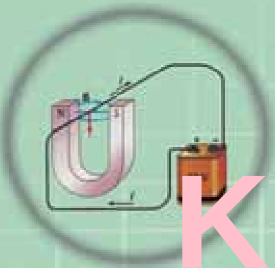
د پوهنې وزارت
د تعليمي نصاب د پراختيا، د ښوونكو د روزنې او
د ساينس د مركز معينيت
د تعليمي نصاب د پراختيا او درسي كتابونو د
تاليف لوى رياست

فزیک

لسم ټولگی

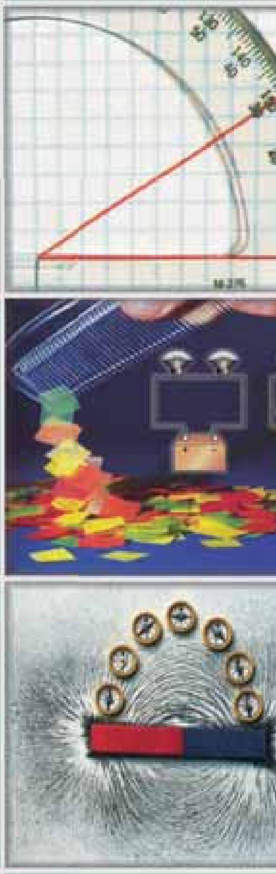


د چاپ کال: [illegible] هـ.ش

Ketabton.com

فزیک - لسم ټولگی

...ه وزارت پورې اړه لري په بازار کې يې اخيستنه
... ده. له سر غړونكو سره قانوني چلن كيږي.



د پوهنې وزارت

د تعلیمي نصاب د پراختیا، د ښوونکو د روزنې او د ساینس مرکز معینیت

د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف لوی ریاست

فزیک

physics

لسم ټولګی

د چاپ کال: ۱۳۹۰ هـ .ش.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

ليکوالان:

- پوهنوال کريم الله د کابل پوهنتون د طبيعي علومو د پوهنځي استاد
- معاون سرمؤلف رابعه منصور، د تعليمي نصاب د پراختيا او درسي کتابونو د رياست غړې
- مؤلف ماهره ناصرى، د تعليمي نصاب د پراختيا او درسي کتابونو د رياست غړې

علمي او مسلکي ايډيټوران:

- سرمؤلف گل احمد ساغرى د تعليمي نصاب د پراختيا او درسي کتابونو د تاليف د رياست غړى او د نصاب د پروژې متخصص.
- مؤلف سيد عزيز احمد هاشمي د تعليمي نصاب د پراختيا او درسي کتابونو د تاليف د رياست علمي او مسلکي غړى.

د ژبې ايډيټور:

د مؤلف مرستيال محمد قدوس زکوخيل د تعليمي نصاب د پراختيا او درسي کتابونو د تاليف د رياست د پښتو څانگې علمي او مسلکي غړى.

ديني، سياسي او کلتوري کميټه:

- ډاکټر عطاء الله واحديار د پوهنې وزارت ستر سلاکار او د نشراتو رئيس.
حبيب الله راحل د تعليمي نصاب د پراختيا په لوى رياست کې د پوهنې وزارت سلاکار.
- محمد آصف کوچى د تعليمي نصاب د پراختيا د پروژې متخصص.

د څارنې کميټه:

- دکتور اسدالله محقق د تعليمي نصاب د پراختيا، د ښوونکو د روزنې او د ساينس مرکز معين
- دکتور شير علي ظريفي د تعليمي نصاب د پراختيا د پروژې مسؤول
- د سرمؤلف مرستيال عبدالظاهر گلستاني د تعليمي نصاب د پراختيا او درسي کتابونو د تاليف لوى رئيس .

کمپوز

نجيب الله

ډيزاين:

عمر عبدالله حيدري ، حميدالله غفاري او خالد هوتک

(c) ketabton.com: The Digital Library

ملي سرود

دا وطن افغانستــــان دی　　دا عزت د هــــر افغان دی

کور د سولې کـــور د تورې　　هر بچی یې قهرمــــان دی

دا وطن د ټولو کـــور دی　　د بلوڅــو د ازبکـــــو

د پښتــون او هــزاره وو　　د ترکمنــــو د تاجکـــو

ورسره عرب، گوجــر دي　　پاميريان، نـــورستانيـــان

براهوي دي، قزلباش دي　　هم ايمـاق، هم پشه يـان

دا هیــواد به تــل ځلیږي　　لکـه لمر پر شنه اسمـان

په سینــه کې د آسیــا به　　لکه زړه وي جــاويـدان

نوم د حق مو دی رهبــــر　　وايو الله اکبر وايو الله اکبر

(c) ketabton.com: The Digital Library

بسم الله الرحمن الرحيم

د پوهنې د وزیر پیغام

ګرانو ښوونکو او زده کوونکو،

ښوونه او روزنه د هر هېواد د پراختیا او پرمختګ بنسټ جوړوي. تعلیمي نصاب د ښوونې او روزنې مهم توکی دی چې د معاصر علمي پرمختګ او ټولنې د اړتیاوو له مخې رامنځته کیږي. څرګنده ده چې علمي پرمختګ او ټولنیزې اړتیاوې تل د بدلون په حال کې وي. له دې امله لازمه ده چې تعلیمي نصاب هم علمي او رغنده انکشاف ومومي. البته نه ښایي چې تعلیمي نصاب د سیاسي بدلونونو او د اشخاصو د نظریو او هیلو تابع شي.

دا کتاب چې نن ستاسو په لاس کې دی، پر همدې ارزښتونو چمتو او ترتیب شوی دی. علمي ګټورې موضوعګانې پکې زیاتې شوې دي. د زده کړې په بهیر کې د زده کوونکو فعال ساتل د تدریسي پلان برخه ګرځېدلې ده.

هیله من یم دا کتاب له لارښوونو او تعلیمي پلان سره سم د فعالې زده کړې د میتودونو د کارولو له لارې تدریس شي او د زده کوونکو میندې او پلرونه هم د خپلو لوڼو او زامنو په باکیفیته ښوونه او روزنه کې پرله پسې ګډه مرسته وکړي چې د پوهنې د نظام هیلې ترسره شي او زده کوونکو او هېواد ته ښې بریاوې ور په برخه کړي.

پر دې ټکي پوره باور لرم چې زموږ ګران ښوونکي د تعلیمي نصاب په رغنده پلي کولو کې خپل مسؤولیت په ریښتوني توګه سرته رسوي.

د پوهنې وزارت تل زیار کاږي چې د پوهنې تعلیمي نصاب د اسلام د سپېڅلي دین له بنسټونو، د وطن دوستی د پاک حس په ساتلو او علمي معیارونو سره سم د ټولنې د څرګندو اړتیاوو له مخې پراختیا ومومي.

په دې ډګر کې د هېواد له ټولو علمي شخصیتونو، د ښوونې او روزنې له پوهانو او د زده کوونکو له میندو او پلرونو څخه هیله لرم چې د خپلو نظریو او رغنده وړاندیزونو له لارې زموږ له مؤلفانو سره د درسي کتابونو په لا ښه تألیف کې مرسته وکړي.

له ټولو هغو پوهانو څخه چې د دې کتاب په چمتو کولو او ترتیب کې یې مرسته کړې، له ملي او نړیوالو درنو مؤسسو، او نورو ملګرو هېوادونو څخه چې د نوي تعلیمي نصاب په چمتو کولو او تدوین او د درسي کتابونو په چاپ او وېش کې یې مرسته کړې ده، مننه او درناوی کوم.

ومن الله التوفیق

فاروق وردګ

د افغانستان د اسلامي جمهوریت د پوهنې وزیر

هـ

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

لومړنی خبرې:

زموږ زمانه د ساینس او تکنالوژۍ د چټکو بدلونونو زمانه ده، د پوهانو د اټکل له مخې به په راتلونکو کالونو کې هره میاشت د علمي اطلاعاتو کچه دوه برابره شي. څرګنده ده چې له دغو بدلونو سره یو ځای به زموږ د ژوند لارې، طریقې او هم زموږ د سبا ورځې د ځوان نسل اړتیاوې هم بدلون ومومي. کیدای شي په دې لړ کې د علومو زده کړې په بدلون کې شي. په دې لارو چارو ټینګار شوی دی، چې زده کوونکی په أسانی سره چټکې زده کړې وکړي، وکولای شي، چې لازم او اړین مهارتونه د زده کړې په پړاوونو او د مسایلو په حل کې وکاروي. په دغه درسي کتاب کې هڅه شوېده، چې محتوا یې د فعالې زده کړې په پام کې نیولو سره تآلیف شي.

په هر درسي کتاب کې درې بنسټیزې موخې (پوهه، مهارت او ذهنیت) د مؤلفینو د پاملرنې وړ ګرځیدلي دي، سربیره پر هغه د سرلیکونو حجم او د کتاب محتوا د دولت له ښوونیزې او روزنیزې کړنلارې سره سم د وخت او ښوونیز پلان په پام کې نیولو سره یې مفردات طرح شوي دي، د محتوا د عمومي معیارونو او منل شوي لیکنې پر بنسټ، د افغانستان د ثانوي دورې درسي کتابونه تنظیم او چاپ شویدي، هڅه شوېده، چې موضوع ګانې په ساده او روانه بڼه طرح شي، چې د فعالیتونو، بیلګو او پوښتنو په راوړلو سره د زده کوونکو لپاره اسانه وي. له درنو ښوونکو څخه هیله کېږي، چې د خپلې هغه پوهې او تجربو له مخې د نوښتګرو طرحو په وړاندې کولو سره، چې کولای شي، په ښوونه او روزنه کې د زده کوونکو لپاره ممد (مرستندوی) واقع شي، له موږ سره مرسته وکړي.

همدارنګه له خپلو رغنده وړاندیزونو، چې د کتاب د کیفیت په لوړولو کې اغیزې ولري، له هیڅ ډول هڅې او هاند څخه ډډه ونه کړئ. تاسو ته ډاډ درکوو، چې انشاء الله ستاسو جوړوونکو او ارزښتمنو نظریاتو او وړاندیزونو ته به د کتاب د نمیګړتیاوو او تیروتنو د مخنیوي په موخه په راتلونکي چاپ کې په مینه هر کلي ووایو.

په پای کې له هغو ښاغلو استادانو څخه چې ددغه کتاب په سمون او اصلاح کې یې زیار ایستلی دی، مننه کوو.

همدارنګه د کمپیوټر له درنو کارکوونکو څخه چې ددغه کتاب په ټایپ، ډیزاین او د پاڼو په ښکلا کې یې نه ستړي کیدونکي هلې ځلې کړیدی، هم مننه کوو.

د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف عمومي ریاست

د فزیک څانګه

لړلیک

مخونه

لومړي څپرکی: فزیک څه شی دی؟ ۱
په فزیک باندې مقدمه........ ۲
د فزیک لنډ تاریخ........ ٤
د فزیک ژبه........ ٥
دویم څپرکی: اندازه کول، اندازه کول څه شی ته وائي؟........ ۹-۱۰
د (SI) واحدونو سیستم........ ۱٥
په اندازه کولوکې تیروتنه........ ۲۲
د بعدونو تحلیل او تجزیه........ ۲٤
دریم څپرکی: نور او د هغه خواص........ ۲۷
د نور خپریدل........ ۲۸
نوري بنډل........ ۲۹
د نور سرعت........ ۳۱
انعکاس........ ۳۳
مستوي هنداري........ ۳٦
کروی هنداري........ ٤۲
په کروي هنداروکې تصویر........ ٤۷-٥۰
د هندارو معادلې........ ٥۳
تطبیقات........ ٥۷
لوی ښودنه (لویونه)........ ٦۰
څلورم څپرکی: انکسار، انکسار څه ته وایي؟........ ٦۹-۷۰
د انکسار قوانین........ ۷٥
د نور مسیر په یوه پنډه ښیښه یي(شفافه متوازي السطوح) ټوټه کې........ ۷۹
کلي انعکاس........ ۸۲
منشور........ ۸٦
د نور تجزیه........ ۹۱
شنه زرغونه (Rainbow)........ ۹۳

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

لړلیک

مخونه

پنځم څپرکی: عدسیې (Lenses) ۹۷
په نازکو عدسیوکې د تصویر جوړیدل ۱۰۳
د نازکې عدسیې معادله او لوی ښوودنه ۱۰۷
د مقعرو عدسیو ځانګړتیاوې ۱۱۱
د عدسیو قدرت ۱۱۸
د نریو عدسیو ترکیب ۱۲۲
د انسان سترګه ۱۲۶
د لیدو لرې او نږدې فاصله ۱۲۸
کمره ۱۲۹
میکروسکوپ ۱۳۱
شپږم څپرکی: ساکنه برېښنا ۱۳۹
د اجسامو چارجول ۱٤۱
برېښنایي قوه ۱٤٥
برېښنایي ساحه ۱٤۹
برېښنایي پوتانشیل ۱٥۷
د پوتانشیل توپیر ۱٦۰
د پوتانشیل او برېښنایي ساحې ترمنځ اړیکه ۱٦۱
خازن، د ظرفیت مفهوم ۱٦۳
د موازي لوحو خازن ۱٦٤
د خازنونو ترل ۱٦۷

(c) ketabton.com: The Digital Library

لړلیک

مخونه

اووم څپرکی: د برښنا جریان (بهیر) او سرکټ ۱۷۵
مقاومت ۱۸۰
د مقاومتونو تړل ۱۸۲
برښنایي محرکه قوه ۱۸۹
د برښنایي سرکټ معادله ۱۹۰
د کرشهوف قانونونه ۱۹۵
اتم څپرکی: مقناطیس ۲۰۱
د جریان په انتقالونکي یوه هادی باندې مقناطیسي قوه ۲۰۶
د برښنا په جریان لرونکي کوایل باندې مومنټ ۲۰۸
د یوه اوږده مستقیم هادي مقناطیسي ساحه ۲۱۱
د یوه کوایل مقناطیسی ساحه ۲۱٤
د جریان د دوؤ انتقالوونکو وایرونو ترمنځ مقناطیسي قوې ۲۱۷
نهم څپرکی: الکترومقناطیسی القا او متناوبه برښنا ۲۲۱
د القا مفهوم ۲۲۲
د القایي جریان محرکه برښنایي قوه ۲۲٤
د (RL)) سرکټونه ۲۳۱
د (RC) او (LC) سرکټونه ۲۳۱-۲۳۳
متقابله القا ۲۳۷
ترانسفارمر ۲۳۸
جنراتورونه ۲٤۱

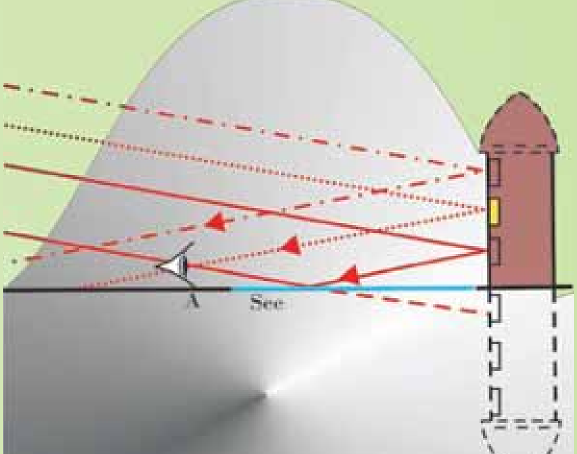
لومړی څپرکی

فزیک څه شی دی؟

اکثـراً مـوږ په اټکلي ډول فزیـک پوهان نږي ته را غلي یو. د ژونـد په بهیرکې په چټکې سـره زده کړه کوو چې قانو نونه څه ډول عمل کوي. د مثال په ډول ، که چیرې یو جسـم له یوه لوړ ځای څخه په آزاد ډول خوشـې شـې، ځمکې ته راغورځي، دا دفزیک له قانونو څخه یو قانون دئ چې ډېر پخواکشـف شـوی دی. د وخت په تیریدو سره پرته له دې چې پام وکړو، په خپلو ورځنيو چارو کې تل له فزیک او له قانونونو څخه ګټه پورته کوو. له دې ځایه موږ په خپلو لیدلوکـې د متحولینو ترمنځ له اړیکو څخه پیل کوو او لکه څنګه چې په پورتني مثال کې موږ په وار وار، په عملي ډول لیدلي دي چې سـقوط کوونکې جسـم ځمکې ته درسیدو په وخت کې ډېر سـرعت لري. څکه ویلای شـو چې په هر ځای کې فزیکي پیښو موږ احاطه کړی یو د فزیک علم ددی پیښـو قانونونه او قاعدي بیانوي، د هغو اړوند پوښتنوته ځوابونه وایې او انسان ته درس ورکوي چې ددې پیچلي نړۍ ډېر پټ شیان ښکاره کړي.

په تیرو ټولګیوکې تاسـو حرکت ، بریښنا، حرارت، نور او داسې نورشیان ولوستل . اوس ګورو چې دا موضوع ګانې د فزیک له علم سـره څه اړیکې لري؟ د فزیک علم څه شـی دی؟ فزیک پوهان په خپلو چارو کې له څه شي څخه ګټه اخلي؟ د فزیک علم زده کړه څرنګه پیل کیږي؟ ولې څنې وایې چې فزیک ژوند دی؟ تاسو به دې پوښتنوته هغه وخت ځواب ووایاست چې دا څپرکی ولولئ. همدارنګه د څپرکي په پای کې به تاسو لاندې مهارتونه پیداکړئ.

- د فزیک د علم تعریف.
- د فزیک دلنډ تاریخ په هکله بحث او مناقشه.
- د فزیک د علم په زده کړه کې د ریاضي د اړتیا توضیح او تشریح.
- د فزیک علم تحلیل او ارزونه.
- د تجربو دسـرته رسـولوپه اساس دڅیړنې د علمي طریقو توضیح.
- له ریاضي څخه په ګټه اخستنې سره د فزیکي کمیتونو توضیح.
- د فزیک له مشهورو او مهمو نظریوسره بلدتیا.



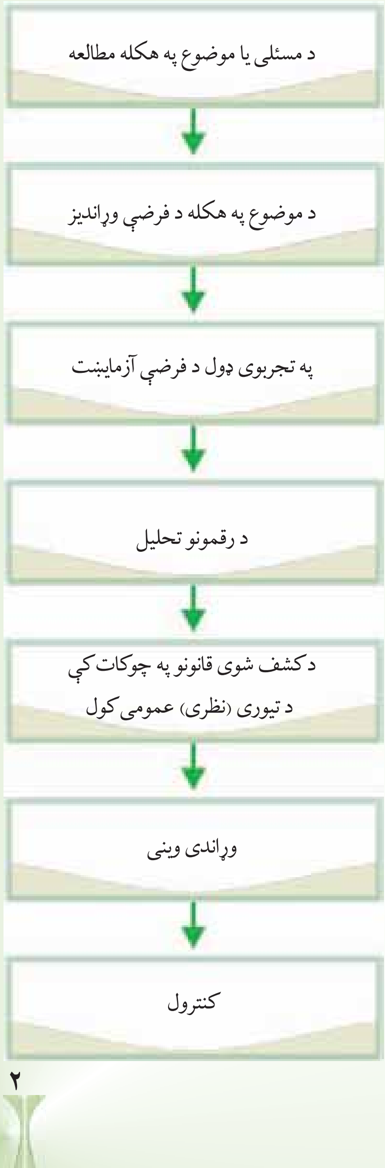
ولی موږ فزیک لولو؟

آیا کولای شئ داندازه کولو له وسایلو پرته ژوند وکړئ؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

1_1: په فزیک باندې مقدمه

فزیک د طبیعت ټول قانونونه په کوموکې چې د نړۍ ټولې فزیکې پیښې او مفهومونه شامليږي، د هغوې د مطالعې له علم څخه عبارت دي. په یاد باید و لرو کیدای شي چې دا قانونونه د ریاضي معادلو په مرسته بیان شي. په بل عبارت کیدای شي چې د فرضیو دوراندوینې، چې د قانونونو له ریاضیکي بنې څخه را وتلي دي او د تجربو او لیدنو ترمنځ د صحیح او دقیقو مقدارې پرتله کولو په واسطه عملي کړو. هغه څه چې په خاص ډول دا علم یو حیرانونکی علم ګرځوي، دا حقیقت دئ چې فزیک په کایناتوکې په هرشي پوري اړه لري. په یوه کتنه، عجیبه ښکلا په نظر راځي چې فزیک کاینات داسې موږ ته مجسم کوي چې هغو پیچلو او ډول ډول شیانو سره سره چې زمونږ چاپیره شتون لري، ټول د الله (ج) په اراده او قدرت باندې، د څو بنسټیزو اصولو او قانونونو په قالب کې ظاهر یږي او دهغوي په کنترول کې دي، چې موږ کولای شو د طبیعت دا حیرانونکي او خوښي ورکوونکي بنسټیز قانونونه کشف او تطبیق کړو. هغه څوک چې له دې مضمون سره بلد نه دي، فزیک ورته د یو فکر وړاندې کوونکي او یو لړ ګڼو فورمولونو د علم په شان ښکاري، خو په حقیقت کې دا فورمولونه کولای شي، د داسې ونو په څیروي چې ځنګل ئې احاطه کړی وي، او دیو فزیک پوه لپاره ډېر فورمولونه کولای شي بنسټیز مفهومونه او مفکوری په آسانۍ سره بیان کړي.



د فزیک علم چې کله هم د طبیعت د فلسفې په نوم یادیده، داسې علم دی چې د ساینس د نور وڅانګو په نسبت د طبیعت قانونونه ډېر څیرې. دعلومو نورې څانګې او انجینری هم تر فزیک څخه وروسته ډیرې علمي لاس ته راوړنې لري، خو دا ټولې د فزیکی قانونونو او مفکورو پربنسټ ولاړې دي.

په تیرو وختونوکې ویل کیدل چې فزیک د مادې او حرکت له مطالعې څخه عبارت دی، خو دې جملې او دې ته ورته جملو ونشوکولای فزیک په بشپړ ډول تعریف کړي. فزیک کولای شو د مفهومونو د عملي ذخیرې او د ریاضي

(c) ketabton.com: The Digital Library

معادلو په وسیله دهغوی وړاندی کول او د فلسفې په ټولو بعدونوکې د هغه دعلمي تطبیق په توګه تعریف کړو. په پای کې پرځای ده ووایو چې د ټولو موجودو شیانو د مطالعې علم ته فزیک وایي. فزیک د نورو طبیعي علومو په شیر په شیرنه کې، له علمی طریقو څخه دګټې اخیستنې اصل کاروي چې د دې اصل پړاوونه په لاندی دیاګرام کې ښودل شوي دي.

دیاګرام په دقیق ډول وڅیړئ او لاندی پوښتنوته ځواب وواياست.

1ـ ولې لومړی د موضوع په هکله څیړنې وکړو او معلومات راټول کړو؟

2ـ آیا دیوې موضوع د څیړنې لپاره باید د فرضیې د وړاندیز په هکله تاکید وشي؟ ولی؟

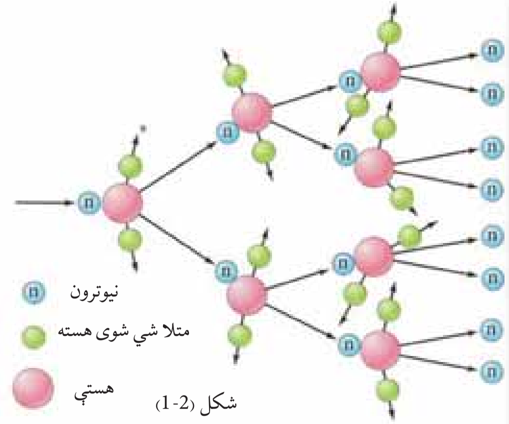
3ـ ولی ځینی وایې چې تجربه د بحث مهمه مرحله ده؟

4ـ که چیری لاس ته راغلی پایلی(نتیجی)دفرضیې نه سموالی ثابت کړي، څه باید وشي؟

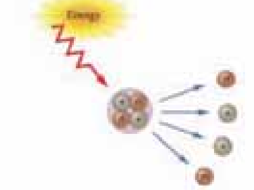
5ـ د مادی دخاصیتونو لپاره د وړاندی وینې دا همیت په باب بحث او مناقشه وکړی.

6ـ ولی مونږ د کار له پړاونو څخه کنترول کوو؟

په دی ورستیوکې د مادی مفهوم د انرژی په توګه پوهول شوئ دئ، لکه څنګه چې ساکنې او محرکې ذری او همدارنګه د مادې او انرژی ترمنځ متقابل عمل او د انرژی انتقال ددې حقیقت دثبوت لپاره څرګندې نښې دي.د فزیک د مطالعی بنسټیز هدف په طبیعت کې (په غټه کچه دکهکشانو په منځ کې د نظامونو او په کوچنې کچه د ساکنو اومحرکو اتومونو ذرې) او نورو کوچنیو ذروکې او.... د حقیقتونو له څیړنی څخه عبارت دی . په پای کې فزیک هڅه کوي، څو د مادې خاصیتونه توضیح کړی او د طبیعت قانو نمندی د ریاضي معادلو په وسیله ساده او د پوها وي وړوګرځوي.(1-1) او (2-1) شکلونه وګوری.



شکل (2-1)



(1-1) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

2_1: د فزیک لنډ تاریخ

د بشر د ژوندانه له پیل څخه ، انسانان د خپلو فعالیتونو په ترڅ کې تل له داسې پوښتنو سره مخامخ کېدل چې روښنایي څه شی دی؟ په آسمان څه شی ګورو؟ او داسې نور . دې ډول پوښتنو ته د ځواب ویلو لپاره د فزیک علم منځته راغی. تر 1850 کال پورې داسې لیکنو او تجربوی کتنو شتون درلود چې د طبیعي فلسفې او یا تجربوي فلسفې تر عنوان لاندې لوستل کېدل، دا نوم د طبیعي علومو، الهیات او ادبیات پوهنې ترمنځ د یوه مخامخ کېدونکې ټکي په توګه منل شوی و.

له فلسفي تجربو څخه راټولې شوي نتیجې ښیي چې یو سړی نشي کولای، په ټولو علمي، ادبي او فلسفي برخوکې کار و کړي. په دې وجه ده چې په 1850 میلادي کال کې کیمیا ، ستورو پیژندنه، ځمکې پوهنه او نور له تجربوي فلسفې څخه جلا او د ځانګړو علومو په توګه منځته را غلل. له دې څخه وروسته د تجربوي فلسفی پاتې برخې په فزیک پورې و تړل شوې.

ددې مضمون مرکزي اهمیت په دې کې دی چې په نورو علومو باندی د پوهیدو لپاره هم ، د فزیک مفهومونو زده کړې ته ضرورت دی. فزیک د کمیتونو د اندازه کولو علم دی او په نظری ډول په لاندې پنځو برخو ویشل شوی دی.

1_ میخانیک : د جسمونو د میخانیکي نظرې(تیوری) څخه بحث کوي.

2_ ترموډینامیک : له تودوخه او تودوخې درجې سره اړیکه لري.

3_ الکترومقناطیس : بریښنا، مقناطیس او د الکترومقناطیس وړانګو تشعشع څیړي.

4_ کوانتم میخانیک : د میکروسکوپیک (Microscopic) نړی خاصیتونه بیانوي.

5_ نسبیت : د ذرو له ډېرو لوړوسرعتونو څخه بحث کوي.

هغه لومړنی نظریه (تیوري) چې د فزیک علم د تاریخ په اوږ دوکې وده موندلې ده ، د میخانیک له نظري (تیوري) څخه عبارت دی. دې نظرېې له ارسطو (Aristotle) څخه د ایساک نیوټن (Isac Newton) تر زمانې پورې وده وکړه، هغه وخت چې نیوټن د میخانیک په نوم خپل مشهور کتاب ولیکه، دانظریه لوړې وروستی مرحلی ته ورسیده. د نیوټن میخانیک د اوولسمې او اتلسمې پیړی په لړکې کوم سیال نه درلود. وروسته، د نولسمی پیړی په وروستیو کالونو الکترودینامیک او ترمودینامیک منځته راغلل چې د ماکسویل، فارادې، امپیر او نورو په څیر پوهانو د هغو په منځته را وړلوکې ارزښناک رول درلودل. په دې وخت کې یوبل سترکشف، د انرژي ساتنی(تحفظ) له قانون څخه عبارت دی.

میخانیک، الکترونیک او ترمودینامیک په ټولیز ډول د کلاسیک فزیک په نوم یادیږي. په داسې حال کې چې د کوانټ (نسبیت) میخانیک د معاصر یا مودرن فزیک په نوم یادیږي. په دې وروستیو کې د مادې د تراکم فزیک او د لوړې انرژي لرونکی ساده ذرو فزیک په نومونو د فزیک دوې نوری برخې د فزیک په علم کې زیاتې شوې دي، چې دو اړه د مودرن فزیک په نوم مطالعه کیږي.

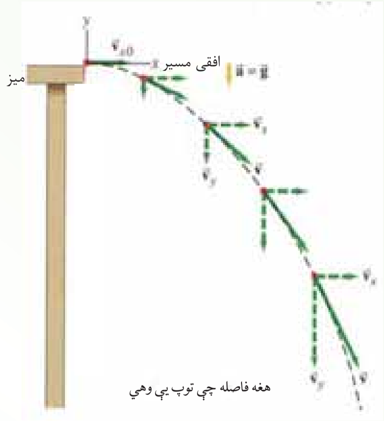
وڅېړئ

د یو فزیک پوه لنډ ژوند لیک چې د فزیک له پنځو برخو څخه یې په یوه کې مقاله لیکلې وي او یا یې دهغی په وده کې ستره مرسته کړې وي، په نیم مخ کاغذ کې ولیکئ او خپلو ټولګیو الوته یې ولولئ .

(c) ketabton.com: The Digital Library

3_1: د فزیک ژبه

د فزیک نړۍ څېړل ډېره پیچلې ده ، فزیک پوهان معمولاً فزیک اساسي او مهمو مطالبو او د هغه د فرضیو د توضیح لپاره له مود لونو څخه ګټه اخلي. فزیک پوهانو د فزیک د توضیح او بیان لپاره ډېر دقیق موډ لونه منځته راوړي دي. نن ډېرې ددې مود لونو د ریاضي مودلونه دي. معمولاً لومړۍ ساده مودلونه منځته راځي. له دې مودلونو څخه ګټه اخیستنه د پیچلو موډلونو په نسبت آسانه ده . ځینې ساده مودلونه د فرضیو د ټاکلو برخو لپاره پکار وړل کیږي. فرضوو چې غواړو په افقي ډول یو غورځول شوی پنډوسکی د حرکت د څېړنې لپاره مودل جوړ کړو. دا پنډوسکی مودل د څرخیدو یا ټوپ په حالت کې نه دی، نه د پنډوسکی دوهلو د ډنډې غږ او نه هم ځمکې ته د پنډوسکي درسیدو غږ ، اوریدل کیږي.



(1-3) شکل

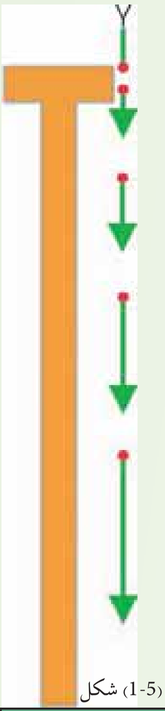
دهغه پنډوسکي د حرکت لپاره چې غواړو هغه و څېړو یوسیستم در پیژنو. دساده حرکت مسیر(تګ لاره) او هغه دننه موا دو چې دده په حالت باندې اثر لري ، په پام کې نیسو. د موضوع د رو ښانتیا لپاره (1-3)شکل ته وګورئ . کله چې مسیر(تګ لاره) څیړو ، هرومرو کوم سیستم چې تر څېړنې لاندې نیول کیږي، پنډوسکی له ځمکې سره لګیدل دي، او پرته له دې چې د هوا رنګ او یا د غږ کچه یې په پام کې ونسیی، یوازې د ځای تغییردی چې کیدای شي په سیستم کې وڅېړل شي.

فزیک پوهان د پنډوسکي حرکت دیو کوچني مودل په وسیله چې د رنګ د کچې، غږ او څرخیدو اړوند نه وي، څېړي چې ددی سیستم برخې یوازې یو ټکی او یو مسیر(خط) دی، (1-4) شکل ته وګورئ. فزیک پوهان ساده مودلونه ددی لپاره منځته راوړي، څو حقیقي نړۍ و پیژني. فزیک پوهان له ریاضي څخه د حقیقتونو د تغییر او لنډیز لپاره د یوې وسیلې په توګه ګټه پورته کوي.

(1-4) شکل د پنډوسکی د حرکت مودل

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library



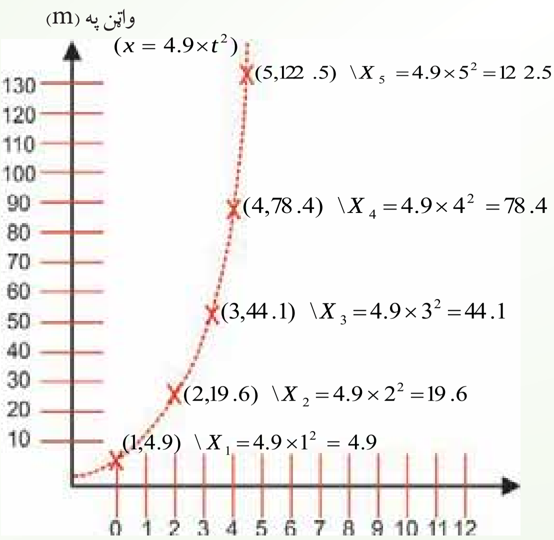
(1-5) شکل

هغوی د رياضي رابطې د فزيکي کميتونو د بيان لپاره پکاروړي له دې لارې په ښه وجه د پیښو د منځ ته راتلو وړاندوینه کوي. له دې ځایه ده چې رياضي د فزيک د ژبې په توګه کار کوي ، يا په بل عبارت کولای شو ووایو چې رياضي هغه ژبه ده، کومه چې دخپلو ځانګړو خاصیتونو له مخی د معادلو، جدولونو، ګرافونو او پو ښتنو په وسیله ، د رقمونو احصايي تحليل او ارزو نې نورهم آسانه کوي. د مثال په توګه ، که چيرې مورډ (1-5) شکل سره سم يوه تجربه سرته ورسوو، ګورو چې په دې تجربه کې پنډوسکی په آزاد ډول سقوط کړی دی، او په عمومي صورت د سقوط کوونکي حرکت د نتیجې په توګه، د سقوط فاصله، د وخت په تابع لیکل شوې ده.

معمــولاً په تجربوکــې ، رقمونه په یوه جدول کې لیکل کیږی، لکه څنګه چې په لاندی جدول کې چې د پورتنی تجربی له مخی ترتیب شــوی دی لیدل کیږي چې د وخت په زیاتیدو سره د سقوط فاصله زیاتیږي.

وخت په (s)	0.067	0.133	0.200	0.233	0.267	0.600
د سقوط فاصله په (m)	2.20	8.07	19.00	32.93	58.32	78.40

د رقمونو د تحليل يوه لار د وخت په تابع د فاصلې د ګراف رسمول دي. داګراف په (6_1) شکل کې ښودل شوی دی. دګراف د مخنی د هرې نقطې لپاره کولای شو د فاصلې او وخت په محورونو باندې اړوند وضعيه کميتونه په نښه کړوچې نو موږ نقطې سره سمون خوري. همدارنګه ګراف دکميتونو تر منځ معلومات بيانوي، لکه څنګه چې په شکل کې د فاصلې او وخت تر منځ رابطه ليدل کيږي. که چيرې فاصله په X او وخت د t په توروو وښيو، کولای شو د وخت په مربع کې د 4.9 عدد په ضربولو سره په هره شيبه کې د جسم دځای د تغيير معادله لاس ته راوړو: (د (1-6) شکل ته په کتو سره محاسبې وځيرئ).



(1-6): ګراف د فاصلې او وخت ترمنځ رابطه ښيي.

پوښتنې

1_ د خپلو جملو په وسیله بیان کړئ چې زموږ مقصد له مودل څخه څه شی دئ.
2_ آیا فزیک پوهان کولای شي د خپلو څیړنو په وخت کې له ریاضي څخه تیر شي؟ ولې؟

د څپرکي لنډیز

- فزیک د ما دې له جوړښت او ځانګړتیاو، د مادې حرکت ، انرژي او همدارنګه له لومړنیو کو چنیو ذرو (Microscopic) نرۍ څخه نیولې، تر غټو (Macroscopic) شیانو او کهکشانونو نړۍ پورې بحث کوي.
- په علمي ډول د یوې مسئلې دحل لپاره ، له څیړنو او د مواد له راټولولو څخه پیل کوو، او دا کار اجازه راکوي، څو د مطلب د بیان لپاره مناسبه فرضیه و ټاکو وروسته دافرضیه د تجربې په وسیله و آزمایو، له نیتجې اخستلو او عمومي کولو څخه وروسته د قاعدې او یا قانون وړاند وینې وکړو.
- ریاضي د فزیک ژبه ده او دهغې په وسیله فزیک پوهان نظریې بیانوي.

د څپرکي سوالونه او تمرینونه

سم ځوابونه په نښه کړئ:

1_مواد اوذرې د فزیک په کومه برخه پورې اړه لري؟

الف. میخانیک　　ب. ترموډینامیک
ج. الکترودینامیک　　د. کوانتم میخانیک

2_ د حرارت درجه د فزیک په کومه برخه پورې اړه لري؟

الف. میخانیک　　ب. نسبیت
ج. کوانتم میخانیک　　د. ترمودینامیک

3_ له لاندې بحثونو څخه کوم یوېې په فزیک پورې اړه لري؟

الف. د تیلوسوځیدل　　ب. د نباتو وده او تکامل
ج. د اوبو ایشول　　د. د ځمکې طبقې

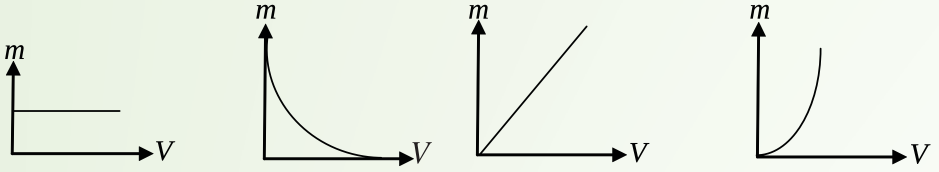
4_ په لاندې علمي طریقو کې د څیړنې لپاره ډیره مهمه مرحله عبارت دئ له:

الف. فرضیې　　ب. تجربه
ج. قانونونه　　د. وړاندوینې

(c) ketabton.com: The Digital Library

5_ په لاندې ګرافونو کې کوم یو یې په جدول کې له ورکړای شوو رقمونو سره ښه سمون خوري؟

حجم	0.50	1.00	1.30	1.50	2.00
کتله	0.58	1.15	1.50	1.73	2.30



(الف) (ب) (د) (ج)

6_ له لاندې معادلو څخه کومه یوه یې د پورتني جدول له رقمونو سره سمون خوري؟

الف، $m^2 = 1.3v$ ب، $V = 1.3m$ ج، $m=1.3v$ د، $m=1.3v^2$

7_ د کلاسیک فزیک دمهمو څانګو نومونه واخلئ.

8_ له لاندې کارونو څخه کوم یو یې د فزیک په کومې څانګې پورې زیاته اړه لري؟ هغه و لیکئ.

الف. د فوتبال لوبه

ب. د خوراکي برا برول

ج. لمریزې عینکې

9_ په علمي طریقه (میتود) کې کومې پړاوونه (مرحلې) پکار وړل کیږي؟ دهغونو مونه واخلئ .

10_ په لاندې بیانونو کې کوم یو ته علمي بیان ویلای شو ؟

a. ځمکه د خپل محور په شاوخوا څر خیږي، ځکه ژوندي شیان هم د شپې تیارې او هم د ورځې رڼا ته اړتیالري.

b. د ثقل قوې په وجه ، سپوږمۍ، د ځمکې شاوخوا ګرځي.

11_ فزیک پوهان د فزیک د مهمو موضوع ګانو د توضیح لپاره له کومو شیانو څخه ګټه اخلي؟ او د حقیقتو نو د تفسیر او لنډیز لپاره له کوم شي څخه د وسایلو په توګه کار اخلي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

اندازه‌کول

يوفزيک پوه وايي: که چېرې يو جسم يا يو شی چې دهغه په باب خبرې کوو، اندازه کړای شو او د يوه عدد پواسطه يې و ښود لای شو، نو په يقين سره ويلای شوچې د هغه جسم په باره کې مو يو څه پوهه ترلاسه کړې ده.ولې که چيرې د يوه جسم يا يوه شی په باب خبرې کوو او ونشوکولا ی چې اندازه يې کړو او هم ونه شـوکولای ديوه عدد پو اسـطه يې ارايه کړو، نو په يقين سره د هغه په باب زموږ پو هه او معلومات نيم ګړي دی.

پو هيږئ چې ستاسې د کتاب د ورقې پنډوالی څو مره ده ؟ د حرارت په کومه درجه کې او به په جوش راځي؟ مالګه په کومه تيزی سره په اوبوکې حل کيږي؟

دا ټولې او ددې په شـان نورې پو ښتنې هغه وخت ځواب کيدای شـي چې اندازه شي. په دې فصـل کـې به په علمي ډول د اندازه کولو په باب بحث کيږي. سـاينس پوهان عقيده لري چې انـدازه کـول په مطلق ډول صحيح نه وي او حتماً به په هغه کې يو څه تېروتنه موجوده وي. خو بايد د تېروتنه اندازه خپل کوچني سرحد ته را ټيټې شي.

د تېروتنې سر چنې کومې دي؟ په دې باب به هم په دی فصل کې بحث کيږي.

کله چې يو شـی اندازه شـو بايد هغه د يوه عدد او يوه واحد له جنسـه وښـودل شی. واحدات پـه فزيـک کې ډېر اهميت لري او په دې فصل کې به د واحداتو په نړيوال سيسـتم (SI) باندې رڼاو اچول شـي او اصلی او فرعي واحدات به په پوره تفصيل سـره وڅيړل شـي. واحدات د سـوالونو په حل کې ډېره مرسته کوي او په صحيح ډول دهغوی کارول دابعادو تحليل ته ضروت لري.

دا موضوع به هم په دی فصل کې مطالعه شـی. په انـدازه کولوکـې د دقت درجه هـم ددې فصل له موضوعاتو څخه ده .

هيلـه کيـږي چـې ددې فصل پـه اخرکې بـه زده کوونکي لاندې پو ښتنوته ځواب ووايي:

- اندازه کول څه شی دي؟
- د اندازه کولو اصلی او فرعي و احدونه کومه دي؟
- تېروتنه څه شـی او په اندازه کولـو کې د تېروتنو سرچنې کومې دي؟
- په اندازه کولو کې د باور وړ رقمونه کوم دي؟
- د ابعادو په تحليل کې د يوه فزيکي کميت(بعد) او واحد ترمنځ توپير څه دی ؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

1_2: اندازه کول څه شي ته وايي؟

ایاکولا ی شو د خپل چاپیریال او فزیکي جهان په هکله چې پکې ژوند کوو پیژندګلوي ترلاسه کړو؟

دې موخې ته درسیدو په هکله کومې لارې په فکرکې درګرځي؟

هو: دا پیژندګلوي تر لاسـه کولا ی شـو، خو په دې لاره کې تر ټولو مهم قدم دادی چې له اندازه کولو څخه کار واخلو. انسانانو له پیړیو، پیړیو را په دې خوا د جهان د پیژندګلوی لپاره له اندازه کولو څخه کار اخیستی، د اندازه کولو ډول ډول لارې یې پیداکړي او په خاص ډول ساینس پوهانو د اندازه کولو ډېرې پیچلې لارې کارولې او کتنه یې ورڅخه پورته کړې. د فزیک زده کوونکو ته هم په کار ده چې د اندازه کولو هغه طریقې چې کارول یې ورته اړین دي دپیژندنې او په محدو دیتونوپې ځان وپو هوي. د تعریف له مخې کله چې یو فزیکي کمیت د یوه خاص مقدار سره چې د هغه کمیت واحد دی، پرتله شي دې عملیې ته اندازه کول وایي. ولې په اوسني وخت کې ساینس پوهان د شیانو د پیژندګلوی په هکله د اطمینان او باور زیاتیدو ته اندازه کول وایي. یعنی تر څو پورې چې شیان اندازه نشي، دهغوی د پیژندګلوي په باب به زموږ باور نیم ګړی وي. داهم ډېره مهمه ده چې د اندازه کولو د پایلې رپوټ رښتینی وي. په رپوټ کې دقت د اندازه کولو د وسیلې له دقت سره اړخ ولګوي. د اندازه کولو په ریپوت کې د اهمیت وړ رقمونو(significant figures)کارول د معلوماتو د زیات وضاحت لامل کیدای شي.

فعالیت

د فعالیت لپاره ضروري مواد.

1_ خـط کـش چې اوږ د والی یې تـر 30cm پورې وي، د ملي متر تقسـیمات هم ولري او یوه ورقه کاغذ.

کړنلاره

1_ د خپل کتاب (فزیک کتاب) اوږ دوالی ، سور او پنډ والی اندازه کړئ.

2_ هـره یوه لـه پورته اندازو څخه څلور،څلور وارې اجراکړئ او په یـوه پاڼه کې یې په لاندې دول ولیکې.

د فزیک کتاب	اول ځل	دوهم ځل	دریم ځل	څلرم ځل	اوسط (منځني) قیمت
اوږ دوالی	؟	؟	؟	؟	؟
سور	؟	؟	؟	؟	؟
پنډ والی	؟	؟	؟	؟	؟

3_ که په اندازو کې توپیروي، یو له بل سره یې شریک کړئ.

4_ ددې تـو پیرونو لامل څه کیدای شـي؟ په ګروپونوکې بحث سـره وکـړئ، او موجه عوامل یې ریپورټ ورکړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

2_2: د اهمیت وړ رقمونه (significant figures)

په ساینس کې د اندازه کولو د دقیق ښودلو لپاره له اهمیت وړ رقمونو(له باوري رقمونو) څخه کار اخیستل کیږي. کله چې یو ځیرونکی د یوې آلې په ذریعه یو فزیکي کمیت اندازه کولوي نو د دې آلې یو قیمت لولي او هغه د یوه عدد په واسط ښيي. په دې عدد کې ټول هغه رقمونه چې د اندازه کولو له وسیلې څخه لوستل شوی، جمع یو شک من رقم، د اهمیت وړ رقمونو په نامه یادیږي. له دې رقمونو څخه شک من رقم تخمیني وي او د اندازه کولو د وسیلې تر ټولو کوچنیو تقسیماتو سره اړه لري. په هره اندازه چې د اندازه کولو په ریپوټ کې د اهمیت وړ رقمونه ډېر وي، په هغه اندازه به ریپوټ دقیق وي. د مهمو رقمونو (باوري رقمونو) د پوره وضاحت لپاره لاندې مثال په نظر کې ونیسئ. فرض کوو د یوه مکعب د یوې څنډې اوږ دوالی دیوه خط کش په واسط معلوموو. خط کش له 1 څخه تر 100 پورې تقسیمات لري او هره برخه یې یوسانتی مترده . هر سانتی متر بیا لس تقسیما ت لري چې یو ملی متر کیږي. کله چې د دې وسیلې په واسطه د مکعب څنډه اندازه شوي ، څیرونکي هغه 16,84m عدد په واسط را پور ورکړی، په دې صورت کې 1، 6 او 8 داسې رقمونه دي چې نیغ په نیغه له خط کش څخه لوستل شوي ولې 4 یو تخمیني رقم دی، چې د ملې مترونو د اتمې او نهمې نښې ترمنځ واقع دی. په ساینسي را پورونوکې دا شک من یا تخمیني رقم داسې لیکل کیږي چې په سر باندې د دش نښه (_) وي، مثلاً 16,84m په دې مثال کې ټول 1، 6، 8 او 4 د باوري رقمونو له جملې څخه شمارل کیږي.

په ریاضي کې د اهمیت وړ (باوري) رقمونو لپاره لاندې قاعدې همیشه په نظرکې ولرئ.

- د صفر خلاف رقمونه د اهمیت وړ دي.
- هغه صفرونه چې د نورو ارزښتمنو رقمونو په منځ کې راځي، د اهمیت وړ رقمونه دي.
- په ارزښتمنو رقمونو کې هغه رقم چې تر ټولو چپ پلوته واقع دی، تر ټولو زیات ارزښتمن رقم دی. مثلاً په (0.004205) عدد کې تر ټولو ارزښتمن رقم څلور(4) دی . له څلورو چپ پلوته صفرونه ارزښتمن رقمونه نه دي، ولې هغه صفر چې (2) او 5 تر منځ پروت دی ارزښتمن رقم دی.
- په اعشاري عددونوکې تر ټولو کم ارزښته رقم هغه دی چې تر ټولو ښی پلوته پروت وي. ولی بیاهم د ارزښتمنو رقمولـه جملې څخه نه وزي. مثلاً په پورته مثال کې ، 5 تر ټولو کم ارزښته رقم

(c) ketabton.com: The Digital Library

دی. ولې بیاهم د ارزښتمنو رقمو له جملې څخه دی.

• که چیرې اعشاریه موجوده نه وي، تر ټولو ښي پلوته خلاف د صفر رقم، کم ارزښته رقم دی. مثلاً په 4800 کې تر ټولوکم ارزښته رقم 8 وي.

پوښتنې

1_ په لاندې اندازوکې د ارزښتمنو رقمونو شمیرڅودی؟

الف:	$300\,000\,000 \frac{m}{}$ ____	و:	1.30520 __
ب:	$3\times10^{8} \frac{m}{}$ ____	ز:	$78.9\ m$ ____
ج:	25.030° ____	ح:	3.788×10^{9} ____
د:	0.006070° ____	ط:	2.46×10^{6} ____
هـ:	1.004 ____	ی:	$0.0032\ mm$ ____

2_ د نور سرعت $\frac{m}{} 2.99792458X10^{8}$ دی. تاسې دا سرعت:

الف: د دریو ارزښتمنو رقمونو په واسطه،

ب: د پنځو ارزښتمنو رقمونو په واسطه،

ج: د اوو ارزښتمنو رقمونو په واسطه و ښایاست.

ددې ډول مسایلو د حل لپاره باید ټول قیمتونه له علمي عدد لیکنې څخه په ګټه اخیستنې سره ولیکل شي. په علمي عدد لیکنه کې، اندازه کول د 10 په طاقت لیکل کېږي، د هغوي ټول ورکړای شوي قیمتونه مهم دی. د مثال په ډول، که چېرې د $23.0\ m$ اوږدوالی دوه رقمي عدد ولري، هغه په علمي عدد لیکنه کې داسې ولیکل شي $2.3\times10^{1}\ m$ که چېرې هغه د درې رقمي عدد بڼه ولري، داسې لیکل کېږي، $2.30\times10^{2}\ m$ که چېرې یوې لیکل شوې اندازې د رقمونو مخ ته صفر راغلی وي، علمي عدد لیکنه په دې حالت کې هم په کار وړل کېږي. د مثال په ډول، $0.00015\ m$ په شان

(c) ketabton.com: The Digital Library

اندازه په علمي عدد ليکنه د $1.5\times10^{-4}\ m$ په بڼه ليکل کېږي په داسې حال کې چې دوه رقمونه لري. د اعشاري نښې او ۱ رقم ترمنځ دري صفرونه په عددي رقمونو (significant figures) کې نه شمېرل کېږي، ځکه دا صفرونه يوازې د اعشارې نښې د ځای د ټاکلو او مقدار د ډول د ښودلو لپاره اينبودل کېږي. هغه قاعدې چې په يوه اندازه کولو کې شامل صفرونه د رقمونو د شمېر تعينونکي دي، په لانديني جدول کې ښودل شوي دي:

قاعده	مثالونه
1. د نه صفري رقمونو ترمنځ صفرونه رقمونه دي	) 50.3m دري رقمونه لري) 3.0025 پنځه رقمونه لري
2. د نه صفري رقمونه نه صفرونه رقمونه نه دی	) 0.892 دري رقمونه لري) 0.0008m يو رقم لري
3. صفرونه چې د يو عدد په پای کې وي رقمونه دي	) 5700 څلور رقمونه لري) 2,000,000 اوه رقمونه لري

په محاسبوکې د رقمونو شمېر ځانګړو قاعدوته اړتيا لري

هغه شمېر مهم رقمونه چې تاسو يې په خپلو محاسبو کې حاصلوی، په اندازه کولو کې د مهمو رقمونو د شمېر اړوند دي. د مثال په ډول، که چېرې يو سړی ووايي چې د يوه غره څوکې لوړوالي 1710m دي، داسې چې د غره رښتنی لوړوالی د 1705m او 1715m ترمنځ دي. که چېرې يو بل سړی د غره څوکه باندې د 0.20m په لوړوالی د ډېرو يو برج جوړ کړي، دا به په نا خاپي ډول د غره نوي لوړوالی جوړ نه کړي، کوم چې پوهېږو په پوره دقيق ډول 1710m دي. چې په پای کې ذکر شوي لوړوالی نه شي کولای د وروستي دقيق اندازې په نسبت دا لوړوالی پر دې اساس ريوټ ورکړای شوي لوړوالی، د ډېرو له برج سره بايد 1710m نه تدوير (round off) شي. ورته قاعدې د ضرب لپاره هم په کار وړل کېږي. ددې موضوع د روښانتيا لپاره فرضوو چې تاسو د يوې خونې مساحت د خونې د اوږدوالي او سور د ضربولو په وسيله محاسبه کوي. که چېرې د خونې اوږدوالی 6.7m او سور يې 4.6m وي، ددې قيمتونو د ضرب حاصل $30.82m^2$ کېږي، که چېرې هم په دې وجه دا ځواب څلور مهم رقمونه لري، کوم چې د اوږدوالي او سور د اندازو په نسبت ډېر دقيق دي. کيدای شي د

(c) ketabton.com: The Digital Library

خونې سور له $4.55m$ څخه او اوږدوالی یې تر $6.65m$ څخه کوچني وي یا سورېې تر $4.65m$ څخه او اوږدوالی یې تر $6.75m$ څخه ډېر وي، څکه د خونې مساحت باید د $30.26m^2$ او $31.39m^2$ ترمنځ وي. څرنګه چې هر اندازه کول یوازې دوه مهم رقمونه لري، کیدای شي د خونې مساحت یوازې دوه مهم رقمونه ولري، څکه نو مساحت باید تر $31m^2$ پورې روند آف (round off) شي. کله چې تاسو محاسبې سرته رسوي، لاندینی جدول دوې اساسي قاعدې ښیي، چې مهم رقمونه تعینوي.

د هغو محاسبو قاعدې چې مهم رقمونه لري

د محاسبې ډول	قاعده	مثال
جمع یا منفي	ورکړای شوي جمع او منفي د ولاړو لیکو (ستون) په اوږدوالي سرته رسیږي، وروستي ځواب له کینې لوري څخه د لومړۍ ولاړې لیکې په څوا چې د محاسبه شوي رقم لرونکې دي. روندآف (ROUND OFF) کړئ.	97.3 + 5.85 = 103.15 ← روندآف شوي 103.2
ضرب یا تقسیم	وروستي ځواب هغه شمېر مهم رقمونه لري کوم چې د اندازه کولو تر ټولو کوچنی عدد لري.	123 × 5.35 = 658.05 ← روندأف شوي 658

همدارنګه له هر ډول حسابي عملیې څخه وروسته د محاسبې نتیجې، روندآف کېږي. د مثال په ډول یو شمېر ضربونو نتیجه باید د ضرب/تقسیم له قاعدې څخه په ګټه اخیستنې سره تر دې مخکې، روند اف کړای شي چې هغه له بل عدد سره جمع شي. په ورته ډول د څو عددونو مجموعه له جمع/منفي قاعدې سره سم، باید مخکې تر دې روندآف شي چې مجموعه یې له بل عدد سره ضرب شي. د ضرب روند کیدای شي په یوه محاسبه کې تیروتنه ډېره کړي، خو دا قاعدې د کارونې په هکله څرګنده طریقه ده. یو شمېر قاعدې په لاندېنې جدول کې لیکل شوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په محاسبو کې د روانداف قاعدې

څه کوي	څه وخت هغه کوي	مثالونه
Round down	که چېرې د اعشارې نښې شاته وروستې مهم عدد 0، 1، 2، 3 یا 4 وي	30,24 داسې 30,24 لیکل کېږي
	کـه چېرې د اعشـارې نښـې شـاته یو عـدد وي او بل یې 5 وي، د صفر خلاف بل عددونه لري	32,25 داسې 32,2 لیکل کېږي 32,65000 داسې 32.6 لیکل کېږي
Round up	که چېرې د اعشارې نښې شاته وروستې مهم عددونه 6، 7، 8 یا 9 وي.	22,49 داسې 22,5 لیکل کېږي
	که چېرې د اعشارې نښې شاته وروستې مهم عدد 5 او تر هغه وروسته د صفر خلاف کوم عدد وي.	54,7511 داسې 54,8 لیکل کېږي
	که چېرې د اعشارې نښې شاته وروستې مهم عدد یو طاق عدد او شاته یې 5 وي، او د صفر خلاف بل عدد ونه لري.	54,75 داسې 54,8 لیکل کېږي
	79,3500 داسې 79,4 لیکل کېږي	

2_3: د SI واحدونو سیستم

که له تاسې څخه څوک پو ښتنه وکړي چې یوشی (د مثال په ډول موټر موولید؟) دې پو ښتنې ته به ستاسې غبرګون څه فورې پوښتنې را پورته کړي او یاله ځانه سره ولرې. هغه به کومې وي؟ فکر پکې وکړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

ستاسې په غبرګون کې شاید د چېرې؟ کوم یو موټر ؟ همدارنګه د څه وخت په شان پوښتنې را پورته شي. په دې ځای کې به هرومرو له اوږدوالي څخه چې (چیرې) ته ځواب وواېي، بحث کیږي او له کتلې څخه چې (کوم یو) ته ځواب و وايي او بالاخره له وخت څخه چې (څه وخت)ته ځواب وويلای شي، بحث کیږي.

اول د چیرې په هکله بحث : دلته به دیوشی موقعیت معلو میږي او د موقعیت د معلومیدو لپاره د اوږدوالي اندازه کول حتمي دي. د اوږدوالی د اندازه کولولپاره یوه اساسي واحد ته اړتیا ده او دا واحد متر دی . یو متر اوږدولی هغه فاصله ده چې رڼا (نور) يې په $(3.33564095\times10^{-9})$ ثانیوکې طی کوي.

څرنګه چې په ورځنیوچاروکې دلویو فاصلو(د ستورو ترمینځ فاصلې) او همدارنګه کو چنیو فاصلو (د اتمونو داخلی فاصلې) اندازه کولوته اړتیا دی، نو په دې توګه د اوږدوالي له اساسي واحد څخه لوی او کوچني واحدونه شته چې کیدای شي، په تیرو درسونو کې مو د متر د اجزاوو او اضعافو تر عنوان لاندې لوستي وي.

دویم د کوم یو موټر په هکله بحث : په دې هکله ښایي موخه داوي چې آیا دا لوی موټر دی، که کوچنی موټر. د لوی او کوچني د اندازه کولو لپاره باید د یوه جسم کتله اندازه شي. کیلوګرام د کتلې واحد دی . کتله په یوه جسم کې دننه د مواد و اندازې ته وایي، یعنې هغه مواد چې جسم ورڅخه جوړ شوی دی. یو کیلوګرام د0,001 متر مکعب اوبو له کتلې سره برابر دی. یو کیلوګرام ، د پلا تینیوم - ایریډیوم د الیاژ یوه خاصه کتله په پاریس کې په ځانګړو شرایطوکې ساتل شوې دی. کیلوم ګرام هم تر ځان لوی او هم کوچني واحدونه لري چې د لویو او کوچنیو کتلو د اندازه کولو لپاره ورڅخه کار اخیستل کیږي.

دریم د څه وخت په هکله بحث : وخت یو بل فزیکي کمیت دی چې د پیژندلویو مهم اړخ څرګند وي. د وخت نیغ په نیغه پیژندل او دهغه تعریف یوه اندازه ستونزمن کار دی. خو ویلای شو چې پیښې په یو وخت کې واقع کیږي او وخت پرله پسې (متمادي)، نه ګرځیدونکی او یو بعدی دی. وخت اندازه کولا ی شو او د وخت اساسي واحد یوه ثانیه ده. یوه ثانیه د یوې منځني لمریز شپې ورځې له $(\frac{1}{24})(\frac{1}{60})(\frac{1}{60}) = 0.000011574$ سره برابر وخت دی، په دقیق ډول یوه ثانیه وخت د سیزیوم

(c) ketabton.com: The Digital Library

له اتوم څخه د نشر شوې څپې دپېریوله 9192631770 برابره ده. د اوږدوالي، کتلې او وخت په اساسي واحدونو سربېره په فزیک کې څلور نور بنیادي واحدونه هم شته چې هغه له امپیر (دبرېښنایي جریان واحد)، کلوین (د ترمو ډینامیکي درجې واحد)، مول (په یوه شي کې د اولیه ذرو د شمېر واحد) او کنډیلا (له نوري شدت واحد) څخه عبارت دی. د هغوی لنډ تعریفونه دا دي:

امپیر: یو امپیر ثابت بهیر هغه جریان دی چې که په دوو بې نهایت اوږدو هادي سیمانو کې چې په خلاکې د یوه متر په فاصله یوله بله واقع او مقطع یې ډېره کوچنې (له نظره غورځولوړ)وي، جاري وي، د سیمانو ترمنځ، 2×10^{-7} نیوټن قوه په هر متر کې رامنځته کوي.

کلوین: کلوین د ترمو دینامیکي حرارت درجې واحد. د کلوین درجه د اوبو درې گونې ترمو دینامیکي حرارت د درجې په اساس له 273,16 برخو څخه یوه برخه ده. یا د دې حرارت د درجې $\frac{1}{273.16}$ برخه ده . د دې درجې یعني د کلوین د درجې مقدار د سانتي گرید د درجې له مقدار سره برابر ده.

مول: په یوه سیستم کې یو مول د مواد و هغه مقدار دی چې د لومړنیو ذرو شمیر یې د 0,012kg کاربن 12 (^{12}) د اتمونو له شمیرسره برابر وي.کله چې له مول څخه خبرې کوو باید چې لومړني ذرات یې لکه اتمونه، مالیکولونه ، یونونه ، الکترونونه او یا نور ذرات په مشخصه توگه یادشي.

کنډیلا: یو کنډیلا دهغې روښنایي له شدت څخه عبارت دی چې که چېرې له یوې منبع څخه یو رنگ وړانگه په یوه معلوم لوري باندې په 540×10^{12} هرتز فریکونسي سره خپره شي او په دې لوري باندې د $\frac{1}{683}$ واټ پر ستیرادیان د روښني شدت مینځ ته راوړي. باید ووېل شي چې ذکر شوي 7 واحدونه متقابلاً یو د بل اړیکي نلري. یو شمیر نور کمیتونه شته دي چې دهغوی واحدونه د اشتقاق شوو واحدونو په نامه یا دیږي، له دې اساسي واحدونو څخه د مقداري معادلو له لارې تعریف شوي دي. SI په سیستم کې اشتقاق شوي واحدونه په لاندې جدول کې لیدلای شو:

(c) ketabton.com: The Digital Library

فزیکي کمیت	واحد او دهغه خاص نوم	فزیکي کمیت	واحد او دهغه خاص نوم
قوه	نیوټن $m/\sec^2$	مساحت	متر مربع m^2
فریکونیسي	هرتز $^{-1}$	حجم	متر مکعب m^3
فشار(STRESS)	پاسکال $\overline{m^2}$	سرعت	متر پر ثانیه $m/$
انرجی ،کار، د حرارت مقدار	ژول ^{2} $m^2/$	کثافت	کیلوګرام پر مترمکعب $/m^3$
قدرت	واټ ^{3} $m^2/$	حجم مخصوص	مترمکعب پر کیلوګرام $m^3/$
برقي چارج	کولمب ·	د جریان کثافت	امپیر پر مترمربع $/m^2$
د بریښنایي پوتنشیل توپیر- محرکه قوه	ولت $m^2. \quad . .^{-3} \quad ^{-1} =$ —	د مقناطیسي ساحې شدت	امپیر پر متر $/m$
ظرفیت	فاراد $(m^{-2}. \quad ^{-1}. \, ^4. \quad ^2)$	د يوې مادې دتمرکز کیدو مقدار	مول پر مترمکعب $m \quad /m^3$
بریښنایي مقاومت	اوم $m^2. \quad . \, ^{-3}. \quad ^{-2}$	کنډیلا پر متر مربع	$/m^2$
د سانتي ګرید درجه	°	مقناطیسي فلکس	ویبر $(m^2. \quad . \, ^{-2}. \quad ^{-1})$
د روښني شدت	کنډیلا	د مقناطیسي فلکس شدت	تسلا $(\quad . \, ^{-2}. \quad ^{-2})$
سطحي زاویه	رادیان $m.m^{-1}$	اندکشن(القا)	هنری $(m^2 \quad . \, ^{-2}. \quad ^{-2})$

(c) ketabton.com: The Digital Library

په یو شمیر ملکونو کې په خاص ډول هغو ملکونو کې چې په انګریزي خبرې کوي د SI د سیستم پر ځای بل ډول واحدونه استعمالېږي. مثلاً د متر په ځای له فټ یا انچ څخه ګټه اخلي، د کیلوګرام پر ځای له سلګ څخه ګټه پورته کوي او د ټن پر ځای له پوند څخه ګټه اخلي. دا واحدونه د SI سیستم له واحدونو سره لاندې اړیکې لري.

طول $\Leftarrow 6.21\times10^{-4}\ m \quad =3.28\ t=39.4 \quad =1m$

مساحت $\Leftarrow 1.55\times10^{3} \quad ^{2}=10^{4} \quad m^{2}=1m^{2} \qquad 91.44\ m=0.9144m=1$

حجم $\Leftarrow 10^{3}\ t \quad =6.1\times10^{4} \quad ^{3}=35.3\ t^{3}=1m^{3}$

کتله $\Leftarrow 1 \quad =14.59$

وزن $\Leftarrow 1\ t \quad =4.45$

وخت $\Leftarrow 1 \quad =365.24 \quad =8.76\times10^{3} \quad =5.26\times10^{5}\ \text{min}=3.16\times10^{7}$

کثافت $\Leftarrow 1 \quad /m^{3}=1\times10^{-3} \quad /m^{3}=1.94\times10^{-3} \quad /\ t^{3}$

سرعت $\Leftarrow 1\ m/ \quad =3.28\ t/ \quad =2.24\frac{m}{} =3.60\frac{m}{}$

تعجیل $\Leftarrow 1\ m/s^{2}=3.281\ t/ \ ^{2}=3.60\ \frac{m/}{}$

قوه $\Leftarrow \begin{cases} 1 \quad =10^{5} \quad =0.225 \\ 1\ t \quad =4.45 \quad =16 \end{cases}$

فشار $\Leftarrow 1\ tm \quad (\ tm)=1.013\times10^{5}\frac{}{m^{2}}=10\,13m \quad =14.7 \quad / \ ^{2}$

$=2.12\times10^{3} \ / \ t^{2}=760\ m$

پوښتنې

1_ ستاسې په فکر د لاندې اندازو لپاره د SI له واحدونو څخه کوم یو مناسب واحد بولئ؟

الف: هغه وقت چې د یوې CD لپاره ضرورت دی ________

ب : د یوې تیز رفتار (ګړندي) موټر کتلې لپاره ________

ج : د فټ بال د میدان د اوږدوالي لپاره ________

د: د یوه غوري د قطر د اندازه کولو لپاره ________

(c) ketabton.com: The Digital Library

هـ: ستاسې د ښوونځي د يوه سمستر وخت لپاره ________

و: ستاسې له کور څخه تر ښوونځی پورې فاصله________

ز: ستاسې د ځان د کتلې لپاره ________

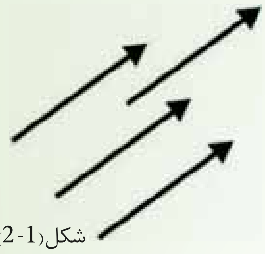
ح: ستاسې د قد د اندازه کولو لپاره ________

وکتور او سکالر

پـه فزيـک کې کميتونه پـه دوو ډولو دي چې له وکتوري او سـکالري کميتونـو څخه عبارت دی.
وکتــوري کميــت له هغه فزيکي کميت څخه عبارت دی چې د خپلې اندازې (مقدار) ســربېره د خپل لوري (جهت) په وسيله مشخص کيږي. د مثال په ډول ، په يو جسم باندې د يوې قوې د بشپړې توضيح لپاره بايد د عاملې قوې لوری او يو عدد چې د قوې اندازه ښي، دواړه مشخص شي او د (⟶) نښې په وسيله ښودل کيږي چې د وکتور په نوم يا دېږي. سکالر يوازې اندازه (مقدار) لري او لوري نه لري. د سـکالري کميت ځينې مثالونه له کتلې، کثافت، برېښنايي چارج، انرژي د حرارت درجه، مساحت او وخت څخه عبارت دي.

د وکتور ځينې خاصيتونه

دوه مســاوي وکتورونه: د $\vec{}$ او $\vec{}$ دوه وکتورونه مســاوي دي که چېرې هغوی مســاوي اوږدوالــی لوري ولري. يعنې $\vec{}$ او $\vec{}$ مســاوي دی، يــوازې که چېرې $\vec{} = \vec{}$ وي او ورتــه لوري ولري. د مثال په ډول ، ټــول وکتورونه چې په(1-2) شــکل کې ښودل شوي دي سره مســاوي دي، حتٰی که چيرې د پيــل مختلفې نقطې ولري. دا خاصيت بيانــوي چې يو وکتور له خپله ځانه سره موازي دی. په حقيقت کې يو وکتور له خپله ځانه سره موازي حرکت کولای شي.



شکل(1-2)

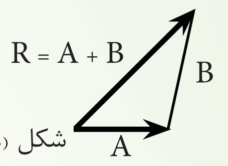
د وکتورونوجمع کول: کله چې دوه يا ډېر وکتورونه يو له بله ســره جمــع کيــږي ، بايد ټــول وکتورونه ورته واحدونه ولــري. د مثال په ډول ، بې معنٰی بــه وي که چېرې د سرعت وکتور د مکانې تغيير له وکتور سره جمع کړو ځکه هغوی مختلف فزيکي کميتونه دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

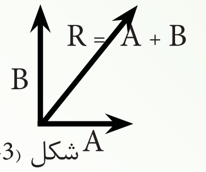
د وکتورونو د جمع کولو لپاره قاعدې د هندسـي طريقو په وسـيله بيانېږي . د A له وکتور سره د B وکتور د جمع کولو لپاره ، لومړی د A وکتور د گراف په کاغذ باندی رســموو او وروسـته د B وکتور داسې رسموو چې پيل يې د A وکتور په څوکه باندې وي. لکه څنگه چې په لاندې (2-2) شکل کې ښـودل شـوی دی، محصله وکتور له (R = A + B) څخه عبارت دئ چې د A وکتور له پيل څخه د B وکتور تر څوکې پورې رسمېږي. دا طريقه د وکتورونو د جمع کولو د مثلثي طريقې په نوم يادوي.

د دو وکتورونـو دجمـع کولو يوه بلـه گرافيکي طريقه چې متوازي الاضلاع قاعـدې په نوم يا دېږي، په لاندی (3-2) شـکل کې ښـودل شوې ده. په دې جوړښت کې ، د A او B وکتورونو پيل يوځای او د R لاسته راغلی وکتور د هغه متوازي الاضلاع قطر جوړوي چې A او B وکتورونه د هغه اړخونه وي. کلـه چـې دوه وکتورونه جمع کـوو، مجموعه يې د جمع کولو په طريقې پـورې اړه نه لري. د اکولای شـو په (3-2) شـکل کې له هندسـي جوړښـت څخه وگورو، چې د جمع کولو د بدلون قانون په نوم يا دېږي، يعنې: A + B = B + A .

کـه چېـرې درې يا ډېـر وکتورونه جمع کوو، د هغـوی مجموعه په هغه ترتيب پـورې اړه نه لري په کوم کې چې وکتورونه په ځانگړې ډول يو له بل سـره جمع کېږي. د دې خبرې هندسـي ثبوت د دريو وکتورونو لپاره په لاندې (4-2) شـکل کې ورکړای شـوی دی. دا دجمع کولو د يو ځای کېدو (اتحاد) قانون په نوم يا دېږي، يعنې: A + (B + C) = (A + B) + C



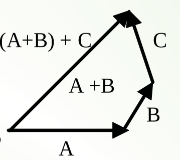
شکل (2-2)



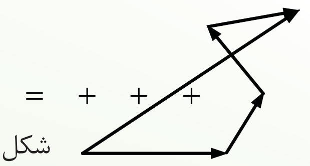
شکل (3-2)

همدارنگه کولای شو هندسي جوړښت له دريو څخه د ډېرو وکتورونو د جمع کولو لپاره هم په کار يوسو. دا حالت د څلورو وکتورو لپاره په لاندې (5-2) شکل کې ښودل شوی دی.

R = A + B + C + D (په لاس راغلی وکتور) هغه وکتور دی چې کثيرالاضلاع بشپړوي.



شکل (4-2)



شکل (5-2)

(c) ketabton.com: The Digital Library

په بل عبارت R هغه وکتور دی چې د لومړي وکتور له پیل څخه د وروستني وکتور تر څوکې پورې رسمیږي. بیاهم د جمع کولو ترتیب مهم نه دی.

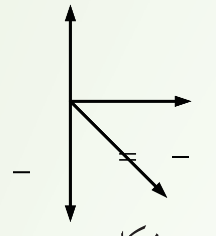
منفي وکتور: د A وکتور منفي له هغه وکتور څخه عبارت دی چې کله هم له A سره جمع شي، نو صفر حاصل شي.

یعنې $0 = (\ -) +$. د او – وکتورونه ورته اندازې لري، خو څوکې یې په مخالفو لورو واقع وي.

د وکتورونـو منفـي کول: د وکتـور د منفي کولو په عملیه کې، د منفي وکتـور له تعریف څخه ګټه اخلو. $A - B$ عملیه داسې تعریفوو چې B- وکتور د A له وکتور سره جمع شوی دی، یعني:

$$- \quad = \quad +(- \ )$$

د دوو وکتورونو د منفي کولو لپاره، هندسي جوړښت په (6-2) شکل کې ښودل شوی دی.



شکل (6-2)

له یو وکتور سره د یو سکالر ضرب: که چیرې له A وکتور سره د m یو مثبت سکالري کمیت ضرب شي ، د mA د ضرب حاصل یو وکتور دی چې د A په شان عین لوری او د mA اندازه (مقدار) لري. که چېرې m منفي سکالري کمیت وي، .mA وکتور د A وکتور مخالف لوری لري.

2_4: په اندازه کولو کې تېروتنه

هـر تجربـوي کار له تېروتنې څخه خالي نه وي، خو مهمه داده چې دا تېروتنه خپل تر ټولو کوچنې حد ته راورسول شي تر څو یوه صحیح پایله ترلاسه شي.

کله انسانان د اندازه کولو وسیله غلطه لولي او کله بیا د نتیجې ریکار دول په غلطه کوي، په پایله کې د تېروتنې لامل ګرځي.

تېروتنه یا د انســانانو په واســطه منځ ته راځي او یا داندازه کولو دو ســیلوله خوا را منځ ته کیږي. هغه تېروتنه چې د انسانانو له خوا رامنځ ته کیږي د تکرار په واسطه سمېدای شي، او یا کله کله انسانان د یوه

(c) ketabton.com: The Digital Library

شـي د اندازه کولو لپاره ډول ډول میتودونه کاروي چې دا ډول اشـتباه د میتود د تېروتنې په نامه يادېږي. دا هغه وخت سمېدای شي چې يو معياري میتود رامنځ ته شي. مثلاً کله چې د يوه خط کش په واسطه اوږدوالي معلوموو، نو بايد د لوسـتلو په وخت کې خپل نظر په عمودي او مسـتقيم ډول وسـاتو او که چيرې دلوستلوپه وخت کې له يوې خوا يا بلې خوا ورته وگورو نو تېروتنه رامنځ ته شي.

هغه تېروتنه چې د اندازه کولو د وسـيلې له خوا رامنځ ته کېږي، (Instrumental error) يا وسـيلې پورې مربوطې تېروتنې په نامه يادېږي، هر وخت چې دا اله اسـتعمالېږي، دا ډول تېروتنه ورسره ملگرې وی. دا ډول تېروتنه يو طرفه وي، په دی معنی چې که د دې وسيلې په واسطه اندازه کول صورت ونيسـي او يوفزيکی کميت ډېر وښـيي، نو همیشه به يې ډېر ښيي . مثلاً که يو ساعت په تيزی سره روان وی هغه هميشـه وخت مخکی ښيی او که فرضاً ورو روان وي، هغه هميشه وخت روسته ښيي. کومې وسـيلې چې په لابراتوارکې کارول کيږي بايد په سـمه توگه کار وکړي او که داسـې نه وي، نو هميشه به پـه انـدازه کولو کې تېروتنه رامنځ ته کوي. ليدلي به مووي چې کله کله، هغه تله چې په لابراتوارکې کار ځينې اخيستل کېږي او د هغې لاستي ښه کار ونه کړي تېروتنې لامل گرځي.

پوښتنې

1_ په عمومي ډول تېروتنه ياد .... او ياد .... له امله رامنځ ته کيږي.
2_ د میتود تېروتنه د .... په را منځ ته کيدو سره سميدای شي.
3_ هغه تېروتنه چې د يوې آلې د خرابي له امله را منځ ته کيږي .... وي.
4_ هـر تجربوی کار لـه .... خالی نه وي ، خو دا بايد خپل .... حالت ته را ورل شي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

2_5: د بعدونو تحلیل او تجزیه

د فزیکي کمیتونو اندازې باید د هغو واحدونو پواسطه وښودل شي چې د هغه کمیت له بعد سره په مطابقت کې وي. د مثال په ډول د اوږدوالی اندازه نشـی کیدای چې دکیلوګرام په واسـطه وښودله شي، ځکه چې د کیلوګرام واحد د کُتلې د ښـودلو لپاره دی. دا ډېره مهمه ده چې یقیني شـی چې اندازې د هغو واحدونو په واسطه ښودل شوي وي چې له مربوط بُعد سره په مطابقت کې وي.

یـو ډېـر عالي تخنیک چې په عمومي ډول د فزیک د پوښـتنو په حل کې له غلطي څخه مخ نیوی کوي، هغه داده چې د سوال په ځواب کې واحدونه کره شي او وکتل شی چې له بعدونو سره په مطابقت کې کارول شوي وي.

بله مهمه مسـئله داده چې نه یوازې داچې واحدونه له بُعد ونو سـره په مطابقت کې وي، بلکې عین واحد باید وکارول شي. د موضوع د لازیاتې روښانتیا لپاره لاندې مثال په نظرکې ونیسي:

مثـلاً دوه زده کوونکـي د یـوې کوټې مسـاحت پیداکـوي . یـوه زده کوونکې طول پـه متر باندې پیداکوي او بل زده کوونکی عرض په سـانتي متر پیداکوي یعنې $20{,}35m$ او 1250 سـانتي متره، خو کله چې دوی مسـاحت پیداکوي، نو طول عرض سره ضربوي. د دې ځواب یعنې (m.cm) وضاحت او بیـا نـول ډېر سـتونزمن دی. ولـې کـه دواړه زده کوونکي د متر له جنسـه طول او عـرض پیداکړي یعنې $20.35m$ او $12.5m$ له هغه وروسته یې د سطحې د مساحت د پیداکیدو لپاره سره ضرب کړي. نو ځواب به د m^2 له جنسه لاسته راځي او د دې ځواب وضاحت او بیانول ډېر آسان وي.

$$\begin{cases} 20\cdot 35m \\ \underline{\times 12\ 50\ \ m} \\ 25437.5m.\ \ m? \end{cases}$$ وضاحت لري

$$\begin{cases} 20.35m \\ 12.5m \\ 254.375m^2 \end{cases}$$ وضاحت لري

له دې سـره سـره چې که چیرې اندازې په مختلفو واحدانو باندې هم اخیسـتل شـوي وی، لکه په پورته مثال کې چې یوه اندازه په m او بله په سانتي متر (cm). ولې کیدای شي چې دا په آساني سره یو پـه بـل باندې بدل کړو ځکه چې m او cm دواړه د اوږدوالي واحدونه دي. دا هم باید په یاد ولرو چې که چیرې واحدونه له مختلفو سیسـتمو نو څخه مثلاً متر (meters) او فت (feets) راکړشـوي وي. دا هم باید مخکې له دې چې د پوښتنې په حلولو باندې پیل وکړو، واحدونه یو په بل باندې واړوو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

مثال: دیوې خاصې بکتریا کتله $2.0fg$ (فمتوګرام) ده . دا اندازه په gr او kg پیداکړئ. (د فزیک په کتاب کې د واحدونو په باب جدول راکړ شوی دی).

a. کـه و غواړو چې دا کتله په g وښـیو، نـو د جدول مطابق $\frac{1}{1\times10^{-15}}$ یا $\frac{1\times10^{-15}}{1}$ څخه ګټه اخلو.

$$2.0 \quad (\frac{1\times10^{-15}}{1} = 2.0\times10^{-15}$$

b. او په عین ډول کولای شوچې له جدول څخه په ګټه اخیستلو سره، ګرام په کیلوګرام بدل کړو.

$$2.0\times10^{-15} \quad (\frac{1}{1\times10^{3}}) = 2.0\times10^{-18}$$

پوښتنه: که چیرې یوه قوه چې په نیوټن یا $m/\ ^2$ سره ښودل کېږي، په سرعت باندې تقسیم کړئ، ځواب به یې کوم واحد درکړي؟

د دویم څپرکي پوښتنې

اول انتخابي پوښتنې:

1_ په (SI) کې د اوږدوالي واحد عبارت دی له:

a. انچ　　c. متر

b. فت　　d. کیلو متر

2_ یـو نـوری کال د فاصلې هغه واحد دی چې نوریې په یوه کال کې وهي او عددي قیمت یې عبارت دی له km 9500 000 000 000 کیلو متره . دا فاصله به څو متره وي؟

a. $9.5\times10^{10}\ m$　　b. $9.5\times10^{12}\ m$

e. $9.5\times10^{15}\ m$　　d. $9.5\times1018m$

3_که چیرې د یوه اوږدوالي په اندازه کولو کې خپل نظر مستقیماً او یا نیغ په نیغه په خپله اندازه کولو کې ونه ساتئ. له کومه اړخه به ستاسو اندازه کول متاثره شي.

a. ستاسې اندازه کول به لږ دقیق وي.

b. ستاسې اندازه کول به لږصیح وي.

c. ستاسې په اندازه کولو کې به لږ د ارزښت وړ رقمونه موجود وي.

d. ستاسې په اندازه کولو کې به د اندازه کولو د وسیلې په واسطه تېروتنه شوې وي.

4_که د شـکل مطابق د یوه پنسـل د اوږدوالي په اندازه کولو کې تاسې د سانتي متر په واحد ریپورت ورکوئ، څو د ارزښت وړ رقمونه به تاسې ولرئ؟

a. یو
b. دوه
c. درې
d. څلور

5_ د یوې سمې فزیکي معادلې لپاره له لاندې جملو څخه کومه یوه سمه ده؟
a. د معادلې دواړه خواوې (طرفونه) باید عین متحولین و لري.
b. دواړه خواوو ته باید متحولین موجود وي، نه عدددونه.
c. دواړو طرفوته باید عین ابعاد (فزیکی کمیتونه) موجود وي.
d. دواړو خواوو ته عدونه وي، نه متحولین.

6_ په لاندې اندازو کې څو د ارزښت وړ رقمونه شته دي؟

a. $300\,000\,000\ m/sec$	b. $3.00\times10^{8}\ m/sec$
c. $25.030\ ^\circ$	d. $0.006070\ ^\circ$
e. 1.004	f. 1.30520

7_ د نـور د سـرعت قیمت $2{,}99792458\times10^{8}\ m/$ پیژندل شـوی دی. د نور سـرعت پـه لاندې طریقو وښایاست.
a. د دریو ارزښت وړ رقمونو سره .
b. د پنځو ارزښت وړ رقمونو سره.
c. د اوو ارزښت وړ رقمونو سره.

8_ په لاندې اندازو کې څو د ارزښت وړ رقمونه شته؟

a. $78.9\pm0.2\,m$	b. 3.788×10^{9}
c. 2.46×10^{6}	d. $0.0032\,mm$

9_ فرضاً د A او B کمیتونه مختلف ابعاد لري. دا لاندې کومې حسابي عملیې د فزیک له نظره سمې دي؟

a. A + B	b. B / A
c. B A	d. B - A

10_ د یوې ساده رقاصې پیریود (چې د وخت واحد لري) د لاندې معادلې په واسطه راکړ شوی. $=2\pi\sqrt{\ /\ }$ چې په دی معادله کې د رقاصې طول او g د مځکې د جاذبې تعجیل دی. آیا دا معادله د ابعادو له نظره سمه ده؟

11_ د ابعاد و د تحلیل په مرسـته هغه بعد چې په سـرعت باندې د فاصلې تقسـیم په نتیجه کې لاس ته راځي و ښایاست.

12_ دا لاندې حاصل جمع په لاس راوړئ او پایله یې په مترسره وښایاست. د ارزښت وړ رقمونو قوانین مراعات کړئ :

$$(25.873\ m)+(1024m)+(3.0\ m)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

نور او د هغه خواص

تاسو د ورځې له خوا په خپله شاوخواکې شیان وینئ، خو د شپې له خوا چې تیاره وي، څه نه گورئ. دا ولې؟ په ځواب کې به هرو مرو ووایاست چې د ورځې له خوا ځکه شیان وینو چې ځمکه د لمر د نور په وسیله روښانه کېږي، خو په شپه کې چې تیاره وي، هیڅ نه ښکاري او که سپوږمۍ وي لږلږ ښکاري.

له دې ځایه دا څرگندېږي چې نور د شیانو دلیدو سبب گرځي، ځکه نو ویلای شو چې نور هغه طبیعي لامل دی چې شیان دلیدو وړگرځوي او که نور نه وي هیڅ شی نه لیدل کېږي. په دې وجه پوښتنې راپورته کېږي چې نور څه شی دی؟ نور څنگه خپرېږي؟ نور په کوم سرعت خپرېږي؟ له مادي سره د نور متقابل عمل څه ډول دی؟ څرنگه چې له مادي سره د نور د متقابل عمل په نتیجه کې انعکاس هم پیښېږي، نو پوښتنه کېږي چې د نور انعکاس څه شی دی؟ د انعکاس قوانین کوم دي؟ دا ښکاره ده چې ځینې اجسام نور په بشپړ ډول منعکس کوي، دا جسمونه هنداري نومېږي. نو باید وویل شي، هنداري څه ډول جسمونه دي؟ څو ډوله دي؟ تصویر په هندارې کې څه ډول جوړېږي؟ د هندارو معادلې کومې دي او څنگه حاصلېږي. دې او دې ته ورته پوښتنو ته د دې څپرکي له لوستلو وروسته ځواب ویلای شئ. همدارنگه ځینې فعالیتونه او تجربې هم په همدې اړه اجرا کېږي.

د څپرکي په پای کې د موضوع د لا ښې زده کړې لپاره لنډ ځواب لرونکې پوښتنې هم طرح شوې دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د نور خواص او انعکاس

ډېری خلک د نور د ظاهري حالت په هکله فکر کوي، لکه د نور ځلا او سپینوالی چې د نوري منبع یا لمر په وسیله تولیدېږي. که څه هم د نور لپاره نور مثالونه هم شته. د مثال په ډول، که چېرې تاسو د شنې ښیښې یا پلاستیک یوه ټوټه د سپین نور مخ ته ونیسئ تاسو شین نور ګورئ. دا پیښه د نورو رنګونو لپاره هم صدق کوي. خو لکه څنګه چې پوهېږي، زموږ سترګې شپږ رنګونه تشخیصولای شي چې عبارت دي له: سور، نارنجي، ژیړ، شین، اوبه رنګه او بنفش څخه او له یو منشور څخه د سپین نور یعنې د لمر د نور له تېرولو وروسته، پورتني رنګونه حاصلېږي. د نور بل خاصیت له انعکاس څخه عبارت دي. د انعکاس په مفهوم باندې د پوهېدو په مقصد فرض کړئ چې تاسو د خپل سرویښته اصلاح کوئ او غواړئ یوه شئ ستاسو د سرشا و خوا څنګه ښکاري. تاسو په ظاهره دغه ناشوني کار کولای شي له دوو هندارو څخه په ګټه اخېستلو سره چې نور ته ستاسو د سر له شاتني برخي څخه ستاسو سترګوته لوري ورکوي، سرته ورسوئ.

لکه څنګه چې مخکې هم وویل شول، د هندارو په وسیله نورته بیالوري ورکول له مادي سره د نور د متقابل عمل بنسټیز خاصیت ښیي. په یوه منظمه ماده لکه هوا، اوبه یا خلا کې نور په مستقیم خط باندې خپرېږي چې دا هم د نور یو خاصیت دي. که چېرې نور له مختلفو موادو سره مخامخ شي، مسیر یې تغییر کوي. خو که چېرې ماده مکدره (تیاره) یا د لرګي د میز ډېره ښویه سطحه وي، نور به له هغه څخه تیره نه شي. د نور یوه برخه جذبیږي او پاته یې بېرته ګرځول کېږي. د نور په لوري کې دغه تغییر یا بیرته ګرځیدنه د انعکاس په نوم یادېږي. ټول مواد د وارد شوي نور یوه برخه جذبوي او پاته یې منعکس کوي. په په شفافه او نیمه شفافه ماده کې جذب شوي نور هم خپل مسیر بدلوي چې دې پېښې ته انکسار وایي چې دا هم د نور یو مهم خاصیت دی.

پوښتنې

1. سپین نور له کومو رنګونو څخه جوړ دی.
2. زموږ سترګې څو ډوله رنګونه تشخیصولای شي.
3. د نور خواص کوم دي او انعکاس څه ته وایي.

1_3: د نور خپرېدل

د لمر ختو په وخت کې د ځمکې هغه برخه چې د لمر خواته واقع وي، روښانه کېږي. د شپې له خوا موږ هغه روښانه څراغ وینو چې له موږ څخه په ډېره لرې فاصله کې بېلېږي. دا چې له لمر څخه ځمکې ته نور را رسېږي او یا له روښانه څراغ څخه نور زموږ سترګو ته را رسېږي هغه وینو، ددې وجه دا ده چې له نوموړو شیانو څخه نور خپرېږي او له آزادي هوا څخه تیرېږي. هغه محیط چې نور ور څخه تیریدای، شي د شفاف محیط په نوم یادېږي، هغه محیط چې نور ورڅخه نه شي تیریدای، د غیر شفاف محیط په نوم یادېږي.

آیا پوهېږئ چې:

1. ولې له بهر څخه د یوه فلزي صندوق یا د لرګي څخه د جوړ شوي صندوق د ننه شیان نه لیدل کېږي؟
2. د یو څو شفافو او غیر شفافو موادو نومونه واخلئ چې تاسو یې پېژنئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

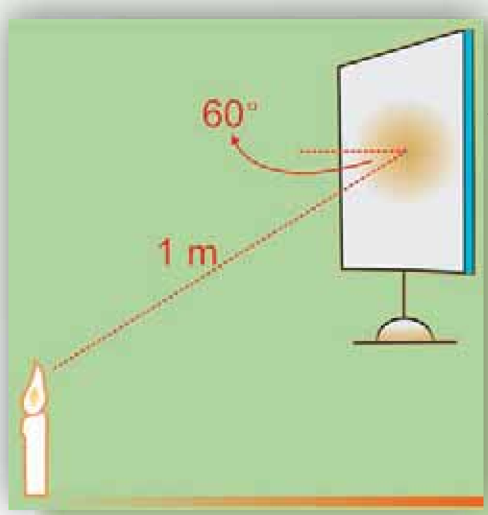
(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

څرنگه چې وړاندې له لمر او څراغ څخه د نور د سرچینو په توګه یادونه وشوه، نو ښه ده چې د نور په اړه د پراخو او نقطوي سرچینو په باب معلومات تر لاسه کړو:

دارتیا وړ مواد:

_ د لمر رڼا یا لاسي څراغ او یا یوه روښانه شمع.
_ کاغذي مقوا،
_ دګنډلو ستن،



(3-1) شکل

کړنلاره

دګنډلو ستنې په وسیله په کاغذي مقوا کې یو کوچني سوري جوړ کړئ او هغه د لمر یا لاسي څراغ او یا هم روښانه شمعې په وړاندې ونیسئ. تاسو به وګورئ چې نور له کوچني ستوري څخه له تیریدو وروسته خپرېږي. لاسي څراغ، روښانه شمع د نور د پراخې سرچینې په نوم یادېږي، او د کاغذي مقوا سوري چې د نور دیوې کوچنې سرچینې په شان عمل کوي د نور د نقطوي سرچینې په نوم یادېږي، خو که چېرې لاسي څراغ یا شمع له داسې فاصلې څخه ولیدل شي چې د لاسي څراغ یا شمعې ابعاد، د دې فاصلې سره د مقایسې وړ نه وي، نو لاسي څراغ او روښانه شمع هم د نقطې په څېر لیدل کېږي.

1_1_3: نوري بنډل

ددې لپاره چې پوه شـو، نـور څنګه خپرېږي، لومـړی باید نوري بنډل او نـوري وړانګه وپیژنو. په لاندې (3-2) شـکل کې تاسـو د نور مسیر په هغه وخـت کې وینئ چې نـور د وره او دیوال ترمنځ له درز څخـه تېرېږي. د هغه نور مسـیر چـې له درز (سـوري) څخه تېرېږي، د ځمکې پرمخ یو نوري بنډل رابښـیي. هغه نوري بنـډل چې د ډېر کوچني

(3-2) شکل

عرضي مقطع لرونکي وي، د وړانګې په نوم يادېږي. په حقيقت کې ويلای شو چې د نوري وړانګو مجموعه يو نوري بنډل جوړوي. د نوري بنډل د ليدو په وسيله کولای شو د نور مسير تشخيص کړو، د دې مقصد يا موخې لپاره دا تجربه سرته رسوو.

فعاليت

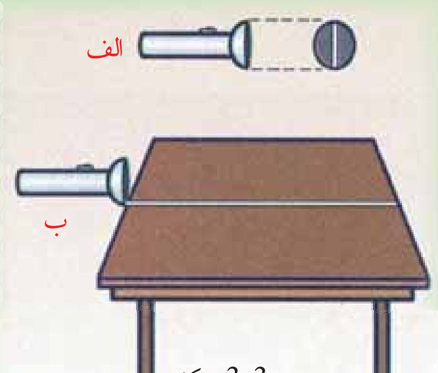
موخه: د نوري بنډل ليدل او د هغه له مخې د نور د مسير تشخيص.

د اړتيا وړ مواد

لاسي څراغ، د کاغذ نسبتاً پنډه مقوا، پرکار، قېچي، چاقو، سکاشتيپ

کړنلاره

1. له مقوا څخه د لاسي څراغ د ښيښې په اندازه يوه دايره پرې کړئ.
2. په مقوا کې له يوه څخه تر دوو ملي مترونو پورې د پلنوالي په لرلو سره د لاندې (3-3) شکل مطابق يو درز جوړ کړئ.
3. مقوا د لاسي څراغ په ښيښه باندې داسې ولګوئ چې هغه په بشپړ ډول وپوښي او له شاوخوا څخه يې نور بهر نه شي.
4. په داسې ځای کې چې ډېر روښانه نه وي، لاسي څراغ د ميز په څنډه ونيسئ.
5. لاسي څراغ روښانه کړئ، تاسو به د ميز پرمخ نوري بنډل وګورئ



(3-3) شکل

2_1_3: د نور خپرېدل په مستقيم خط باندې

د بيا يادونو لپاره يو ځل بيا د نور خپرېدل په مستقيم خط باندې د لاندې فعاليت په ترڅ کې څېړو:

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

د اړتیا وړ مواد

شمع، اورلگیت، څو کاغذي مقواوې، چاقو

کړنلاره

1. شمع د مېز پر مخ ودروئ او روښانه يې کړئ.
2. د دوو مقواو په منځنۍ برخه کې د چاقو په وسيله يو کوچنی درز (سوری) جوړ کړئ.
3. درې واړه مقـواوې د روښـانه شـمعې مخ ته داسـې ودروئ، چـې دوې درز لونکې مقواوې وړاندې او دريمه مقوا شاته وي.
4. تاسـو وګورئ چې د دوو درز لرونکو مقواوو په کوم ډول واقع کېدو سـره په دريمه مقوا باندې نور غورځي او کوم وخت نه غورځي.

پـه خپلو ليدنـو باندې بحث وکړئ. په پای کې به دې نتيجې ته ورسـېږئ چـې د نور خپرېدل په مستقيم خط باندې صورتي نيسي.

3_1_3: د نور سرعت

مخکې مو ولوستل چې د لمر نور ځمکې ته را رسيږي او ځمکه رڼا کوي، په شپه کې د لاسي څراغ نور د شـيانو د ليدو سـبب ګرځـي. ليدل کېږي چې نور په يو ځای کې له يـوې منبع څخه خپرېږي او لرې فاصلې ته يې رڼا رسـيږي او شـيان د ليدو وړګرځوي. نو لازمه ده، پوه شو چې نور په کوم سرعت خپرېږي. په پخوا زمانو کې چې تخنيک ډېر پرمختګ نه و کړی، د نور د سرعت د ټاکلو هڅې ناکامې شـوې وې. ځکه دا يوازني لوړ سـرعت دی. څو کله چې تخنيک پرمختيا وکړه خصوصاً په شـلمه پېړۍ کې د نور سرعت په ښه دقت سره تعيين شو. د شلمې پېړۍ په نيمايي کې د نور سرعت تجربوي غلطې په سلو کې تر 0,001 څخه هم لږې شوې. په خلاکې د نور د سرعت لپاره اوسنی منل شوی قيمـت $2.99792458\times10^{8}\ m/s$ دی. پـه هواکې د نور سـرعت تر دې قيمت څخـه لږ کوچنی، يعني، $2.99709\times10^{8}\ m/$ دی. دلته په محاسبوکې د دواړو حالتونو لپاره $3.00\times10^{8}\ m/$ قيمت په کار وړل کېږي.

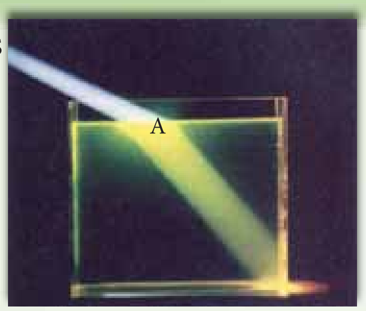
3_2: د نور او مادې ترمنځ متقابل عمل

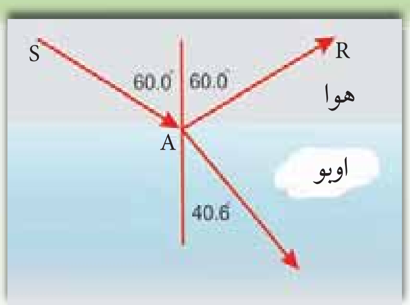
ددې لپاره چې د نور او مادې ترمنځ د متقابل عمل په څرنګوالی پوه شو لاندې فعاليت سرته رسوو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

لاسي څراغ، دکاغذ نسبتاً پنډه مقوا، پرکار، قیچي، چاقو، سکاشتیپ





(3-4) شکل

کړنلاره

فعالیت دې په یوه نسبتاً تیاره خونه کې سرته ورسیږي.

د ښیښې لوښی له اوبو څخه ډک، د تباشیر پودر په کې ګډ کړئ او پر میز باندې یې کېږدئ. لاسي څراغ روښــانه او نور یې د مثال په ډول د SA په اوږدوکې د اوبو پرمخ وارد کړئ، څه چې ګورئ، هغه له خپلو ټولګیوالو سره شریک کړئ. هرومرو تاسو به په خونه کې د دوړو او په اوبو کې د تباشیر د ذرو په مرسته وګورئ چې دSA وړانګه د اوبو په سطحه باندې له واردیدو څخه وروسته په دوو برخو ویشل کېـږي. یوه برخه یـې د AR په اوږدوکې بیرته ګرځي او هوا ته خپرېـږي. په دې حالت کې ویل کېږي چې وارد شــوی نور منعکس شــوي دي. د SA وړانګې ته وارده وړانګه او د AR وړانګې ته منعکسه وړانګــه وایــي. بله برخه یې اوبو ته ننوزي، خو مســیر یې تغییر کوي، دې حالت ته انکســار وایي چې وروسته به وڅیړل شي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

3_3: انعکاس

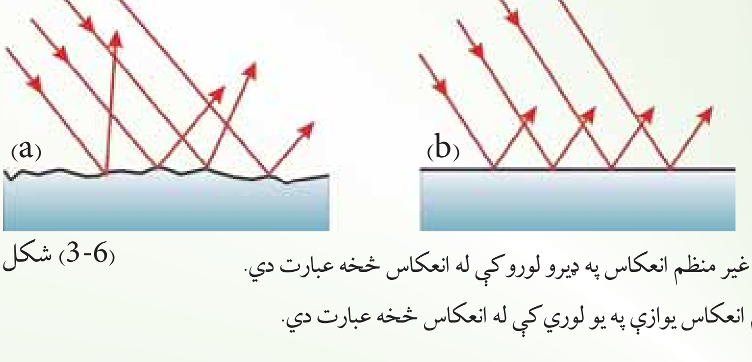
(3-5) شکل

پوهېږو چې سپوږمۍ خپله نور نه لري، نو ولې د شپې له خوا د هغې سطحه روښانه وي؟ یا که چېرې د شپې له خوا یوې داسې خونې ته ننوزئ چې هلته هیڅ رڼـا نه وي، آیا د خونې دننه شـیان وینئ؟ خو کـه چېرې یو څراغ هلته روښـانه کـړې بیا څنګه؟ ښـکاره ده چې تاسو به وواياست بیا هر څه وینو، نو وجه یې څه ده؟ کله چې په خونه کې څراغ روښانه شـي، پـه خونه کې د نـور د خپریدو او د شـیانو له سطحې څخه د هغه د بیرته ګرځیدو او سترګو ته یې د رسیدو په وجه شیان لیدل کېږي. په (3-5) شکل کې د شیانو له مخ څخه د نور بیرته ګرځیدل ښودل شوي دي، د سپوږمۍ لیدل هم په همدې ډول دي.

په دې حالتونو کې نور یو ځلي د یوه شـي له سـطحې څخه بیرته ګرځول شوي دي. کله کله داسې پیښېږي چې یو شي د نور د دوه ځلي بېرته ګرځونې په وسیله ولیدل شي. خو دا چې په کومه طریقه نور له یوې سطحې څخه منعکس کېږي، د سـطحې د آوارۍ تابع دي. کله چې نور له یوې نه آوارې (همواري) سـطحې یا نه ښوي شوي لرګي څخه انعکاس مومي په ډېرو مختلفو لوروکې منعکس کېږي. لکه څنګه چې په (3-6a) شکل کې ښودل شوي دي، دغه ډول انعکاس د غیر منظم انعکاس په نوم یادېږي. که چېرې نور له یوې آوارې ځلیدونکې سطحې لکه د هنداري یا په یو حوض کې د اوبو د سطحې په وسیله منعکس شي، انعکاس یوازې په یوه لوري کې صورت نیسي. لکه چې په (3-6b) شکل کې ښودل شوي دي، دغه ډول انعکاس ته منظم انعکاس وایي.

نو آواره سطحه کومه سطحه ده؟

هواره سطحه هغې ته وايي چې تغییرات یې د وارده نور د موج اوږدوالي په پرتله کوچني وي.



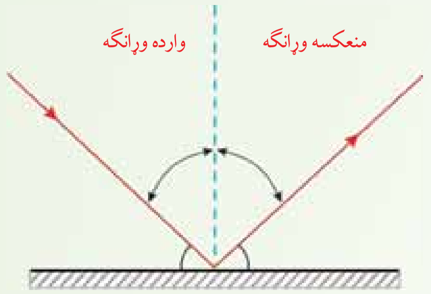
(3-6) شکل

a) د نور غیر منظم انعکاس په ډېرو لوروکې له انعکاس څخه عبارت دي.

b) منظم انعکاس یوازې په یو لوري کې له انعکاس څخه عبارت دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په لاندې (3-7) شکل کې وارده شوې وړانګه، منعکسه وړانګه، په سطحې باندې عمود خط، وارده او منعکسه زاویې ښودل شوي دي.



(3-7) شکل

د یوې هنداري له سطحې څخه د نور انعکاس

فعالیت

هدف، د واردې زاویې او منعکسې زاویې ترمنځ د اړیکې څېړل.

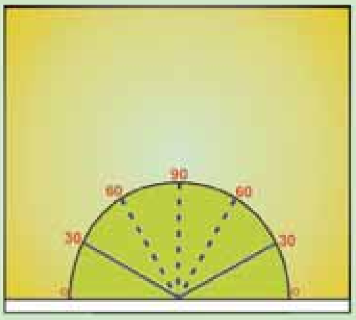
د ضرورت وړ مواد:

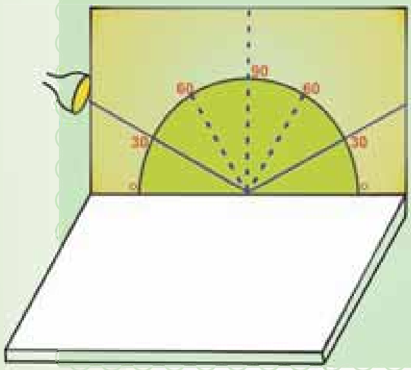
پنډه مقوا، نقاله، کوچنۍ هنداره، لاسي څراغ،

کړنلاره:

زده کوونکي په ګروپونو وویشئ او لارښوونه ورته وکړئ چې لاندې مرحلې اجرا کړي.

1. د نسبتاً پنډې او پوره اوارې مقوا پرمخ د (3-8) شکل مطابق یوه نقاله رسم کړئ.
2. هنداره د میز پرمخ کېږدئ.
3. مقوا د شکل مطابق د هنداري په سطحې باندې عمود او پرځنډه یې ولګوئ.





(3-8) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

4. لاسي څراغ روښانه کړئ او نور يې په يوې ټاکلې زاويې پر هنداري وارد کړئ، داسې چې منعکسه نور پر سطحې باندې وليدل شي.
5. په دې حالت کې د منعکسې زاويې اندازه چې په نقاله باندې څرګنده ده، له واردې زاويې سره پرتله کړئ.
6. خپلې ليدنې يو د بله سره شريکې کړئ.
7. تجربه د هغو زاويو لپاره چې د الف شکل کې په ګوته شوي دي سرته ورسوئ.

که چېرې تجربه مو په دقت سره سرته رسولې وي، دې نتيجې ته رسېږئ چې وارده زاويه او منعکسه زاويه يو له بله سره مساوي دي.

که چېرې څراغ داسې ونيسي چې وارده وړانګه په نقاله باندې نه وي، منعکسه وړانګه هم هلته نه وي.

1_3_3: د انعکاس قوانين

د پورتنيو تجربو له اجرا څخه لاندې نتيجې ترلاسه کېږي چې د انعکاس د قوانينو په نوم يادېږي.

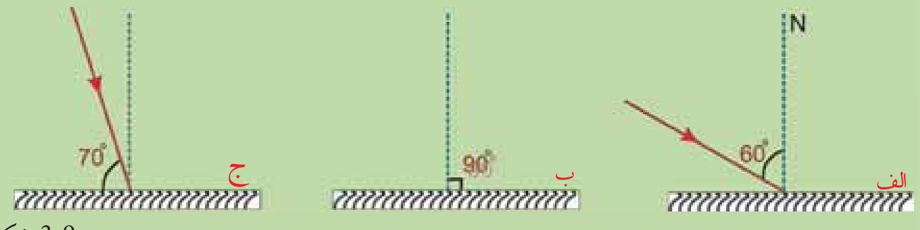
الف) وارده وړانګه، منعکسه وړانګه او د هنداري په هغې نقطې باندې عمود خط چې نور ور باندې واردېږي، په يوه مستوي کې واقع دي.

ب) وارده زاويه او منعکسه زاويه يو له بله سره مساوي دي.

(منعکسه زاويه) = (وارده زاويه)

فعاليت

په لاندې 9-3 الف، ب او ج) شکلونو کې د هرې ښوېې سطحې د واردې زاويې لپاره منعکسه زاويه او منعکسه وړانګه رسم کړئ.



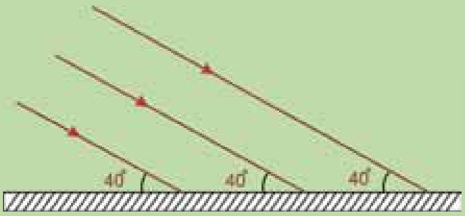
(9-3) شکل

د رسمولو لپاره دليل ووایاست او خپلې څرګندونې يو له بله سره شريکې کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

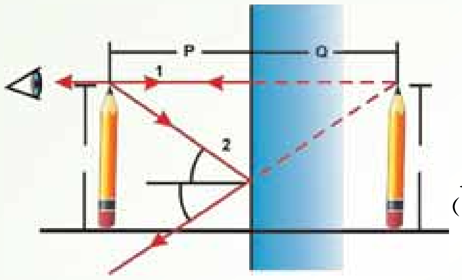
فعالیت

1. په (3-10) شکل کې د هرې وړانګې وارده زاویه معلومه کړئ.
2. وارده وړانګې یو له بله سره څنګه دي؟ او ولې؟
3. منعکسه وړانګې رسم کړئ او وواياست منعکسه وړانګې یو له بله سره څنګه دي؟ او ولې؟



(3-10) شکل

2_3_3: مستوي هنداره



(b)

(a)

(3-11) شکل د مجازي تصویر موقعیت او اندازه چې په مستوي هنداره کې جوړېږي.

تاسو په شکل کې څه ګورئ؟ پنسل په هنداره کې څه ډول وینئ؟ په هنداره کې د پنسل تصویر په کوم نوم يادېږي؟ کوم تصوير ته مجازي وايي؟

ښکاره ده چې تاسو به وواياست، یو پنسل د هندارې مخ ته درول شوی دی. دا څه ډول هنداره ده؟ دا یوه مستوي هنداره ده او مستوي هنداره تر ټولو ساده هنداره ده. که چېرې یو شي لکه پنسل د مستوي هندارې مخ ته په یوه فاصله کې و درول شي، د هغه له هرې نقطې څخه نوري وړانګې په هنداره باندې غورځي او د هندارې له سطحې څخه منعکس کېږي. یو لیدونکی چې هندارې ته ګوري، دا وړانګې داسې ښکاري چې د هندارې له بلې خوا یو ځای څخه راځي. پر ځای ده چې وويل شي، د شي تصوير د هندارې شاته په دغه ځای کې واقع دی، څکه داسې ښکاري چې

(c) ketabton.com: The Digital Library

نور له دغې نقطې څخه راځي. له هنداري څخه که د شي فاصله p او د تصوير فاصله q وښوو، يو له بله سره مساوي دي. همدا ډول د شي تصوير د لوی والي له نظره له اصل شي سره برابر دي.

کوم تصوير چې د هغو وړانګو په وسيله جوړ شوي وي، داسې ښکاري چې د هنداري د شا له خوا نه تصوير له نقطې څخه راځي، خو په حقيقت کې داسې نه ده، دا تصوير د مجازي تصوير په نوم يادېږي. لکه څنګه چې په پورتني (3-11a) شکل کې ښودل شوي دي، مستوي هنداره تل مجازي تصوير جوړوي، کوم چې داسې ښکاري، د هنداري د سطحې شاته واقع دي، په مجازي تصوير کې مهمه خبره داده چې هغه د پردې پرمخ يا بل فزيکي جسم باندې نشو ښودلای. اوس لاندې پوښتنو ته ځوابونه ورکړئ.

آيا تاسو کولای شي دهغه پنسل د تصوير د موقعيت وړاندوينه وکړي چې ديوې مستوي هنداري مخې ته واقع دي ؟ او په کومه طريقه کولای شي د هغه تصوير پيداکړئ؟

دې دواړو پوښتنو ته د شعاعي دياګرام په وسيله چې د تصوير موقعيت راښيي، ځواب ويلای شئ. د شعاعي دياګرام طريقه په پورتنی (3-11b) شکل کې ښودل شوې ده. لکه څنګه چې تاسو ګورئ د يوې مستوي هنداري مخې ته د يو درول شوي پنسل تصوير د ساده هندسي ترسيم په وسيله د هنداري شاته پيدا شوي دي. د پنسل د تصوير پيداکولو لپاره لومړی د هنداري موقعيت او وضعيت او همدارنګه د پنسل موقعيت رسم کړي. د ترسيم په وخت له هنداري څخه د شي فاصله د p او د تصوير فاصله د q په وسيله وښياست. د موضوع د آسانتيا لپاره يوازې د پنسل څوکه په پام کې ونيسئ.

ددې لپاره چې د پنسل د څوکې د تصوير موقعيت وټاکې، تاسو په خپل دياګرام کې دوه وړانګې له همدې نقطې څخه رسم کړئ. لومړي وړانګه داسې رسم کړئ چې د پنسل له څوکې څخه د هنداري په سطحه باندې عمود وي. پردې اساس دغه وړانګه د هنداري په سطحه باندې له عمود (نارمل) سره صفر درجه زاويه جوړوي، د انعکاس زاويه هم صفر درجه ده، په دې وجه وړانګه بايد بېرته منعکسه شي. په پورتني (3-11b) شکل کې دغه وړانګه د 1 عدد په وسيله په نښه شوي دي، د وکتورونو په ذريعه يې دواړه لوري ښودل شوي دي. دويمه وړانګه د پنسل له څوکې څخه په هنداره باندې داسې رسم کړئ چې دا ځل د هنداري په سطحه باندې عمود نه وي، بلکې په سطحه باندې له عمود سره د θ زاويه جوړه کړئ. دويمه وړانګه په شکل کې د 2 عدد په وسيله ښودل شوي دي. منعکسه وړانګه داسې رسم کړئ چې له هنداري څخه تر انعکاسه وروسته له نارمل سره د θ' زاويه جوړه کړي. θ زاويه د θ' له زاويې سره مساوي ده. بيا دواړه منعکسې وړانګې د هنداري شاته وغزوئ څو يو اوبل قطع کړي. کله چې دغه وړانګې رسموئ له ټکې ټکې خطونو څخه استفاده وکړئ، څو دا وړانګې له هغو حقيقي وړانګو څخه جلا کړای شي چې د هنداري مخې ته د پنډو خطونو په وسيله ښودل شوي دي. د هنداري شاته ددې ټکي ټکي خطونو د يو ځای کيدو نقطه تصوير

(c) ketabton.com: The Digital Library

ده، کوم چې په دې حالت کې د پنسل د څوکې تصویر جوړوي. په دې توګه تاسو کولای شي د پنسل د نورو برخو د هرې نقطې تصویر رسم او د پنسل بشپړ مجازي تصویر پیدا کړئ. یادونه کېږي چې د هندارې شاته د پنسل د تصویر فاصله له هغې فاصلې سره مساوي ده، چې پنسل یې له هندارې څخه لري (=) . همدارنګه د شي لوړوالي (h) د تصویر له لوړوالی (′) سره مساوي ده. د تصویر د پیداکولو شعاعي دیاګرام د هرشي لپاره چې د مستوي هندارې مخې ته واقع وي، په کار وړل کېږي. د مستوي هندارې په وسیله جوړ شوي تصویر د هغه لیدونکي لپاره معکوس ښکاري چې د هندارې مخې ته واقع وي. تاسو کولای شئ دا اثر د هندارې مخې ته د یوې لیکلې ټوټې د ایښودلو په وسیله وګورئ، لکه څنګه چې په (3-12) شکل کې ښودل شوي دي. په هنداره کې هر توري معکوس ښکاري. همدارنګه تاسو کتلی شئ چې د تورې او د هغه انعکاس د هندارې په نسبت عین زاویه جوړوي.

(3-12) شکل

متلاقي هندارې

تردې ځایه د مستوي هندارې او په هغو کې د تصویر له څرنګوالي سره آشنا شوئ. اوس پوښتنه کېږي، که چېرې دوې مستوي هندارې یو له بله سره یوه زاویه جوړه کړي او یوه وړانګه په یوه هنداره باندې وارده شي څه پیښېږي؟ دې پوښتنې ته د یو مثال په ذکر کولو سره ځواب وایو.

مثال:

د M_1 او M_2 دوې هندارې په نظر کې نیسو چې د شکل مطابق یوه له بلې سره 120° زاویه جوړوي. یوه وړانګه په M_1 هنداره باندې داسې واردیږي، چې په هندارې باندې له عمود سره 60° زاویه جوړوي. له M_2 هندارې څخه د منعکس کیدو وروسته د وړانګې لوري پیداکړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل:

(3-13) شکل ددې حالت په پوهېدو کې مرسته کوي. وارده وړانگه له لومړي هنداري څخه منعکس کېږي او منعکسه وړانگه د دويمې هنداري په لورې ځي. هلته بيا د دويمې هنداري په وسيله منعکس کېږي. په دې وجه له دواړو هندارو سره د وړانگې متقابل عمل له ساده انعکاسونو څخه عبارت دي.

د مسئلې د تحليل لپاره د انعکاس له قانون څخه گټه اخلو. پوهېږو چې لومړي منعکسه وړانگه له عمود سره 65° زاويه جوړوي. له دې ځايه دغه وړانگه له افق سره د $25^\circ = 90^\circ - 65^\circ$ زاويه جوړوي.

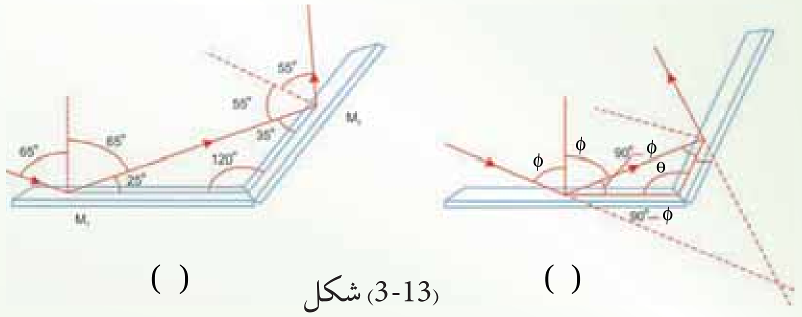
په هغه مثلث کې چې د لومړۍ منعکسه وړانگې او دوو هندارو په وسيله جوړېږي، وينو چې لومړۍ منعکسه وړانگه له $_2$ هنداري سره د 35° زاويه جوړوي (ځکه د هر مثلث دننيو زاويو مجموعه 180° ده). په دې اساس دغه وړانگه په $_2$ هنداري باندې له عمود سره 55° زاويه جوړوي. د انعکاس قانون له مخې دويمه منعکسه وړانگه د $_2$ په هنداري باندې له عمود سره زاويه جوړوي.

راځئ چې د هندارو ترمنځ د زاويې تغييرات وڅېړو:

که چېرې په (3-13a) شکل کې وارد او بهرته وتونکي منعکسه وړانگې د هنداري شاته وغځول شي، هغوي يو او بل د 60° درجو په زاويه قطع کوي، ځکه چې د نوري وړانگې په لوري کې تول تغيير 120° دي او دا د هندارو ترمنځ له زاويې سره برابره دی. که چېرې د هندارو ترمنځ زاويه تغيير وکړي، څه پيښېږي؟ آيا د نوري وړانگې په لوري کې ټول تغيير تل د هندارو ترمنځ له زاويې سره برابر دی؟

ځواب: د يوې ديتا بر بنسټ د عمومي بيان جوړول تل خطر لرونکي عمل دي، نو راځئ چې د نوري وړانگې په لوري کې تغيير، د يو عمومي حالت لپاره وڅېړو. (3-13b) شکل د هندارو ترمنځ د θ يوه اختياري زاويه ښيي. وارده وړانگه چې د هنداري پر سطحه له نارمل سره د ϕ په زاويه واردېږي. د انعکاس د قانون او يو مثلث د دننيو زاويو د مجموعي پربنسټ د γ زاويه عبارت دي له:

$$180^\circ - (90^\circ - \phi) - \theta = 90^\circ + \phi - \theta$$



(3-13) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

په (3-13b) شکل کې د Δ مثلث په پام کې نيولو سره ليکلای شو چې:

$$\alpha + 2\gamma + 2(90^\circ - \phi) = 180^\circ$$
$$\alpha = 2(\phi - \gamma)$$

د وړانگې په لوري تغيير د β له زاويې څخه عبارت دي، کوم چې قميت يې $180^\circ - \alpha$ سره مساوي دی.

$$\beta = 180^\circ - \alpha = 180 - 2(\phi - \gamma)$$
$$= 180 - 2[\phi - (90^\circ + \phi - \theta)]$$
$$\beta = 360 - 2\theta$$

يادونه کېږي چې β له θ سره برابره نه ده. د $\theta = 120^\circ$ لپاره، $\beta = 120^\circ$ حاصلېږي، کوم چې د هندارو ترمنځ له زاويې سره برابره ده. خو دا يوازې ددې خاص حالت لپاره صدق کوي. د مثال په ډول که چېرې $\theta = 90^\circ$ وي، $\beta = 180^\circ$ حاصلېږي، په دې حالت کې نور بيرته په وارده نور باندې منعکس کېږي.

تراوسه مو په متلاقي هندارو کې د وارده وړانگې او بهرته د منعکسه وړانگې ترمنځ زاويه وڅېړله. که چېرې د متلاقي هندارو ترمنځ يوشي واقع وي، تصوير ونه يې څنگه جوړېږي؟ دا پوښتنه ديو مثال په ترڅ کې توضيح کوو:

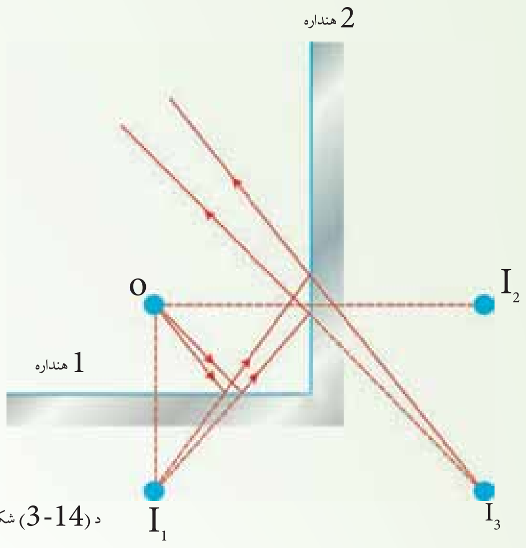
مثال:

دوې مستوي هندارې په پام کې نيسو چې د (3-14) شکل مطابق يو پربل عمود او يو شي يې د o په نقطه کې واقع وي. په دې حالت کې ډېر تصويرونه جوړېږي، د دې تصويرونو ځايونه وټاکئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل:

په 1 هنداره کې د شــی تصویر $_1$ او په 2 هنداره کې $_2$ دي. ســربېره پر دې دریم تصویر په $_3$ کې جوړېږي، د ا دریم تصویر په 2 هنداره کې د $_1$ تصویر یا په 1 هنداره کې د $_2$ تصویر دي. یعني د $_1$ (یــا $_2$) تصویر، د $_3$ لپاره د یوشــي حیثیت لري. یادونه کېږي چې په $_3$ کــې د تصویر د جوړېدو لپاره وړانګې وروسته له دې چې له شي پورته شي، دوه ځلې منعکس کېږي.



د (3-14) شکل

د دوو داسې هندارو ترمنځ یو شي ښیي چې په $90°$ زاویه کې یې یو اوبل قطع کړي دي او درې تصویره جوړوي.

که چېرې د هندارو له متلاقي نقطې څخه یوه دایره رسـم کړو، درې واړه تصویرونه او خپله شـي د دایرې په محیط باندې واقع کېږي. څکه نو پرځای ده چې ولیکو: $\frac{360}{90}=4$ دا چې د دایرې په محیط باندې یویې خپله جسم دي، نو د تصویرونو د شمېر په هکله لیکلای شو چې $3=\frac{360}{90}-1$. دلته 3 د تصویرونو شـمېر او 90 د هندارو ترمنځ زاویه ده. په دې وجه په عمومي صورت د دوو متلاقي هندارو لپاره لیکلای شو چې:

$$=\frac{360}{\alpha}-1$$

، د تصویرونو شمېر او α د متلاقي هندارو ترمنځ زاویه ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

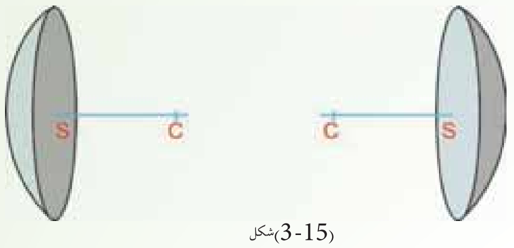
3_4: **کروي هنداري**

مستوي هنداره مو وپیژندله او په هغه کې د تصویر له څرنګوالی سره هم آشنا شوئ. په ځینو علمي او تجربوي کارونو کې له بل ډول هندارو څخه ګټه اخیستله کېږي چې د کروي هندارو په نوم یادېږي. کروي هنداره لکه څنګه چې له نوم څخه یې څرګندېږي، د کرې د یوې برخې بڼه لري. یعنې د هندارې ټولې نقطې له یوې نقطې څخه چې د هندارې د مرکز (اویا د هغې کرې مرکز چې هنداره یې یوه برخه ده) په نوم یادېږي، یو شانته فاصلې لري.

دا چې ددې هندارو کومه خوا منعکس کوونکې ده، باید ووایو چې کروي هندارې په دوو ډلو ویشل کېږي، چې د مقعرې او محدبې هندارې په نوم یادېږي.

3_4_1: **مقعرې او محدبې هندارې**

که چېرې د کروي هندارې دننه سطحه منعکس کوونکې وي، هغه د مقعرې هندارې او که چېرې بهرنـۍ سـطحه یې منعکس کوونکې وي، د محدبې هندارې په نوم یادېـږي. دا دو اړه ډوله هندارې په لاندې (15-3) شکل کې ښودل شوي دي.

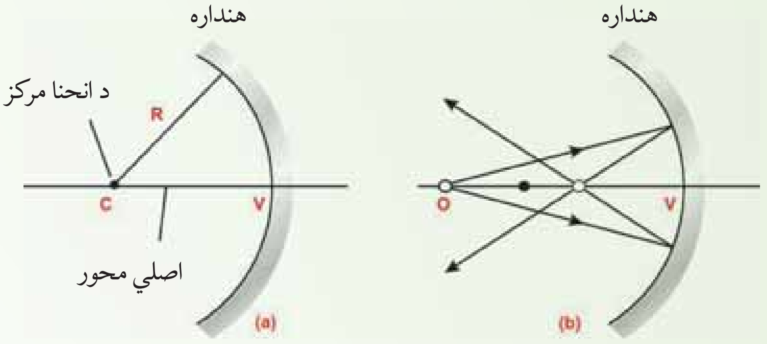


(3-15)شکل

(3-16a) شکل یوه مقعره هنداره ښیي. په دې هنداره کې نور د هندارې د دننې سطحې په وسیله منعکس کېږي. د هندارې د انحنا شعاع R او د انحنا مرکزیې د C نقطه ده. د V نقطه د کروي برخې

(c) ketabton.com: The Digital Library

لـه مرکـز څخه عبارت دي، هغه خط چې له C او V څخه تيرېـږي، د هنداري د اصلي محور په نوم يادېږي.



د (3-16) شکل

د R په شعاع يوه مقعره هنداره د مقعري هنداري مرکز د c نقطه ده چې په اصل محور باندې واقع ده.

د انعکاس قانون د کروي هندارو په هکله هم صدق کوي، يعنې که چېرې د کروي هنداري په هغه نقطه کې چې نور واردېږي، په سـطحه باندې يو عمود رسـم شـي، وارده او منعکسـه زاويې مشخص کېږي. دلته هم وارده زاويه او منعکسه زاويې يو له بله سره مساوي وي.

فعاليت

هدف، د مقعرې هنداري د محراق او محراقي فاصلې پېژندنه،

د ضرورت ورمواد:

مقعره هنداره، يوه پاڼه کاغذ،

کړنلاره:

1. مقعره هنداره د لمر په وړاندې ونيسئ.

2. د کاغذ پاڼه د هنداري مخ ته داسې ځای پرځای کړئ، څو يوه تر ټولو کوچنۍ او روښانه دايره د کاغذ پرمخ ښکاره شي. پام وکړئ چې د کاغذ پاڼه داسې ونيسي چې هنداري ته د لمر وړانګو د رسيدو مخه ونه نيسي. په داسې حال کې چې د کاغذ پرمخ روښانه دايره تر ټولو روښانه حالت او کوچنۍ اندازه ولري، د کاغذ پاڼه وساتې. د روښانه دايرې د جوړيدو ځای د هنداري د اصلي محراق په نوم يادېږي.

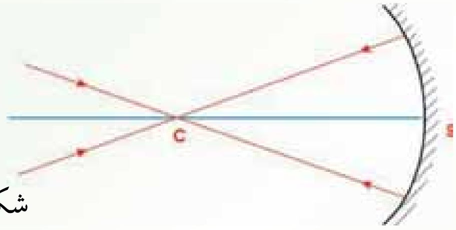
(c) ketabton.com: The Digital Library

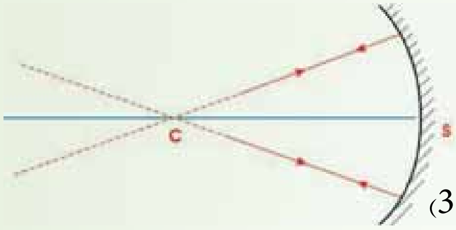
لــه محــراق څخه تر هنداري پورې فاصله د هنداري د محراق فاصلې په نوم يادېږي. په مقعرو هندارو کې محراق حقيقي دي. د محراقي فاصلې له اندازه کولو څخه څرګنده شوې ده چې دا فاصله له کوم مرکز څخه تر هنداري پورې د فاصلې نيمايي ده. يعنې محراقي فاصله د هنداري د شعاع نيمايي ده. که چېرې محراق f او د هنداري شعاع r وي، نو لرو چې:

$$= \frac{}{2}$$

تــردې ځايه په دې پوه شــوؤ چې په کــروي هندارو کې د انعکاس قانون صــدق کوي. همدارنګه د مقعرې هنداري اصلي محور، د انحنا شعاع، د انحنا مرکز، محراق او محراقي فاصله مو وپېژندله. اوس په يوه مقعره هنداره کې وارده او منعکسه وړانګې رسمو.

الــف: هــره وړانګه چې د هنداري له مرکز څخه تيره، په هنداري باندې وارده شــي او يا داســې په هنداري باندې وارده شي چې امتداد يې د هنداري له مرکز څخه تير شي لکه په الف...، په خپل اولي مســير بانــدې بيرته منعکس کېږي. ځکه دا وړانګه په هنــداري باندې عمود ده. $0 = \hat{} = \hat{}$ (هر خط چې د کــرې له مرکز څخه تيرېږي، په کره باندې عمود دي) په (18-3 الف،ب) شــکلونو کې دا ډول وړانګې په مقعره هنداره کې ښودل شوي دي، (د C نقطه د هنداري مرکز دی).





شکل (18-3)

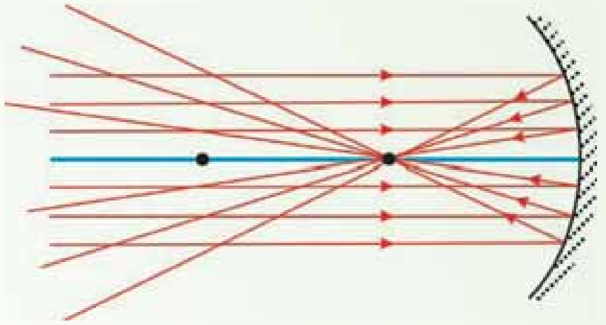
الــف، هغه وړانګې چــې له مرکز څخــه تيرې او په هنداري وارديږي په خپل مسير بيرته انعکاس کوي.

ب، هغــه وړانګې چې د مرکز پــه اوږدوکې په مقعره هنــداري بانــدې وارده شــي، پــه خپل مســير بيرته انعکاس کوي.

ب: په مخکنۍ تجربه کې ددې په پام کې نيولو سره چې د لمر وړانګې له ډېر لرې فاصلې (بې نهايت) څخه په مقعره هنداره باندې وارديږي، ټولې له اصلي محور سره موازي دي. له دې ځايه نتيجه کېږي چې که چېرې نوري وړانګې له اصلي محور سره موازې په مقعره هنداره باندې واردې شي، د هغوی منعکسه وړانګې په اصلي محور باندې له يوې نقطې څخه چې د اصلي محراق په نوم يادېږي تيرېږي.

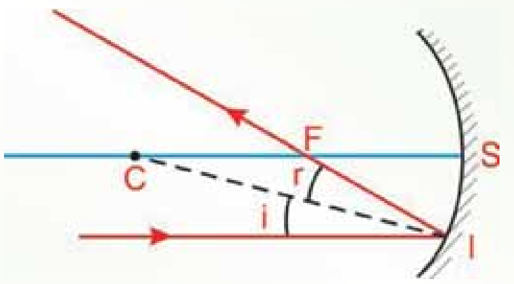
(c) ketabton.com: The Digital Library

(3-19) شکل په یوه مقعره هنداره کې واردې او منعکسې وړانګې ښیي. په دې ډول هره وړانګه چې له اصلي محور سره موازې په مقعرې هندارې باندې واردېږي، د هغه منعکسه وړانګه د هندارې له محراق څخه تیرېږي.



د (3-19) شکل
هغه وړانګې چې له اصلي محور سره موازې دي
په مقعره هنداره باندې واردېږي، له انعکاس څخه وروسته له اصلي محراق څخه تیرېږي.

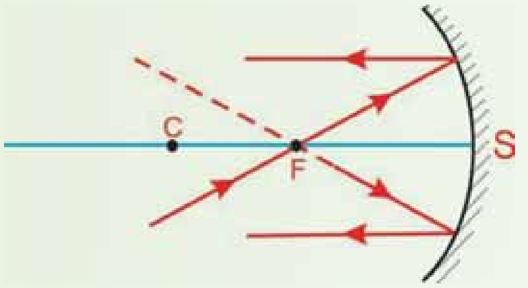
ج: په لاندې (3-20) شکل کې له اصلي محور سره یوه موازې وړانګه او د هغه منعکسه وړانګه ښودل شوې ده. لکه څنګه چې مخکې وویل شول، په دې هنداره کې هم د انعکاس قانون صدق کوي. یعنې که چېرې د هندارې په سطحه باندې د I وارده نور د (IC) په نقطه کې عمود خط رسم شي، وارده زاویه او منعکسه زاویه یو له بله سره مساوي دي.



د (3-20) شکل
هغه وړانګه چې له اصلي محور سره موازې په مقعرې هندارې باندې واردېږي، له انعکاس څخه وروسته له محراق څخه تیرېږي.

د: لاندې (3-21) شکل ښیي که چېرې وارده وړانګه له محراق څخه تیره او په مقعره هنداره باندې وغورځي، یا داسې وارده شي چې امتدادېې له محراق څخه تیرېږي، د هغه منعکسه وړانګه له اصلي محور سره موازې خپرېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library



د (3-21) شکل
مخکې ترذې چې د پورتنیو معلوماتو د ترسیم په وسیله، د یوه شي تصویر پیداکړو، لاندې پوښتنو ته د یوه فعالیت ترسره کولو وروسته ځواب ووایاست:

فعالیت

هدف: په مقعره هنداره کې د یوې روښانه شمعې د تصویر لیدل.

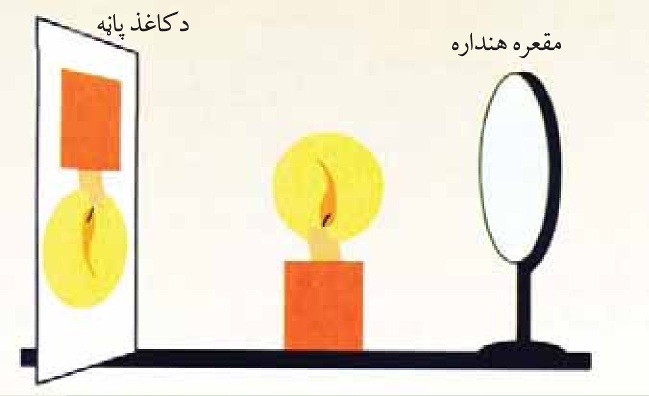
د ضرورت وړمواد:

مقعره هنداره له پایې سره، شمع، اورلگیت، د کاغذ یوه پاڼه

کړنلاره:

1. تجربه باید په یوه نسبتاً تیاره خونه کې سرته ورسېږي.
2. لکه څنگه چې په مخکني فعالیت کې ذکر شول، د اصلي محراق ځای تعیین او فاصله یې تر هنداري پورې اندازه کړئ.
3. هنداره په پایه باندې ودروی، شمع روښانه کړئ، هغه له لاندې شکل سره سم د هنداري د اصلي محراق او مرکز ترمنځ فاصله کې د هنداري مخ ته ودروئ. د کاغذ پاڼه داسې ځای پرځای کړئ څو په کاغذ باندې د شمعې روښانه او واضح تصویر ولیدل شي. پام وکړې چې د کاغذ پاڼه هنداري ته د نور د رسیدو مخه و نه نیسي.

روښانه شمع د هنداري د محراق او د هغې د مرکز ترمنځ په مختلفو موقعیتو کې ودروئ، په هره فاصله کې د کاغذ پرمخ تصویر وګورئ او نتیجه یې په هغه راپورکې ولیکئ چې تاسو یې جوړوئ.

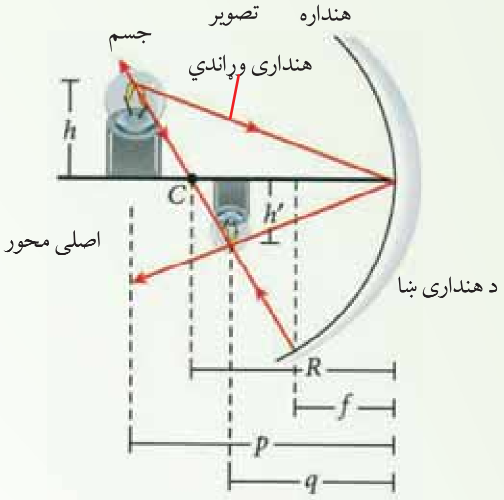


(3-22) شکل، شمعه د هنداري له مرکز څخه د باندې په مختلفو موقعیتونو کې کېږدي.

3_4_2: په کروي هنداره کې تصوير

الف، په مقعرو هندارو کې: لومړی په مقعره هنداره کې د يوې روښانه شمعې د تصوير جوړيدل، د ترسيم په وسيله څيرو.

په لاندې شکل کې وګورئ.

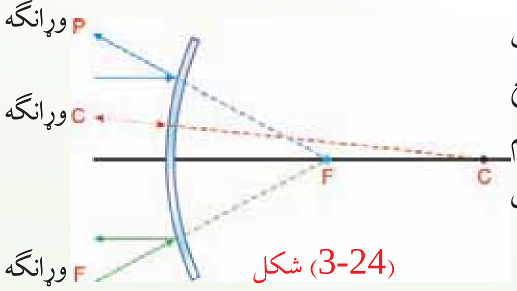


(3-23) شکل، په مقعري هنداره کې د ترسيم په وسيله د يوې روښانه شمعې د تصوير پيداکول.

لکه څنګه چې په پورتني شکل کې ښودل شوي دي، يوه روښانه شمع له مقعرې هندارې څخه د په فاصله د انحنا مرکز څخه بهردول شوې ده. د شمعې قاعده د هندارې په اصلي محور باندې واقع ده.

ب: په محدبه کروي هنداره کې

محدبه کروي هنداره دکرې له يوې برخې څخه عبارت دي چې دننه خواېې د جيوې په وسيله پوښ شوې او بهرنۍ محدبه سطحه يې منعکس کوونکې دې. دې ډول هندارې ته متباعده هنداره هم وايي، ځکه وارده وړانګه له انعکاس څخه وروسته يو له بله لرې کېږي او داسې ښکاري چې ګواکې د هندارې د شاله خوا له لوېي نقطې څخه يې منشه اخيستې وي. په دې وجه حاصليدونکې تصوير تل مجازي او د تصوير فاصله تل منفي وي. ځکه د هندارې منعکس کوونکې سطحه د انحنا شعاع په مخالف لوري کې واقع ده، همدارنګه د محدبې کروي هندارې محراقي فاصله هم منفي ده. محراقي نقطه او د انحنا مرکز د هندارې د سطحې شاته واقع ده، (3-24) شکل.

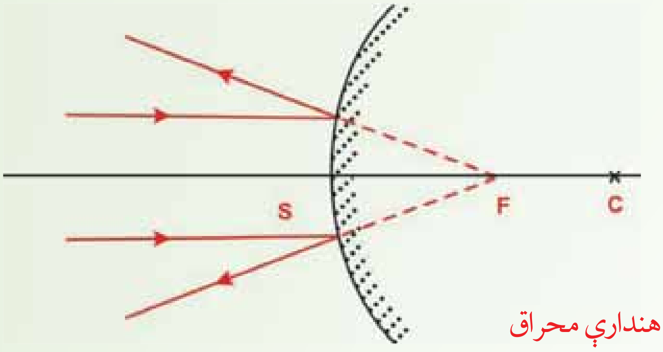


(3-24) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

د محدبې هنداري محراق

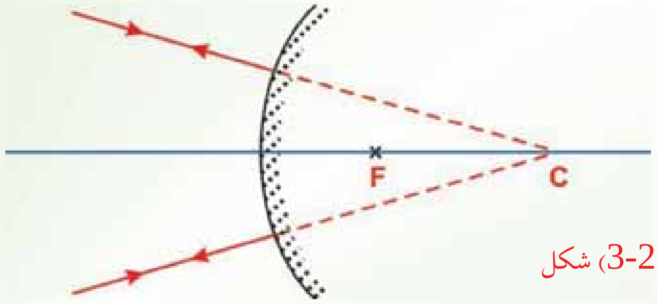
که چېرې له اصلي محور سره موازي وړانگې په محدبه هنداره باندې واردې شي، داسې منعکس کېږي چې د هنداري شاته د منعکسه وړانگو غځونه (امتداد) په اصلي محور باندې له یوې نقطې څخه تېرېږي. دغې نقطې ته د محدبې هنداري محراق وايي. د محدبې هنداري محراق مجازي دی. له محراق څخه تر هنداري پورې فاصلې ته محراقي فاصله وايي. په محدبو هنداروکې هم محراقي فاصله د شعاع نیمایي ده یعني ($\frac{\ }{2} =$) لاندې (3-25) شکل په محدبې هنداري باندې دهغه له اصلي محور سره د موازي وړانگو غورځېدل او د هغوی د انعکاس څرنگوالی ښيي.



(3-25) شکل د محدبې هنداري محراق

په محدبه هنداره کې د منعکسه وړانگو ترسیم

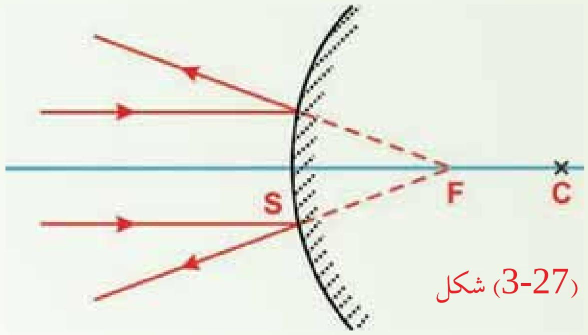
الف) هره وړانگه چې په محدبه هنداره باندې داسې وارده شي چې د هنداري غځونه (امتداد) د هنداري له مرکز څخه تېره شي، په خپله وړانگه باندې منعکس کېږي. په (3-26)شکل کې هغه وړانگې ښودل شوي دي چې د هنداري د مرکز په اوږدوکې په هنداره باندې واردېږي.



(3-26) شکل

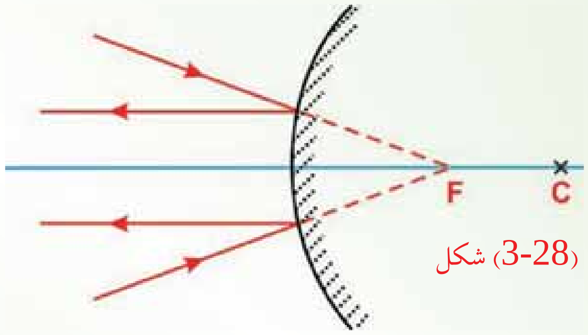
(c) ketabton.com: The Digital Library

ب) هره وړانګه چې له اصلي محور سره موازي په محدبه هنداره باندې وارده شيء. داسې منعکس کېږي چې د منعکسه وړانګې غځونه (امتداد) د محدبې هنداري له اصلي محراق (د هنداري شاته) څخه تيرېږي.



(3-27) شکل

ج) که چېرې د وارده وړانګو امتداد له محراق څخه تيرشي، د هغوي منعکسه وړانګې له اصلي محور سره موازي دي. په (3-28) شکل، کې دا ډول وړانګې ښودل شوي دي. ج) که چېرې د وارده وړانګو امتداد له محراق څخه تيرشي، د هغوي منعکسه وړانګې د اصلي محور سره موازي دي. په (3-28) شکل، کې دا ډول وړانګې ښودل شوي دي.



(3-28) شکل

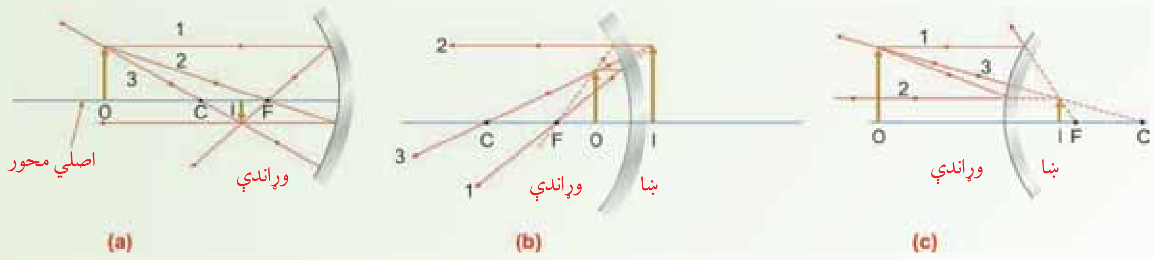
اوس چې په دواړو ډولو کروي هنداروکې د وارده وړانګو او د هغوي د اړوند منعکسه وړانګو له خرنګوالي سره آشنا شوئ، راځئ چې له دې پوهې څخه په ګټه اخيستو سره په ذکر شويو هنداروکې د يو شي تصوير د وړانګو د ترسيم په وسيله جوړکړو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

3_4_3: په کروي هندارو کې د تصویر جوړول

د وړانګو د ترسیم په وسیله کولای شو، په هندارو کې د شیانو د تصویرونو ځای او اندازه په مناسب ډول پیداکړو. داګرافیکي جوړښت د تصویر طبیعت ښیي، د ترسیم لپاره ضروري ده چې د شي ځای (موقعیت)، د هنداري محراق او انحنا مرکز وپیژنو. وروسته د تصویر د ځای د پیداکولو لپاره درې اساسي وړانګې له جسم څخه رسموو، لکه څنګه چې د (3-29) شکل په مثالونه کې ښودل شوي دي.



(3-29) شکل، په کروي هندارو کې د تصویر جوړول

a) که چېرې جسم په داسې ځای کې واقع وي چې د انحنا مرکز د جسم او د هنداري د سطحې ترمنځ واقع شي، تصویر حقیقي، معکوس او له اصل شي څخه کوچنی دی.

b) که چېرې جسم د محراق او د مقعري هنداري د سطحې ترمنځ واقع وي، تصویر مجازي، راسته او تر اصل شي لوی دی.

c) که چېرې جسم د محدبې هنداري مخ ته واقع وي، تصویر مجازي، راسته او تر اصل جسم کوچنی دی.

دا وړانګې ټولې د شي له عین نقطې څخه پیل کېږي او ترسیم صورت نیسي. کولای شو په جسم باندې هره نقطه وټاکو. دلته مو د آسانتیا په خاطر د جسم څوکه انتخاب کړې ده. د مقعري هنداري لپاره (3-29b/3-29a) شکلونه وګورئ، لاندې اساسي وړانګې رسموو.

- لومړۍ شمېره وړانګه د جسم له څوکې څخه له اصلي محور سره موازي رسموو چې منعکسه یې د F له محراق څخه تیرېږي.

- دویمه شمېره وړانګه د جسم له څوکې څخه رسم شوې، له محراق څخه تیرېږي او له اصلي محور سره موازي منعکس کېږي.

- دریمه شمېره وړانگه د جسم له څوکې څخه رسم، د انحنا مرکز c څخه تېره شوی او په خپله وړانگه باندې بېرته منعکس کېږي.

د دې وړانگو له جملې څخه د دوو وړانگو تقاطع د تصویر ځای ټاکي او دریمه وړانگه ددې جوړښت د کتنې لپاره پکاروړل کېږي. په کومه فاصله چې له هنداري څخه د تصویر حاصلېږي، له هغه قیمت سره برابره ده چې د محاسبې په وسیله لاس ته راځي. که چېرې شي مقعري هنداري ته ډېر نژدې شي، د مقعرې هندارې په وسیله څه پیښېږي؟ کله چې په (3-29a) شکل کې شي محراق ته نژدې شي، حقیقي، معکوس تصویر کېن لوري ته حرکت کوي. کوم وخت چې شی په محراق کې واقع شي تصویر کېن لوری ته لایتناهي ته ځي. کله چې شي د محراق او هندارې د سطحې ترمنځ واقع شي، لکه څنگه چې په (3-29b) شکل کې ښودل شوي دي، تصویر مجازي راسته او لوي دي. د مثال په ډول که چېرې ستاسو مخ هنداري ته د محراق په نسبت نژدې واقع شي، تاسو به د خپل مخ تصویر راسته او لوي وگورئ.

په محدبو هنداروکې د تصویر د جوړېدو لپاره لاندې درې اساسي وړانگې په نظر کې نیسو:

لومړی شمېره وړانگه د جسم له څوکې څخه له اصلي محور سره موازي رسموو او له هندارې څخه داسې منعکسه کېږي چې امتداد یې د F له محراق څخه تیرېږي.

دوهمه شمېره وړانگه د جسم له څوکې څخه د هندارې شاته د محراق په لوري داسې رسموو چې له اصلي محور سره موازي منعکس کېږي.

دریمه شمېره وړانگه د جسم له څوکې د هندارې شاته د انحنا مرکز په لوري رسموو، کوم چې په خپل مسیر باندې بېرته منعکس کېږي.

په محدبه هنداره کې د یوه شي تصویر تل مجازي، راسته او تر اصل شي څخه کوچنی دي. لکه څنگه چې په (3-29c) شکل کې ښودل شوي دي. په دې حالت کې کله چې د جسم فاصله یعنې شی هنداري ته نژدې کېږي، مجازي تصویر لوېږي او له محراق څخه د هنداري په لور ځي.

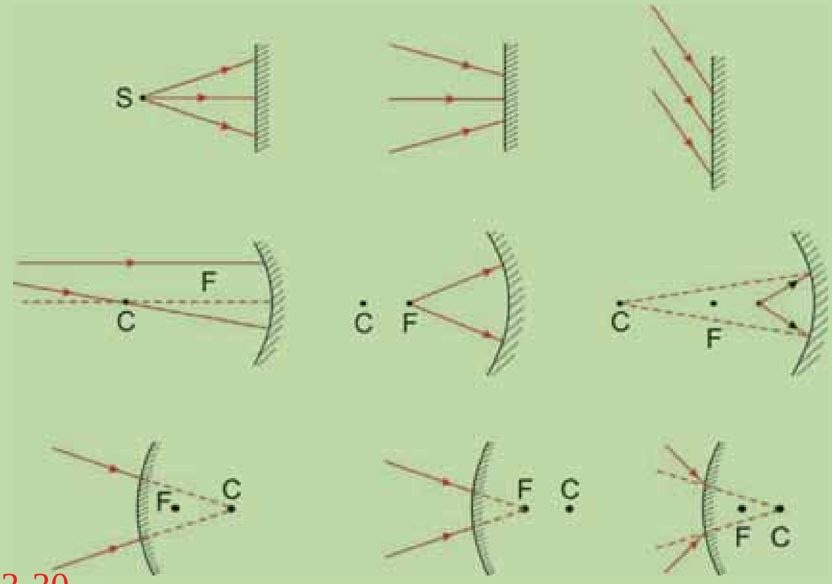
فعالیت

تاسو نور دیاگرامونه جوړ کړئ او وښایاست چې په محدبو هنداروکې د تصویر موقعیت د شي د موقعیت په نسبت څه ډول تغییر کوي. همدارنگه وښایاست چې په مقعرو هنداروکې د تصویر موقعیت د شي د موقعیت په نسبت څه ډول تغییر کوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

الف) د لاندې (30-3) شکل سره سم نوري وړانګې په هندارو باندې واردېږئ د نور د انعکاس له قانون څخه په ګټه اخېستو سره په لاندې هر يو شکل د منعکسه وړانګو مسير رسم کړئ.



(30-3) شکل

ب) د پورتنۍ الف برخې له نتيجو څخه په ګټه اخيستو سره لاندې جدول بشپړ کړئ.

د هنداري ډول	منعکسه وړانګه		
	نژدې کېدونکی	لرې کېدونکی	موازي
مستوي هنداره			
معقره هنداره			
محدبه هنداره			

(c) ketabton.com: The Digital Library

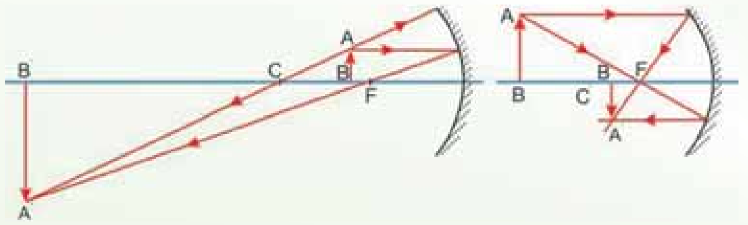
3_5: د هندارو معادلې

(3-31a) شکل ته په کتو سره تاسو وینئ چې د جسم فاصله، د تصویر او د انحنا شعاع یو له بله سره اړیکې لري. که چېرې له هندارې څخه د شي فاصله، د هندارې د انحنا شعاع وپېژنو، کولای شو وړاند وینه وکړو چې تصویر چېرته جوړېږي. همدارنګه له هندارې څخه د شي د فاصلې او د تصویر د فاصلې په پېژندلو سره کولای شو، د هندارې د انحنا شعاع معلومه کړو. لاندې معادله چې له هندارې څخه د شي د فاصلې P د تصویر د فاصلې q او د انحنا شعاع R ترمنځ رابطه ښیي، د هندارې د معادلې په نوم یادېږي.

$$\frac{1}{}+\frac{1}{}=\frac{2}{}$$

که چېرې شمع له هندارې څخه ډېره لرې واقع وي، نو د شي فاصله (P) د R په پرتله ډېره لویه او $\frac{1}{}$ به نږدې صفر وي. په دې حالت کې نږدې له $\frac{}{2}$ سره مساوي ده، څکه نو تصویر د انحنا د مرکز او د هندارې د سطحې ترمنځ فاصلې په نیمایي کې جوړېږي. لکه څنګه چې په (a او 3-31b) شکلونو کې ښودل شوې ده، تصویر د نقطې بڼه لري او دغه ځای د محراق په نوم یادېږي چې د F توري په وسیله ښودل کېږي. که چېرې نوري منبع په محراق کې واقع وي، له هندارې څخه یې منعکسه وړانګې له اصلي محور سره موازي خپرېږي او تصویرونه جوړېږي. یعنې هغه نوري منبع چې له هندارې څخه په ډېره لرې فاصله کې واقع وي، خپرېدونکي وړانګې یې یو له بله سره موازي وي، په دې حالت کې تصویر په محراق کې جوړېږي، د دې تصویر فاصله د محراقي فاصلې په نوم یادېږي، چې د په وسیله ښودل کېږي. څرنګه چې په کروي هندارو کې محراقي فاصله د هندارې د انحنا شعاع له نیمایي سره مساوي ده، نو په دې وجه د هندارې معادله داسې لیکلای شو: $\frac{1}{}+\frac{1}{}=\frac{1}{}$

$$\frac{1}{\text{د شي فاصله}}+\frac{1}{\text{د تصویر فاصله}}=\frac{1}{\text{محراقي فاصله}}$$



(3-31) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د هنداري له معادلې څخه د ګټې اخېستو په صورت کې باید د دریو متحولینو لپاره مناسبې علامې پکاریوړل شي. ددې مقصد لپاره هغې خواته چې نوري وړانګې منعکس کېږي او حقیقي تصویرونه جوړېږي، د هنداري د مخې خوا په نوم یادېږي. د هنداري هغه بله خوا چې هلته نوري وړانګې موجودې نه دي، مجازي تصویرونه جوړېږي، د هنداري د شا او خوا په نوم یادېږي.

د شي او تصویر فاصلې مثبتې علامې لري. که چېرې د هنداري له مرکز څخه تر هرې هغې نقطې پورې اندازه شي چې د هنداري مخ ته واقع وي. د هغو تصویرونو لپاره فاصلې منفي علامې لري چې د هنداري شاته جوړېږي. څرنګه چې د مقعرې هنداري ښویه (هواره) سطحه د هنداري مخ ته واقع ده، د هغې محراقي فاصله تل مثبته علامه لري.

پوښتنې:

1. که چېرې نورې سرچینې په محراق کې واقع وي، له هنداري څخه یې منعکسه وړانګې څنګه خپرېږي؟

2. د هنداري له معادلې څخه د استفادې په وخت کې کومې فاصلې مثبتې او کومې منفي په نظر کې نیول کېږي؟

3. محراقي فاصله د هنداري د انحنا له شعاع سره څنګه رابطه لري؟

4. که چېرې شی او تصویر د اصلي محور د پاسه یاپې لاندې خواته واقع وي، کومې علامې لري؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

3_5_1: د هنداريِ د معادلې هندسي ثبوت

مخکې مو وويل چې په هنداره کې د شي فاصلې، د تصوير فاصلې او د انحنا شعاع ترمنځ رابطه موجوده ده چې د هنداريِ د معادلې په نوم يادېږي او لاندې شکل لري.

$$\frac{1}{p}+\frac{1}{q}=\frac{2}{R}..........(1)$$

دا رابطه کولای شو، په کروي مقعره هنداره کې د هندسي ترسيم په وسيله د يو شي د تصوير پيداکولو له طريقې څخه په استفادې سره ثبوت کړو. ددې مقصد لپاره، لاندې شکل په نظر کې نيسو او قرار داد له مخې د هنداريِ د V له نقطې څخه د شي فاصلې ته P، او د تصوير فاصلې ته q وايو. همدارنګه د هنداريِ د انحنا شعاع د R په وسيله ښيو. (32-3) شکل دوه وړانګې ښيئ چې د شي له څوکې څخه خپرېږي. يوه وړانګه يې د هنداريِ له انحنا مرکز (C) څخه تيرېږي، د هنداريِ په سطحه باندې پـه عمود ډول غورځي او بيرته په خپله شعاع باندې منعکس کېږي. دويمه وړانګه د هنداريِ په مرکز (د V نقطه) باندې غورځي او د انعکاس د قانون مطابق، لکه څنګه چې په شکل کې ښودل شوي ده، منعکس کېږي. ددې څوکې تصوير په هغه ځای کې جوړېږي، چې دغه دوې وړانګې يواوبل قطع کوي.

په (32-3) شکل کې د $\overset{\Delta}{AB}$ له مثلث څخه په استفادې سره ليکلای شو چې $\theta=-=\frac{AB}{}$ او د $\overset{\Delta}{A'B'}$ له مثلث څخه ليکلای شو چې: $\theta=\frac{A'B'}{}=-\frac{'}{}$ منفي علامه ځکه ليکل شوي چې تصوير معکوس دي، ځکه نو $'$ منفي نيول شوي دي. څرنګه چې د دې دوو اړيکو يوه خوا مساوي ده، نو ليکلای شو چې:

$$\frac{'}{}=-\frac{}{}............(2$$

همدارنګـه په (32-3) شـکل کې د هغو دوو مثلثو لپاره چې د په شـان يـوه زاويه لري، ليکلای شو:

$$\alpha=\frac{}{-R}$$

او:

$$\alpha=-\frac{'}{R-}$$

له پورتنيو رابطو څخه ليکلای شو چې:

$$\frac{\ '}{\ } = -\frac{R-}{-R} \ldots\ldots\ldots\ldots (3$$

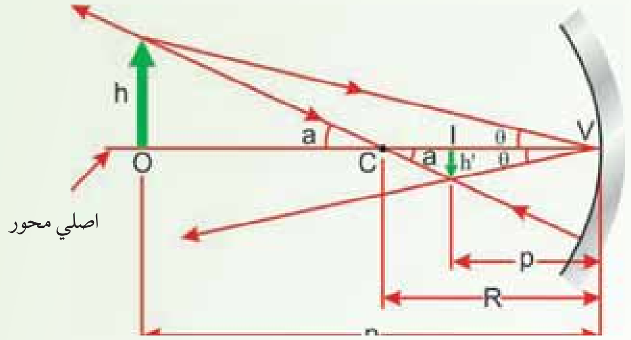
د 2 او 3 معادلو مقايسې څخه وينو چې:

$$-\frac{\ }{\ } = \frac{R-}{-R}$$

له يو ساده الجبري تغيير څخه وروسته حاصلوو چې:

$$\frac{1}{\ } + \frac{1}{\ } = \frac{2}{R} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4$$

دغه افاده لکه څنګه چې مخکې هم ذکر شوه، د هنداري د معادلې په نوم يادېږي.



(3-32) شکل

دکروي مقعري هنداري په وسيله جوړ شوي تصوير په داسې حال کې چې د O شي د انحنا له C مرکز څخه بهر واقع وي، دغه هندسي ترسيم د هنداري د معادلې د ثبوت لپاره پکارورل شوی دی.

د مخکنيو معلوماتو له مخې، محراقي فاصله د انحنا شعاع په نيمايي اندازه ده. نو (4) معادله داسې ليکلای شو:

$$\frac{1}{\ } + \frac{1}{\ } = \frac{1}{\ } \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5$$

له يوې هنداري سره د بلې هنداري د پرتلې لپاره له څخه ګټه اخيستله کېږي. آيا محراقي فاصله د هنداري په جوړونکي مادې پورې اړه لري؟ نه، ځکه تصوير د مادې له سطحې څخه د منعکسه وړانګو په نتيجه کې جوړېږي. او همدارنګه د $= \frac{R}{2}$ رابطې څخه څرګندېږي چې محراقي فاصله يوازې له انحنا شعاع سره مربوط دی، نه د هغې مادې چې هنداره ځينې جوړه شوې وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

2_5_3: **تطبیقات**

الف: **په مقعره هنداره کې د تصویر د فاصلې محاسبه**

آیا په مقعره هنداره کې د تصویر فاصله د جسم له فاصلې سره اړه لري او که څنګه؟ په مقعره هنداره کې تصویر حقیقي وي، که مجازي؟ څنګه پوهېږو چې تصویر حقیقي دي یا مجازي؟

لکه څنګه چې مخکې په مقعره هنداره کې د یو شي د تصویر په هکله ولیدل شول، څرګندېږي چې په مقعره هنداره کې له هنداري څخه د تصویر فاصله له هنداري څخه د شي په فاصلې پورې اړه لري. په ځینو حالتونو کې له هنداري څخه د تصویر فاصله له هنداري څخه د جسم تر فاصلې زیاته او په ځینو حالتونو کې لږه وي. په ځینو حالتونو کې تصویر حقیقي وي او په یو حالت کې مجازي دي.

که چېرې له هنداري څخه د شي فاصله (P) او محراقي فاصله ( ) معلومه او له هنداري څخه د تصویر فاصله ( ) معلومه نه وي، په $\frac{1}{} = \frac{1}{} + \frac{1}{}$ معادلې کې د او پرځای یې قیمتونه وضع کوو او د قیمت محاسبه کوو. له محاسبې څخه وروسته که چېرې د لپاره حاصل شوي عدد مثبت وي، تصویر حقیقي دي او که چېرې حاصل شوي عدد منفي وي، تصویر مجازي دي. که له هنداري څخه د تصویر فاصله معلومه او تصویر مجازي وي، په دې حالت کې د قیمت منفي اشاره لري.

فعالیت

د هنداري معادلې سموالی د څرګندولو لپاره دا فعالیت سرته رسوو.

د ضرورت وړمواد:
مقعره هنداره له پایې سره، شمع، اورلګیت، یوه پاڼه کاغذ،

کړنلاره

د مقعرې هنداري محراق پیدا او فاصله یې ترهنداري پورې اندازه کړي، وروسته له هنداري څخه د جسم د فاصلې او تصویر د فاصلې په اندازه کولو سره د هنداري د معادلې سموالی تجربه کړئ. نتیجه یې له خپلو ټولګیوالو سره شریکه کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

لومړی مثال:

یو شي له یوې مقعرې هندارې څخه د 20 سانتي متر په فاصله واقع دي. که چېرې د هندارې شعاع 30 سانتي متره وي. تر هندارې پورې د تصویر فاصله او د تصویر څرنګوالی تعیین کړئ.

حل:

$$= \frac{R}{2} = \frac{30}{2} = 15cm \cdot \quad = 20cm$$

د هندارې د معادلې په نسبت:

$$\frac{1}{} + \frac{1}{} = \frac{1}{} \Rightarrow \frac{1}{20} + \frac{1}{} = \frac{1}{15}$$

$$\frac{1}{} = \frac{1}{15} - \frac{1}{20} = \frac{4-3}{60}$$

له هنداره څخه د تصویر فاصله:

$$\frac{1}{} = \frac{1}{60} \Rightarrow \quad = 60cm$$

څرنګه چې مثبت دي، نو تصویر حقیقي دي.

دویم مثال:

یو شي له یوې مقعرې هندارې څخه د 12 سانتي متر په فاصلې کې واقع دي، د هندارې محراقي فاصله 24 سانتي متره دی. له هندارې څخه د تصویر فاصله د تصویر ډول او تر تصویر پورې د شي فاصله پیداکړئ.

حل:

$$= 12cm \quad , \qquad = 24cm \quad , \qquad = ?$$

$$\frac{1}{} + \frac{1}{} = \frac{1}{} \Rightarrow \frac{1}{12} + \frac{1}{} = \frac{1}{24}$$

$$\frac{1}{} = \frac{1}{24} - \frac{1}{12} = \frac{1-2}{24} \Rightarrow \frac{1}{} = -\frac{1}{24}$$

تر هندارې پورې د تصویر فاصله: $= -24cm$

څرنګه چې منفي دي، نو تصویر مجازي دي.

له تصویر څخه د جسم فاصله $= \quad + \quad = 12 + 24$

$$= 36cm$$

دریم مثال:

یو شـــي له هنداري څخه په 9 ســانتي متري فاصله کې ږدو. هنداره له جســم څخه مجازي تصویر ورکوي چې د هنداري شاته 12 سانتي متري فاصله کې واقع ده. د هنداري شعاع محاسبه کړئ.

حل: څرنګه چې تصویر مجازي دي، باید په معادله کې د پرځای د هغه قیمت له منفي علامې سره وضع کړو:

$$=9cm \ , \quad =-12cm \quad , \ R=?$$

$$\frac{1}{}+\frac{1}{}=\frac{1}{} \quad \frac{1}{9}-\frac{1}{12}=\frac{1}{}\Rightarrow\frac{4-3}{36}=\frac{1}{}\Rightarrow\frac{1}{36}=\frac{1}{}$$

$$=36cm \ , \quad R=2 \quad =72cm$$

ب: په محدبې هنداري کې د تصویر د فاصلې محاسبه

د محدبې هنداري لپاره هم د $\frac{1}{}+\frac{1}{}=\frac{1}{}$ معادله صدق کوي، خو څرنګه چې په محدبه هنداره کې محراق مجازي دي، په دې وجه د محاسبو پـه وخت کې د محراقي فاصلې لپاره منفي علامه لیکو. که چیرې تر هنداري پورې د تصویر فاصله معلومه وي، په پورتنی معادله کې د p او f پرځای یې اړوند عددونه لیکو او q محاسبه کوو، که چیرې تر هنداري پورې د تصویر فاصله q معلومه وي، څرنګه چې په محدبه هنداره کې تصویر مجازي دي، دغه فاصله له منفي علامې سره په پورتنی رابطه کې وضع کوو.

مثال:

پـو شـي له محدبې هنداري څخه د 20 ســانتي مترو په فاصله کې واقـع دي، که چیرې د محدبې هنداري د انحنا شعاع 10 سانتي متره وي، له هنداري څخه د تصویر فاصله معلومه کړئ.

حل: $=?$ $$=20cm \ , \quad R=10cm\Rightarrow \quad =\frac{R}{2}=5cm \ ,$$

$$\frac{1}{}+\frac{1}{}=\frac{1}{}\Rightarrow\frac{1}{20}+\frac{1}{}=\frac{1}{-5}$$

$$\frac{1}{}=-\frac{1}{5}-\frac{1}{20}=\frac{-4-1}{20}\Rightarrow\frac{1}{}=-\frac{5}{20}\Rightarrow\frac{1}{}=-\frac{1}{4}$$

له هنداري څخه د تصویر فاصله: $=-4cm$

منفي علامه ښیي چې تصویر مجازي دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

3_5_3: لوی ښودنه (لویونه)

د شي په اوږدوالي (AB) باندې د تصویر د اوږدوالي ($A'B'$) نسبت ته لوری ښودنه وایي او هغه د توري په وسیله ښیو: $m = \frac{A'B'}{AB}$

لوی ښودنه ښیي، چې د تصویر اوږدوالی د شي د اوږدوالي څو برابره ده. د دواړو ډولو کروي هندارو لپاره لیکلای شو چې:

$$m = \frac{A'B'}{AB} = -- \quad ....6$$

یعنې د شي په اوږدوالي باندې د تصویر د اوږدوالي نسبت له هنداري څخه د شي په فاصله باندې د تصویر د فاصلې له نسبت سره برابره ده. په پورتنۍ رابطه کې د p او q علامې مثبتې دي.

لومړی مثال:

له یوې مقعرې هنداري څخه چې د 12 سانتي مترو محراقي فاصلې لرونکې وي، یو شی په کومه فاصله واقع شي، څو حقیقي تصویر یې له هنداري څخه د 36 سانتي متره جوړ شي. که چېرې د شي اوږدوالي 4 سانتي متره وي، د تصویر اوږدوالی یې په دې حالت کې پیداکړئ.

حل: $A'B' = ?\ ,\ AB = 4cm\ ,\ = 12cm\ ,\ = 36cm\ ,\ = ?$

$$\frac{1}{} + \frac{1}{} = \frac{1}{} \Rightarrow \frac{1}{} + \frac{1}{36} = \frac{1}{12}$$

$$\frac{1}{} = \frac{1}{12} - \frac{1}{36} = \frac{3-1}{36} \Rightarrow \frac{1}{} = \frac{2}{36} \Rightarrow \frac{1}{} = \frac{1}{18}$$

له هنداري څخه د جسم فاصله: $= 18cm$

د تصویر اوږدوالی:

$$\frac{A'B'}{AB} = -- \Rightarrow \frac{A'B'}{4} = \frac{36}{18} \Rightarrow \frac{A'B'}{4} = \frac{2}{1} \Rightarrow A'B' = 8cm$$

دویم مثال:

یو شـي چې 5 سـانتې متره اوږدوالې لري، له محدبې هنداري څخه د 15 سـانتې مترو په فاصله پروت. د هغه مجازي تصویر له هنداري څخه د 6 سانتې مترو په فاصله کې جوړېږي. د هنداري محراقي فاصله او د تصویر اوږدوالی محاسبه کړئ.

حل: $= 15\text{cm}\ ,\quad = -6\text{cm}\ ,\ AB = 5\text{cm}\ ,\quad = ?\ ,\ A'B' = ?$

$$\frac{1}{}+\frac{1}{}=\frac{1}{}$$

$$\frac{1}{15}+\frac{1}{6}=\frac{1}{}\Rightarrow\frac{2-5}{30}=\frac{1}{}\Rightarrow\frac{1}{}=-\frac{3}{30}=-\frac{1}{10}$$

$$= -10\text{cm}$$

$$m=\frac{A'B'}{AB}=\frac{-}{}\Rightarrow\frac{A'B'}{5}=\frac{(-6)}{15}\Rightarrow\frac{A'B'}{5}=\frac{2}{5}\Rightarrow A'B' = 2\text{cm}$$

شي او تصویر دواړه په عین جهت کې قرار لري.

دریم مثال:

یو شـي د داسـې مقعرې هنداري په مرکز کې واقع دي چې 6 سـانتې متره محراقي فاصله لري، د تصویر ځای ډول او لویونه حساب کړئ او تصویر یې رسم کړئ.

حـل: څرنګه چې شـي د هنداري په مرکز کې واقع دي، فاصله یـې تر هنداري پورې د هنداري د شعاع په اندازه یا د محراقي فاصلې دوه برابره ده یعنې:

$$= 6\text{cm}\ ,\quad = 2\quad = 2\times 6 = 12\text{cm}\ ,\quad = ?\ ,\ m = ?$$

$$\frac{1}{}+\frac{1}{}=\frac{1}{}$$

$$\frac{1}{12}+\frac{1}{}=\frac{1}{6}\Rightarrow\frac{1}{}=\frac{1}{6}-\frac{1}{12}$$

$$\frac{1}{}=\frac{2-1}{12}\Rightarrow\frac{1}{}=\frac{1}{12}\Rightarrow\quad = 12\text{cm}$$

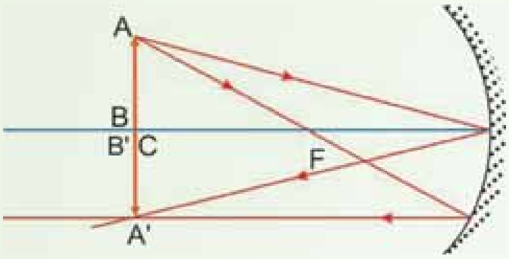
(c) ketabton.com: The Digital Library

خرنگه چې q مثبت دی، نو تصویر حقیقي دي.

لیـدل کېږي چې = دي، له دې ځایه څرگندیږي، که چېرې شـي د هنداري په مرکز کې واقع وي تصویر يې په مرکز کې جوړېږي.

$$m = \frac{-}{} = \frac{12}{12} = 1$$

د لویونـې له محاسـبه کولو څخـه څرگندېږي چې پـه دې حالت کې د تصویر اوږدوالی د شـي له اوږدوالي سره برابره دي.



(3-33) شکل

څلورم مثال:

یو شي له کروي هنداري څخه د 12 سانتي مترو په فاصله کې واقع دي، که چېرې د هنداري لویونه پـه دې حالـت کې $\frac{1}{3}$ او تصویر د هنداري شـاته واقع وي، د تصویر ډول، د هنـداري ډول او محراقي فاصله يې پیداکړئ.

حل: خرنگه چې تصویر د هنداري شاته واقع دي، نو مجازي دي، لویونه له یو څخه کوچنی دي، یعني د مجازي تصویر اوږدوالی د شي له اوږدوالي څخه لږ دی، نتیجه کېږي چې هنداره محدبه ده، (په مقعره هنداره کې د مجازي تصویر اوږدوالی د شي له اوږدوالي څخه ډېره دي).

$$P = 12cm\ ,\ m = \frac{1}{3}\ ,\ q = ?\ ,\ f = ?$$

$$m = \frac{q}{p} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{q}{12} \Rightarrow 3q = 12 \Rightarrow q = 4cm$$

خرنگه چې تصویر مجازي دي، $q = -4cm$ باید په معادله کې وضع شي.

$$\frac{1}{P} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{12} - \frac{1}{4} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1-3}{12} = -\frac{2}{12}$$

$$\frac{1}{f} = -\frac{1}{6} \Rightarrow f = -6cm$$

د f لپاره منفي علامه دا ښیي چې هنداره محدبه ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي لنډيز

- هغه نوري مسير چې له درز څخه تېرېږي، د ځمکې پرمخ د نور يو بنډل ښيي. د نور هغه بنډل چې د ډېر کوچني عرضي مقطع لرونکي وي، د وړانګې په نوم يادېږي. په حقيقت کې ويلای شو چې د نور د وړانګو مجموع د نور بنډل جوړوي.
- په مادي باندې د نور د غورځېدو په نتيجه کې د نور يوه برخه د مادي په وسيله جذبېږي او پاته يې بېرته ستنېږي.

د انعکاس قوانين:

1. وارده وړانګه، منعکسه وړانګه او د هنداري په هغې نقطې باندې عمود خط چې نور ورباندې واردېږي، په يوه مستوي واقع دي.
2. وارده زاويه او منعکسه زاويه يو له بله سره مساوي دي.

- مستوي هنداره تر ټولو ساده هنداره ده چې تل مجازي تصوير جوړوي.
- په متلاقي هنداروکې د جوړو شويو تصويرونو شمېر د لاندې فورمول په وسيله حاصلېږي:

$n = \frac{360}{\alpha} - 1$ ، دلته n د تصويرونو شمېر او a د هندارو ترمنځ زاويه ده.

- کروي هنداره د کرې د يوې برخې بڼه لري، يعنې د هنداري ټولې نقطې له يوې نقطې څخه چې د هنداري د مرکز په نوم يادېږي يو شانته فاصلې لري.
- که چېرې له اصلي محور سره موازي وړانګې په مقعرې هنداري باندې واردې شي، داسې منعکس کېږي چې د هنداري مخې ته په اصلي محور باندې له يوې نقطې څخه تېرېږي، دغې نقطې ته د مقعرې هنداري اصلي محراق وايي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

- که چېرې له اصلي محور سره موازي وړانګې په محدبې هندارې باندې واردې شي داسې منعکس کېږي چې د هندارې شاته د منعکسه وړانګو غځونه (امتداد) په اصلي محور باندې له يوې نقطې څخه تېرېږي، دغې نقطې ته د محدبې هندارې محراق وايي، د محدبې هندارې محراق مجازي دي.
- د هندارو معادله عبارت دي له:

$$\frac{1}{P}+\frac{1}{q}=\frac{1}{f}$$

دلته، p له هندارې څخه د شي فاصله، q له هندارې څخه د تصوير فاصله، او f له هندارې څخه د محراق فاصله ده.

- د شي په اوږدوالي (AB) باندې د تصوير د اوږدوالی ($A'B'$) نسبت ته لوي ښودنه وايي او هغه د m په وسيله ښيي.

$$m=\frac{A'B'}{AB}$$

يا: $m=\frac{q}{p}$ دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي د پای سوالونه

لومړی ګروپ:

لاندې پوښتنې ولولئ هرې پوښتنې ته څلور ځوابونه ورکړای شوي دي. د هغه سم ځواب پیدا او په نښه یې کړئ.

1. یوه ګیلډۍ نوري وړانګې په موازي ډول د مستوي هندارې پرمخ غورځي، دغه وړانګې په هنداره کې له انعکاس څخه وروسته، a) حقیقي تصویر جوړوي. b) مجازي تصویر جوړوي. c) تصویر نه جوړوي. d) دوه حقیقي تصویرونه او یو مجازي تصویر جوړوي.

2. ددې لپاره چې له یوې مقعرې هندارې او یوې نوري سرچینې څخه موازي وړانګې جوړې کړو، نوري سرچینه د مقعرې هندارې مخ ته، چېرته باید کېښودل شي.

a) د هندارې پـه محراق کې. b) د هندارې له محراقي فاصلې څخه بهر. c) د هندارې په محراقي فاصله کې. d) د هندارې په مرکز کې.

3. د مستوي هندارې په وسیله جوړ شوي تصویر له لاندې خواصو څخه یو نه لري.

a) حقیقي ده. b) مجازي دي. c) جسم او تصویر یو شانته دي. d) له هندارې څخه جسم او تصویر یو شان دي.

4. که چېرې په یوه مستوي هنداره کې وارده وړانګه په هنداره باندې له عمود سره زاویه جوړه کړي، منعکسه وړانګه کومه زاویه جوړوي؟

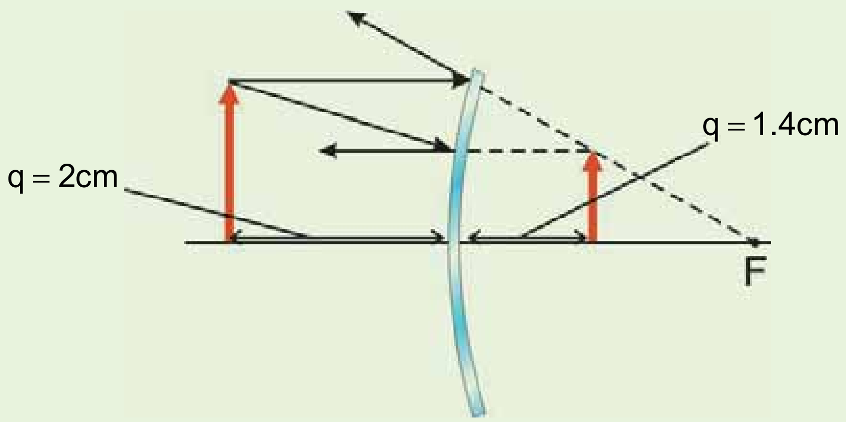
a) 25° b) 60°

c) 45° d) 90°

5. د یوې کروي هندارې محراق د پیداکولو لپاره کومه معادله صحیح ده.

a) $\frac{1}{f}=\frac{1}{P}-\frac{1}{q}$ b) $\frac{1}{f}=\frac{1}{P}+\frac{1}{q}$ c) $\frac{1}{P}=\frac{1}{f}+\frac{1}{q}$ d) $\frac{1}{q}=\frac{1}{f}+\frac{1}{P}$

6. الف: د لاندې پوښتنو د ځوابونو لپاره له لاندې دیاګرام څخه استفاده وکړئ.



ب: په دیاګرام کې کوم ډول هنداره ښودل شوې ده.

a) مستوي b) محدبه

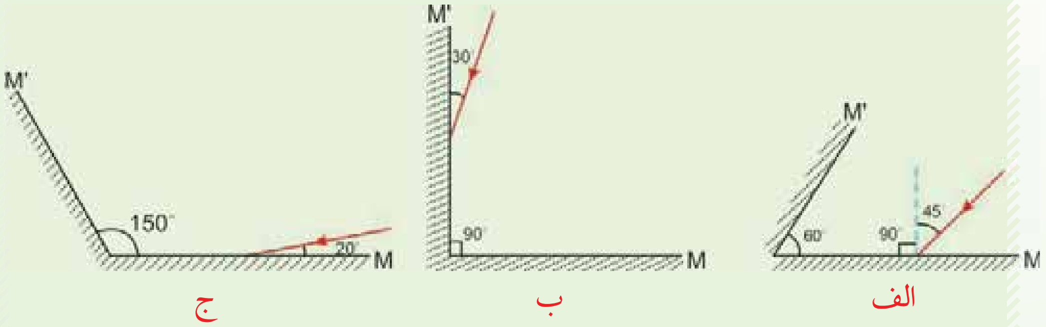
c) مقعره d) د ترسیم لپاره پوره معلومات د لاس رسي وړ نه دي.

7. د هنداري په وسیله کوم ډول تصویر جوړ شوي دي.

a) مجازي راسته او کوچني b) حقیقي، معکوس او کوچنی

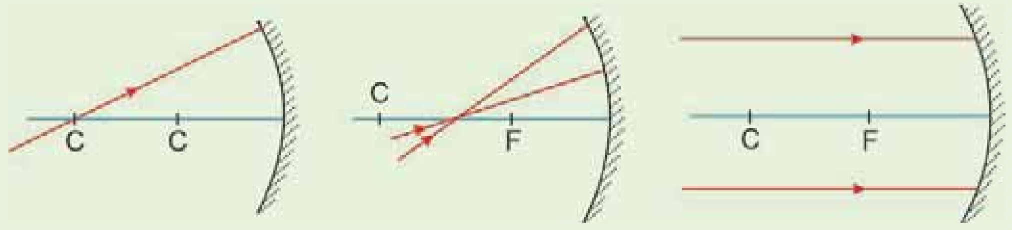
c) مجازي راسته او لوی d) حقیقي، معکوس او لوی.

8. په لاندې شکلونو کې د نور وړانګو تګ لار په دوو M او M′ هنداروکې بشپړ کړئ.



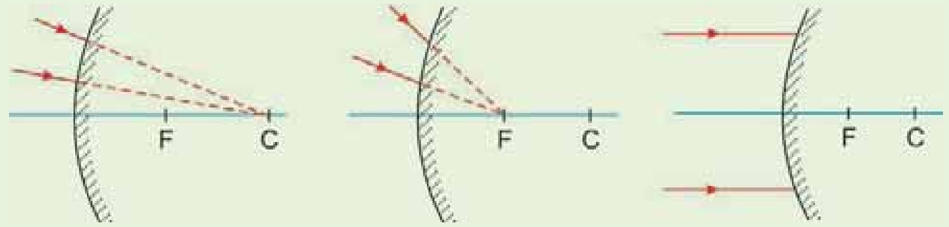
(c) ketabton.com: The Digital Library

9. په لاندې شکلونو کې د نور وړانگو تگلاره وروسته له دې چې په هنداره باندې غورځېدلې وي، د رسم په وسیله بشپړ کړئ.



ج ب الف

10. په لاندې شکلونو کې د هرې واردې وړانگې لپاره، منعکسه وړانگې رسم کړې.



ج ب الف

دویم گروپ

1. یو سړی د یوې مستوي هندارې مخ ته ولاړ دی.

الف: که چېرې دغه سړی د 50cm په اندازه هندارې ته نژدې شي، خپل تصویر ته څو سانتي متره نژدې کېږي.

ب: که چېرې دغه سړی په خپل ځای کې وي او هنداره له هغه څخه د 10cm فاصلې په اندازه لرې شي، تصویر یې د لومړي حالت په نسبت څومره تغییر کوي.

2. که چېرې یو شی له یوې مستوي هندارې څخه د10cm او 5cm په فاصلو کې واقع شي، تصویر او لویوالی یې پیداکړئ. آیا تصویرونه حقیقي دي یا مجازي؟ آیا تصویرونه راسته دي یا معکوس؟ د

(c) ketabton.com: The Digital Library

نتيجې د پخلي (تاييد) لپاره د هر حالت لپاره يې دياگرام رسم کړئ.

3. د يوې مقعرې هندارې محراقي فاصله 33cm دي، که چېرې يو جسم د هندارې مخ ته د 93cm په فاصله واقع وي، د تصوير موقعيت يې محاسبه کړئ. د تصوير لويونه پيداکړئ، آيا تصوير حقيقي دی که مجازي؟ آيا تصوير معکوس دي که راسته؟ د دياگرام د ترسيم په وسيله وښاياست چې تصوير چيرته جوړيږي او د شي په نسبت څومره لوی دی.

4. يو قلم له يوې کروي مقعرې هندارې څخه د11cm په فاصله درول شوي دي او له هندارې څخه په13.2cm فاصله کې يې حقيقي تصوير جوړ وي. د هندارې محراقي فاصله پيداکړې. د تصوير لوی ښودنه څومره دي؟ که چېرې قلم له هندارې څخه په 27cm فاصله کې و درول شي، د تصوير نوي ځای محاسبه کړئ. د تصوير نوی لويونه څومره ده؟ آيا نوی تصوير حقيقي دی که مجازي؟ د خپلې نتيجې د سمې ښودنې لپاره يې دياگرام رسم کړئ.

5. د يوه پنسل تصوير د محدبې هندارې شاته له هندارې څخه د 23cm په فاصله جوړيږي او 1.7cm اوږدوالی لري. که چېرې د هندارې محراقي فاصله46cm وي، د هندارې مخ ته د پنسل موقعيت پيداکړئ. د تصوير لوی ښودنه څومره ده؟ آيا تصوير مجازي دي که حقيقي؟ آيا تصوير معکوس دي که راسته؟ د پنسل اوږدوالی څومره دي؟

6. يوه محدبه هنداره چې 0.25m محراقي فاصله لري، د يوه موټر تصوير د هندارې شاته د 0.24m په فاصله کې جوړوي چې 0.08m لوړوالی لري. د تصوير لوی ښودنه پيداکړئ. د موټر موقعيت او لوړوالی پيداکړئ. آيا تصوير حقيقي دي که مجازي؟ آيا تصوير راسته دي که معکوس؟

7. يوه کروي محدبه هنداره 6cm قطر لري. که چېرې يو شي د10.5cm په فاصله کې له هندارې څخه لرې واقع وي، د هغه تصوير چېرته جوړيږي؟ لوی ښودنه يې څومره ده؟ آيا تصوير حقيقي دي که مجازي؟ آيا تصوير راسته دي که معکوس؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

انکسار

په تیر فصل کې مو ولیدل چې نور په یو شفاف محیط کې په مستقیم خط باندې خپرېږي، همدارنګه د نور انعکاس له قوانینو سره هم آشنا شوو، ښکاره شوه چې د نور انعکاس د شیانو دلیدو سبب ګرځي. اوس پوښتنه کېږي، که چېرې نور له یو شـفاف محیط څخه بل شفاف محیط ته داخلېږي، بیا هم په یو مسـتقیم خط باندې خپرېږي؟ ددې کار یوه آسـانه تجربه داده چې تاسـو د پنسـل قلم یوه برخه له اوبو څخه په یوه ډک ګیلاس کې داخل کړئ. که چېرې دا کار وکړئ، څه به وګورئ؟ څرګنده ده چې وایې په اوبو کې پنسـل مات ښـکاري ، که چېرې نوري ورانګه له هوا څخه په یوه ښیښـه یي لوښـي کې اوبو ته داسـې وارده کړئ چې د اوبو په سـطحه باندې عمود وي او بیا دا وړانګه د لوښـي له یو اړخه وګورئ، څه فکر کوئ په اوبو کې به د نور مسـیر تغییر کړئ که نه؟ که چېرې د نور په مسـیر کې تغییر راځي، نو دې پیښې ته څه وایې؟ دا پیښه د کومو قوانینو تابع ده؟

یا دا چې تاسو به په آسمان کې شنه زرغونه لیدلې وي، نو ویلای شئ چې د شنې زرغونې سـبب څه شـي دي؟ دې پوښـتنو ته د انکسـار په هکله د معلوماتو له حاصلولو څخه وروسته ځواب ویلای شـي، کوم چې د نور د هغې لحظې په نتیجه کې پیښـېږي چې نور له یو شـفاف محیط څخه بل شـفاف محیط ته داخلېږي او دا به همدې فصل کې څېړل کېږي. همدارنګه د منشـور او هغه اپتیکي پیښـې چې د نور له انکسار سره یو ځای دې مطالعه کړئ، تاسو به پوه شـې چې اپتیکي آلـې څنګه کار کوي. دا هغه څه دي چې هیله کېـږئ ددې فصل په پای کې زده کړای شي.

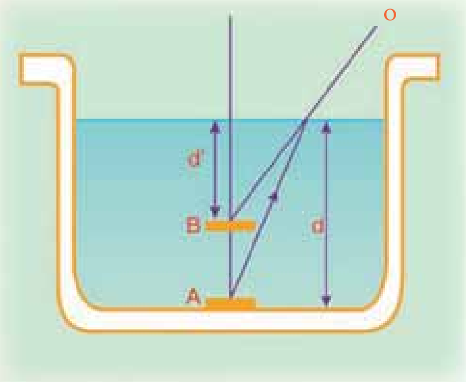
(c) ketabton.com: The Digital Library

4_1: انکسار څه ته وايي؟

کله چې يوشي په اوبو کې داخل شي، ولې مات معلومېږي؟

ددې پوښتنې په باب لاندې فعاليت ترسره کوو:

په يو تش لوښي کې يوه سکه کېږدئ او هغه د لوښي د څنډې په اوږدوکي د مثال په ډول له O نقطې څخه وګورئ. تاسو به سکه ونه ويني. خو که چېرې لږ څه خپل سرپورته کړئ، سکه ليدلاى شئ. ددې پرځاى چې خپل سـرپورته کړئ، په لوښـي کې اوبه واچوئ، په دې حالت کې تاسو کولاى شئ، سکه وګورئ، (4-1) شکل. د سکې د ليدو علت دادې چې د سکې وړانګې له اوبو څخه هوا ته په تيريدو سره ماتيږي (انکسار مومي) او سکه د A نقطې پرځاى د B په نقطه کې ليدل کېږي.



(4-1) شکل په اوبو کې د يوې سکې ليدل.

فعاليت

هدف، د انکسار پيژندل

د ضرورت وړ مواد:

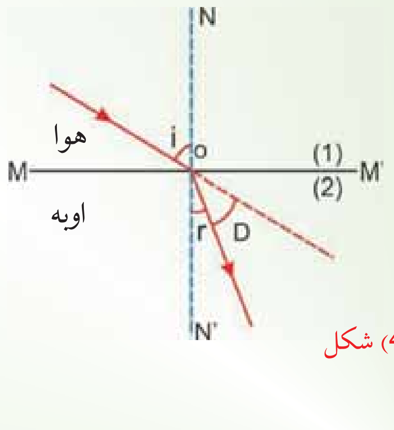
د مقوا کاغذ، قيچي، د لرګي تخته، پرکار، پنسل، خط کش.

(c) ketabton.com: The Digital Library

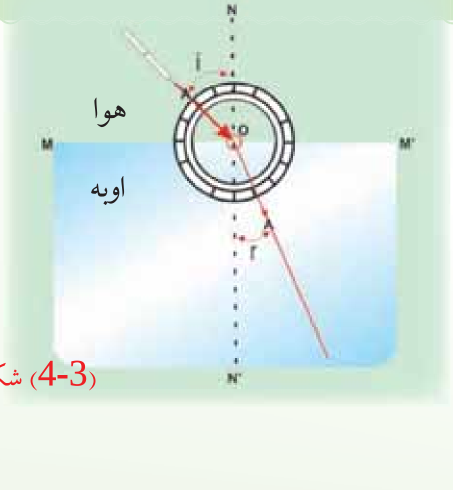
کړنلاره

1. په مقوا کاغذ کې د O په مرکز یوه مناسبه دایره رسم کړئ.
2. په دایره کې دوه مستقیم خطونه داسې رسم کړئ چې د O په نقطه کې یو پربل عمود وي، دایره په څلورو مساوي برخو وویشي.
3. دایره په یوه تخته باندې نصب کړئ.
4. تخته تر افقي مستقیم خط پورې په اوبو کې ننه باسئ کړئ، خو باید نیمه دایره په اوبو کې او نیمه یې له اوبو څخه بهر وي.
5. د هغې نیمې دایرې په محیط باندې چې په اوبو کې ده، د A په نقطه کې یو سنجاق داخل کړئ.
7. یو سنجاق د O په نقطه کې داخل کړئ.
8. همدارنګه یو سنجاق د هغې نیمې دایرې د محیط د A′ په نقطه کې داخل کړئ چې له اوبو څخه بهر دي. اوس که د A او O په نقطو کې داخل شوو سنجاقونو ته وګورئ، درې واړه سنجاقونه په یوه مستقیم خط باندې لیدل کېږي.
9. تخته له اوبو څخه بهر کړئ.
10. د A او A′ نقطې له O سره ونښلوئ.

په دې حالت کې به تاسو وګورئ چې سنجاقونه پر یوه مستقیم خط باندې واقع نه دي، (4-2) شکل. له تجربې څخه نتیجه ترلاسه کېږي، کله چې نور له یو شفاف محیط (اوبو) څخه بل شفاف محیط (هوا) ته په مایل ډول وارد شي، مسیرېي تغییر کوي. دغه پېښه د نور د انکسار په نوم یادوي، (4-3) شکل.



(4-2) شکل



(4-3) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

په پورتنۍ تجربه کې نوري وړانګه له اوبو څخه هوا ته وارديږي، د AO وړانګې ته وارده وړانګه او OA′ وړانګې ته منکسره وړانګه وايي.

د دوو شفافو محيطو په جلاکوونکې سطحه باندې د NN′ عمود خط د نارمل په نامه يادېږي.

د نارمل او وارده نور ترمنځ زاويه د وارده زاويې (i) ،د منکسره وړانګې او NN′ عمود خط ترمنځ زاويه، د منکسره زاويې(r) په نوم يادېږي.

کله چې نور له يو شفاف محيط څخه بل شفاف محيط ته داخلېږي، د وارده زاويې او منکسره زاويې ترمنځ څه ډول رابطه موجوده ده؟ د وارده زاويې او منکسره زاويې د ساينو ترمنځ نسبت په کوم نوم يادوي؟ دې پوښتنو ته د ځواب پيداکولو لپاره لاندې تجربه سرته رسوو.

فعاليت

هدف: د دوو محيطونو ترمنځ د انکسار ضريب پيداکول.

د ضرورت وړمواد

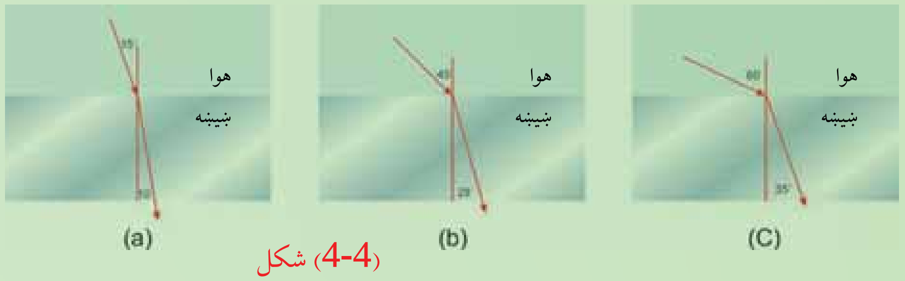
د تير فعاليت مواد په دې توپير چې په دې حالت کې دايروي مقوا درجه بندي شوي وي.

کړنلاره

په دې تجربه کې نور له يوه رقيق شفاف محيط لکه هوا څخه يوه غليظ(کثيف) محيط لکه شيښې ته داخلېږي. وارده او منکسره زاويې په مختلفو حالتونو کې اندازه کوو. د مثال په ډول په لاندې شکل کې په درو حالتونو کې دغه زاويې اندازه شوي او په يو جدول کې ليکل شوي دي.

$\hat{i}$	$\sin i$	$\hat{r}$	$\sin r$	$\frac{\sin i}{\sin r}$
15°	0.26	10°	0.17	1.53
45°	0.71	28°	0.45	1.51
60°	0.86	35°	0.57	1.5

(c) ketabton.com: The Digital Library



شکل (4-4)

لیدل کیږي چې د i وارده زاویې په لوییدو سره د r منکسره زاویه هم لوییږي، خو $\frac{\sin i}{\sin r}$ په ټولو حالتونو کې ثابت پاته کیږي. دغه ثابت قیمت ته د لومړي محیط په نسبت د دوهم محیط د انکسار ضریب په نوم یادیږي او هغه داسې لیکي:

$$\frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = \frac{n_2}{n_1} = n_{2,1}$$

دغه نسبت د دوو محیطونو ترمنځ د انکسار نسبي ضریب بنې او د سنل د قانون په نوم یادیږي.

پورتنۍ رابطه داسې هم لیکلای شو. $n_1 \sin \hat{i} = n_2 \sin \hat{r}$

تجربو ښودلې ده چې د هوا په نسبت د ښیښې د انکسار ضریب $n_{2,1} = 1{,}5$ دی. که چېرې نور له ښیښې څخه هوا ته داخل شي، په دې حالت کې $n_{1,2} = \frac{1}{n_{2,1}} = \frac{\sin \hat{r}}{\sin \hat{i}}$، یعنې په دې صورت کې به i وارده زاویه او r منکسره زاویه وي.

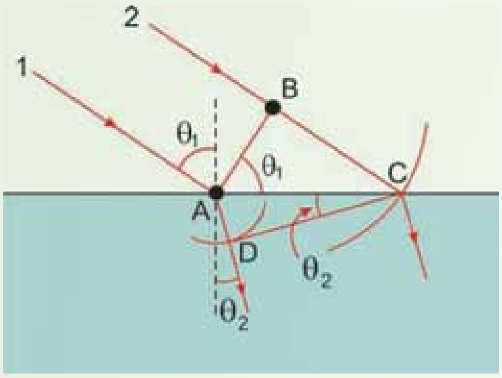
د سنیل قانون د ثبوت لپاره، د هیوګنز د نظریې له ګټه اخېستلو څخه، فرضوو چې په یوه شیبه کې 1 وړانګه له (4-5) شکل سره سم د دوو محیطو نو د جلاوالي پر سطحه د A په نقطه باندې وارد یږي او لږه شـیبه وروسـته 2 وړانګې پرسـطحې باندې وارد یږي. په دې موده کې د A په نقطه باندې وارده شـوې وړانګه د D په لوري ځي. په همدې وخت کې 2 وړانګه د B له نقطې څخه تیریږي او د C په لوري ځي. پردې اسـاس دا دوې وړانګې په دوو مختلفو محیطونوکې حرکت کوي، مختلفې فاصلې وهي. هغه وړانګه چې د A په نقطه کې وارده شوې ده ، د $AD = V_2 . \Delta t$ فاصله وهي. دلته V_2 په دویم محیط کې دوړانګی سرعت دی. هغه فاصله چې په لومړي محیط کې یې وړانګه د B له نقطې څخه د C تر نقطې پورې وهي، $BC = V_1 . \Delta t$ دی. دلته V_1 دوړانګې سـرعت په لومړي محیط کې

دی. د $A\hat{B}C$ او $A\hat{D}C$ له مثلثونو څخه پیداکوو چې:

او:

$$\sin\theta_1 = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{V_1\Delta t}{AC}$$

$$\sin\theta_2 = \frac{\overline{AD}}{\overline{AC}} = \frac{V_2\Delta t}{AC}$$



شکل (4-5)

که چیرې لومړی معادله په دویمې معادلې باندې وویشو، حاصلوو چې:

$$\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \frac{V_1}{V_2}$$

څرنګه چې پوهیږو:

$$\frac{}{V} = \frac{\text{د نور سرعت په خلاکې}}{\text{د نور سرعت په محیط کې}} =$$

دی ، نو کولای شو ولیکو چې $V_1 = \frac{C}{n_1}$ او $V_2 = \frac{C}{n^2}$.

په دې اساس،

$$\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \frac{C/n_1}{C/n_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$$

او دا رابطه هماغه د انکسار لپاره دسنل قانون دی.

پوښتنه: د انکسار قوانین کوم دي؟

ځواب: د انکسار قوانین د پورتنیو تجربو په رڼاکې په لاندې ډول توضیح کیږي.

4_1_1: د انکسار قوانين

د پورتنيو تجربو له نتيجو څخه په ګټه اخېستنې سره د انکسار قوانين داسې بيانېږي.

1. وارده نور نارمل او منکسره نور په يوه مستوي کې واقع دي.

2. د هغو وړانګو لپاره چې له يو شـفاف محيط (Aمحيط) څخه بل شـفاف محيط (Bمحيط) ته وارديږي، د منکسره زاويې په ساين (sin) باندې د وارده زاويې د ساين نسبت يو ثابت مقدار وي. دغه ثابت مقدار ته د A محيط په نسـبت د B محيط د انکسـار ضريب وايي او هغه د n په وسـيله ښيي، د انکسـار ضريـب (n) د هغـو دوو محيطونو په ډول پورې اړه لري چې نور لـه يوه څخه بل ته وارديږي. د خلا په نسـبت (يا په تقريبي ډول هوا) د يو محيط د انکسـار ضريب ته د انکسـار مطلقه ضريب وايي، يعني:

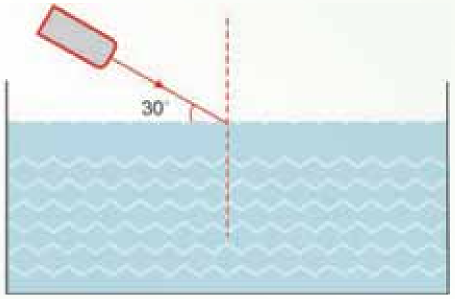
$$\frac{\sin i \;(\text{په هوا کې})}{\sin r \;(\text{په شفاف محيط کې})} = n \ldots\ldots(1)$$

(n د محيط د انکسار مطلقه ضريب)

مثال:

يوه نوري شعاع د لاندې شکل مطابق، له افق سره د 30° زاويې په درډلو سره د اوبو په سطحه باندې وارديږي. که چېرې د اوبو د انکسار ضريب 1 33 وي، منکسره زاويه محاسبه کړئ.

حل: د شکل له مخې $\hat{i} = 60^\circ$ دي. د انکسار له قانون څخه په ګټه اخېستنې سره ليکلای شو چې:



(4-6) شکل

$$\frac{\sin}{\sin} = \quad \Rightarrow \frac{\sin 60^\circ}{\sin} = 1.33$$

$$\sin \quad = \frac{\sin 60^\circ}{1.33} = 0.65$$

$$= 40.5^\circ$$

تحقيق وکړئ:

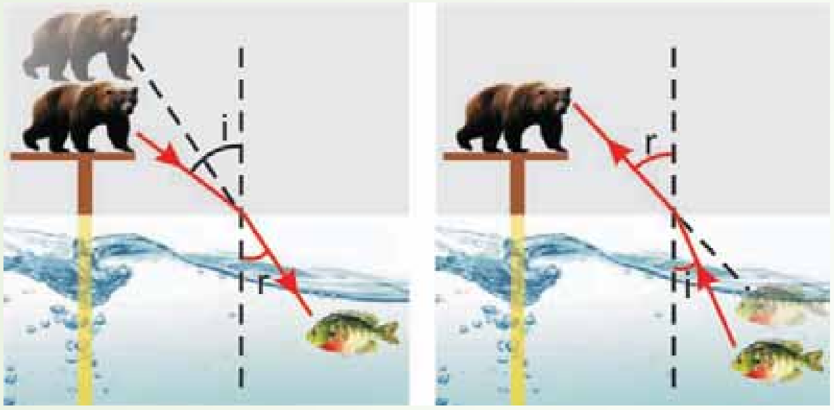
که چېرې نور له يو شفاف محيط څخه چې د انکسار ضريب يې n_1 دي، بل شفاف محيط ته چې د انکسـار ضريب يې n_2 دي، داخل شي. په داسې حال کې چې $n_1 > n_2$ وي. رابطه څنګه ليکل کېږي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

د واقعي او ظاهري ژورتيا ترمنځ توپيرونه:

په لاندې شکل کې آيا يوه پيشو(پشه) په اوبو کې يو کب په خپل حقيقي (رښتيني) ځای کېويني؟

همدارنګه آيا کب چې په اوبو کې دي، پيشو په خپل رښتيني ځای کې ويني؟



(a) په ستني باندې د يوې پشو لپاره په اوبو کې يو کب د اوبو سطحې ته د هغه د واقعي (رښتيني) ځای په نسبت نږدې ښکاري.

(4-7) شکل

(b) په اوبو کې د يو کب لپاره هغه پيشو چې په ستني باندې واقع ده، د اوبو د سطحې په نسبت لرې ښکاري.

دا پوښتنې په اوبو کې د ظاهري او واقعي ژورتيا تر عنوان لاندې څيړو:

لکه څنګه چې په شکل کې ليدل کېږي، کب د پيشو په وسيله له خپل واقعي ځايه لوړ يعنې د اوبو سطحې ته نږدې ښکاري، پيشو د کب په وسيله له خپل واقعي ځايه څخه لرې، يعنې د اوبو له سطحې څخه لرې ليدل کېږي.

تاسو پوهېږئ چې کله هم نور په مايل ډول له يو شفاف محيط څخه بل شفاف محيط ته ورادېږي، د دوو محيطونو په مشترکه سطحه کې ماتېږي (انکسار مومي)، له همدې امله ده چې کب د پيشو په وسيله لوړ او پيشو د کب په وسيله لرې ليدل کېږي؟

فعاليت

لرترلره له يوې نقطې څخه د دوو ورانګو د رسمولو په وسيله وښاياست چې ولې کب د پيشو په وسيله د اوبو سطحې ته نږدې او پيشو د کب په وسيله د اوبو له سطحې څخه لرې ليدل کېږي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

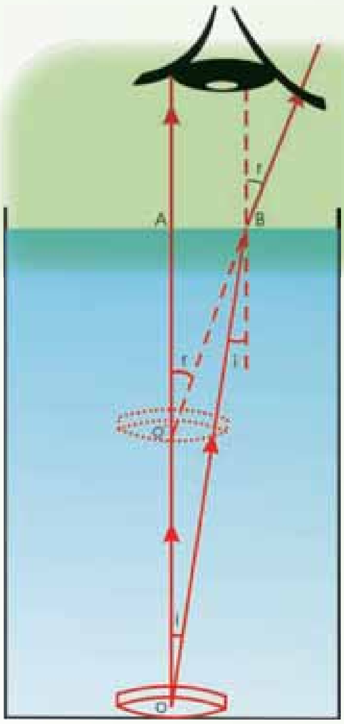
فعالیت

په (4-8) شکل کې د یوې سکې ځای له اوبو څخه په یوډک سطل کې وښایاست.

دوې وړانګې چې د O له نقطې څخه د اوبو سطحې ته وارديږي رسم وو.

د OA وړانګه د انکسار څخه پرته هوا ته داخليږي، خو د OB وړانګه د دوو محیطونو د جلاوالي په سطحه کې ماتيږي او د اوبو په سطحه باندې له عمود خط څخه لرې کیږي، (r > i). د انکسار له قوانینو څخه په ګټه اخيستنې او د وارده او منکسره (i او r) زاویو په پام کې نيولو سره لیکلای شو چې:

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{1}{n}$$



(4-8) شکل، له اوبو څخه په یو ډک سطل کې د یوې سکې لیدل

شکل ته په پام کولو سره څرګندیږي چې د $A\hat{O}B$ زاویه د $\hat{}$ له وارده زاويې سره برابره او د $A\hat{O'}B$ زاویه د $\hat{}$ له منکسره زاويې سره مساوي ده.

په $\overset{\Delta}{AOB}$ او $\overset{\Delta}{AO'B}$ قایم الزاویه مثلثونو کې د ساین د تعریف له مخې لیکلای شو چې:

$$\sin i = \frac{AB}{OB}$$

$$\sin r = \frac{AB}{O'B}$$

په نتیجه کې لرو چې:

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{O'B}{OB}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

که چېرې د r منکسره زاویه په پوره اندازه کوچنې وي، یعنې و کولای شو چې سکې ته په عمودي ډول وګورو، نو $O'B = O'A$ او $OB = OA$ دي.

له دې ځایه لرو چې:

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{O'A}{OA}$$

د (1) رابطې په پام کې نیولو سره لیکلای شو چې:

$$\frac{O'A}{OA} = \frac{1}{n}$$

او یا $O'A = OA/n$ ....(2)

$$\text{ظاهري ژورتیا} = \frac{\text{واقعي ژورتیا}}{\text{د شفاف محیط د انکسار ضریب}}$$

مثال:

د یوه ډنډوکي ظاهري ژورتیا 1.5m دی. که چېرې د اوبو د انکسار ضریب 1.3 وي، د ډنډو واقعي ژورتیا محاسبه کړئ.

حل:

$$O'A = \frac{OA}{n}$$

$$1.5 = \frac{OA}{1.3}$$

$$OA = 2m$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

4_1_2: د نور مسير په يوه پنډه ښيښه يي (شفافه متوازي السطوح) ټوټه کې

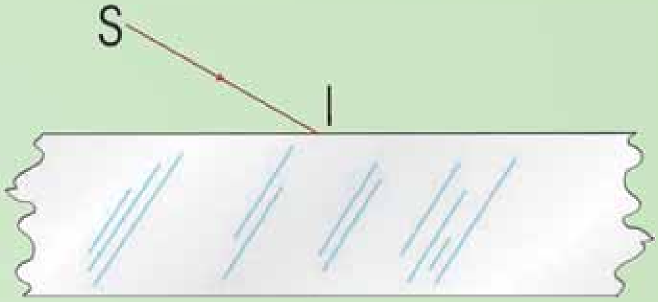
تجربه:

د يوې پنډې ښيښې يوه ټوټه، د نور د يوې نرۍ وړانګې توليدونکې منبع، مقوا، خط کش، پنسل او پنسل پاک.

کړنلاره:

1. له لاندې (9-4) شکل سره سم د پنډې ښيښې يوه ټوټه په مقوا باندې کېږدئ، د نور نرۍ وړانګه داسې د ښيښې په دې ټوټه باندې وارده کړئ چې د نور مسير په مقوا باندې وليدل شي. په دې شفاف محيط باندې د وارده نور SI مسير او له دې محيط څخه دوتونکې نور مسير رسم کړئ.

2. په ښيښې باندې وارده نور او له ښيښې څخه وتونکې نور يو له بله سره څنګه واقع کېږي؟

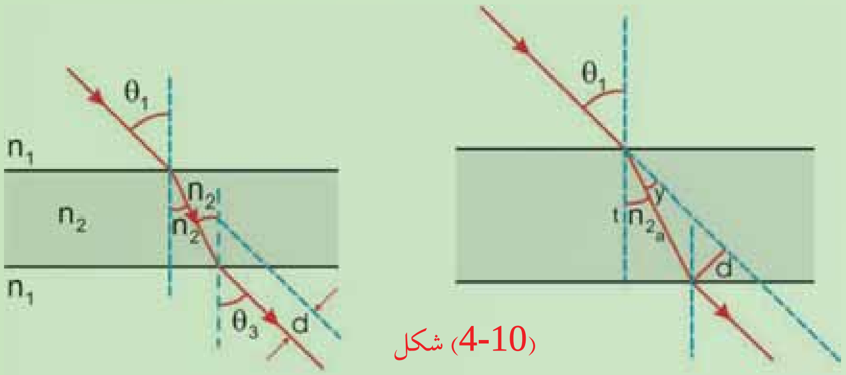


(9-4) شکل د يوې پنډې ښيښې ټوټه

د ترسيم په نتيجه کې به تاسو وګورئ چې له پنډې ښيښې څخه وتونکې وړانګه د واردې وړانګې په نسبت د d فاصلې په اندازه تغيير مکان کوي.ددې تغيير مکان د پيداکولو لپاره يې اړوند فورمول حاصلوو. ددې مقصد په خاطر يوه نوري وړانګه په پام کې نيسو چې د لاندې (10-4) شکل مطابق له 1 محيط څخه چې د انکسار n_1 ضريب لري، 2 محيط ته چې د E پنډوالی او د انکسار n_2 ضريب لرونکی دی، تيرېږي. لومړی د پورتنی محيط لپاره د سنل د انکسار له قانون څخه په ګټه اخيستلو سره ليکلای شو چې:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$\sin\theta_2 = \frac{n_1}{n_2}\sin\theta_1 \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$



شکل (4-10)

(a) د پنډې ښیښې په دننه کې د نوري مسیر د مساحت لوی ښودنه.

(b) کله چې نوري وړانګه له یوې پنډې ښیښې څخه تیریږي، د ښیښې څخه وتونکې وړانګه له واردې وړانګې سره موازي وي او په دې وجه دي.

همدارنګه ددې قانون له مخې تیغه د لاندینې سطحې لپاره لیکلای شو چې:

$$\sin\theta_3 = \frac{n_2}{n_1}\sin\theta_2 \quad \ldots\ldots\ldots (2)$$

په (2) معادله کې د (1) معادلې په وضع کولو سره حاصلوو چې:

$$\sin\theta_3 = \frac{n_2}{n_1}\left(\frac{n_1}{n_2}\sin\theta_1\right) = \sin\theta_1$$

په دې وجه $\theta_3 = \theta_1$ دی، او پنډه ښیښه د نور لوری نه بدلوي. خو له هغې څخه وتونکې وړانګه له واردې وړانګې سره موازي او د d په فاصله تغییر مکان کوي، لکه څنګه چې په (4-10) شکل کې ښودل شوي دي. که چیرې د پنډې ښیښې پنډوالی دوه برابره شي، څه پیښیږي؟
آیا د وتونکې او واردې وړانګې ترمنځ د تغییر مکان فاصله (d) هم دوه برابره کیږي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل:

د پنډې ښیښې په دننه کې د نوري مسیر د مساحت لوی ښودنه څېرو، (4-10a) شکل.

په شکل کې a د دوو قایم الزاویه مثلثونو وترښي. د $\overset{\Delta}{ABC}$ له مثلث څخه کولای شو ولیکو.

$$a = \frac{e}{\cos\theta_2}$$

او له $\overset{\Delta}{ACD}$ مثلث څخه په ګټه اخیستنې سره لیکلای شو چې:

$$d = a\sin\gamma = a\sin(\theta_1 - \theta_2)$$

ددې دوو معادلو یو ځای کېدو څخه حاصلوو چې:

$$d = \frac{1}{\cos\theta_2}\sin(\theta_1 - \theta_2)$$

د θ_1 واردې زاویې لپاره، د θ_2 منکسره زاویې د انکسار ضریب په وسیله ټاکل کیږي. په دې وجه د واردې وړانګې د تغییر مکان فاصله (d) له e سره متناسب دي. که چېرې د تیغې (موازې سطحو لرونکې لوحې) پنډوالی دوه برابره شي، د وړانګې تغییر مکان هم دوه برابره کېږي.

پوښتنې

1. نوري وړانګه له هوا څخه پنډې ښیښه ته داخلیږي. که چېرې د ښیښې د انکسار ضریب 1.52 او په هغه کې منکسره زاویه 45° وي، وارده زاویه معلومه کړئ.
2. نوري وړانګه له یوې پنډې ښیښې څخه چې د 1,61 انکسار ضریب لرونکې دي، هوا ته داخلیږي. که وارده زاویه 15° وي، منکسره زاویه پیداکړئ.

پوښتنې

1. انکسار او انعکاس څه توپیر لري، د شکل په وسیله وښایاست.
2. کـه چېرې وارده زاویه 90° وي ($i = 90^\circ$)، له $\frac{\sin i}{\sin r} = n$ فورمول څخه په ګټه اخیستنې سره ثبوت کړئ چې $\sin r = \frac{1}{n}$ دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

3. نوري وړانګه د 45° زاويې لاندې له ګلسيرين څخه په يو ډک لوښي باندې واردېږي. که چېرې منکسره زاويه 29° وي، دګلسيرين د انکسار ضريب پيداکړئ.

4. د پطرولو د انکسار ضريب 1.50 دي، د نور سرعت په پطرولو کې پيداکړئ

5. په لاندې ډول د A او B تورو لاندې سوالونه او ځوابونه ليکل شوي دي. دA توري لاندې سوالونو لپاره دB توري لاندې سم ځوابونه پيدا او هغه اړوند توري يې دA پوښتنو لاندې وليکئ.

A	B
1. انکسار	a) هغه زاويه ده چې sin يي د انکسار ضريب معکوس دي.
2. سرآب	b) وارده زاويه له منکسره زاويې سره برابره ده.
3. بحراني زاويه	c) د اوړي په تودو ورځو کې صورت نيسي.
4. کلي انعکاس	d) کله چې نور له يو شفاف محيط څخه بل شفاف محيط ته داخلېږي، د نور په مسير کې له تغيير څخه عبارت دي.
	e) په باراني ورځو کې ليدل کېږي.
	f) هغه وخت واقع کېږي چې وارده زاويه له حادې زاويي څخه لويه شي.

مخکې له دې نه چې د کلي انعکاس په اړه خبرې وکړو، لازمه ده چې يو څه د بحرانې زاويې په هکله معلومات ترلاسه کړو:

آيا وارده او منکسره زاويې د محيطونو د انکسار له ضريبونو سره اړيکي لري؟

ددې پوښتنې ځواب په لاندې ډول توضيح کوو:

که چېرې د دوهم محيط د انکسار ضريب n_2 د لومړي محيط د انکسار ضريب n_1 په نسبت لوی وي، ($n_2 > n_1$). ويل کېږي چې دوهم محيط دلومړي محيط په نسبت غليظ (کثيف) دي کله چې نور له رقيق شفاف محيط څخه غليظ شفاف محيط ته داخل شي، په دې حالت کې منکسره زاويه د واردې زاويې په نسبت کوچنی دي.

د سنل د قانون له مخې $n = \frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin i}{\sin r}$ چې په دې حالت کې $n > 1$ يا $n_1 \sin i = n_2 \sin r$ له

دي رابطي څخه څرګندېږي چې وارده او منکسره زاويې د محيطونو د انکسار له ضريبونو سره اړيکه لري.

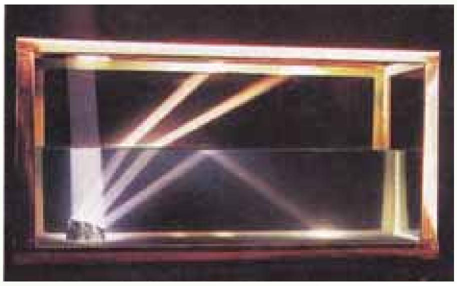
که چېرې نور له شفاف غليظ محيط څخه شفاف رقيق محيط ته داخل شي، (يعني $n_1 > n_2$ وي) څه پيښېږي؟

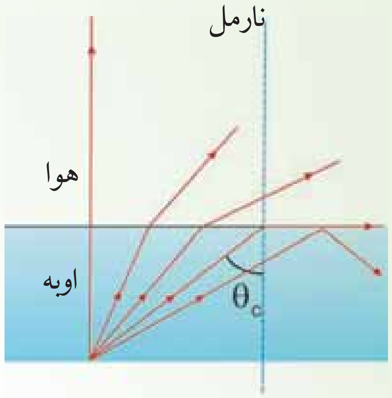
4-2: بحراني زاويه

مخکې مو وليدل که چېرې نور له غليظ محيط څخه رقيق محيط ته داخل شي (د مثال په ډول له اوبو څخه هواته)، منکسره وړانګه له نارمل څخه لرې کېږي او منکسره زاويه به له واردې زاويې څخه لويه وي. په دې حالت کې خومره چې وارده زاويه لوئېږي، منکسره زاويه هم لوئېږي. که چېرې منکسره زاويه 90° ته ورسېږي، يعني منکسره وړانګه د دوو محيطونو له جلا کوونکي سطحې سره مماس وي، په دې حالت کې وارده زاويه، د حادې يا بحراني زاويې په نوم يادوي. په (4-11) شکل کې حاده يا بحراني زاويه ښودل شوې ده.

مثال:

د اوبو- هوا د جلاوالي سطحې لپاره بحراني زاويه په داسې حال کې پيداکړئ چې د اوبو د انکسار





(a) (b)

(4-11) شکل

د θc په بحراني زاويه کې منکسره نوري وړانګه په دوومحيطونوکې د جلاوالي له سطحې سره مماس وي

(c) ketabton.com: The Digital Library

ضریب 1.33 دي.

حل: معلوم قیمتونه: $n_i = 1.33$ ، $n_r = 1.00$

مجهول قیمت، $\theta c = ?$

د بحراني زاویې د پیداکولو لپاره لرو چې:

$n_i \sin\theta_c = n_r \sin 90^{\circ}$ ، چې دلته $\theta_c = \theta_i$ او $\theta_r = 90^{\circ}$ دي، نو

$$\sin\theta_c = \frac{n_r}{n_i} = \frac{1}{1.33}$$

$$\theta_c = 48.6^{\circ}$$

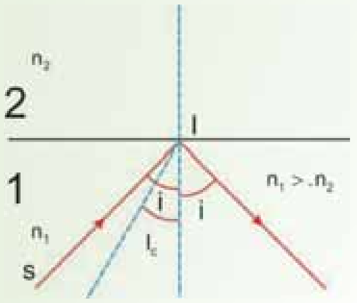
پوښتنې

که چېرې وارده زاویه له بحراني زاویې څخه لویه شي، څه پیښیږي؟

دې پوښتنې ته د کلي انعکاس تر عنوان لاندې ځواب وایو.

4_2_1: کلي انعکاس

که چېرې وړانګه له غلیظ محیط څخه رقیق محیط ته داسې وارده شي چې وارده زاویه له بحراني زاویې څخه لویه شي یعني ($i > i_c$)، په دې صورت کې وارده وړانګه له خپل اولي محیط څخه نه وزي، او د دو محیطونو د جلاوالي په سطحه د لویې مستوي هنداري په څیر عمل کوي او وارده وړانګه بېرته لومړي محیط ته منعکسه کوي. دې پیښې ته کلي انعکاس وایي او په لاندې (4-12) شکل کې ښودل شوي دي.



(4-12) شکل

د SI وړانګه له حادي زاویې څخه په یوه لویه زاویه د دواړو محیطونو د جلاوالي په سطحه باندې وارده شوې ده، او په نتیجه کې کلي انعکاس واقع شوی دی.

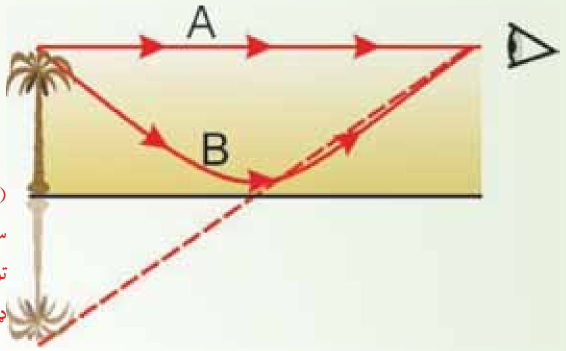
سراب:

که چېرې د اوړي په تودو ورځو کې په لویو دښتو یا قیر شویو لویو لارو سفرو لرئ، هرومرو به یوه پیښه وګورئ چې د سراب (د اوبو دښت) په نوم یادیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

کله چې د اوړي په تودو ورځو کې د ځمکې مخ تود شي، د هغې هوا د حرارت درجه چې د ځمکې سطحې ته نژدې دي، لوړېږي او په نتیجه کې یې کثافت کم او د انکسار ضریب یې کوچنی کېږي.

په دې وجه د هوا طبقې په مختلفو ارتفاع ګانو کې مختلف کثافتونه او د انکسار مختلف ضریبونه لري. دا اغېزه کولای شي له (4-13) شکل سره سم یو تصویر رامنځته کړئ. داسې چې یو لیدونکي یوه ونه له دوو مختلفو لارو څخه ویني. یوه وړانګه د لیدونکي سترګو ته د A د مستقیم مسیر په وسیله رسېږي، سترګه په همدې مسیر باندې ونه په نورمال حالت کې ګوري. دویمه وړانګه د B په منحنی مسیر باندې سترګو ته رسېږي. دا وړانګه لومړی د ځمکې په لوري ځي وروسته د انکسار په سطحه کږېږي او په پایله کې ددې وړانګې په وجه لیدونکي دونې یو معکوس تصویر ګوري. همدا دلیل دی چې ځمکې ته د هوا نژدې طبقې چې نور بیرته ګرځوي، د اوبو د سطحې په شان ځلیدونکي ښکاري.



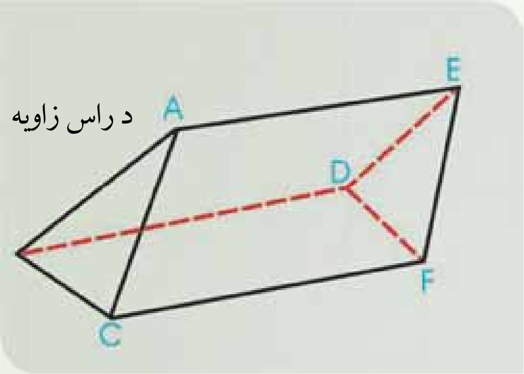
(4-13) شکل
سراب د نوري وړانګو د ماتیدو په وجه په هواکې هغه وخت تولیدېږي، چې د ځمکې او د هوا ترمنځ د حرارت درجې توپیر ډېر وي.

4_2_2: منشور

د نور خاصیت په توضیح کې ذکر شول چې سپین نور په حقیقت کې له اوو مختلفو رنګونو څخه جوړ دی. اوس پوښتنه کېږي چې څنګه کولای شو پوه شوه، سپینه وړانګه له او رنګه وړانګو څخه جوړه شوې ده؟ دې پوښتنې ته له منشور څخه په ګټې اخېستنې سره ځواب ویلای شو او دا چې منشور څه شي او څنګه کارکوي، په لاندې ډول توضیح کېږي.

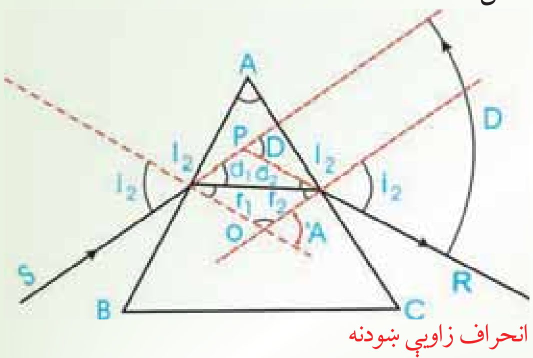
(c) ketabton.com: The Digital Library

منشور له يو شفاف جسم څخه عبارت دي چې د دوو غيرموازي سطحو د مثال په ډول BAED او CAEF په وسيله محدود او يو له بله سره دوه وجهي زاويه جوړه کړي. ددې دوو سطحو مشترک خط د $\overline{AE}$ له خط څخه عبارت دی او د انکسار د ضلعې په نوم يادېږي. د CBDF سطحه چې ددې زاويې په وړاندې واقع دي، د منشور د قاعدې په نوم يادېږي. د $B\hat{A}C$ زاويه چې د دوو غيرموازي سطحو په وسيله جوړېږي، د منشور د راس زاويې په نوم يادېږي. دې زاويې ته د منشور د انکسار زاويه هم وايي، (4-14) شکل.



(4-14) شکل، يو منشور ښيي که چېرې سپين نور منشور ته داخل شي، آبي نور د سور رنګه نور په نسبت ډېر کږېږي، او منشور سپين نور په مختلفو مرکبو تجزيه کوي.

هغه زاويه چې د واردو او خروجي وړانګو له امتداد څخه حاصلېږي، د انحراف زاويې په نوم يادېږي او هغه د D په وسيله ښودل کېږي. د انحراف زاويه، د راس زاويې انکسار ضريب، د منشور د ورودي او خروجي زاويو سره تړاو لري (لاندې شکل).



(4-15) شکل، په منشور کې د انحراف زاويې ښودنه

(c) ketabton.com: The Digital Library

د انحراف زاویه عبارت دي له:

$$D = i_1 + i_2 - A$$

او د اصغري انحراف په صورت کې باید $i_1 = i_2$ او $r_1 = r_2$ وي.
یعنې په یو منشور کې د انحراف زاویه هغه وخت اصغري ده چې ورودي زاویه له خروجي زاویې سره مساوي شي، نو لرو چې:

$$D_m = 2i - A$$

$$D_m + A = 2i$$

یا

$$i = \frac{D_m + A}{2}$$

څرنګه چې $A = r_1 + r_2$ او $r_1 = r_2 = r$ دي نو $A = 2r$ یا $r = \frac{A}{2}$ دي.

که چېرې i_1 او r_1 قیمتونه په $\sin i_1 = n \sin r_1$ رابطه کې وضع کړو، کولای شو ولیکو چې:

$$n = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\sin\frac{D_m + A}{2}}{\sin A/2} = \frac{\sin 1/2(D_m + A)}{\sin A/2}$$

له پورتنۍ رابطې څخه په ګټې اخېستني سره د شفاف جسم د انکسار ضریب اندازه کولای شو. که چېرې د منشور زاویه کوچنې وي، د انحراف اصغري زاویه هم کوچني ده، کولای شو د زاویې sin په خپله زاویه تعویض کړو، په دې اساس لرو چې:

$$n = \frac{1/2(D_m + A)}{A/2}$$

$$n = \frac{D_m + A}{A} \Rightarrow D_m = A(n-1)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

تمرين

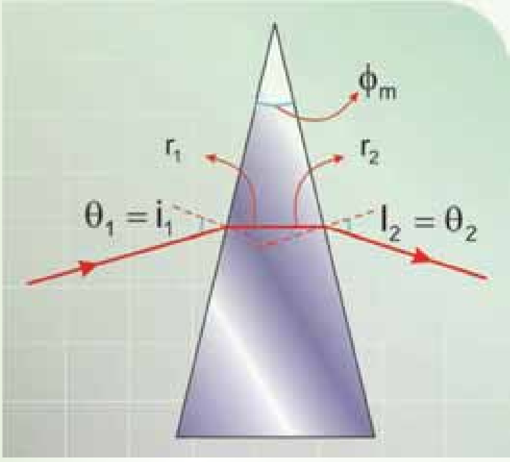
1. آیا کله چې نوري وړانګه له یو محیط څخه بل محیط ته تیریږي، تل د نارمل خواته ماتیږي؟
2. کله چې نور له خلا ($n = 1$) څخه ښیښې ($n > 1$) ته داخلیږي، آیا د موج اوږدوالی یې تغییر کوي، آیا سرعت یې تغییر کوي؟ آیا فریکونسي یې تغییر کوي؟
3. د نور د سرعت او د یو شفاف محیط د انکسار ضریب ترمنځ رابطه ولیکئ.
4. د انعکاس قوانین کوم دي؟
5. که چیرې نوري وړانګه له هوا څخه اوبوته په $42.3°$ زاویه وارده شي، په اوبو کې د انکسار زاویه معلومه کړئ.

مثال:

د انحراف اصغري زاویه (D_m) د یو منشور لپاره هغه وخت واقع کیږي چې د θ_1 وارده زاویه په منشور کې له انکسار څخه وروسته د منشور له بله مخه د θ_2 په زاویې خارجیږي، لکه څنګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي ده. د منشور د مادې لپاره د انکسار ضریب پیداکړئ.

حل: له هندسي څخه په ګټه اخیستنې سره چې په (4-16) شکل کې ښودل شوي ده، پیداکولای شو چې:

$$\theta_2 = \frac{\phi}{2}$$



(4-16) شکل
یوه نوري وړانګه چې له منشور څخه د انحراف په اصغري زاویه (D_m) تیریږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

په داسې حال کې چې ϕ د منشور د راس زاويه ده او

$$\theta_1 = \theta_2 + \alpha = \frac{\phi}{2} + \frac{D_m}{2} = \frac{\phi + D_m}{2}$$

د سنل له قانون څخه ددې په پام کې نيولو سره چې $n = 1$ ، ځکه لومړي محيط هوا دي، نو لرو چې:

$$\sin\theta_1 = n\sin\theta_2$$

$$\sin\left(\frac{\phi + D_m}{2}\right) = n\sin(\phi/2)$$

$$n = \frac{\sin\left(\frac{\phi + D_m}{2}\right)}{\sin\phi/2}$$

له دې ځايه د منشور د راس زاويې ϕ په پيژندلو او D_m په اندازه کولو سره د منشور د مادې د انکسار ضريب محاسبه کولای شو.

مثال:

1. يوه نوري وړانگه په هواکې حرکت او په يوې پنډې شفافې مادې باندې واردېږي. وارده وړانگه لــه نورمال ســره 40.0° زاويه، او منکســره وړانگه له نورمال ســره 26.0° زاويه جــوړوي، د مادې د انکسار ضريب پيداکړئ.

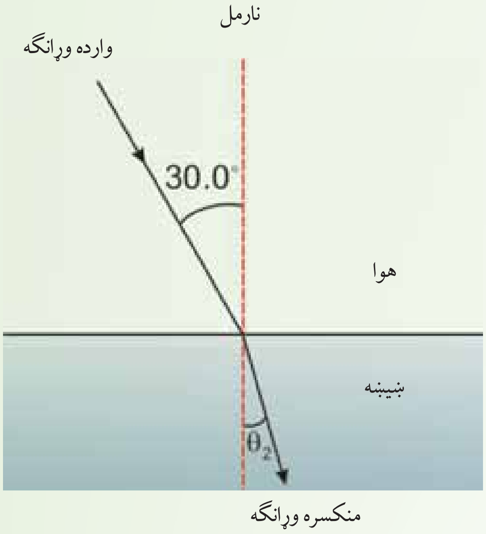
حل: د سنل له قانون څخه په گټه اخېستني سره او په هوا کې د لپاره لرو چې:

$$n_1\sin\theta_1 = n_2\sin\theta_2$$

$$n_2 = \frac{n_1\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = (1.00)\frac{\sin 40.0^\circ}{\sin 26.0^\circ}$$

$$= \frac{0.643}{0.438} = 1.47$$

2. یوه نوري وړانګه چې په هوا کې حرکت او په یوه پنډه ښیښه باندې واردېږي، داسې چې له نارمل سره 30.0° زاویه جوړوي، (لکه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي دي). د انکسار زاویه پیداکړئ.



(4-17) شکل: د ښیښې په وسیله د نور انکسار

حل: د انکسار لپاره د سنل له قانون څخه حاصلېږي، $\sin\theta_2 = \frac{n_1}{n_2}\sin\theta_1$ ، څرنګه چې د هوا لپاره $n_1 = 1$ دي او د ښیښې لپاره د انکسار ضریب $n_2 = 1{,}52$ دي، کولای شئ له جدول څخه یې پیداکړئ، نو لرو چې:

$$\sin\theta_2 = \left(\frac{1.00}{1.52}\right)\sin30^\circ = 0.329$$

$$\theta_2 = 19.2^\circ$$

څکه نو دغه زاویه د واردې زاویې په نسبت کوچنې ده او منکسره وړانګې نارمل ته نژدې کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

4_3: د نور تجزیه

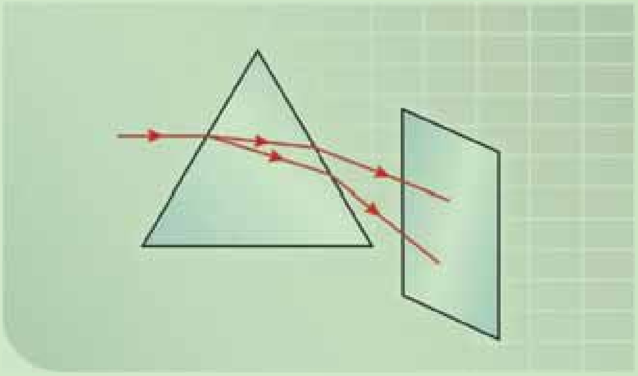
فعالیت

هدف: د نور تجزیه

د ضرورت وړمواد د نور سرچینه، منشور، د کاغذ سپینه پاڼه

کړنلاره

تجربه په یوه نسبتاً تیاره خونه کې سرته ورسوئ، نور د منشور پر یو مخ باندې وارده کړئ او د منشور په بله خواکې د خروجي نور په وړاندې د کاغذ سپینه پاڼه و دروئ. که چېرې تجربه په دقت سرته ورسوئ، د کاغذ پرمخ به تاسو رنګه وړانګې وګورئ، په لاندې شکل کې د تجربې د اجرا طریقه ښودل شوې ده.



(4-18) شکل: په منشور کې د نور تجزیه

الف: ددې رنګونو نومونه په ترتیب سره ولیکئ.

ب: له دې تجربې څخه څه نتیجه اخلئ؟

4_3_1: د نور تجزیه څه شی دی؟

پورتنی تجربه د انکسار د ضریب یو مهم خاصیت ښیي ، هغه دا چې د هر شي، د انکسار ضریب د نور د موج د اوږدوالی تابع دي. د سنل قانون ښيي چې هغه واردشوی نور چې د څپو ډول ډول اوږدوالی لري، د انکسار کوونکي مادي په دننه کې په مختلفو زاويو کږيږي، دغې پيښې ته تجزيه وايي. لکه څنګه چې مخکې ذکر شول د انکسار ضريب د څپو د اوږدوالي له زياتيدو سره کميږي. د مثال په ډول آبي رنګه نور ($\lambda = 470nm$) د سور رنګه نور ($\lambda = 6500nm$) په نسبت له انکسار وروسته ډېر کږيږي.

فعاليت

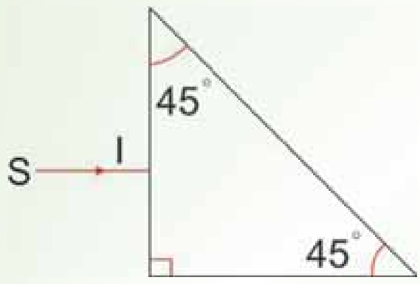
1. په لاندې (4-19) شکل کې د يوقايم الزاويه متساوي الساقين منشور مقطع ښودل شوي ده. ددې منشور حدي زاويه 42° ده، د يو رنګ نوري وړانګه د منشور په يو مخ باندې په عمودي ډول وارديږي.

الف: د منشور تربله مخه پورې ددې وړانګې تګ لوری رسم کړئ.

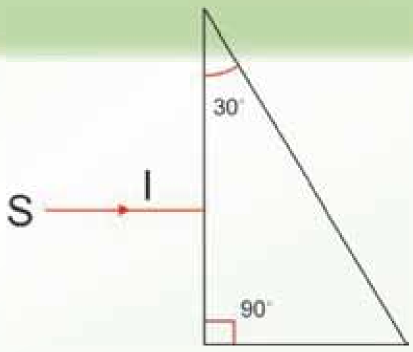
ب: د منشور دننه د وړانګې د خپريدو زاويه معلومه کړئ.

دا زاويه د منشور له حادي زاويې سره پرتله کړئ او د وړانګې مسير بشپړ کړئ.

2. په (4-20) شکل کې د منشور حدي زاويه 42° ده، د يو رنګه نوري وړانګې د (SI) مسير بشپړ کړئ.



(4-20) شکل



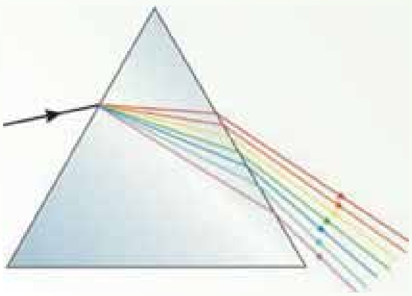
(4-19) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

4_3_2: په منشور کې د نور تجزیه

که چېرې سپین نور د یو منشور په مخ باندې وغورځي، څه پېښېږي؟

له یو منشور څخه د لمر د نور د تیرولو په وسیله د لومړي ځل لپاره نیوټن وښودله چې سپین نور د مختلفو رنګونو یو ترکیب دی. د منشور په وسیله د نور د تجزیې سبب دادی چې د منشور د انکسار ضریب د مختلفو رنګونو لپاره توپیر لري. (4-21) شکل د سپین نور تجزیه او له هغه څخه حاصل شوي رنګونه ښیي. د رنګونو دغه سلسله دلیدو وړ نور په نوم یادېږي. دا رنګونه د څپو د اوږدوالی د کمیدو په ترتیب عبارت دي له: سور رنګ، نارنجي، ژیړ، شین، آبي، نیلي او بنفش. د منشور په وسیله د نور له تجزیې څخه حاصل شوي رنګونه د نوري طیف په نوم یادېږي.



(4-210) شکل د منشور په وسیله د سپین نور تجزیه

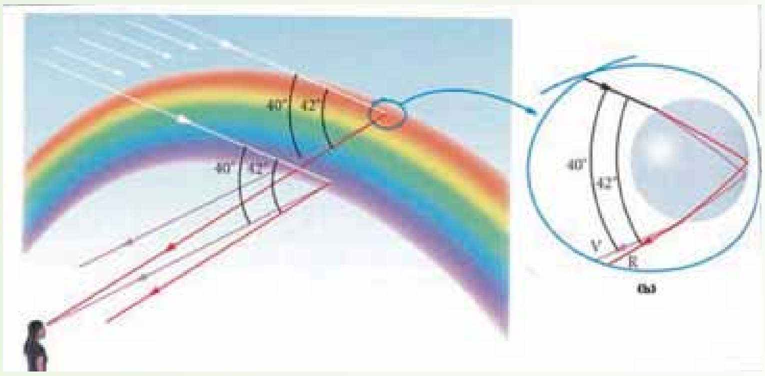
4_3_3: شنه زرغونه (Rainbow)

تاسو هرومرو لیدلي دي چې د پسرلي په ورځوکې له اورښت څخه وروسته په آسمان کې د مختلفو رنګونو لرونکي یوه لیندۍ (قوس) جوړېږي چې شنه زرغونه ورته وایي. د زرغونې جوړیدل په طبیعت کې د نور تجزیه په واضع ډول ثابتوي. زرغونه څنګه جوړېږي؟

کله چې د لمر وړانګې په هواکې د اوبو په یوه څاڅکي باندې وغورځي، لومړی د څاڅکي په مخکنی سطحې کې انکسار کوي، داسې چې د بنفش د نور انکسار ډېر، د سور رنګ د نور انکسار لږدې. وروسته بیا همدا منکسره وړانګې د څاڅکي په شاتنې سطحې باندې غورځي ، له هغې څخه

(c) ketabton.com: The Digital Library

منعکس او بیرته مخکنی سطحې ته راګرځي، چې له هغې بیا انکسار کوي، داسې چې داخل له اوبو څخه هوا ته داخلیږي. دا وړانګې له څاڅکې څخه داسې وزي چې د واردې سپین نور او بیرته ګرځیدونکي بنفش وړانګو ترمنځ 40° زاویه او له سور رنګه وړانګې سره 42° زاویه جوړوي، لکه څنګه چې په (4-22) شکل کې ښودل شوي دي.



(4-22) شکل
(a) د باران په څاڅکو کې د نوري وړانګو د تجزیې په وسیله د زرغونو جوړیدل.
(b)د باران د څاڅکي په شاتني سطحې باندې داخلي انعکاس

یو لیدونکي شنه زرغونه څنګه ویني؟

دې پوښتنې ته د (4-22a) شکل په پام کې نیولو سره ځواب وایو. کوم وخت چې لیدونکي د باران لوړ څاڅکې په آسمان کې ګوري، سور رنګه نور لیدونکي ته رسیږي. خو بنفش نور د نورو رنګونو په شان د لیدونکي له پاسه تیریږي، ځکه د سپین نور له مسیر څخه د بنفش نور انحراف، د سور رنګه نور د انحراف په نسبت ډیر دی. په دې وجه لیدونکي دا څاڅکې سور ویني. په ورته ډول، هغه څاڅکي چې په آسمان کې ډیر ټیټ واقع دي، بنفش نور، لیدونکي ته منعکس کوي او هغه بنفش لیدل کیږي، (له دې څاڅکي څخه سور رنګه نور ځمکې ته رسیږي او هغه نه لیدل کیږي). نور رنګو نه له هغو څاڅکي څخه لیدونکي ته رسیږي چې ددې دو انتهایي موقعیتونو ترمنځ واقع دي.

باید وویل شي چې زرغونې معمولاً له افق څخه لوړې لیدل کیږي، داسې چې د زرغونې پایلې په ځمکه کې له منځه ځي. خو که چیرې یو لیدونکي یوې مناسبې نقطې ته لوړ کړای شي، لکه په الوتکه کې هغه به زرغونه د بشپړې دایرې په توګه وګوري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي لنډيز

- کله چې نور له يو شـفاف محيط (اوبو) څخه بل شـفاف محيط (هوا) ته په مايل ډول وارد شـي، مسيرېې تغيير کوي، دغه پيښه د نور د انکسار په نوم يادوي.
- د انکسار قوانين بيانوي چې:

ـ واردشوی نور نارمل او منکسره نور په يوه مستوي کې واقع دي.

ـ د هغـو وړانګـو لپاره چې له يو شـفاف محيط (A محيط) څخه، بل شـفاف محيط (B محيط) ته واردېږي، د منکسـره زاويې په (sin) باندې د وارده زاويې د sin نسـبت يو ثابت مقدار دي، چې دغه ثابت مقدار ته د A محيط په نسبت د B محيط د انکسار ضريب وايي او هغه د n په وسيله ښيي.

- د سنل قانون د دوو محيطونو ترمنځ د انکسار نسبې ضريب ښيي او لاندې بڼه لري:

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1} = n_{21}$$

- که چېرې منکسره زاويه $90°$ ته ورسيږي، په دې حالت وارده زاويه د بحراني يا حادې زاويې په نوم يادوي.
- که چېـرې وارده وړانګـه پـه غليـظ محيـط کـې لـه حـاده زاويـې څخـه لويـه شـي يعنـي ($i > i_e$)، وارده وړانګه له خپل لومړي محيط څخه نه وزي او بيرته لومړي محيط ته منعکس کېږي، دې پيښې ته کلي انعکاس وايي.
- منشور عبارت له يوه شفاف جسم څخه ده، چې د دوو غير موازې سطحې په وسيله محدود اويو بل سـره يوه دوه وجهې زاويه جوړه کړئ. ددې دوو سـطحې مشترکه خط د انکسار ضلع په نوم يادېږي. هغه زاويې چې ددغو دوو غير موازې سطحې په ذريعه جوړيږي، د منشور د راس په نوم يادېږي.
- هغه زاويه چې په منشـور کې د وارده شـعاع له امتداد څخه او له منشـور څخه د خروجي شـعاع حاصلېږي، د انحراف د زاويې په نوم يادېږي او هغه په D سره ښيي.
- د سنل قانون ښيي، چې هغه نور چې د موج د مختلف اوږدوالي لرونکي ده، د انکسار کوونکي مادې په دننه کې په مختلفې زاويې انکسار کوي. دې حادثې ته د نور تجزيه وايي.
- د پسـرلي په ورځو کې د باران له ورښـت څخه وروسـته په آسمان کې يو رنګه قوس، په مختلفو رنګونو جوړېږي، چې د قوس قزح (رنګين کمان) چې ګمان رستم هم ورته وايي، په نوم يادېږي. په طبيعت کې د کمان رستم تشکيليدل د نور تجزيې په واضح توګه سره ثبوتوي.

د څپرکي پوښتنې

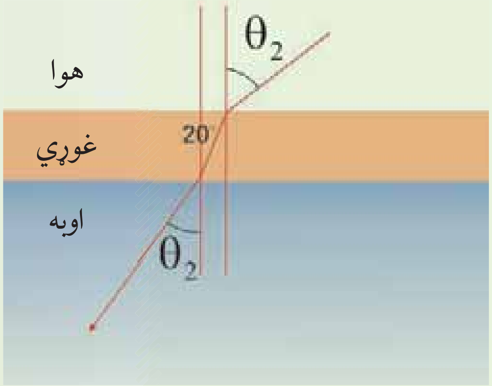
1. آیا نوري وړانگه چې له یو محیط څخه بل محیط ته داخلېږي، تل د نورمال خواته ماتیږي؟

2. کله نور له خلا ($n = 1$) څخه د ښیښې په شان یو محیط ته داخلېږي، ایا د هغه د موج اوږدوالی تغییر کوي؟ آیا د هغه سرعت تغییر کوي؟ آیا د هغه فریکونسي بدلیږي؟

3. د نور د سرعت او د یو شفاف محیط د انکسار ضریب ترمنځ رابطه څه ډول ده؟

4. د انکسار د واقع کیدو لپاره درې شرطونه کوم دي؟

5. نور له هوا څخه په 42.3° زاویه اوبو ته تیرېږي، په اوبو کې د انکسار زاویه پیداکړئ.



6. یوه نوري وړانگه له اوبو څخه په یو ډک گیلاس داسې واردېږي چې له نارمل سره 36° زاویه جوړوي. د منکسره وړانگې او نارمل ترمنځ زاویه معلومه کړئ.

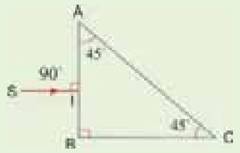
7. نور وړانگه چې په لاندې شکل کې ښودل شوې ده له هغه نارمل خط سره 20° زاویه جوړوي چې د غوړیو او اوبو ترمنځ سرحد باندې عمود دي. θ_1 او θ_2 زاوېې پیداکړئ. د غوړیو لپاره $n = 1.48$ دي.

8. د هغه نور لپاره داخلي کلي انعکاس واقع کیدای شي چې له هوا څخه اوبو ته واردېږي، توضیح یې کړئ.

9. د سراب د واقع کیدو لپاره ضروري شرایط کوم دي؟

10. د زرغونې لیندی ولې داسې ښکاري چې سره رنگونه یې لوړ او بنفش رنگونه یې لاندې خواته وي؟

11. نور له هوا څخه د یوه ښیښه یي منشور ($n = 1.52$) په یوه خوا باندې د لاندې شکل مطابق واردېږي. آیا نور د منشور له بلې خوا څخه وزي یا د منشور دننه کلي انعکاس کوي. د خپل کار ښودل تعیین کړئ.



12. د هغه نور لپاره بحراني زاویه پیداکړئ چې له اوبو ($n = 1.333$) څخه یخ ($n = 1.333$) ته داخلېږي.

13. په لاندې کومه توضیح کې سراب لیدل کېږي.

a) د تود سیند له پاسه په توده ورځ کې.

b) په ډېره توده ورځ کې د قیر شوي سړک له پاسه.

c) په سړه ورځ کې د سکې په مایل ځای باندې.

d) په ډېره توده ورځ کې د سیند د څنډې په شگو باندې.

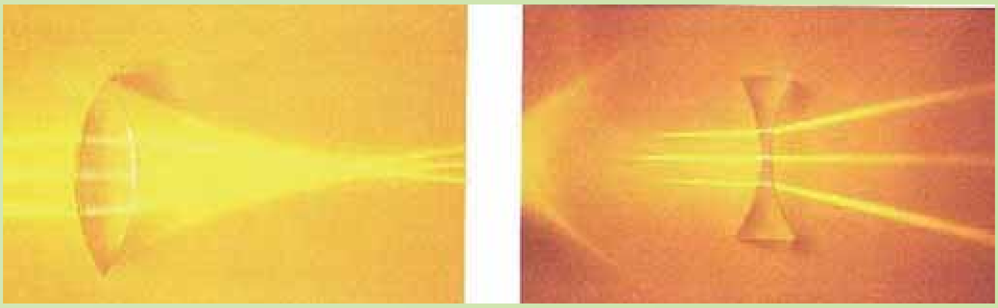
e) په لمریزه ورځ کې د تور موټر د پاسه.

14. کله چې سپین نور له یوه منشور څخه تیرېږي، سور رنگه نور ډېر ماتیږي او که شین نور؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

عدسيې (Lenses)



آيا تاسو ذره بين کارولی دی؟ تاسو پوهېږئ چې د ذره بين شاته ډېر کوچني شيان غټ ښکاري؟ تاسو ګورئ چې د ډېر عمر خاوندان د ورځپاڼو يا کتاب د لوستلو لپاره له عينکو څخه چې يو ډول ذره بين دي.کار اخلي. ستاسو ځيني ټولګيوال هم چې نه شي کولای نسبتاً لرې يا نژدې فاصلې ښې ووينې له عينکو څخه ګټه اخلي. که چېرې شيان دو مره کوچني وي چې نه يوازې په سترګو بلکې ذره بين هم د هغو د ليدو وس ونه لري، په دې حالت کې له کومې وسيلې څخه کار اخيستل کېږي؟ ښکاره ده چې په دې حالت کې له ميکروسکوپ څخه ګټه اخېستل کېږي. آيا تاسو ميکروسکوپ پيژنئ؟ په ميکروسکوپ او نورو ذکر شويو شيانو کې عدسيې کارول کېږي. دا چې عدسيې څه شی دی؟ کوم ډولونه لري؟ تصوير څنګه پکې جوړېږي؟ د عدسيې فورمول څنګه لاس ته راځي، لوی ښودنه او فورمول يې، د عدسيو يو ځايونه، په تفصيل بيانېږي. همدارنګه د انسان سترګه، کمره، پروجکتور، تلسکوپ هم په همدې فصل کې لوستل کېږي.

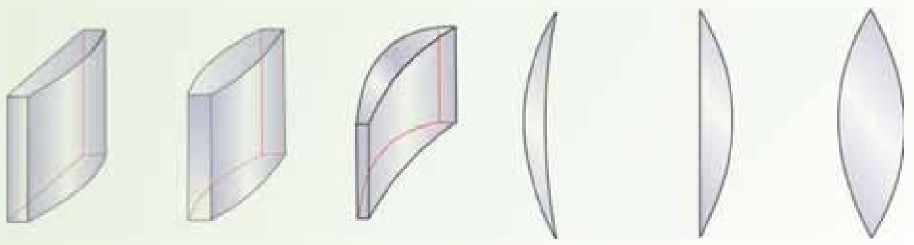
تعريف:

د ښيښې په شان ديو روڼ (شفاف) محيط يوه برخه چې د دوو مخونو په وسيله بند شوي وي او لږترلږه يو مخ يې کوږ (منحنی) وي، د عدسيې په نوم يادېږي. په عمومي ډول د عدسيې سطحې کروي وي، خو کيدای شي، يو له هغو مستوي هم ده، کوم چې د داسې کروي سطحې په توګه په پام کې نيول کېږي، چې شعاع يې

5_1: نازکي عدسيې

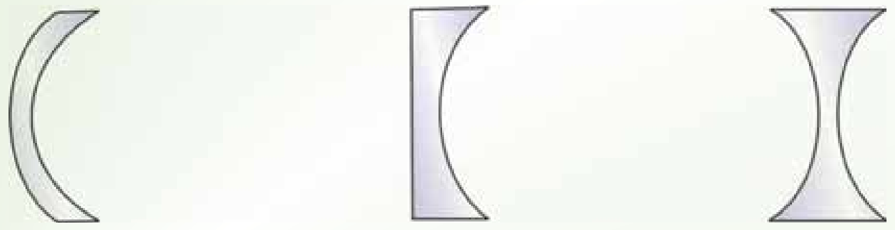
نازکه عدسيه هغې عدسيې ته وايي چې پنډوالی يې د عدسيې د کوږوالی شعاع يا له عدسيې څخه د شــي د فاصلې په پرتله کوچني وي. عدسيې په دوو ډولو ويشي چې له محدبو عدسيو او مقعرو عدسيو څخه عبارت دي.

محدبې عدســيې: په محدبو عدســيو کې د نور وړانګې له عدسيې څخه د تيرېدو وروسته يو او بل ته نژدې کېږي. د محدبو عدسيو څنډې د هغوی له منځنی برخې څخه نازکې وي او ډول ډول کاروني لپاره يې داسې جوړوي چې دواړه خواوې يې محدبې (محدب الطرفين) وي، يا يوه خوايې محدبه او بله يې مســتوي وي او يا هم يو خوايې مقعره او يوه خوايې محدبه وي، دغه عدســيې په لاندې (5-1) شکل کې ښودل شوي دي، دا ټولې عدسيې محدبې عدسې دي.



(5-1) شکل

مقعرې عدسيې: په مقعرو عدسيو کې نورې وړانګې له عدسيې څخه د تيريدو وروسته يو له بله څخه لرې کېږي. ددې عدسيو څنډې د هغوی له منځنی برخې څخه پلنې دي او داسې يې جوړوي چې دواړه خواوې يې مقعرې (مقعرالطرفين) وي، يوه خوايې مقعره او يوه مســتوي وي، يوه خوايې مقعره او يوه يې محدبه وي. لکه څنګه چې په لاندې شــکلونو کې ښــودل شوي دي، وروسته محدبه عدسيه د (↕) او مقعره عدسيه د (⤫) سمبولونو په وسيله ښيو.



(5-2) شکل

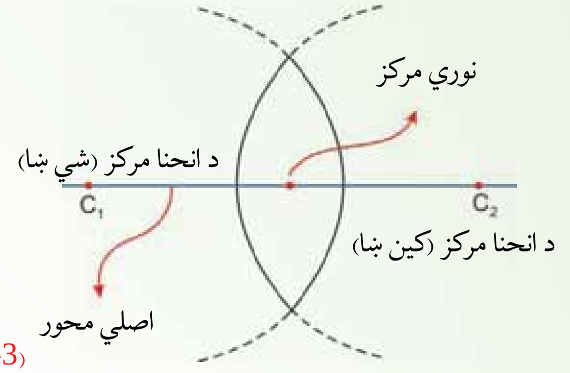
(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

د هغه عدسـيې چې دواړه خواوې يې محدبې او يا مقعرې وي، د منشـورونو د يوې مجموعې پـه توګه رسـم کړئ. هغوی د نوري وړانګو د ځرنګوالي له مخې پرتله کړئ او نتيجې يې له خپلو ټولګيوالو سره شريکې کړئ.

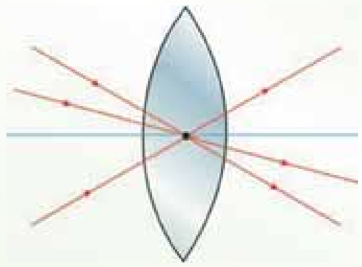
اصلي محور، نوري مرکز: هغه خط چې په يوه عدسـيه کې د دووکروي سـطحو له مرکزونو څخه تيرېږي او يا د کرې سطحې له مرکز څخه تير او په مستوي سطحې باندې عمود وي، د اصلي محور په نوم يادېږي.

د عدسـيې په منځ کې په اصلي محور باندې واقع شـوې ټکې د عدسـيې د نوري مرکز په نوم يادېږي. په لاندې (3-5) شکل کې د عدسيې اصلي محور او نوري مرکز ښودل شوي دي.



(3-5) شکل

تجربه ښيي، که چېرې يوه وړانګه د عدسيې په نوري مرکز باندې وغورځي، له انحراف څخه پرته له عدسـيې څخه وزي. په (4-5) شـکل کې دا ډول وړانګې چې په محدب الطرفين عدسـيې باندې غورځيدلي دي، ښيي.



(4-5) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د محدب الطرفين عدسيې محراق

د محدب الطرفين عدسيې د محراق د پيداکولواو پېژندلو په هکله لاندې تجربه سرته ورسوئ.

فعاليت

د ضرورت وړمواد:

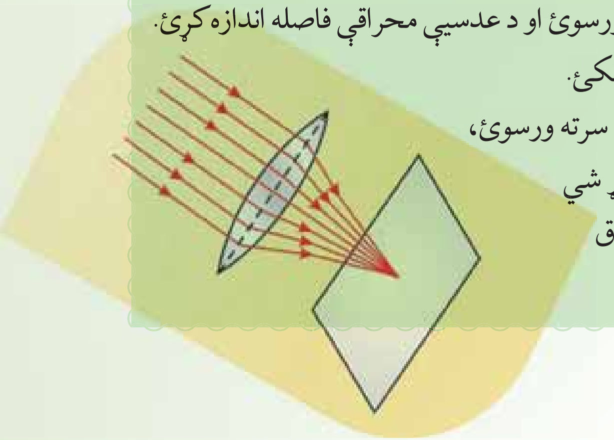
محدب الطرفين عدسيه، د کاغذ يوه پاڼه.

کړنلاره:

1. محدب الطرفين عدسيه د لمر مخ ته داسې ونيسئ، لکه څنګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي ده او کاغذ د عدسيې په وړاندې داسې ځای پرځای کړئ چې يو روښانه ټکې د هغه پرمخ جوړ شي. دغه ټکي ته دعدسيې محراق وايو. له محراق څخه د عدسيې تر نوري مرکز پورې فاصلې ته د عدسيې محراقي فاصله وايو او هغه د f په توري ښيو.
2. همدا تجربه د عدسيې بلې خواته سرته ورسوئ او د عدسيې محراقي فاصله اندازه کړئ.

لاس ته راغللې نتيجه د خپل کار په رپوټ کې وليکئ.

ښکاره به شي که چېرې تجربه په دقيق ډول سرته ورسوئ،
دا ځل به هم روښانه ټکي په ورته فاصله کې جوړ شي
او دا ښيي چې عدسيه په دواړو خواوکې د محراق
لرونکې دي.



(5-5) شکل

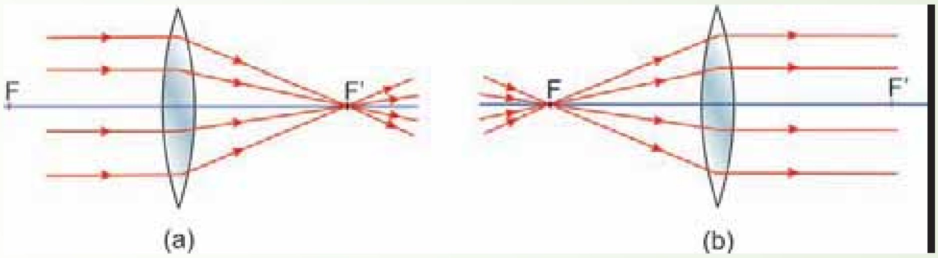
پوښتنې:

1. نازکې عدسيې کوم ډول عدسيې دی؟
2. څو ډوله محدبې عدسيې پېژنئ؟
3. څو ډوله مقعرې عدسيې پېژنئ؟
4. اصلي محور او نوري مرکز معرفي کړئ.

په محدبو عدسیو کې د وړانګو رسمول:

څرنګه چې لمر له موږ څخه په ډېره لرې فاصله کې واقع دی، نو هغه وړانګې چې له لمر څخه په یوې عدسیې باندې غورځي، یو له بله سره موازي دي. په (5-5) شکل کې او یادې شوي تجربې څخه نتیجه اخلو، که چېرې د نور وړانګې له اصلي محور سره موازي په محدب الطرفین عدسیې باندې وغورځي، له عدسیې څخه د تیریدو وروسته د عدسیې له محراق څخه تیرېږي، (5-6 a) شکل. که چېرې د نور وړانګې د محدبې عدسیې له محراق څخه تیرې او په عدسیې باندې وغورځي، څرنګه خوریږي؟

لکه څنګه چې په (5-6) شکل کې لیدل کیږي هغه وړانګې چې د محدبې عدسیې له محراق څخه تیرې او په عدسیې باندې غورځي، د عدسیې له اصلي محور سره موازي له عدسیې څخه وزي.



(5-6) شکل

فعالیت

محدب الطرفین او مقعر الطرفین عدسیې د منشورونو یوې مجموعې په توګه په پام کې ونیسئ او د موازي وړانګو مسیرونه په هغه کې رسم او په دې توګه عدسیه او منشور یوله بله سره پرتله کړئ.

د موضوع په هکله یو څه رڼا اچوو

د منشـور په بحث کې مو ولیدل، کله چې د وړانګو یوه ګیډۍ له منشـور څخه تیرېږي، منشور هغه وړانګې د قاعدې (پنډې برخې) په لوري نږدې کوي. دلته هم کولای شـو، یوه محدبه یا مقعره عدسـیه د یو شمېر منشورونو د ترکیب په توګه ومنو، داسې چې کله هم له منځنۍ برخې څخه د څنډو په لورو ځو، د انحراف زاویه ورو ورو زیاتیږي. په دې وجه څومره چې د عدسیې څنډو ته نږدې کیږو، د نوري وړانګو انحراف زیاتیږي. له دې څخه څرګندیږي چې کله هم موازي وړانګې له یوې محدبې عدسـیې

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

ښخه تیرېږي، څنګه په اصلي محراق کې را ټولېږي او د مقعرې عدســـيې څخه تر تیرېدو وروســـته یوله بله لرې کېږي ، داسې ښکاري چې ګواکې د عدسيې له محراق څخه چې مجازي دي خپرېږي. مقعره عدسیه به وروسته وڅېړل شي.

فعالیت

هدف: د محدبې عدسيې په وسیله د تصویر څېړل.

د ضرورت وړمواد:

محدب الطرفین عدسیه له ستنې (پایې) سره، شمع، ګوګړ، یوه پاڼه کاغذ.

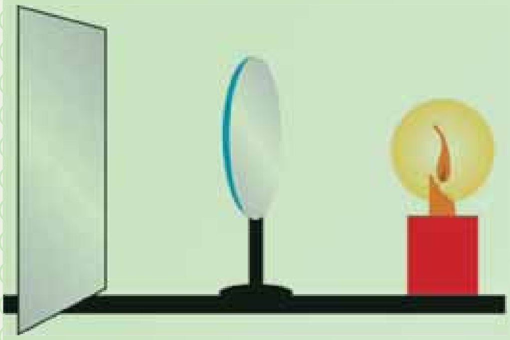
دا تجربه په یوه نسبتاً تیاره خونه کې سرته ورسوئ.

کړنلاره:

1. لکه څنګه چې په مخکنۍ تجربه کې تشریح شوه، د عدسيې محراقي فاصله اندازه کړئ.

2. عدسـيه د هغې په سـتنې (پایې) باندې ودروئ او شمع روښانه کړئ او هغه له (5-7) شکل سره سم د عدسيې له محراقي فاصلې څخه لرې د عدسيې مخ ته ودروئ. د کاغذ پاڼه د عدسيې بلې خواته ځای پرځای کړئ، خو د کاغذ پرمخ د شمعې روښانه تصویر ولیدل شي.

3. روښـانه شـمع د عدسيې محراق ته نژدې یاېې ځینې لرې کړئ او په هر حالت کې د کاغذ پرمخ تصویر وګورئ او نتیجه یې ولیکئ.



(5-7) شکل

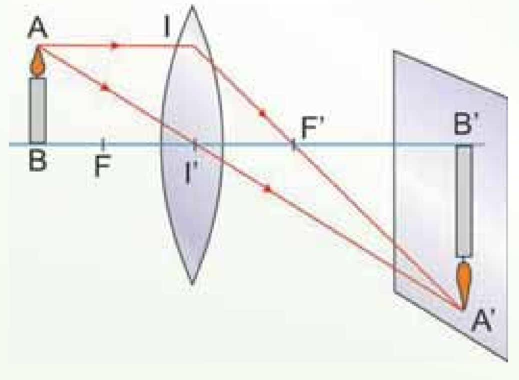
4. له عدسـيې څخه په کومـه فاصله کې د تصویر اندازه د جسم له اندازې سره برابره ده؟ دا فاصله د عدسيې له محراقي فاصلې سره پرتله کړئ.

3_5: په نازکو عدسیو کې د تصویر جوړېدل

یوه روښانه شمع د یوې محدبې عدسیې مخ ته په داسې فاصله کې په پام کې ونیسې چې له محراقي فاصلې څخه ډېره وي، (8-5) شکل. د شمعې له هرې نقطې، لکه د A له نقطې څخه ډېرې وړانګې پــه عدســیې باندې غورځي. لــه دې وړانګو څخــه دوې ځانګړې وړانګې په پام کې نیســو، یوه د AI وړانګه (له اصلي محور سره موازي) او بله یې A′ وړانګه (هغه وړانګه چې د عدسیې له نوري مرکز څخه تیرېږي). وروســته بیا له عدســې څخه د هرې یوې وتونکي وړانګې لکه څنګه چې ووېل شــول رسموو.

ددې دوو وړانګو منکســره وړانګې د A′ په نقطه کې قطع کوي، که چېرې نوري وړانګې هم د A له نقطې څخه په عدسیې باندې وغورځي، د هغوی منکسره وړانګې به هم د A′ له نقطې څخه تیرې شي، په دې وجه د A′ نقطې د حاصلولو لپاره (چې د A نقطې تصویر دی) دوې وړانګې بس دي. لکه څنګه چې د هندارو په هکله ووېل شــول د شــمعې د نورو نقطو تصویر هم په همدې ډول حاصلولی شــو. تجربې ښــیي چې په اصلي محور باندې د یو عمود شــي تصویر په اصلي محور باندې عمود دی او په اصلي محور باندې د واقع شــوي نقطې تصویر په اصلي محور باندې واقع دی. د A′ نقطې (د A نقطې تصویر) په حاصلولو سره کولای شو د یو شي تصویر چې په اصلي محور باندې عمود دی، لاس ته راوړو.

کــوم تصویر چې په دې حالت کې جوړېږي، حقیقــي تصویر ورته وایي. لکه څنګه چې په (8-5) شکل کې لیدلای شو، دا تصویر د کاغذ پرمخ یا په هغې پردې باندې چې د تصویر په ځای کې واقع وي جوړېږي. په دې حالت کې منکســره وړانګې یو اوبل قطع کوي. په حقیقت کې د A′ نقطه یوه واقعي روښانه نقطه ده او که چېرې سترګې ددې وړانګو په مسیر باندې چې له A′ څخه تیرېږي، واقع شي، د A روښانه نقطه لیدل کېږي.



(8-5) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنه:

آیا کولای شئ د محدب الطرفین عدسیو په وسیله د حقیقي شیانو، حقیقي او مجازي تصویرونه جوړ کړئ؟ دا کار د یوې تجربې په وسیله سرته ورسوي.

فعالیت

هدف، له یوې محدب الطرفین عدسیې څخه په مختلفو فاصلو کې د یوې روښانه شمعې د تصویر څرنګوالي څېړل.

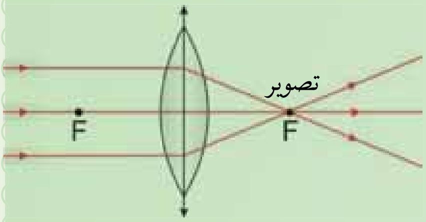
د ضرورت وړمواد:

محدب الطرفین عدسیه، شمع.

کړنلاره:

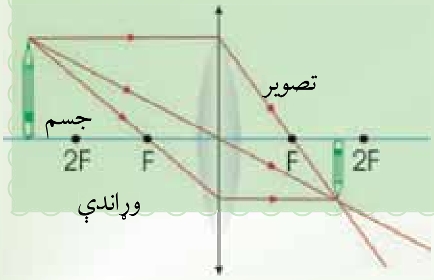
په یوه محدب الطرفین عدسیه کې د AB یو شي د تصویر رسمولو طریقه په لاندې حالتونو کې وڅېړئ:

1. که چېرې د AB شي له عدسیې څخه ډېر لرې (په لایتناهي کې) وي، تاسو به وګورئ چې د نقطې په شان یو تصویر یې په محراق کې جوړېږي، لکه څنګه چې په لاندې (5-9a) شکل کې ښودل شوي دي.

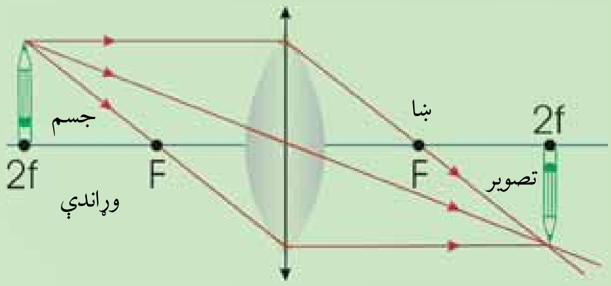


د (9-5a) شکلد نقطې په شان تصویر یې په F کې. دا تصویر حقیقي دي، یعنې چې کولای شي په پرده باندې وغورځي.

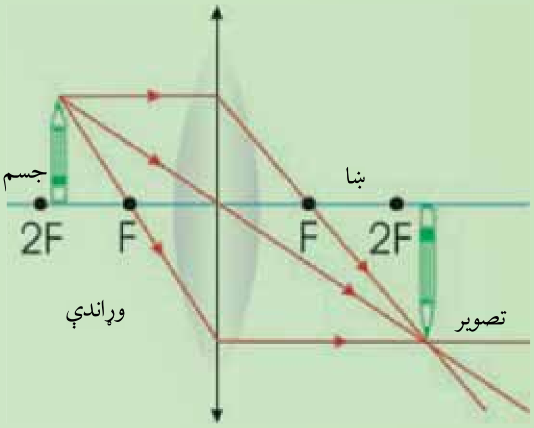
2. که چېرې د شي فاصله محراق ته نژدې شي، تصویر لویږي او لرې کېږي، لکه څنګه چې په دوهم، دریم او څلورم شکلونو کې ښودل شوي دي.



(5-9) شکل، شي له 2F څخه بهر دي.
تصویرېې حقیقي تر اصلي شي کوچني د F او 2F ترمنځ واقع دي.

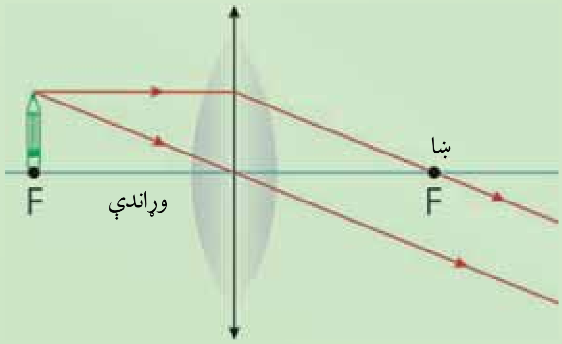


(5-9c شکل، شــی په2F کي واقع دي.
تصويــر حقيقــي پــه2F کــي او له اصلي سره برابر دي.



(5-9d شــکل، شــی د F او 2F ترمنځ دي.
تصويريي حقيقي تر اصل شــي لوي او له2F څخه بهر واقع دي.

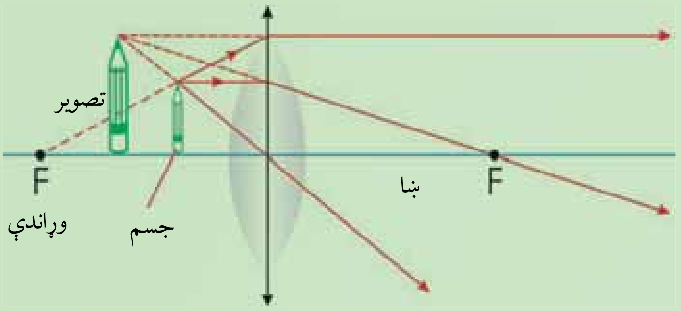
3. که چيري شــی په محراق کي واقع وي، لکه څنګه چي په پنځم شــکل کي ښودل شوی دی، له شي څخه راغلي نوري وړانګي له عدسيي څخه تر تيريدو وروسته يو له بله سره موازي خوريږي.



(5-9e شکل، شی په F کي واقع دي.
تصوير يي په لايتناهي کي جوړيږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

4. که چېرې شـی د محدبې عدسـيې او د هغې محراق ترمنځ واقع وي، نورې وړانګې چې له شي څخه عدسيې ته رسيږي، له عدسيې څخه تر تيريدو وروسته له شکل سره سم جوړېږي.
دغه تصوير يو ليدونکي د عدسـيې شـاتهويني، يعني د عدسـيې هغې خواته ليدل کېږي چې شی واقع دي.



(5-9) شکل شی د محراق دننه واقع دی. تصوير لوی، مجازي او د عدسيې هغې خواته واقع دی چې شی واقع دی.

لاندې پوښتنو ته ځواب ووایاست:

1. په يوه عدسيه کې د تصوير رسمولو لپاره څو وړانګو ته اړتيا ليدل کېږي.

2. که چېرې يو شـی له عدسـيې څخه د محراق د دوه برابره فاصلې په اندازه واقع وي، تصوير يې رسم او څرنګوالی يې بيان کړئ.

3. که چېرې شی د محدبې عدسيې په محراق کې واقع وي، تصوير يې چېرته جوړېږي.

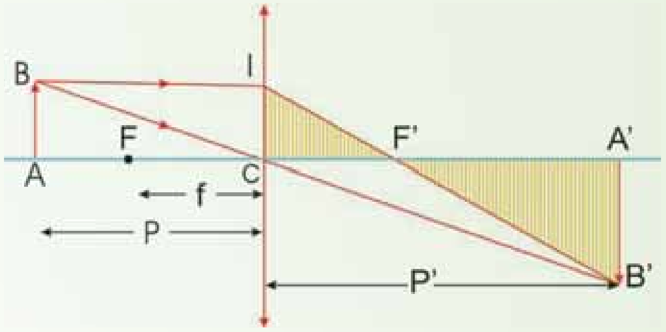
4. په لاندې جمله کې په تشو ځايو کې مناسبې کلمې وليکې.

الف: که چېرې شی د محدبې عدسيې د محراق او 2f فاصلې ترمنځ واقع وي، تصوير يې .... او په .... ځای کې واقع دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

4_5: د نازکي عدسيې معادله او لوی شودنه

ددې لپاره چې د AB جسم تصویر د نازکې عدسيې په وسیله جوړ کړو، د جسم له هرې نقطې څخه دوې وړانګې په عدسیه باندې رسمو، داسې چې یوه وړانګه له اصلي محور سره موازې او له عدسيې څخه تر تیریدو وروسته د f له محراق څخه تیریږي، بله وړانګه د عدسيې په مرکز باندې غورځي چې له عدسيې څخه تیریږي او د همدې وړانګې په مسیر باندې بیرته راګرځي. ددې دوو وړانګو د تقاطع د پام وړ نقطې تصویر جوړیږي، (لاندې شکل).



(5-10) شکل

فرضوو چې د AB جسم د p په فاصله له محدب الطرفین عدسيې څخه چې د f محراقي فاصله لري واقع دی. نوموړې عدسیه ددې جسم د A′B′ تصویر جوړوي چې له عدسيې څخه د ′ فاصله لري.

که چیرې د عدسيې محراقي فاصله د f په وسیله وښیو د A′B′C′ او ABC مثلثونو له ورته والي څخه لیکلای شو چې:

$$\frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{A'C'}}{\overline{AC}}$$

که چیرې د جسم او تصویر اوږدوالی په ترتیب سره د O او I په وسیله وښیو، لرو چې:

$$\frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{}{O} \text{..............(1)}$$

یا:

$$\frac{}{O} = \frac{'}{}$$ دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

همدارنگه د $A'\overset{\Delta}{B'}F'$ او $\overset{\Delta}{F'C}$ مثلثونو له ورته والی څخه کولای شو، ولیکو چې:

$$\frac{A'B'}{C} = \frac{A'F'}{F'C}$$

یا :

$$\frac{\ }{O} = \frac{A'C - F'C}{F'C}$$

په پورتنۍ رابطه کې د $F'C$ او $A'C$ پرځای د هغوي قیمتونه وضع کوو، نو لرو چې:

$$\frac{\ }{O} = \frac{-}{\ } \text{..........(2)}$$

د (1) او (2) معادلو له پرتله کولو څخه لیکلای شو چې:

$$\frac{'}{\ } = \frac{'-}{\ }$$

یا:

$$' = '- \quad \text{.............(3)}$$

په ′ باندې د (3) معادلې له ویشلو څخه پیدا کوو چې:

که چېرې د عدسـیې لوی ښـودنه د γ په وسـیله وښیو، نو له (1) معادلې څخه کولای شو، ولیکو چې:

$$\frac{\ }{O} = \frac{'}{\ } \text{.............(5)}$$

(4) او (5) معادلې د محدبې عدسیې له معادلو څخه عبارت دي. په دې ډول عدسیه کې f تل مثبت خو P او P' د شي او تصویر مجازیتوب په صورت کې منفي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د نیوټن فورمول:

کــه چېرې x او 'x په ترتیب ســره د جســم او تصویر فاصلې د F او 'F لــه محراقونو څخه وي، د $\overset{\Delta}{ABF}$ او $\overset{\Delta}{FC}$ مثلثونو له ورته والي څخه کولای شو، ولیکو چې:

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{C}{AB} = \frac{FC}{FB}$$

یا:

$$\frac{}{O} = \frac{}{}\,.................(1)$$

همدارنګه د $\overset{\Delta}{A'B'F'}$ او $\overset{\Delta}{FC}$ مثلثونو له ورته والي څخه لرو چې:

$$\frac{A'B'}{C} = \frac{A'F'}{F'C}$$

او یا:

$$\frac{}{O} = \frac{'}{}\,...............(2)$$

د (1) او (2) معادلو له پرتله کولو څخه پیداکوو چې:

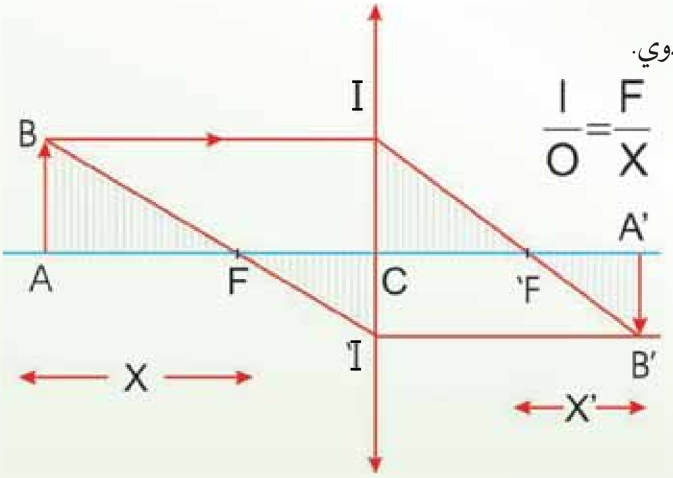
$$\frac{}{O} = \frac{}{} = \frac{'}{}$$

او یا:

$$^{2} = \quad '............(3)$$

(3) رابطه د نیوټن د فورمول په نوم یادوي.

$$\frac{I}{O} = \frac{F}{X}$$



(5-11) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

مثال:

یــو جســم چې 8cm اوږدوالــی لري، د 30cm پــه فاصله له یوې محدبې عدســیې څخه چې د 20cm محراقــې فاصلــې لرونکــي دي، واقع دي. له عدســیې څخه د تصویــر فاصله او د تصویر اوږدوالی پیداکړئ.

حل: د

$$=8\ m,\quad p=30\ m,\quad f=20\ m,\quad p'=?,\quad I=?$$

$$\frac{1}{p}+\frac{1}{p'}=\frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{p'}=\frac{1}{f}-\frac{1}{p}$$

$$\frac{1}{p'}=\frac{1}{20\ m}-\frac{1}{30\ m}=\frac{3-2}{60\ m}\Rightarrow p'=60\ m$$

په دې ډول:

$$\frac{I}{\ }=\frac{p'}{p}\Rightarrow I=\frac{\ \cdot p'}{p}=\frac{8\ m\cdot 60\ m}{30\ m}=16\ m$$

د لازمو عملیو له سرته رسولو وروسته پیداکوو چې 60cm = ′ ، یعنې له عدسیې څخه د تصویر فاصله 60cm دي.

مثال:

که چېرې محراق د مبدا په توگه ومنل شي، د جسم فاصله 25cm او د تصویر فاصله 4cm وي، محراقي فاصله پیداکړئ.

حل: څرنگه چې 4cm = ′ او 25cm = دي نو:

$$\ '=\ ^2$$

$$25cm\times 4cm=\ ^2$$

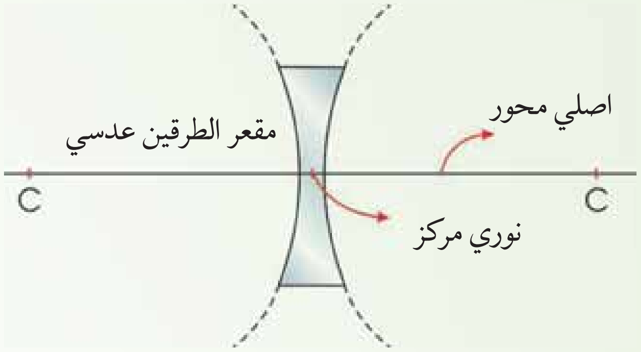
$$100cm^2=\ ^2$$

$$\sqrt{100cm^2}=10cm=$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

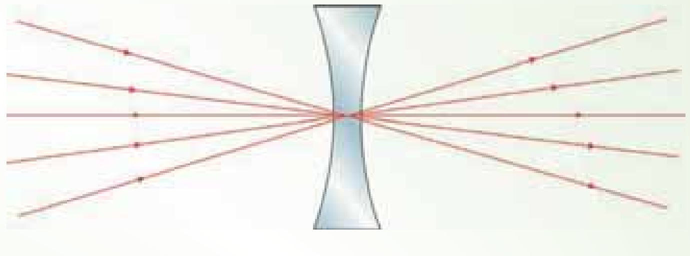
5_5: د مقعرو عدسیو ځانګړتیاوي

1. **اصلي محور، نوري مرکز**: لکه څنګه چې په محدبو عدسیو کې ولیدل شو، په مقعرو عدسیو کې اصلي محور هغه خط دي چې د عدسیې د دوو کروي سطحو مرکزونه یو له بله سره نښلوي. د عدسیې د منځ ټکي چې په اصلي محور باندې واقع دي، د عدسیې د نوري مرکز په نوم یادیږي. په لاندې (5-12) شکل کې د عدسیې اصلي محور او نوري مرکز ښودل شوي دي.



(5-12) شکل

په مقعرو عدسیو کې هم هغه وړانګه چې دعدسیې په نوري مرکز باندې غورځي، د انحراف پرته له عدسیې څخه وزي. په لاندې (5-13) شکل کې دا ډول وړانګې چې په عدسیې باندې غورځیدلي، ښودل شوي دي.



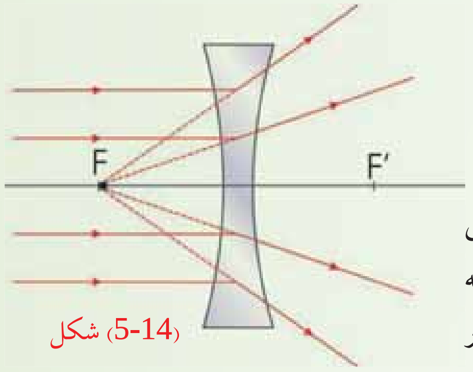
(5-13) شکل

2. **د مقعرو عدسیو محراق**: که چیرې له اصلي محور سره موازي وړانګې په مقعرې عدسیې باندې وغورځي، وړانګې له ماتیدو او له عدسیې څخه تر تیریدو وروسته داسې یو له بله څخه لرې

(c) ketabton.com: The Digital Library

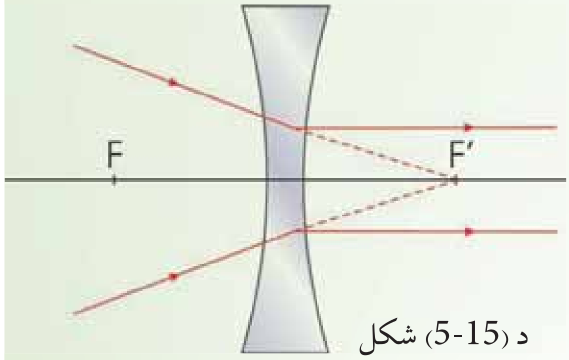
کېږي، چې د هغوي غځونه (امتداد) په اصلي محور باندې له يوې نقطې څخه تيرېږي. دغې نقطې ته د مقعرې عدسيې محراق وايي. له محراق څخه تر نوري مرکز پورې فاصلې ته محراقي فاصله وايي، هغه د f په وسيله ښيي.

په (5-14) شکل کې له اصلي محور سره موازي غورځېدونکې وړانګې او د هغوي اړوند ماتې شوې وړانګې ښودل شوي دي، په مقعرو عدسيو کې محراق مجازي دی.



(5-14) شکل

کله چې نوري وړانګې داسې په مقعرې عدسيې باندې وغورځي چې له عدسيې سره تر لګېدو وروسته د هغوي غځونه له محراق څخه تير شي، نو منکسره وړانګې به له اصلي محور سره موازي وي. په (5-15) شکل کې دا ډول وړانګې ښودل شوي دي.



د (5-15) شکل

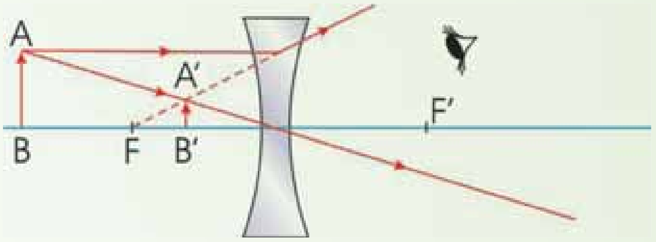
په مقعرو عدسيو کې تصوير:

په دې ډول عدسيو کې هم په اصلي محور باندې د يو عمود شي تصوير د هغه د يوې نقطې د تصوير د رسمولو په وسيله پيداکوو. داسې چې له هغو ټولو وړانګو څخه چې په عدسيې باندې غورځي، دوې مشخصې وړانګې يې چې يوه يې له اصلي محور سره موازي وي او بله هغه وړانګه چې د عدسيې په نوري مرکز باندې غورځي، يا هغه وړانګه چې امتداد له محراق څخه تيرېږي، رسم او ماته شوې وړانګه (منکسره وړانګه) يې هم لکه څنګه چې وويل شول رسموو، څو د پام وړ نقطو تصوير جوړ شي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

په (5-16) شکل کې د AB یو شی تصویر په یوه مقعره عدسیه کې ښودل شوي دي.



(5-16) شکل

که چېرې په دې عدسیو کې، ماتې شوې وړانګې (منکسره وړانګې) له خوا وکتل شي، د $\overline{AB}$ شي په A′B′ کې لیدل کېږي. دا تصویر مجازي دی. په مقعرو عدسیو کې چې یو شي په هره فاصله د عدسیې په وړاندې کېښودل شي، تصویر یې تر اصل شي څخه کوچنی، مجازي، د شي په نسبت مستقیم وي او تر محراقي فاصلې څخه په لږه فاصله کې لیدل کېږي.

فعالیت

له تیرو درسونو څخه په ګټه اخېستنې او په خپل منځ کې تر مشورې وروسته داسې یوه تجربه جوړه کړئ چې د هغې په مرسته وکولای شئ، د مقعرې عدسیې محراق وټاکئ.

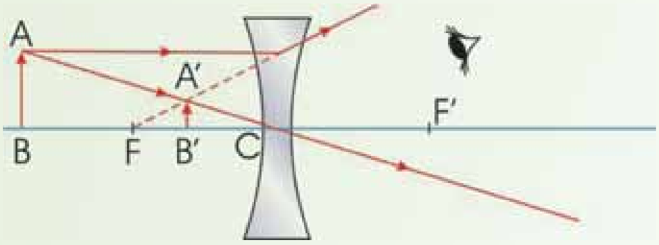
5_6: د مقعرو عدسیو فورمول

د مقعرې عدسیې د فورمول د پیداکولو لپاره لاندې (5-17) شکل چې په مقعرې عدسیې کې، A′B′ د شي تصویر ښیي، په پام کې نیسو. په شکل کې د $A'\overset{\Delta}{B'}C'$ او $A\overset{\Delta}{B}C$ مثلثونو له ورته والي څخه کولای شو ولیکو چې:

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{B'C}{BC}$$

يا:

$$\frac{}{O} = \frac{'}{} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$



شکل (5-17)

همدارنګه د همدارنګه او $A'\overset{\Delta}{F'}B'$ مثلثونو له ورته والي څخه لرو چې:

$$\frac{A'B'}{C} = \frac{A'B'}{AB} = \frac{B'F'}{F'C}$$

يا:

$$\frac{}{O} = \frac{-\quad '}{} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(2)$$

د (1) او (2) معادلو له پرته کولو څخه پيداکوو چې:

$$\frac{-\quad '}{} = \frac{'}{} \ldots\ldots\ldots\ldots(3)$$

د لازمو عمليو له سرته رسولو وروسته حاصلېږي چې:

$$\frac{1}{} + \frac{1}{'} = -\frac{1}{}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

لاندې ټکې باید تل په پام کې ولرو:

1. که چېرې عدسیه محدبه وي، محراقې فاصله مثبت دي.
2. که چېرې عدسیه مقعره وي، محراقې فاصله منفي ده.
3. P او P' په مجازي حالت کې منفي دي.
4. نو پورتنی رابطه لاندې شکل لري: $\frac{1}{\ } + \frac{1}{\ ,} = -\frac{1}{\ }$

همدارنگه د عدسیې لوی ښودنه د $\gamma = \frac{\ }{O} = \frac{\ '}{\ }$ له رابطې څخه لاسته راځي.

مثال:

یو جسم د مقعرې عدسیې په وړاندې چې د 24cm د انحنا شعاع لرونکي دي، د 6cm په فاصله واقع دي. له عدسیې څخه د تصویر فاصله پیداکړئ.

حل: څرنگه چې د انحنا شعاع $= 24cm$ دي، نو $= 12cm = \frac{24}{2} = \frac{\ }{2} =$. همدارنگه $= 6cm$ دي، نو په دې اساس له فورمول څخه په گټه اخېستنې سره لرو چې:

$$\frac{1}{\ } + \frac{1}{\ ,} = -\frac{1}{\ }$$

$$\frac{1}{6} + \frac{1}{\ '} = -\frac{1}{12}$$

$$\frac{1}{\ '} = -\frac{1}{12} - \frac{1}{6} = \frac{-1-2}{12} = -\frac{3}{12} = -\frac{1}{4}$$

$$\ ' = -4cm$$

منفي علامه ښيي، چې تصویر مجازي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

مثال:

یو مجازي شــی چې 10cm اوږدوالی لري، له مقعرې عدســیې څخه چې د 30cm محراقې فاصلې لرونکې دي، د 20cm په فاصلې واقع دي. د تصویر ډول معلوم کړئ.

حل: څرنگه چې عدســیه مقعره او شــی مجازي دي، د شي فاصله او محراقي فاصله دواړه منفي ښول کېږي. یعنې:

$$-\frac{1}{20}+\frac{1}{\ '}=-\frac{1}{30}$$

$$\frac{1}{\ '}=-\frac{1}{30}+\frac{1}{20}$$

$$\frac{1}{\ '}=\frac{-2+3}{60}$$

$$\frac{1}{\ '}=\frac{1}{60}$$

$$' = 60cm$$ ⇐ څرنگه چې د (p') قیمت مثبت دي، نو تصویر حقیقي دي.

$$\gamma=\frac{}{O}=\frac{'}{}=\frac{60}{30}=2$$

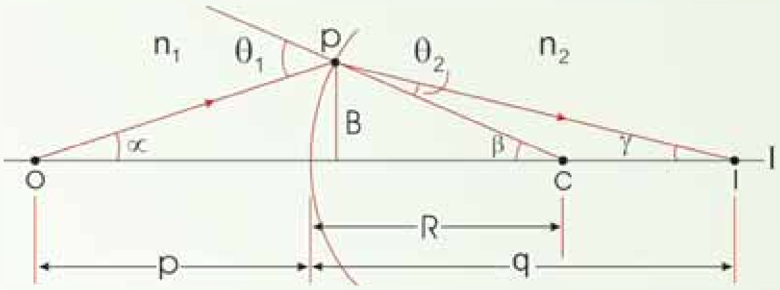
وموليدل چې کله هم نوري وړانگې له یو شفاف محیط څخه بل شفاف محیط ته داخلېږي، نوري وړانگې انکسار کوي.

آیا کیدای شي چې د انکسار په نتیجه کې تصویر جوړ شي؟ د انکسار کوونکي سطحې په نسبت د شي او تصویر د فاصلې ترمنځ رابطه له لاندې دیاگرام څخه په گټه اخېستنې سره پیداکړئ، رابطه داده:

$$\frac{n_1}{}+\frac{n_2}{}=\frac{n_2-n_1}{}$$

د دواړو مسئلو د حل لپاره دوه شفاف محیطونه په نظر کې ونیسئ چې د n_1 او n_2 انکسار ضریبونه لري، په داسې حال کې چې دوو محیطونو ترمنځ جلا کوونکي سطحه د R په شعاع یوه کروي سطحه ده، په (18-5) شکل کې لیدل کېږي چې یوه وړانگه د O له نقطې څخه منشه اخلي د کروي سطحې په وسیله د I نقطې ته انکسار کوي. ددې وړانگې لپاره د سنل د انکسار قانون له تطبیق څخه حاصلېږي چې:

$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$$



(5-18) شکل د $n_1 > n_2$ په فرضولو سره د انکسار په وسیله د تصویر جوړیدل.

ځرنگه چې θ_1 او θ_2 ډېر کوچني فرض شوي دي، نو کولای شو د کوچني زاويې له تعريف څخه په گټه اخېستنې سره وليکو چې: $\sin\theta = \theta$ دي. له دې ځايه $n_1\theta_1 = n_2\theta_2$ اوس لـه هغـه حقيقـت څخه گټه اخلو چې وايـي، د يو مثلث بهرنـۍ زاويه د مثلـث دننه د دوونه مجاورو زاويو له مجموعې سـره مسـاوي ده. د $\overset{\Delta}{C}$ $\overset{\Delta}{O}$ او $\overset{\Delta}{C}$ په مثلثونو کې ددې قاعدې په تطبيق سره حاصلوو چې:

$$\theta_1 = \alpha + \beta$$

$$\beta = \theta_2 + \gamma$$

که چېرې دا درې واړه افادې سره يو ځای او θ_1 او θ_2 ځينې حذف کړو، پيدا کوو چې:

$$n_1\alpha + n_2\gamma = (n_1 + n_2)\beta ....(1)$$

د شکل له مخې ليکلای شو چې:

$$t\ \alpha \approx \alpha \approx \frac{d}{}$$

$$t\ \beta \approx \beta \approx \frac{d}{}$$

$$t\ \gamma \approx \gamma \approx \frac{d}{}$$

په (1) معادله کې د پورتنيو افادو په وضع کولو او په d باندې د هغه له تقسيم څخه وروسته حاصلوو چې:

$$\frac{n_1}{} + \frac{n_2}{} = \frac{n_2 - n_1}{} ....(4)$$

دا افاده ديو انکسار کوونکي سطحې په نسبت د شي او تصوير د فاصلو ترمنځ رابطه ښيي.

ځرنگه چې عدسـيې د انکسـار په وسـيله تصوير جوړوي، نو کولای شو د پورتنۍ رابطې په مرسته د عدسـيې د جوړولو معادله پيدا کړو، خو مخکې له دې چې د عدسـيو د معادلې جوړولو څخه بحث وکړو، بهتره ده د عدسيو د قدرت په برخه کې معلومات حاصل کړو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

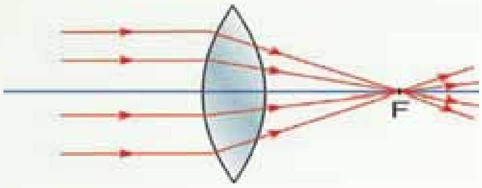
(c) ketabton.com: The Digital Library

5_7: د عدسيو قدرت

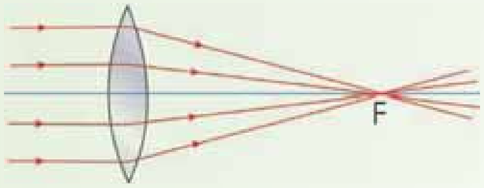
پــه لانــدې (5-19) الــف او ب شــکلونو کــې د 1 او 2 دوې محدب الطرفين عدســې چې مختلفې محراقي فاصلې لري، ښودل شوي دي. د دواړو عدسيو له اصلي محورونو سره موازي د وړانګو يوه يوه ګيډۍ په عدسيو باندې غورځيدلي دي او عدسيې د وړانګو دغه ګيډۍ سره نژدې کوي.

وواياست د وړانګو په نژدې کولو کې له دغو دوو عدسيو څخه د کوم يو قدرت ډېر دی؟

لکه څنګه چې له شکلونو څخه ليدل کېږي، هغه عدسيه چې د کوچنۍ محراقي فاصلې لرونکې دې، د وړانګــو پــه نژدې کولو کې لوی قدرت لــري. يعنې چې د وړانګو په نژدې کولو کې د عدســې قدرت له محراقي فاصلې سره معکوساً متناسب دی.



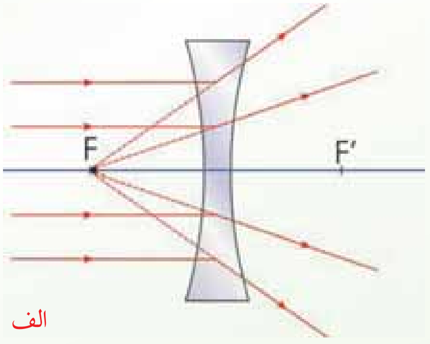
عدسيه د کوچنۍ محراقي فاصلې په لرلو سره د وړانګو په نژدې کولو کې لوی قدرت لري.



هغه عدسيه چې محراقي فاصله يې ډېره ده، د وړانګو په نژدې کولو کې لږ قدرت لري.

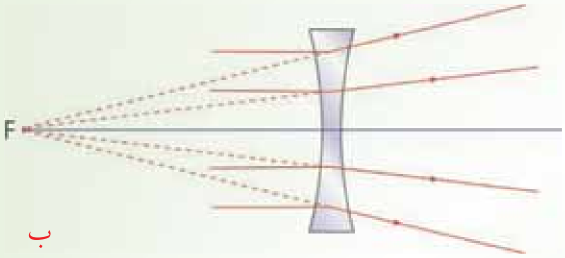
(5-19) شکل

همدارنګه په لاندې (5-20) الف او ب شکلونو کې دوې مقعرې عدسيې چې د مختلفو محراقي فاصلو لرونکې دي، ښــودل شــوي دي. د عدســيو له اصلي محورونو سره موازي يوه ګيډۍ وړانګې په عدسيو باندې غورځيدلي دي چې عدسيې دغه وړانګې يو له بله څخه لرې کوي. دلته هم ليدل کېږي چې د عدسيې قدرت له محراقي فاصلې سره معکوسه رابطه لري.



الف

مقعره عدســيه چې کوچنۍ محراقي فاصله لري د وړانګو په لرې کولو کې لوی قدرت لري.



ب

مقعره عدسيه چې محراقي فاصله يې ډېره ده، د وړانګو په لرې کولو کې کوچنی قدرت لري.

(5-20) شکل

د محراقي فاصلې معکوس (يعني $\frac{1}{\ }$) ته د عدسيې قدرت وايي او هغه د D په وسيله ښيي يعنې:

$$D = \frac{1}{\ }$$

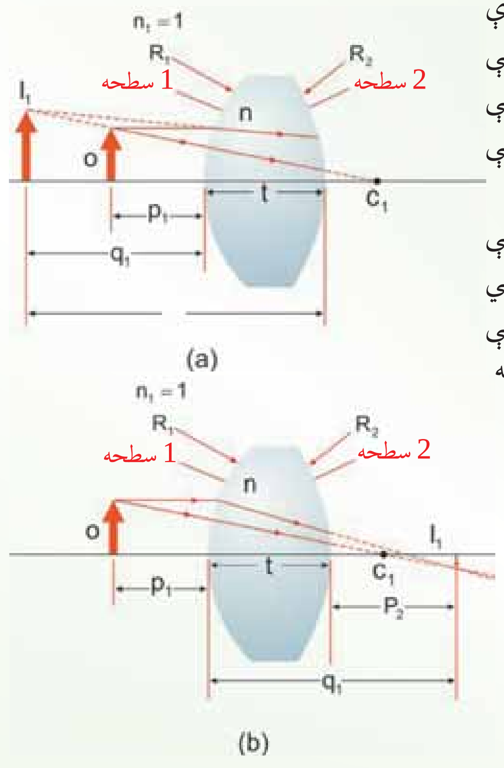
څرنګه چې محراقي فاصله په متر اندازه کېږي، نو د عدسيې د قدرت واحد د متر معکوس ($\frac{1}{m}$) دي، چې د ديوپتر په نوم يادېږي او هغه د d په وسيله ښيي، يادونه کېږي چې د محدبو عدسيو قدرت مثبت او د مقعرو عدسيو قدرت منفي دي.

5_8: د عدسيې د جوړولو معادله (د عدسيې د جوړولو فورمول)

مخکې ذکر شول چې له عدسيو څخه د اپتيکي وسايلو په جوړولو کې کار اخيستل کېږي، نو بايد پوه شو چې څنګه کولای شو، عدسيه جوړه کړو؟ ښکاره ده چې تاسو به ووایاست، لومړي د عدسيې د جوړولو فورمول بايد پيداکړو:

د عدسيې د جوړولو د فورمول د پيداکولو لپاره بايد پوه شو چې عدسيه د کومې پيښې په وسيله تصوير جوړ وي؟ ددې پوښتنې د ځواب لپاره د عدسيې تعريف ته يو ځل بيا پام وکړئ او تاسو به وګورئ چې د يو شي د تصوير د جوړولو په خاطر بايد د عدسيې په يوه خوا باندې د شي نور وارد او له بلې خوا څخه يې ووزي. څرنګه چې عدسيه يو شفاف محيط دي، نوري ورانګې له عدسيې څخه د تيريدو په وخت کې د عدسيې په دوو سطحو کې انکسار کوي.

پـه دې حالت کې د يوې انکسار کوونکې سطحې په وسيله جوړ شوي تصوير، د بلې سطحې لپاره د شي حيثيت لري. اوس يوه پنډه عدسيه په پام کې نيسو چې د n انکسار ضريب لرونکي دي (لکه څنګه چې په (5-21) شکل کې ښودل شوي دي).



(5-21) شکل
د عدسيې په وسيله جوړ شوي تصوير د ځای ټاکلو لپاره د 1 سطحې په وسيله له I جوړ شوي مجازي تصوير څخه د شي په توګه د 2 سطحې په وسيله د جوړ شوي تصوير لپاره ګټه اخلو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

R_1 د عدسيې د هغې سطحې شعاع ده چې له شي څخه لومړي نور ورته رسيږي، او $_2$ د عدسيې د بلې سطحې د انحنا شعاع ده. يو شي د 1 سطحې مخ ته د $_1$ په فاصله د O په نقطه کې کېږدئ.

د (4) معادلې څخه په ګټه اخېستنې او د $n=1$ په فرضولو سره ځکه چې عدسيه د هوا په وسيله احاطه شوې ده، د 1 سطحې په وسيله د I جوړ شوي تصوير لپاره لاندې معادله پيداکوو:

$$\frac{1}{\ _1}+\frac{n}{\ _1}=\frac{n-1}{\ _1}\ ....(1)$$

دلته $_1$ د 1 سطحې په وسيله د تصوير موقعيت دی. که چېرې د 1 سطحې په وسيله تصوير مجازي وي، $_1$ منفي دی، که چېرې تصوير حقيقي وي، د هغه موقعيت مثبت دی.

اوس (4) معادله په 2 سطحه باندې د $n_1=n$ او $n_2=1$ په پام کې نيولو سره تطبيق کوو. (n د عدسيې د دننه مادې د انکسار ضريب دی)، فرضوو چې له 2 سطحې څخه د شي فاصله ^{2} او $_2$ يې د تصوير فاصله ده.

$$\frac{n}{\ _2}+\frac{1}{\ _2}=\frac{1-n}{\ _2}$$

د لومړې سطحې په وسيله جوړ شوي تصوير د دوهمې سطحې لپاره د شي حيثيت لري، په (5-21) شکل کې $_2$ له 2 سطحې څخه اندازه شوي فاصله ده، چې له $_1$ سره داسې رابطه لري.

(5-21) شکل له 1 سطحې څخه مجازي تصوير: $_2=-\ _1+t$ (q منفي دی)

(5-21) شکل له 2 سطحې څخه حقيقي تصوير: $_2=+\ _1-t$ ($_1$ مثبت دی)

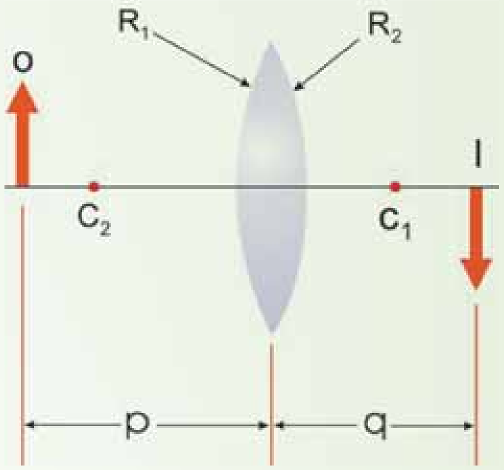
t د عدسيې پنډوالی دی، د نرۍ عدسيې لپاره يعنې چې پنډوالی يې د انحنا د شعاع په پرتله کوچنی وي او د صرف نظر وړ وي، ليکلای شو چې له 1 سطحې څخه د تصوير لپاره $_1$ $-=$ $_2$ ، (که چېرې له 1 سطحې څخه تصوير حقيقي وي، تصوير د يوه مجازي شي په توګه عمل کوي، ځکه نو $_2$ مثبت دی). په دې وجه (پورتنۍ) معادله داسې ليکلای شو:

$$-\frac{n}{\ _1}+\frac{1}{\ _2}=\frac{1-n}{\ _2}\ ....(2)$$

د (1) او (2) معادلو له جمع کولو څخه پیداکوو چې:

$$\frac{1}{\ _1}+\frac{1}{\ _2}=(n-1)\,(\frac{1}{\ _1}-\frac{1}{\ _2})\ldots\ldots\ldots\ldots(3)$$

د نرۍ عدسيې لپاره کولای شو، د شي فاصلې ته P او د تصویر فاصلې ته ووایو، د (5-22) شکل په پام کې نیولو سره پورتنۍ معادله داسې لیکلای شو:



(5-22) شکل

د نرۍ عدسيې لپاره ساده هندسي شکل

$$\frac{1}{\ }+\frac{1}{\ }=(n-1)\,(\frac{1}{\ _1}+\frac{1}{\ _2})\ldots\ldots\ldots\ldots(4)$$

څرنګـه د یوې نرۍ عدسـيې محراقـي فاصله د هغه تصویر له فاصلې څخه عبارت دي چې شـی په لاتیناهي کې واقع وي. نو په پورتنۍ رابطه (10) د P پرځای د ∞ له وضع کولو سـره، q له f سـره مساوي کېږي. د محراقي فاصلې معکوس، د یو نرۍ عدسيې لپاره عبارت دي له:

$$\frac{1}{\ }=(n-1)\ \ (\frac{1}{\ _1}-\frac{1}{\ _2})\ldots\ldots\ldots\ldots(5)$$

پورتنـۍ رابطه د عدسـيې د جوړولـو د معادلې په نوم یادېږي، ځکه لـه دې معادلې څخه د $_1$ او $_2$ د قیمتونو د پیداکولو لپاره ګټه پورته کولای شو، په داسې حال کې چې د انکسار ضریب او محراقي فاصله (f) معلومه وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

9_5: د نريو عدسيو ترکيب

آيا کولای شو د تصوير د جوړولو لپاره له ډېرو عدسيو څخه کار واخلو؟ د عدسيو په يو سيستم کې تصوير څنګه حاصلېږي؟ که چېرې په يوه سيستم کې له څو عدسيو څخه کار واخېستلای شي، د سيستم لوی ښودنه به څومره وي؟ دې پوښتنو ته د ځواب پيداکولو لپاره د عدسيو ترتيب څېړو.

د يو تصوير د جوړولو لپاره له دوو عدسيو څخه هم ګټه اخېستل کېږي چې په لاندې ډول يې توضيح کوو:

اول، د لومړي عدسيې تصوير داسې محاسبه کېږي، لکه چې دوهمه عدسيه موجوده نه وي. دوهمې عدسيې ته نور په داسې ډول رسيږي، چې ګڼې له جوړ شوي تصوير څخه راغلې وي. په دې وجه د لومړی عدسيې په وسيله جوړ شوي تصوير، د دوهمې عدسيې لپاره د شي په شان عمل کوي. هغه تصوير چې د دوهمې عدسيې په وسيله جوړېږي، د سيستم له وروستې تصوير څخه عبارت دي.

د عدسيو د سيستم مجموعي لوی ښودنه د ځانګړو عدسيو د لوی ښودنه د ضرب له حاصل سره مساوي دي. که چېرې د لومړی عدسيې په وسيله جوړ شوی تصوير، د دوهمې عدسيې شاته واقع وي، دغه تصوير د دوهمې عدسيې لپاره د مجازي شي حيثيت لري (يعني په دې حالت کې P منفي ده). په ورته ډول د دريوو يا ډېرو عدسيو يو سيستم جوړولای شو.

فعاليت

هدف: د يوې عدسيې د محراقي فاصلې محاسبه کول.

د ضرورت وړ مواد:

شمع، اورلګيت، پرده، په خط کش باندې ښويدونکي پايې، خط کش،

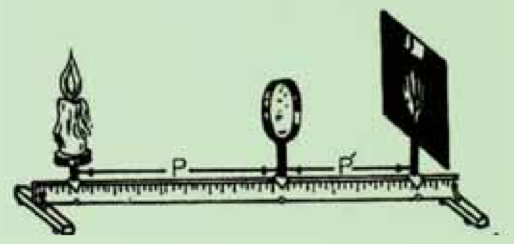
(c) ketabton.com: The Digital Library

کړنلاره:

شمع، پرده او عدسیه له لاندې (5-23) شکل سره سم په خط کش باندې چې د اپتیکي میز سربیره اېښودل شوي دي، ودروئ. شمع روښانه کړئ او د پردې ځای ته تر هغو پورې تغییر ورکړئ، څو په پرده باندې روښـانه تصویر جوړ شـي. په دې حالت کې لیدل کېږي چې تصویر هم په اصلي محور باندې عمود دی، اوس له عدسیې څخه د شمع (شي) او پردې (تصویر) فاصلې د خط کش له مخې ولولئ او په:

$$\frac{1}{\ } + \frac{1}{\ } = \frac{1}{\ }$$

فورمول کې یې وضع کړئ. که چېرې   – د شـمعې فاصله له عدسـیې څخه او q د پردې فاصله له عدسـیې څخه وي، نو د پورتنۍ رابطې څخه په آسـانۍ سره کولای شئ، د f فاصله یعنې د عدسیې محراقي فاصله محاسبه کړئ.



(5-23) شکل

5_10: **تطبیقات**

1. یو شـی د یوې محدبې عدسـیې مخ ته چې محراقي فاصله یې 8cm ده. یو ځل د 12cm او بـل ځـل د 4cm په فاصله کېږدئ. په هر حالت کې د تصویر ځـای او ځرنګوالی پیداکړئ، د دواړو حالتونو لپاره یې شکل رسم کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

لومړي حالت:

$$=12cm\ ,\quad =?\ ,\quad =8cm$$

$$\frac{1}{}+\frac{1}{}=\frac{1}{}\ ,\qquad \frac{1}{12}+\frac{1}{}=\frac{1}{8}\ ,\qquad \frac{1}{}=\frac{1}{8}-\frac{1}{12}=\frac{3-2}{24}\Rightarrow\frac{1}{}=\frac{1}{24}$$

له عدسيې څخه د تصوير فاصله $=24cm$

څرنګه چې q مثبت دي، تصوير حقيقي دي.

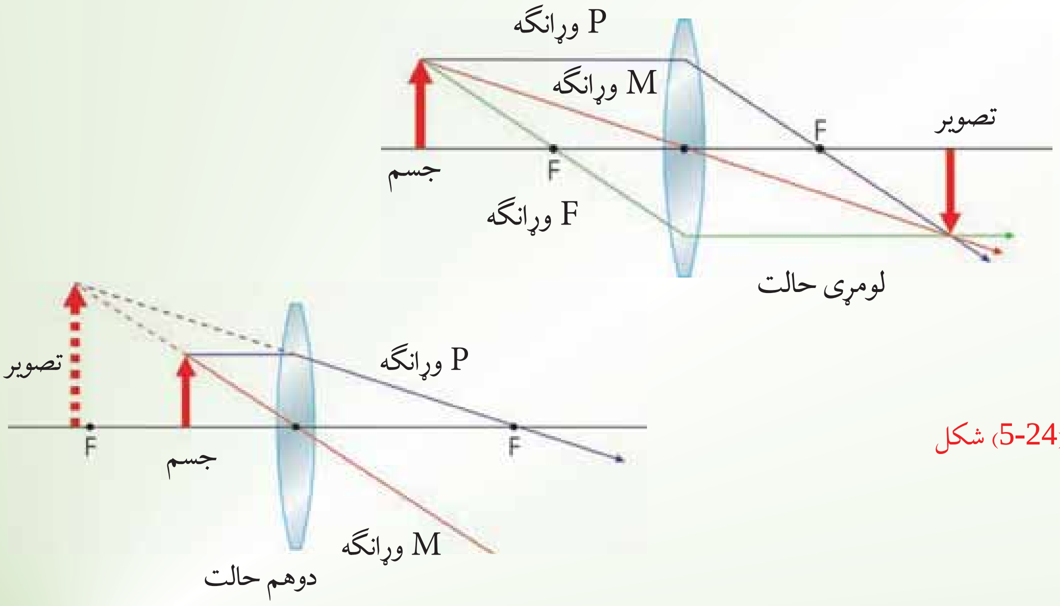
دويم حالت:

$$=4cm\ ,\quad =8cm\ ,\quad =?$$

$$\frac{1}{4}+\frac{1}{}=\frac{1}{8}\ ,\qquad \frac{1}{}=\frac{1}{8}-\frac{1}{4}=\frac{1-2}{8}=-\frac{1}{8}$$

له عدسيې څخه د تصوير فاصله $=-8cm$

څرنګه چې په دې حالت کې q منفي دي، تصوير مجازي دي.



(5-24) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

2. یو شي د یوې مقعرې عدسيې مخ ته چې محراقي فاصله یې 6 سانتي متره ده، د18cm سانتي مترو په فاصله واقع دي، له عدسيې څخه د تصویر فاصله پیداکړئ.

حل: څرنګه چې عدسیه مقعره ده نو محراقي فاصله منفي ده.

$$=18cm\ ,\quad =6cm\ ,\quad =?$$

$$\frac{1}{}+\frac{1}{}=\frac{1}{}\ ,\qquad \frac{1}{18}+\frac{1}{}=-\frac{1}{6}\ ,\qquad \frac{1}{}=-\frac{1}{6}-\frac{1}{18}=\frac{-3-1}{18}$$

$$\frac{1}{}=-\frac{4}{18}\ ,\quad \text{(له عدسیه څخه د تصویر فاصله)}\quad =-\frac{18}{4}=-4.5cm$$

منفي علامه ښيي چې تصویر مجازي دي.

3. مجازي شـي چې 10 سـانتي متره اوږدوالی لري، له یوې مقعرې عدسـيې څخه چې محراقي فاصله یې 30 سـانتي متره ده، د 20 سـانتي مترو په فاصله کې واقع دي. د تصویر څرنګوالی مشخص کړئ.

حل: څرنګه چې شـی مجازي او عدسـیه مقعره ده، د شـي فاصله او محراقي فاصله دواړه منفي نیول کیږي.

یعني:
$$\frac{1}{}+\frac{1}{}=\frac{1}{}\ ,\qquad -\frac{1}{20}+\frac{1}{}=-\frac{1}{30}$$

$$\frac{1}{}=-\frac{1}{30}+\frac{1}{20}=\frac{-2+3}{60}=\frac{1}{60}\ ,\qquad =60cm$$

څرنګه چېq مثبت دي، نو تصویر حقیقي دی او له عدسيې څخه د 60cm په فاصله واقع دی، همدارنګه.

$$\gamma=\frac{}{O}=-\!-=\frac{60}{20}=3$$

څرنګه چې $3=\frac{}{10}$ دي، نو $=30cm$ کیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

4. که چېرې وغواړو له یوې محدبې عدسیې څخه په ګټه اخیستلو سره د یوه شي چې 0,5 سانتي متره اوږدوالی لري، مجازي تصویر د 2 سانتي په اوږدوالي په داسې حال کې جوړ کړو چې له عدسیې څخه د شي فاصله 6 سانتي متره دي، له عدسیې څخه د تصویر فاصله او د عدسیې محراقي فاصله حساب کړئ.

حل: $= ?$ ، $= ?$ ، $A'B' = 2cm$ ، $AB = 0.5cm$ ، $= 6cm$

$\frac{A'B'}{AB} = \left|\frac{}{}\right|$ ، $\frac{2}{0.5} = \left|\frac{}{6}\right|$ ، $0.5 \quad = 12$ ، $= \frac{12}{0.5} = 4cm$ (له عدسیې څخه د تصویر فاصله)

څرنګه چې تصویر مجازي دی، په معادله کې د q پرځای له منفي علامې سره د هغه قیمت وضع کوو:

$$\frac{1}{} + \frac{1}{} = \frac{1}{} \quad , \quad \frac{1}{6} - \frac{1}{24} = \frac{1}{}$$

$$\frac{4-1}{24} = \frac{1}{} \quad , \quad \frac{3}{24} = \frac{1}{} \quad , \quad 3 \quad = 24 \quad , \quad = \frac{24}{3}$$

$= 8cm$ (د عدسیې محراقي فاصله)

5_11: د انسان سترګه

زموږ سترګې له بهرنۍ نړۍ سره د نورو خواصو په نسبت ډېرې په رابطه کې دي.

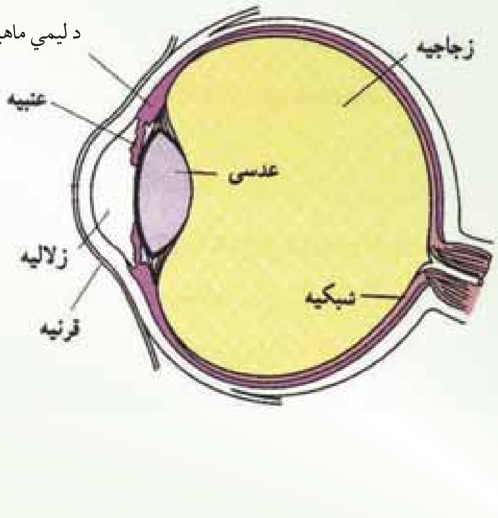
پوښتنه داده چې سترګې څه ډول جوړښت لري؟ ایا شیان د سترګو په وسیله لیدل کېږي؟ د سترګو عیبونه کوم دي؟ دې پوښتنوته د ځواب ویلو په خاطر د انسان سترګه یو څه په تفصیل سره تر بحث لاندې نیسو.

کله چې یو جسم ته ګورو سترګې له هغه څخه په خپله شاتنې برخه کې تصویر جوړوي، یعنې سترګې د یوې محدب الطرفین عدسیې په شان عمل کوي چې په شبکه باندې حقیقي تصویر جوړوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

شبکه د نور په وړاندې حساسه صفحه ده. سترګه نژدې کروي ډوله شکل لري چې د یوې نسبتاً کلکې پردې په وسیله ساتل کېږي. دا پرده د صلبیه په نوم یادېږي. د صلبیې مخکنۍ برخه شفافه ده او قرنیه ورته وایي، (5-25) شکل. کله چې نور سترګې ته داخلېږي، د نور لومړی انکسار هم دلته واقع کېږي. د قرنیې د انکسار ضریب 1.376 دی. د قرنیې شاته شفافه مایع موجوده ده، چې زلالیه ورته وایي او د انکسار ضریب یې 1.336 دی. څرنګه چې د زلالیې او قرنیې د انکسار ضریبونو ترمنځ ستر توپیر موجود نه دی، په دې وجه د قرنیې او زلالیه په ګډ سرحد کې چندان انکسار نه واقع کېږي. د سترګې کسې (مردمک) له یوې کړکۍ څخه عبارت دي چې د هغې د قطر د تغییر په وجه تیریدونکې نور کنترول کېږي. په دې کارکې د کسې قطر له 2 څخه تر 8 ملي مترو پورې تغییر کوي. دکسې شاته د سترګې عدسیه واقع ده. د سترګې عدسیه یو شفاف محدب الطرفین جوړښت لري. د عدسیې د انکسار ضریب نژدې 1.437 دی، څکه نو په قرنیه کې د نور له انکسار څخه وروسته د سترګې عدسیه حقیقي معکوس او کوچني تصویر په شبکه باندې جوړوي. د سترګې عدسیه د یو خاص ډول عضلو په وسیله ساتل کېږي. همدا عضلې د عدسیې پنډوالی ته تغییر ورکوي. کله چې دا عضلې د استراحت په حال کې وي، عدسیه خپله تر ټولو لویه محراقي فاصله لري، د لرې شیانو تصویر په شبکه باندې جوړوي، خو د نژدې شیانو د لیدو لپاره دغه عضلې منقبض کېږي د عدسیې پنډوالی زیاتوي او په نتیجه کې د عدسیې محراقي فاصله کمېږي او تصویر په شبکه باندې جوړېږي. په شبکه باندې د لرې یا نژدې جسمونو د واضح تصویر د جوړولو لپاره، د محراقي فاصلې تغییر ته د سترګې تطابق وایي.

کومو سترګو ته روغې سترګې وایي؟



(5-25) شکل د سترګې تصویر

(c) ketabton.com: The Digital Library

5_11_1: د ليدو لرې او نژدې فاصله

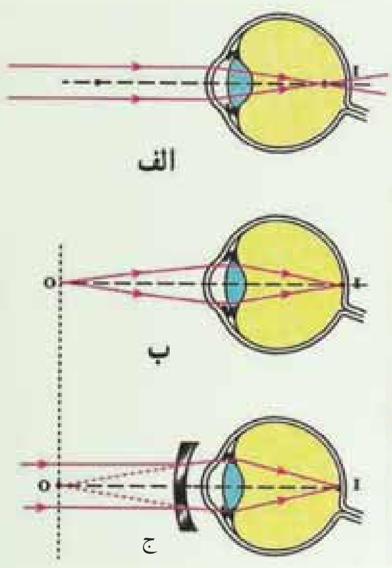
روغې سترګې کولای شي له 25 سانتي مترو څخه تر لايتناهي فاصلې پورې د تطابق عمل اجرا کړي، په ځوانانو کې دغه فاصله له 25 سانتي مترو څخه لږه ده چې د عمر په تيريدو سره لرې کيږي.
په عمومي صورت د سترګو د تطابق قدرت د سن له زياتوالي سره محدود او محدوديږي.
د ليدو تر ټولو کوچنۍ فاصله له هغې لنډې فاصلې څخه عبارت دي چې که هلته يو جسم وي. سترګې کولای شي، هغه په واضح ډول وګوري، پرته له دې چې په سترګې باندې کوم فشار وارد شي.

د سترګو عيبونه:

نـژدې ليدل: نژدې ليدونکې سترګه يوازې نژدې شيان په واضح ډول ګوري. د لرې شيانو تصوير د هغې د شبکې مخې ته جوړيږي، (الف26-5) شکل.

ددې سترګو د اصلاح لپاره له مقعرې عدسيې څخه د عينکو په توګه کار اخيستل کيږي. مقعره عدسيه سبب ګرځي چې تصوير په شبکه باندې جوړ شي لکه، (ب(26-5) شکل.

دا ډول عيبونه عموماً په ځوانانو کې ليدل کيږي. هغه ښيګڼه چې نژدې ليدونکې سترګې يې لري، هغه دادي چې نژدې اجسام په ښه وجه ويني او د سترګې عدسيه تل په محدب ډول دي.



(26-5) شکل

الف: د شبکيې مخته د تصوير جوړيدل.

ب: په شبکه باندې تصوير جوړيدل.

لرې ليدونکې سترګې:

لرې ليدونکې سترګې کولای شي، يوازې لرې جسمونه په واضح ډول وګوري. د نژدې شيانو تصوير د سترګې د شبکې شاته جوړيږي، (الف 27-5) شکل.

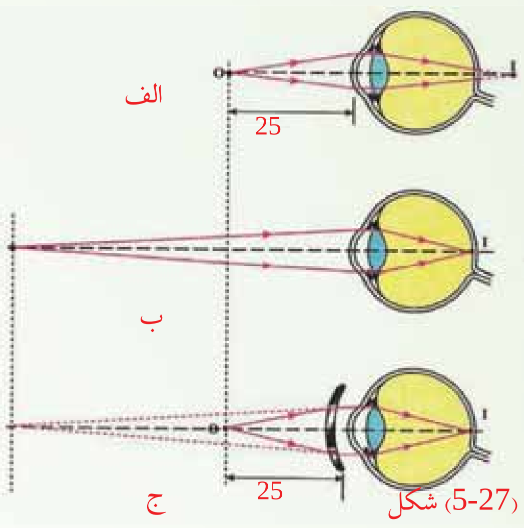
ددې ډول سترګو عدسيه تل په کش شوې حالت وي چې دا خپله په سترګو باندې يو بوج(فشار) دی. مـړان خلـک اکثراً دا ډول عيب لري. ددې عيب د لرې کولو لپاره له محدبې عدسـيې څخه کار اخلي

(c) ketabton.com: The Digital Library

خــو وړانګي مخ ته را ټولې او تصوير په شــبکه باندې جوړ شی، (الف27-5) شکل.

پوښتنه: له عدسيو څخه په کومو اپتيکي آلوکې کار اخيستل کېږي؟

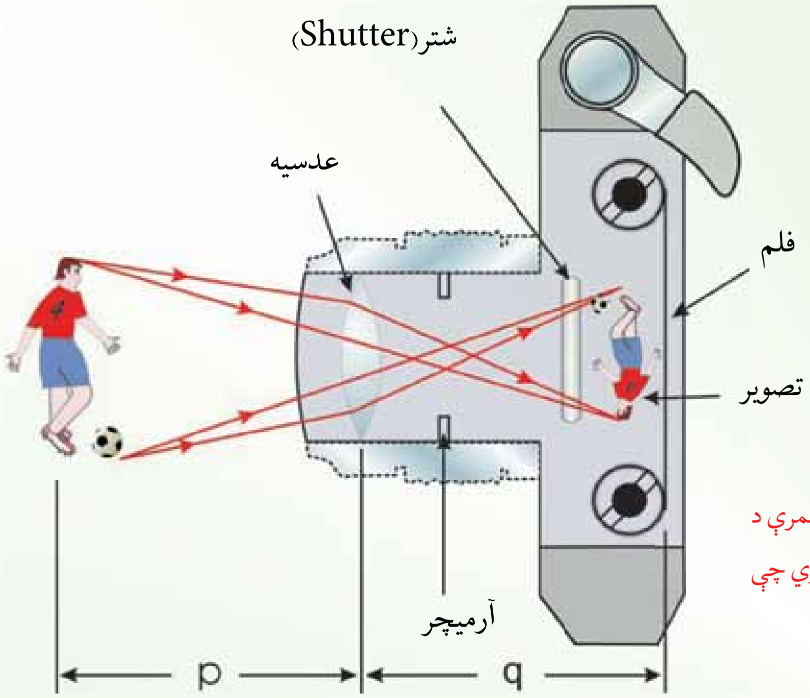
ځواب: له عدســيو څخه په ډېر اپتيکي وسايلو کار اخيستل کېږي، لکه: کمره، پروجکتور، تلسکوپ او ميروسکوپ چې هر يو په لاندې ډول توضيح کېږي.



(5-27) شکل
الف: د شبکې شاته د تصوير جوړيدل.
ب: په شبکه باندې د تصوير جوړيدل.

5_11_2: کمره

د عکاسي کمره يوه ساده اپتيکي آله ده چې اصلي څيره يې په لاندې شکل کې ښودل شوې ده. کمره له يوه تړلي بکس، محدبې عدســيې چې حقيقي تصوير جوړوي، د عدســيې شــاته له يو فلم



(5-28) شــکل: د يوې ســاده کمرې د عرضــي مقطع ښــودنه يادونه کېږي چې دي. >>

څخه جوړه ده چې د تصوير د اخيستلو لپاره په کار وړل کېږي. يو څوک بايد د عدسيې او فلم ترمنځ د فاصلې د تغيير کولو په وسيله کمره عياره کړئ. په مناسب ډول د کمرې عيارول چې د يو واضح تصوير د جوړولو لپاره ضروري وي، د عدسيې او فلم ترمنځ د فاصلې، د شي د فاصلې او د عدسيې د محراقي فاصلې تابع دي.

هغه کړکۍ چې د پرانستونکي زماني په نوم يادېږي. يو څوک کولای شي چې د خوځنده شيانو عکس د لنډو پرانستونکو زمانو څخه په اخيستلو يا د تيارو منظرو (چې د رڼا کچه يې ټيټه وي) عکس د اوږدو پرانستونکو زمانو څخه په ګټه اخيستنې سره واخلي.

د معمولي کړکۍ سرعتونه (يعنې پرانستونکي زمانې)، $(\frac{1}{30})s$, $(\frac{1}{60})s$, $(\frac{1}{125})s$ او $(\frac{1}{250})s$ دي.

فعاليت

يوه محدبه عدسيه چې د کوچني محراقي فاصلې لرونکي وي را واخلئ. يو ډېر کوچني شی د عدسيې لاندې داسې کېږدئ چې د عدسيې او محراق ترمنځ واقع شي، په دې حالت کې به تاسو څه ډول تصوير وګورئ او خپلې ليدنې يو له بله سره شريکې کړئ.

ښکاره ده چې تاسو په مجازي، نيغ او له جسم څخه غټ تصوير وګورئ. په دې وجه دې ډول عدسيې ته ذره بين وايي.

پوښتنه:

ډېر لرې شيان لکه د آسمان ستوري څنګه ليدلي شو؟

ځواب: ډېر لرې شيان د تلسکوپ په وسيله ليدل کېږي.

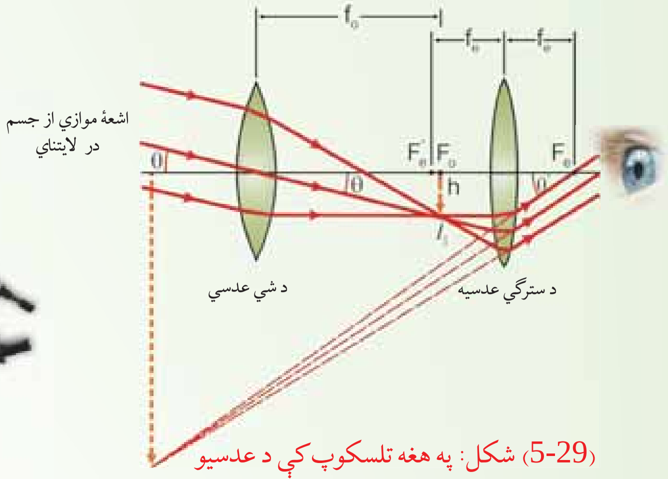
دا چې تلسکوپ څه شی دی او څنګه تصوير جوړوي، په لاندې ډول څېړل کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

5_11_3: **تلسکوپ**

اساساً تلسکوپونه په دوه ډوله دي، دواړه د لرې شیانو لکه په شمسي نظام کې د ستورو د لیدو لپاره پکاروړل کېږي. په یو کې عدسیې پکاروړل کېږي او د انکسار په بنسټ کارکوي. په بل کې منحني هنداري کارول کېږي او د انعکاس په بنسټ تصویر جوړوي.

له عدسیو څخه یو جوړ شوي تلسکوپ په (5-29) شکل کې ښودل شوي دي چې د انکسار په نسبت تصویر جوړوي.



(5-29) شکل: په هغه تلسکوپ کې د عدسیو تنظیم چې د انکسار په بنسټ تصویر جوړوي.

دا تلسکوپ دوې عدسیې لري. هغه عدسیه چې د شي خواته واقع ده، د شي عدسیه (ابجکتیف) او هغه چې د سترگې خواته واقع ده، د سترگې عدسیې په نوم یادېږي. دا دوې عدسیې داسې تنظیمېږي چې د شي عدسیه د یو لرې شي څخه د سترگې د عدسیې محراق ته نژدې حقیقي، معکوس تصویر جوړ کړئ. څرنگه چې شی اصلاً په لایتناهي کې واقع دي، ځکه نو په کومه نقطه کې چې د 1 تصویر جوړېږي هغه د شی د عدسیو له محراق څخه عبارت دي. وروسته د سترگې عدسیه د 1 له تصویر څخه د 2 بل غټ معکوس تصویر جوړوي چې د سترگې د عدسیې له محراقي فاصلې څخه لیدل کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې:

ـ په تشخیصیه کلنیکونو کې د ملاریا تشخیص د کومې آلې په وسیله کېږي؟

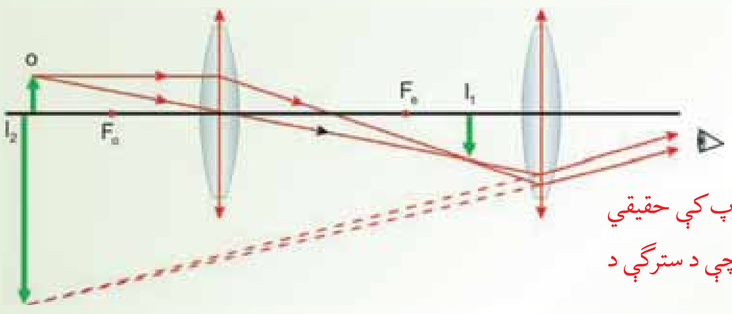
ـ آمیب څنګه لیدلی شئ؟

ځواب: د ملاریا تشخیص او د آمیب لیدل د میکروسکوپ په وسیله کېږي.

ـ میکروسکوپ څه شی دی؟

5_11_4: میکروسکوپ

ساده ذره بین کولای شي کوچني شیان تر یوې اندازې لوي کړي. خو د هغو شیانو لویونه چې د سترګو په وسیله د لیدو وړ نه وي، د داسې آلې په وسیله صورت نیسي چې له دوو عدسیو څخه جوړه شوې ده او د میکروسکوپ په نوم یادېږي. میکروسکوپ د دوو عدسیو یو ترکیب دی. یوه عدسیه چې شي ته نژدې دي د ابجکتیف په نوم یادېږی، محراقې فاصلې یې تر 1cm لږه وي. بله عدسیه چې سترګې ته نژدې دي د سترګې د عدسیې په نوم یادېږي او د څو سانتي مترو په اندازه محراقي فاصله لري. لکه څنګه چې په (5-30) شکل کې ښودل شوي دي، شی فقط د ابجکتیف عدسیې له محراق څخه بهر ایښودل شوي دي، چې حقیقي، معکوس او غټ تصویر جوړوي چې د سترګې د عدسیې د محراق دننه واقع دی. د سترګې عدسیه چې د یو ساده ذره بین په څیر عمل کوي، دا غټ تصویر وهغې ته د شي حیثیت لري او له هغه څخه یو ډېر غټ مجازي تصویر جوړوي. تصویر په میکروسکوپ کې د اصل شي په نسبت په معکوس لوري لیدل کېږي، لکه څنګه چې په (5-30) شکل کې ښودل شوي دي.



(5-30) شکل: په یوه میکروسکوپ کې حقیقي تصویر د ابجکتیف په وسیله جوړېږي، چې د سترګې د عدسیې لپاره د شي حیثیت لري.

میکروسکوپ زموږ لید ته د هغو نه منونکو کوچنیو شیانو په هکله پراختیا ورکړه، چې مخکې نه وو پېژندل شوي. یوه پوښتنه چې ډېرو وختونه د میکروسکوپ په هکله کېږي، هغه داده چې آیا د

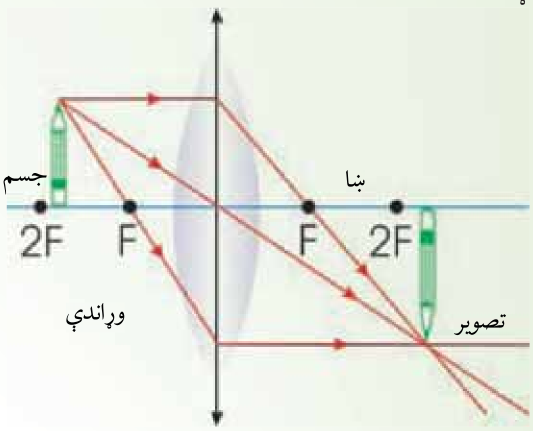
(c) ketabton.com: The Digital Library

داسې یو میکروسکوپ جوړول به ممکنه وي چې وکولای شو د هغه په وسیله یو اتوم وګورو؟ څرنګه چې د لیدو وړ نور د شیانو د روښانه کولو لپاره پکارول کېږي. نو د سوال ځواب نه دي. ددې لپاره چې یو شی د میکروسکوپ لاندې ولیدل شي، باید لږ ترلږه د نور د څپې د اوږدوالي په اندازه لوی وي. یو اتوم د لیدو وړ نور د څپې د اوږدوالی په نسبت څوځله کوچنی دي، نو د هغه راز باید د نورو تخنیکونو په وسیله آزمایښت شي.

5_11_5: **پروجکتور**

که چېرې د یوې محدبې عدسیې د 2F او F ترمنځ فاصله کې یو شي کېښودل شي، لکه څنګه چې په (31-5) شکل کې ښودل شوي دي، تصویر یې حقیقي، معکوس او تر اصل شي ډېر لوی دي. دغه اپتیکي سیستم چې په سلایډي یا فلمي پروجکتور کې چې د شي د یو کوچني فلم له ټوټې څخه په پرده باندې لوي تصویر جوړوي، په کاروړل کېږي.

د داسې یو تصویر د جوړولو لپاره چې پورته خواته عمود وي، باید فلم په پروجکتور کې لاندې خواته په عمودي ډول کېښودل شي. د غه جوړښت د پروجکتور بنسټ جوړوي. پردې اساس پروجکتور له هغه جوړښت څخه عبارت دي چې د فلم یا سلاید له شي څخه لوی تصویر په پرده باندې جوړ کړئ.



(31-5) شکل: کله چې شی د 2f او f ترمنځ فاصله کې واقع وي، تصویر یې حقیقي، معکوس او تر اصل شي لوی دی. دغه جوړښت د پروجکتورونو بنسټ جوړوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د ځیرکي لنډیز

- د ښیښې په شان دیو روڼ (شفاف) محیط یوه برخه چې د دوو مخونو په وسیله بند شوي وي او لږ ترلږه یو مخ یې کوږ وي ، دعدسي په نوم یاد یږي.
- نازکه عدسـیه هغې عدسـیې ته وایې چې پنډوالی یې دعدسیې د کوږوالي شعاع یاله عدسیې څخه دشی فاصلي په پرتله کو چني وي.
- په محدبو عدسـیوکې د نور وړانگې له عدسـیې څخه دتیریدو وروسته یواوبل ته نژدی کیږی. د محدبو عدسیو څنډې دهغوی له منځنی برخې څخه نازکې وي، دواړه خواوی یې محدبې دي.
- په مقعرو عدسیوکې د نور وړانگی له عدسیې څخه له تیریدو وروسته یودبله څخه لرې کیږي. ددې عدسـیو څنډې د هغوی له منځنی برخې څخه پلنې دي او داسـې یې جوړوي چې دواړه خواوې یې مقعرې وي.
- هغـه خـط چې په یوه عدسـیه کې د دووکروي سـطحو له مرکزونو څخه تیریـږي او یا دکړې سـطحې لـه مرکز څخه تیر او په مسـتوي سـطحې باندې عمـود وي، داصلي محور په نـوم یاد یږي. دعدسي په منځ کی په اصلي محور باندې واقع شوی ټکی د عدسیې د نوري مرکز په نوم یاد یږي.

دنازکې عدسیې فورمول عبارت دئ له : $\frac{1}{} = \frac{1}{} + \frac{1}{}$

دلته: p، له عدسي څخه دشي فاصله ، ‍ له عدسیې څخه د تصویر فاصله اوf دعدسیې څخه د محراق فاصله ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

لاندې ټکي باید په پام کې ولرو:

1. که چیرې عدسیه محدبه وی، محراقي فاصله مثبته ده.

2. که چیرې عدسیه مقعره وي محراقي فاصله منفي ده.

3. p او ‍- په مجازی حالت کی منفی دي.

نو د نازکې عدسیې فورمول لاندې شکل لري:

$$\frac{1}{\ } + \frac{1}{\ } = -\frac{1}{\ }$$

د محراقي فاصلې معکوس (یعنې $\frac{1}{\ }$) ته د عدسیې قدرت وایي او هغه د D په وسیله ښي. یعنې $D = \frac{1}{\ }$ او واحدیې $(\frac{1}{m})$ دی چې د د یو پتر په نوم یاد یږي.

- د عدسـیې د جوړولو معادله عبارت دي له:

$$\frac{1}{F} = (n-1)\left(\frac{1}{\ _1} - \frac{1}{\ _2}\right)$$

دلته $_1$ د عدسیې د هغې سطحې له شعاوو څخه عبارت دي چې نور لومړي ځل پرې لګیږي او $_2$ د عدسیې د بلې سطحې د انحنا شعاع ده.

n د عدسـیې دننـه مـادي د انکسـار ضریب ده. لـه دې رابطې څخـه د $_1$ او $_2$ د قیمتونو د پیداکولو لپاره کار اخیسـتلي شـو، خو په هغه صورت کې چې د انکسـار ضریب او محراقي فاصله یې معلومه وي.

- د عدسیې لوی ښودنه د لاندې رابطې په وسیله حاصلیږي:

$$\gamma = \frac{\ }{O} = \frac{-\ }{\ }$$

دلته: I ، د تصویر اوږدوالي ، او O دشي اوږدوالي دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

- د نیوټن فورمول له $F^2=XX'$ څخه عبارت دی.
- د لیدو کوچنی فاصله عبارت له هغه لنډې فاصلې څخه ده، چې که چېرې هلته یو جسم واقع شـوي وي، سترګې وکولای شـي، هغه په واضح ډول ووینې، پر ته له دې چې سترګو ته کوم فشار وارد شي.
- د لیدو لرې فاصله عبارت له هغې فاصلې څخه ده، چې که چېرې په هغه ځای یو جسم واقع شي، سترګې وکولای شول هغه پرته له تطابق څخه په واضح ډول ووینې.
- د نژدې فاصلې لیدونکي سـترګې یوازې خپله نژدې شـیان په واضح ډول وینې. د لرې شیانو تصویر د شـبکې مخې ته جوړیږي. ددې ډول سـترګو د اصلاح لپاره له مقعرې عدسیې څخه د عنیک په توګه کار اخېستل کېږي.
- د لرې فاصلې لیدونکي سـترګې کولای شـي یوازې لیرې شیان په واضح ډول ووینې. د نژدې شـیانو تصویر د عدسـیې شـاته جوړیږي. ددې ډول عیب له منځه وړلو لپاره له محدبې عدسـیې څخه کار اخلې.

د څپرکي پوښتنې

1. د لمر وړانګې کوم ډول عدسیه راټولولای (فوکس کولای) شي؟
2. کله چې یو شی د محدبې عدسیې په محراق کې واقع وي، ولې د هغه تصویر نه جوړیږي.
3. د یو نازکې محدبې عدسـیې په وسیله جوړ شوي تصویر په پام کې ونیسي، د کومو شرایطو لاندې به تصویر:

a. معکوس، b. پورته خواته، c. حقیقي، d. مجازي، e. د اصل شـي په نسـبت لوی او f. د اصل شي په نسبت کوچنی وي.

4. پورتنی سوال د یوې نازکې مقعرې عدسیې لپاره تکرار کړئ.
5. که چېرې د ښیښې یوه محدبه عدسیه په اوبو کې کېښودل شي، د عدسیې محراقې فاصله به یې د

(c) ketabton.com: The Digital Library

هغه حالت په نسبت چې عدسيه په هواکې وي، اوږده شی که لنډه؟

6. که چېرې يو ميکروسکوپ له دوو محدبو عدسيو څخه جوړ شوي وي، تصوير ولې معکوس راځي؟

7. د يوې مقعرې عدسـيې مخ ته چې د 20cm محراقې فاصلى لرونکې دي، يو شـی ايښودل شوي دي. دشي د هرې لاندې فاصلې لپاره د تصوير فاصله پيداکړئ او د هر تصوير لوی ښودنه توضيح کړئ.

a. د 40.0cm، لپاره b. د 20.0cm لپاره او c. د 10.0cm لپاره.

8. يو سړی له محدبې عدسيې څخه په ګټه اخېستنې سره په يوه سيالۍ کې لوبې ته ګوري. د عدسيې محراقې فاصله 12.5cm دي. عدسيه يو مجازي تصوير جوړوي چې له عدسيې څخه 30.0cm فاصله لري. د عدسيې لويه ونه پيداکړئ، آيا تصوير پورته خواته دي او که لاندې خواته.

9. يو شی د يوې محدبې عدسيې مخ ته چې د 20.0cm محراقې فاصلې لرونکي دي، ايښودل شوي دي. د شي د هرې لاندې فاصلې لپاره د تصوير فاصله او لوی ښودنه پيداکړئ، هر تصوير توضيح کړئ.

a. د 40.0cm، او b. د 10.0cm لپاره.

10. د عدسيې په وسيله د جوړ شوي تصوير ځرنګوالی کوم دی.

a. حقيقې، معکوس او لويې.
b. حقيقي، معکوس او کوچنی.
c. مجازي، پورته خواته او لوي.
d. مجازي، پورته خواته او کوچنی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

11. د يوې عدسيې په وسيله د يو لوی شوي تصوير د ليدو لپاره کوم لاندې شرط ضروري نه دي؟

a. شی او تصوير د عدسيې څخه په عين فاصله واقع دي.

b. عدسيه بايد محدبه وي.

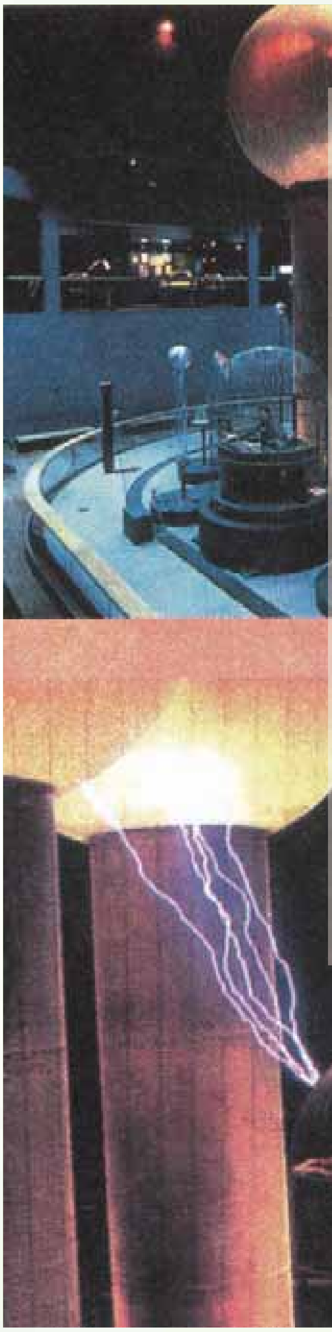
c. د ليدونکي موقعيت بايد د عدسيې په محراقي فاصله کې واقع وي.

d. شی بايد د عدسيې په محراقي فاصله کې واقع وي.

12. په ميکروسکوپونو او تلسکوپونو کې لږترلږه دوې محدبې عدسيې پکارول کېږي. يوه د شی لپاره او بله د سترګې لپاره. دا عدسيې بايد په داسې فاصله واقع وي، چې تصويرېې مجازي او ډېر غټ وي. د محراقونو له نظره دا دوې عدسيې بايد څنګه واقع شي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

ساکنه برېښنا



کله چې لمر پرېوزي او ماښــام شي، دکابل د ښار گروپونه روښانه شي، دکابل ښارته برېښنا راځي او دا برېښنا یا د اوبو د بندونو او یا هغو جنیرترونو څخه چې په کې د سونګ مواد سوځي، لاسته راځي. نه یوازې د ښار گروپونه بلکې د ورځې په اوږدوکې هم زموږ ورځنۍ ډېرې اړتیاوې په برېښنا پورې تړلې دي. دا اړتیاوې له رادیو، تلویزیون څخه نیولې تر ترانسپورت او په صنعت کې بې شمېره أسانتیاوې چې بیانولوته یې په دې ځای کې ضرورت نشته، ټولې په برېښنا پورې اړه پیداکوي.
د اجسامو ترمنځ د زیات شمېر قوو بنیاد برښنا ده او کولای شو ددې قوو په واسطه د شیانو جوړښت او ډېرې پدیدې چې په طبیعت کې پېښېږي، لکه تندر، د اوربښت په وخت کې په أسمان کې برېښنا بیان کړو. همدارنګه په صنعت کې په پراخه کچه په کاروړل کېږي.
دا چې برېښنا څه شی ده؟ د برېښنا اغیزې په نورو موادو باندې څه وي؟ ددې په شان نورو پوښتنو ته به ددې فصل په اوږدوکې ځواب ووایو.
په دې فصل کې به کوښښ کوو چې د برېښنايي چارج په بنيادي خواصو بحث وکړو او همدارنګه به وکولای شـو چې برېښنايي قوې محاسبه کړو. د برېښنايي ساحې د خطوطو (خطونو) بیانول او تشریح کول هم ددې فصل له بحثونو یو بل بحث دی.
ددې فصل په آخر کې به زده کوونکي وکولای شي لاندې پوښتنو ته ځواب ووایي.

1. د برېښنايي چارجونو بنيادي خواص څه دي؟ او څنګه لېږدول کېږي؟
2. د کولمب له قانون څخه په ګټه اخيستلو سره د چارجونو ترمنځ برېښنايي قوې محاسبه کېږي؟
3. د برېښنايي ساحې شدت او د برېښنايي ساحې د شدت خطونه څنګه بيانيږي؟
4. هادي او عايق اجسام يو له بله څه توپير لري؟

کله چې دوه مختلف جســمونه يو له بله ســره وموښل شي، په دواړو جسمونو کې چارجونه منځ ته راځي. دغه پيښه د ساکنې برېښنا په نامه يادېږي.
همدارنګه کله چې يو جسم چارج شوي وي، دا جسم بعضې نور اجسام يا جذبوي او يا يې دفعه کوي. همدارنګه چارجونه هم بعضې اجســامو ته ور انتقال کېږي، بعضې اجســامو ته نه. د الکتروسکوپ په واسطه د چارجونو انتقال او همدارنګه د اجسامو د برېښنايي هدايت خصوصيات معلوميداى شي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

6_1_1: بریښنایي چارجونه

آیا کله مو په یوه فرش باندې له قدم وهلو وروسته، له یوه شي سره د نښلیدو په وخت کې جیټکه حس کړې ده؟ او همدارنګه په وچه هوا کې مو د یوې پلاستیکي ګمنځې په واسطه له ګمنځولو وروسته لیدلي دي چې ستاسې ویښتان د ګمنځې پلو ته جذبېږي؟

ددې پورته او ددې په شان نورو پیښو لامل څه شي کیدای شي؟

کله چې موږ په فرش باندې له قدم وهلو وروسته له یوه بل شي سره د نښلیدو په وخت کې جیټکه خورو او یا د پلاستیکي ګمنځې په واسطه زموږ ویښتان جذبیږي، دې پیښو ته بریښنایي چارجول ویل کېږي، باید وویل شي، چې دا پیښې په وچه هوا کې ښې تر سره کېږي. ځکه چې که هوا ډېره لمده وي، په دې حالت کې له چارج شوي جسم څخه د چارجونو وتلو لاره برابرېږي.

اوس به دې پوښتنې ته ځواب ووایو، چې دا جسمونه څنګه چارجېږي یا په بل عبارت د چارج کولو عملیه څنګه صورت نیسي؟

دې پوښتنې ته د ځواب پیداکولو لپاره باید یو څه معلومات د اتوم جوړښت په هکله ولرو. چې موږ او زموږ شاوخوا ټول شیان له دې اتومونو څخه جوړ شوي دي. هر اتوم بیا له ورو، ورو ذرو څخه جوړ شوي چې عبارت له پروتون، نیوترون او الکترون څخه دي. پروتونونه چې مثبت چارجونه لري او همدارنګه نیوترونه چې د چارج له نظره خنثي دي، د اتوم په مرکز کې موقعیت لري چې د اتوم د هستې په نامه یادېږي.

الکترونونه چې منفي چارج لري، بیا له دې هستې څخه د باندې شاوخوا کې په حرکت کې دي.

کیدای شي د اتومونو په باب تاسې په نورو راتلونکو کالونوکې په تفصیل سره بحث وکړئ.

پروتونونه او نیوترونونه د اتوم په هسته کې په خپل ځای کې نسبتاً ثابت ولې الکترونونه کیدای شي له یوه اتوم څخه بل اتوم ته نقل شي (بیځایه) شي.

تر هغه وخته پورې چې الکترونونه په یوه اتوم کې د مساوي پروتونونو په واسطه په موازنه کې وي، نو اتوم پــه ټولیــز ډول خنثي او چارج یې صفر ده. خوکله چې له یوه خنثي اتوم څخه الکترونونه یو بل اتوم ته ور انتقال شــي، نو لومړي اتوم منفي چارج له لاســته ورکوي او د مثبت چارج خاوند کېږي دوهم اتوم ته چې الکترونونــه ور انتقالېــږي، د منفي چارج خاوند کېږي. هغه اتومونه چې مثبــت او یا منفي چارج ولري د ایونونه په نامه یادېږي.

اوس نو دواړه ستاســې ویښــتان او ګمنځ د ډېرو زیاتو خنثي اتومونو درلودونکي دي. خو د چارجونو دا یو طبیعي میل دی، چې د توپیر لرونکي (مختلفو) موادو ترمنځ انتقال شــي. کله چې دوه جســمونه یو په بل باندې موښل کېږي (مثلاً ګمنځ او ویښتان) دلته د دوي ترمنځ نښلیدلي سطحه زیاتیږي او د چارج د انتقال موقع برابرېږي. کله چې ګمنځ ستاســې په ویښــتانو مښل کېږي، ستاســې د ویښتانو الکترونونه ګمنځې ته

(c) ketabton.com: The Digital Library

انتقالېږي په دې توګه ګمنځ منفي چارج او ويښتان مثبت چارج ځانته غوره کوي. په دې او ددې په شان نورو تجربو کې يوازې ډېره کمه اندازه چارجونو له يوه جسم څخه بل ته انتقالېږي.

دلته بايد ډېر وخت وشي چې هغه اندازه منفي چارجونه چې ګمنځي ته ورانتقالېږي، په عين اندازه له ويښتانو څخه د منفي چارجونو شمېر کمېږي، (يا په بل عبارت د مثبتو چارجونو شمېرېږي په هم هغه اندازه زياتيږي). نو له دې څخه داسې پايلې ته رسېږو چې برېښنايي چارج منځ ته راځي. او په مساوي اندازه له يو جسم څخه بل ته انتقال کوي. دې مسئلې ته د چارجونو د تحفظ قانون وايي.

بنجامين فرانکلن (Ben min n in) چې په (1706_1790) کې يې ژوند کاوه، په چارجونو باندې مثبت او منفي نومونه ايښي دي او دا يوازې قراردادي نومونه بلل کېږي.

6_1_2: داجسامو چارجول

مخکې له دې چې د اجسامو د چارجونو په باره کې وغږېږو، بهتره به وي چې د اجسامو هغه خصوصيات چې په چارجونو کې اهميت لري، يو څه په مختصر (لنډ) ډول وڅېړو.

که چېرې پلاستيک، ربړ، ښيښه او ورېښم د مښلو په ذريعه چارج شي، په دې اجسامو کې چارجونه له هغې برخې څخه چې چارج شوي، د جسم بلې خواته د حرکت کولو ميلان نه لري. ولې ددې برعکس که د ځينو اجسامو لکه مس، المونيم او سيلورو يوه برخه چارج شي، نو دغه چارجونه د جسم په ټوله سطحه باندې وېشل کېږي.

نو په دې توګه کولای شو چې اجسام د چارجونو د انتقالولو د قابليت له مخې په دوو ډولونو ووېشو. هغه جسمونه چې په هغو کې برېښنايي چارجونه په ازاد ډول حرکت وکولای شي، د برېښنايي هادي جسمونو په نامه يادېږي، لکه مس، المونيم د برېښنايي هادي جسمونو ډله ده، هغه اجسام چې په هغو کې برېښنايي چارجونه په آزاد ډول حرکت ونشي کولای، د برېښنايي عايقو جسمونو په نامه يادېږي، لکه: پلاستيک، ربړ، ښيشه او ورېښم.

يو بل ډول شيان چې د پورته دوو ډولونو موادو ترمنځ واقع وي، د نيمه هادي جسمونو په نامه يادېږي، دا ډول اجسام که په خالص حالت کې وي، نو د عايقو جسمونو په شان وي. که دې ډول اجسامو کې يو څه ناخالص رامنځته شي او پردې ځينې خاص اتمونه ور داخل شي، نو د هغوی د برېښنايي هدايت خاصيت ورسره زياتيږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د اجسامو د چارجونو یوه لاره د تماس لاره ده:

مخکې مو د گمنځي او ویښتانو مثال ولید. په عین توگه که چېرې یوه ښیښه یي میله له وربښمو او یوه ربړي میله له وړیو یا ښکو سره و موښو، نو دا دواړه میلې به داسې چارج شي چې یو او بل سره جذب کړئ. یعنې یوه میله مثبته او بله یې منفي چارج کیږي.

که په دې تجربه کې د ښیښې دوې میلې په پورته ډول چارج شي، نو دواړه میلې به یو او بل سره دفع کوي، یعنې عین ډول چارج به ولري. په دې مثالونو کې ښیښــه، ربړ او وربښــم او وړی، ټول عایق جسمونه دي.

اوس پوښتنه پیداکیږي چې آیا بربښنایي هادي اجسام هم د مښلو په ذریعو چارجولای شو؟ یا په بل عبارت د تماس د لارې چارجیدای شي؟

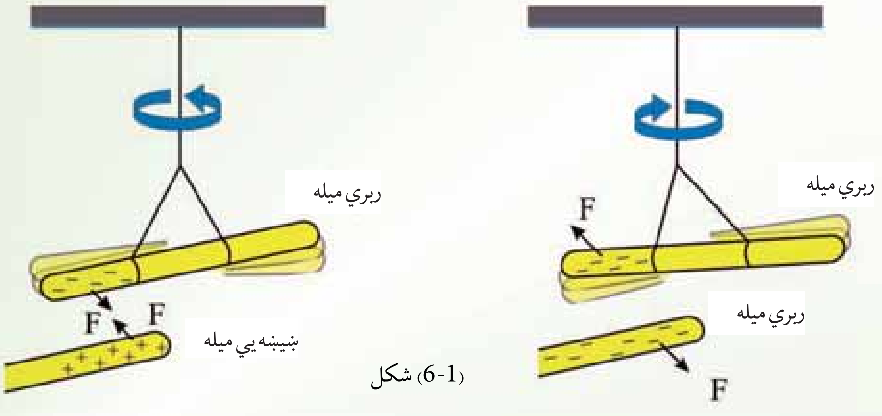
فعالیت

د ضرورت وړ مواد:

یوه د ښیښې میله، یوه د ربړ میله، یوه د مسو میله، وربښم، وړی یا ښکې (پړې)

کړنلاره: ښیښیې میله له وربښمو او ربړې میله له وړیو سره موښئ، لکه مخکې چې وویل شول یوه به یې مثبت او بله به یې منفي چارج شي.

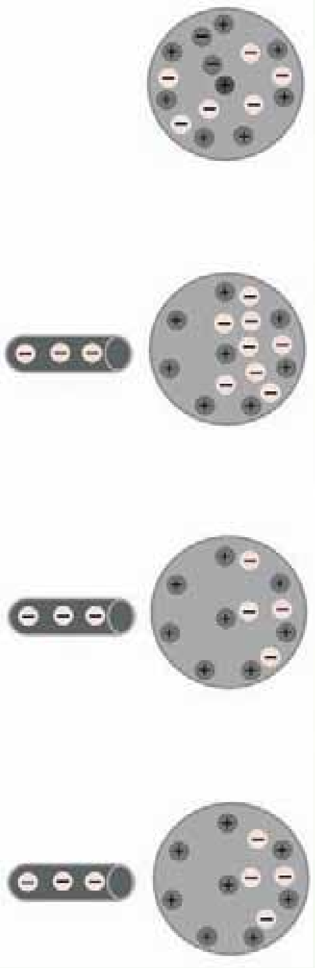
مســي میله له وړیو ســره ومښئ او بیایې ښیښــې میلې او ربړي میلې ته نژدې کړئ وگورئ چې څه پیښیږي؟ بل ځل مسي میله له یوه عایق لاستي سره په وړیو ومښئ او بیایې ښیښې او ربړي میلې ته نژدې کړئ او وگورئ چې څه پیښیږي؟ شاید په لومړي حالت کې چې مسي میله دواړو چارج شوو میلو، یعنې ښیښیې او ربړي میلو ته نژدې کړې، هیڅ یوه جذب یا دفع نه کړئ. ولې په دوهم حالت کې چې مسي میله یو عایق لاستي لري او دواړو میلو ته یي نژدې کړې، نو ښیښې میله به جذب او ربړي میله به دفع کړئ، لامل یي څه کیدای شي؟



(6-1) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

په لومړي حالت کې شايد تاسې فکر وکړئ چې مسي ميله د موښلو په ذريعه نه چارجيږي، ولې په دوهم حالت کې چې مســـي ميله د ښېښــيي ميلې په ذريعه جذبيږي او د ربړي ميلې په ذريعه دفع کيږي نو شايد ووياياست چې مسي ميله هم د مښلو په ذريعه چارجيږي. دا مسئله داسې واضح کوو:
په لومړي حالت کې هم مسي ميله چارجيږي، ولې چارجونه يې ستاسې د وجود په واسطه او په أخر کې د ځمکې په ذريعه چې دواړه ښه بريښنايي هدايت کوونکي دي، له ميلې څخه ژر حرکت کوي او په دوهم حالت کې هرکله چې د مسي ميلې لاستي عايق دي، نو چارجونه له ميلې څخه حرکت نشي کولای په همدې دليل د مسي ميله، ښېښني ميله جذبوي او ربړي ميله دفع کوي. يعنې په دې حالت کې مسي ميله چارج لرونکي ده.
له دې څخه معلومېږي چې دواړه عايق جسمونه او هادي جسمونه د تماس له لارې چارج کيدای شي.



هادي اجسام د القا له لارې چارج کيدای شي:

ځمکه د الکترونونو لپاره د يو بې نهايت غټې ذخيرې په توګه په پام کې نيول کيدای شي. دا ځکه چې ځمکه بې شماره الکترونونه د ځان لپاره ځايولای شي، له دې حقيقت څخه په ګټه اخيستلو سره دا هغه مهم حقيقت دی چې د هادي اجسامو د يو بل ډول چارجونو د پوهيدو لپاره ور څخه ګټه پورته کولای شو.
کله چې يوه منفي چارج لرونکي ربړي ميله يوې خنثي او بې له چارجه هادي کرې ته ور نژدې شــي. په ميله باندې د منفي چارجونو او په کره کې د منفي چارجونو ترمنـځ د دفعې قوي عمل کــوي. چې په نتيجه کې د کرې منفي چارجونه دا بلې خواته يعنې مخالف لورې ته حرکت کوي، لکه
څنګه چې په شکل کې ښودل شوې ده. که چېرې کره د يو هادي سيم کره له ځمکې سره وتړل شي، لکه په (2-6) شکل کې يو شمېر الکترونونه ځمکې ته ور نقل شي.
اوس که چېرې هادي سيم لرې شي او منفي چارج شوي ربړي ميله په خپل ځای کې و ساتله شي. (2-6) شکل کې ښودل شوي دي، نو په دې حالت کې سره د زياتو القايي مثبتو چارجونو لرونکي ده.
اوس که چېرې منفي چارج شوي ربړي ميله لرې شي. نو مثبت القايي چارجونه په کره کې پاته کيږي، لکه څنګه چې په شکل کې ښودل شوي دي.
او دا القايي چارجونو د کرې په باندينې سطحه باندې په خپل ډول توزيع کيږي. د غې عمليې ته القا ويل کيږي، دا ډول چارجونه د القايي چارجونو په نامه يادېږي.

(2-6) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

دلته باید متوجه اوسو چې هغه جسم چې د القا په واسطه چارجېږي، د القاکوونکي جسم سره چې په دې حالت کې ربړي میله ده، په تماس کې نه راځي. بلکې له یوه دریم جسم سره چې په دې ځای کې ځمکه ده، په تماس کې کېږي. ربړي میله له خپله ځانه هیڅ منفي چارج له لاسه نه ورکوي ځکه چې له کرې سره په تماس کې نده. دا پېښه له هغې شخه چې دوه جسمونه یو له بل سره په تماس کې راځي او د چارجونو مستقیم انتقال په کې صورت نیسي، کاملاً پوره توپیر لري.

په پولرایزیشن (قطبي کېدو) په واسطه هم کېدای شي چې د یوه عایق جسم په سطحه باندې چارج په القایي شکل رامنځته شي:

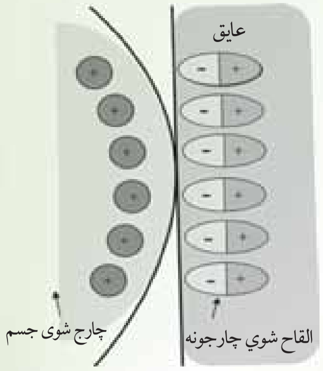
مخکې مو ولیدل چې د یوه چارج شوي پلاستیکي خط کش په واسطه د کاغذ وړې وړې ټوټې جذبیږي، لامل یې څه کېدای شي؟

په القایي توګه دهادي اجسامو د چارج کېدو په څیر یوه ورته عملیه شته دي چې په وسیله یې عایق جسمونه چارج کېدای شي.

په زیاتو خنثي اتومونو او مالیکولونو کې د مثبتو او منفي چارجونو مرکز په یو بل باندې منطبق وي. عایق جسم ته نژدې د یوه چارج شوي جسم په شتون کې دغه مرکزونه له یوه او بل څخه یو څه بیرته کېږي، پایله یې داسې چې د مالیکول یو خوا کې نسبت بل خوا ته زیاد مثبت چارج واقع کېږي. دا پېښه د پولرایزیشن یا قطبي کېدلو په نامه یادېږي.

کله چې په هر مالیکول کې د چارجونو دا حالت رامنځته شي، په دې حالت کې د عایق په سطحه باندې یو القایي چارج رامنځته کېږي لکه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي دي.

کله چې یو قطبي جسم سره له دې چې محصله چارج یې صفر وي، ولې له دې سره سره کولای شي چې چارجونه جذب یا دفع کړئ. همدغه دلیل دي چې د پلاستیکي خط کش په واسطه چې یو عایق جسم دي، که کاغذي ټوټو ته ورنژدې شي، هغه ټوټې جذبوي چې د القا په واسطه د چارج کېدو په شان باید متوجه وي په قطبي کېدو کې هم د یوه جسم په سطحه باندې چارجونه له فزیکي تماس څخه پرته



(6-3) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې:

1. کله چې يوه رېړې ميله له وړيو سره وموښل شي، ميله به منفي چارج شي. په دې صورت کې د وړيو د چارج په باب څه ويلای شي، او ولې؟
2. فلزات لکه مس، سلور او نور د القا په واسطه چارج کېږي، په داسې حال کې چې عايق اجسام لکه پلاستيک نشي کيدای واضح يې کړئ.
3. يوه فلزي سکه نژدې 10^{24} الکترونونه لري چې يو او بل سره دفع کوي. ولې دا الکترونونه له سکې څخه نه جلا کېږي؟

فعاليت

د ضرورت وړمواد: دوې پوکانۍ

کړنلاره:

پوکانۍ لومړی په خپلو ويښتانو باندې ومښئ او وګورئ.

لومړی: کله چې پوکانۍ مو د خپل سر له ويښتانو سره وموښله، له هغه وروسته پوکانۍ خپلو ويښتانو ته نژدې کړئ او وګورئ چې څه پيښېږي.

دوهم: دوه پوکانۍ چې له خپلو ويښتانو سره مو موښلي دي ، يو بل ته يې نژدې کړئ او وګورئ چې څه پيښېږي.

تاسو به وګورئ چې د سر ويښتان مو د پوکانۍ په وسيله جذبيږي، خو په دوهم حالت کې پوکانۍ يو او بل ته د نژدې کيدو په صورت کې له يو او بل څخه لرې کېږي.

دا په دې معنې ده چې دوه ډوله چارجونه شته دي، چې يو شان (مشابه) چارجونه يو بل دفع کوي، خو مختلف چارجونه يو او بل جذبوي.

2_6: برېښنايي قوه

دوه چارج شوي جسمونه کيدای شي، يو د بل په لوري جذب او يا يو د بل په وسيله دفع شي. دا ځکه چې چارج لرونکي جسمونه يو په بل باندې يوه قوه واردوي. دغه قوه د برېښنايي قوو په نامه يادېږي. په پورته فعاليت کې شايد تاسې ليدلي وي چې دوه پوکانۍ يو او بل دفع کوي، خو ستاسې د سر ويښتان جذبوي. دا چې دا قوه څومره لويه او يا څومره کوچنۍ ده، دا به د کولمب په قانون کې مطالعه کړو.

د کولمب د قانون توضیح او فورمول:

د چارج شوو جسمونو ترمنځ برېښنايي قوه ددې جسمونو ترمنځ په فاصله پورې اړه لري. همدارنګه برېښنايي قوه د چارج شوو جسمونو په منځ کې د چارج له مقدار سره اړیکه لري. خو دا چې د برېښنا يي قوې، په چارج شوو جسمونو باندې د چارج له مقدار او د چارج شوو جسمونو ترمنځ له فاصلې سره څه ډول رابطه لري. دا موضوع د فزيک يوه مشهور عالم تجربه کړې او څېړلې ده، چې پایله يې په لاندې ډول تشريح کوو.

په 1780 م کال کې چارلس کولمب د دوو چارج شوو جسمونو ترمنځ د برېښنايي قوې مقدار د معلومولو لپاره ډېرې تجربې اجرا کړې.

کولمب دا وموندله چې د دوو چارج شوو جسمونو ترمنځ برېښنايي قوه د چارجونو د حاصل ضرب سره مستقيمه (نيغ په نغيه) رابطه لري، يعنې که چېرې يو چارج دوه چنده شي، برېښنايي قوه هم دوه برابره کېږي که چيرې دوهم چارج هم دوه برابره شي، نو برېښنايي قوې څلور برابره کېږي.

کولمب دا هم وموندله چې برېښنايي قوه د دوو چارجونو ترمنځ د فاصلې مربع سره معکوس اړيکه لري. يعنې که چېرې د دوو چارجونه ترمنځ فاصله نيمايي شي، برېښنايي قوه څلور برابره زياتيږي. لاندې رابطه چې د کولمب د قانون په نامه يادېږي، د دوو چارجونو لپاره چې د r په فاصله يو له بله څخه واقع دي، ددې قانون رياضيکي ارايه ده.

$$\text{برېښنايي قوه} = \text{(د کولمب ثابت)} \times \frac{\text{(دويم چارج)}\ \text{(لومړی چارج)}}{\text{(فاصله)}^2}$$

او يا:

$$t = \left(\frac{1\quad 2}{2}\right)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

لکه څنګه چې قوه یو وکتوري کمیت دي، نو باید د وکتور په شکل معامله ورسره و شي. برېښنايي قوه تل د هغه خط په اوږدوکې عمل کوي، چې د دوو چارجونو مرکزونه سره نښلوي.

دا هــم د یادولــو وړ ده، چې د کولمب قانون یوازې په نقطوي چارجونو باندې د تطبیق وړ دي، همدارنګه په هغو چارجونو چې په کروي شــکل توزیع شــوي وي. (چارجونه په کروي فضا باندې ویشل شوي وي).
کــه چېرې د کولمب قانــون د چارجونو په کروي ویش تطبیقوو، په دې صورت کې به د r فاصله د کرو د مرکزونو ترمنځ فاصله وي.

مثــال: د هایدروجــن په اتوم کې الکترونونه او پرونونه د ($5\cdot3\times10^{-11}m$) به فاصله یو له بل څخه جــلا دي. د برېښــنايي قوې مقدار او د جاذبې قــوې مقدار چې دغه دوې ذرې یې یــو بل باندې واردوي پیداکړئ.

هغه څه چې پېژنو:

$= 5.3\times10^{-11}m$

$= 8.99\times10^{9} \quad m^2/ \quad ^2$

$m = 9.109\times10^{-31}$

$m = 1.673\times10^{-27}$

$= 1.60\times10^{-19}$

$= +1.60\times10^{-19}$

$= 6.673\times10^{-11} \quad m^2/ \quad ^2$

هغه څه چې نه پېژنو:

$_t = ?$

$= ?$

حل: د برېښنايي قوې د مقدار د پیداکولو لپاره د کولمب له قانون څخه ګټه اخلو، یعنې:

$$_t = \frac{1 \; 2}{2}$$

همدارنګه د جاذبې قوې د مقدار د پیداکولو لپاره د نیوټن له قانون څخه ګټه اخلو، یعنې:

$$= \frac{m\,m}{2}$$

دلته (د جاذبې لپاره دایروي حرکت) زموږ مقصد دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

معلوم قیمتونه په دې معادلو کې بردو او هر کله چې موږ د بریښنايي قوې مقدار پیداکوو:
د چارجونو له اشارو څخه صرف نظر کوو. لذا

$$_t = \frac{_1\ _2}{^2} = (8.99\times10^9 \frac{\cdot m^2}{^2}) \frac{(1.6\times10^{-19}\ )(-1.6\times10^{-19}\ )}{(5.3\times10^{-11}m)(5.3\times10^{-11}m)}$$

$$_t = -8.2\times10^{-8}$$

$$= \frac{m\ m}{^2} = (6.673\times10^{-11} \frac{.m^2}{^2})\left(\frac{(9.109\times10^{-31}\ )(1.673\times10^{-27}\ )}{(5.3\times10^{-11}m)^2}\right)$$

$$= 3.6\times10^{-47}$$

څرنگه چې الکترون او پروتون مخالفې اشـارې لري، نو ددوی ترمنځ بریښـنايي قوه د جذب قوه ده. که چیرې ددې دوو قوو ترمنځ نسبت مطالعه کړو نو:

$$\frac{_t}{} = 2\times10^{39}$$

له دې څخه څرگندیږي چې د نیوټن د جاذبې قوه د بریښنايي قوې په نسبت ډېره کوچنی او د صرف نظر وړ ده، بله مهمه خبره داده څرنگه چې دا پورتنی قوې دواړه د فاصلې له مربع سره معکوس تناسب لري، نو ددې قوو ترمنځ نسبت په فاصله پورې اړیکه نه پیداکوي.

مثال:

دوې ذرې د $_1 = +2\mu$ او $_2 = +5\mu$ بریښـنايي چارجونو په لرلو سـره د $3\ m$ په فاصله، یـو لـه بله واقع دي. هغه قوه پیداکړئ چې دا ذرې یې یو پر بل واردوي، همدارنگه د قوې ډول مشـخص کړئ.

حل: د کولمب له قانون څخه په گټه اخیستنې سره لیکلای شو چې:

$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon} \frac{_1\ _2}{^2}$$

$$= 9\times10^9\ \ .m^2/\ ^2 \frac{(2\times10^{-6}\ )(5\times10^{-6}\ )}{9\times10^{-4}\ \ m^2}\ ^2 = 100$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

ځرنګـه چـې چارج لرونکي ذرې يو ډول چارج لري، په دې وجه کومه قــوه چې دواړه ذرې يې يو پر بل واردوي، د دفعې قوه ده.

تمرين:

په پورتني مثال کې په 1 باندې وارده قوه حساب کړئ.

6_3: بريښنايي ساحه

اوس تاسو دوې ساحوي قوې پيژنئ چې يوه يې د جاذبې قوه ده، چې له پخوا څخه ورسره بلدياست. بله يې بريښنايي قوه ده چې دلته به يې و پيژنئ. لکه څنګه چې وړاندې ذکر شول، حتې که چېرې د متقابل عمل کوونکو شيانو ترمنځ هيڅ ډول فزيکي تماس هم شتون و نه لري، ساحوي قوې د فضا لپاره عمل کوي.

د ځمکــې جاذبــې تعجيل ( ) د فضا په يوه نقطه کــې د m کتلې لرونکي يوې امتحاني ذرې باندې د عاملې جاذبوي قوې له تقسيم سره مساوي دی، يعنې $= \frac{}{m}$.

همدارنګه ويل کېږي، چې د يو چارج لرونکي شــي په شــاوخوا فضا کې بريښنايي ساحه موجوده ده. که چېرې يو بل چارج لرونکي شي (امتحاني چارج)، دغې ساحې ته را ورل شي، پر هغه باندې يوه بريښنايي قوه عمل کوي.

فرض کړئ، يوه کوچنۍ کره چې د + چارج لري، له لاندې (6-4) شکل سره سم د په نقطه کې واقع ده.

که چېرې يوه بله ذره چې + چارج ولري، د په نقطه کې کښېږدو، د + چارج لخوا په هغې باندې د $\vec{}$ قــوه واردېــږي (پوهيږئ چې د ′ چارج هم په بانــدې يوه قوه واردوي چې د $\vec{}$ قوې عکس العمل دی، خو په شکل کې نه دی ښوول شوی).

(6-4) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

اوس د لاندې پوښتنو او هغوي ته د ځوابونو په هکله سوچ وکړئ:

که چېرې د چارج لرونکي کره د له نقطې څخه لرې کړو پورتنی (6-4) شکل، آیا د په نقطه کې د ′ په چارج باندې برېښنايي قوه عمل کوي؟ ستاسو ځواب څه دی؟ آیا دا مني چې د په نقطه کې د د چارج شتون د په نقطه کې د ′ په چارج باندې د برېښنايي قوې سبب ګرځي؟ آیا ویلای شي چې که چېرې د چارج د په نقطه کې نه وي، دا خاصیت به هم د په نقطه کې شتون ونه لري؟ آیا د په نقطه کې د چارج شتون، د په نقطه کې داسې خاصیت منځته راوړي دي. که چېرې د ′ چارج د څنګ ته په هر ځای کې کېږدو، بیاهم په هغه باندې د برېښنا قوه واردېږي.

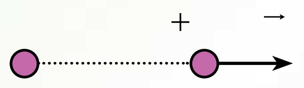
د پورتنیو خبرو په پام کې نیولو سره ویلای شو چې: **یو برېښنایي چارج د خپلې شاوخوا فضا په هره نقطه کې یو خاصیت منځته راوړي، چې د برېښنايي ساحې په نوم یادېږي.** که چېرې یو برېښنايي چارج د یوې برېښنـــايي ساحې په یوه نقطه کې واقع شـــي، د ساحې لخوا په هغه باندې برېښنايي قوه واردېږي. برېښنايي ساحې تعریف په لاندې ډول کېږي.

6_3_1: د برېښنايي ساحې تعریف

په هره نقطه کې په یو مثبت واحد برېښنايي چارج باندې وارده شوې قوه، په یاد شوې نقطه کې د برېښنايي ساحې په نوم یادوي.

که چېرې د + نقطوي چارج له (6-5) لاندې شکل سره سم په یوه برېښنايي ساحه کې چې د چارج په وسیله منځته راغلې وي، واقع شي، د چارج په وسیله د جوړې شوې ساحې لخوا په هغه باندې د $\vec{\ }$ قوه واردېږي. د پورتني تعریف پرېنسټ په هغه ځای کې چې د + چارج ایښودل شوی دی.

$$\vec{\ } = \frac{\vec{\ }}{+}$$



(6-5) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

برېښنايي ساحه وکتوري کميت دي. د برېښنايي ساحې واحد نيوټن پر کولمب (—) دي.

مثال: د چارج په برېښنايي ساحه کې په يوه $+0.2\mu$ برېښنايي چارج باندې 5×10^{-2} قوه واردېږي. په دې نقطه کې د برېښنايي ساحې اندازه حساب کړئ.

حل: د — = رابطې له مخې کولای شو، برېښنايي ساحه پيداکړو:

$$=\frac{5\times10^{-2}}{2\times10^{-7}}$$

$$=2.5\times10^{5}\text{ —}$$

الف: د يوې چارج لرونکې ذرې برېښنايي ساحه

غواړو چې د يوې برېښنايي چارج لرونکې ذرې برېښنايي ساحه د په نقطه کې چې د له چارج څخه د په فاصله واقع ده، حساب کړو د (6-6) لاندې شکل، ددې کار لپاره له (= —) رابطې څخه ګټه اخلو. که چېرې د په نقطه کې د + چارج لرونکې واقع شي، د چارج له خوا په هغې باندې د $\vec{}$ قوه واردېږي. د کولمب له قانون څخه په ګټه اخيستنې سره د قوې اندازه حسابوو او په لاندېنۍ رابطه کې د هغې د قيمت په وضع کولو سره د q چارج برېښنايي ساحه د A په نقطه کې پيداکوو:

$$=\frac{1}{4\pi\varepsilon}\frac{}{^{2}}$$

$$=\text{—}$$

$$=\frac{1}{4\pi\varepsilon}\frac{}{^{2}}$$

(6-6) شکل

له پورتنۍ رابطې څخه څرګندېږي چې برېښنايي ساحه د له چارج سره مستقيم تناسب او له چارج څخه د فاصلې له مربع سره معکوس تناسب لري. څرنګه چې ساحه وکتوري کميت دي، نو په يوه نقطه کې د ساحې وکتور د لورې د مشخص کولو لپاره د مثال په ډول د (6-6) شکل د په نقطه کې فرضوو چې په ياد شوې نقطه کې يو مثبت چارج واقع دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په دي نقطه کې ساحه په فرضي چارج باندې د واردې قوې لوري لري. په دې اساس په هره نقطه کې برېښنايي ساحه، په هغې نقطې کې په واقع شوي مثبت چارج باندې د وارده شوي قوې لوري لري.

مثال: د 2μ – چارج لرونکي ذرې برېښنايي ساحه د په نقطه کې په داسې حال کې پيداکړئ چې:

الف) له چارج څخه د $2m\ m$ په فاصله واقع وي.

ب) له چارج څخه د $20\ \ m$ په فاصله واقع وي.

او د يو حالت لپاره يې د ساحې وکتور رسم کړئ.

حل: له لاندېنۍ رابطې څخه په ګټه اخېستنې سره کولای شو د ساحې اندازه په ورکړای شويو نقطو کې پيداکړو:

(الف)
$$=\frac{1}{4\pi\ \varepsilon}\ \frac{}{2}$$

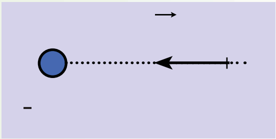
$$_1 = 9\times10^{9}\ \frac{2\times10^{-6}}{4\times10^{-6}}$$

$$=4.5\times10^{9}\ —$$

(ب)
$$_2 = 9\times10^{9}\ \frac{.m^2}{2}\times\frac{2\times10^{-6}}{4\times10^{-2}m^2}$$

$$=4.5\times10^{5}\ —$$

د ساحې وکتور د رسمولو لپاره فرضوو چې د له چارج څخه د 2 ملي متر په فاصله د په نقطه کې يو مثبت چارج واقع دی. ځرنګه چې د چارج منفي دی، نو مثبت فرض شوی چارج جذبوي. د چارج ساحه هم د همدې قوې لوري لري، لکه څنګه چې په (6-7) شکل کې ښودل شوي دي.



(6-7) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

ب: د يو شمېر چارج لرونکو ذرو حاصله شوې برېښنايي ساحه

که چېرې د فضا په يوه برخه کې څو چارج لرونکي ذرې واقع وي، ددې فضا په هره نقطه کې برېښنايي ساحه شتون لري. د مثال په ډول د فضا د په نقطه کې د برېښنايي ساحې د محاسبې لپاره لومړی د هرې چارج لرونکي ذرې په وسيله توليد شوې ساحې په ځانګړې ډول، په وکتوري بڼه محاسبه کوو، او وروسته هغوی په وکتوري ډول جمع کوو. يا په بل عبارت، د په هره نقطه کې په ټوليز ډول برېښنايي ساحه چې د يوشمېر چارج لرونکو ذرو په وسيله توليد شوې وي، د ټولو چارجونو د برېښنايي ساحې له وکتوري مجموعې سره مساوي دي.

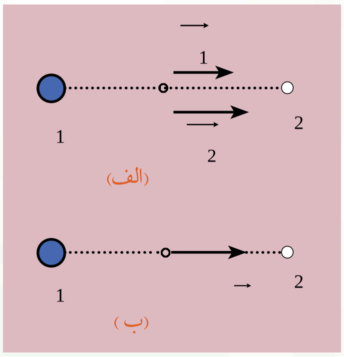
مثال: د $_1 = +4\mu$ او $_2 = -6\mu$ دوې چارج لرونکي ذرې له يو او بل څخه د $8\ m$ په فاصله واقع دي. په لاندې نقطو کې برېښنايي ساحه پيداکړئ.

الف: د دواړو ذرو د نښلوونکې کرښې په منځنۍ برخه کې.

ب: د دواړو ذرو د نښلوونکې کرښې په هغه نقطو کې چې له $_2$ چارج څخه $2\ m$ فاصله او له $_1$ چارج څخه $10\ m$ فاصله ولري.

حل: د هرې چارج لرونکي ذرې برېښنايي ساحه په ځانګړې ډول حسابوو. محصله ساحه به د دواړو چارجونو د ساحو مجموعه وي.

الف) که چېرې يو مثبت چارج د په نقطه کې کېږدو، د $_1$ چارج هغه دفع کوي او د $_2$ چارج هغه جذبوي. په دې اساس د په نقطه کې $\vec{}_1$ او $\vec{}_2$ عيني لوري لري او د چارج خواته دي، (6-8) شکل.



(6-8) شکل

$$= \frac{}{2}$$

$$_1 = 9\times10^9 \frac{.m^2}{2} \frac{4\times10^{-6}}{6.4\times10^{-3} m^2}$$

$$= 2.5\times10^7 \ /$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$_2 = 9\times10^9 \,\frac{.m^2}{^2}\,\frac{6\times10^{-6}}{16\times10^{-4}m^2}$$

$$_2 = 3.375\times10^7 \quad /$$

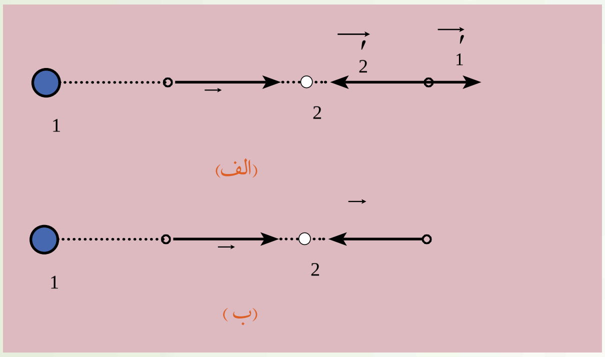
خرنگه چې $\vec{}_1$ او $\vec{}_2$ ورته لوري لري، د هغوي د جمع حاصل د محصله ساحې سره برابره ده.
په یاد ولرئ چې د په نقطه کې یوازې د $\vec{}$ ساحه شتون لري.

$$\vec{} = \vec{}_1 + \vec{}_2$$

$$= {}_1 + {}_2$$

$$= 5.625\times10^7 \quad /$$

ب: که چېرې یو مثبت چارج د په نقطه کې کیښږدو، د $_1$ چارج هغه دفع کوي او د $_2$ چارج هغه جذبوي، په نتیجه کې $\vec{}'_2$ د $_2$ چارج خواته او $\vec{}'_1$ او $\vec{}'_2$ خلاف لوري لري، (6-9) شکل.



(6-9) شکل

$$'_1 = 9\times10^9 \,\frac{.m^2}{^2}\,\frac{4\times10^{-6}}{10^{-2}m^2}$$

$$= 3.6\times10^6 \quad /$$

$$'_2 = 9\times10^9 \,\frac{.m^2}{^2}\,\frac{6\times10^{-6}}{4\times10^{-4}m^2}$$

$$'_2 = 1.35\times10^6 \quad /$$

خرنگه چې $\vec{}'_1$ او $\vec{}'_2$ یو د بل مخالف لوري لري، نو محصله ساحه د هغوي د تفریق له حاصل سره برابره ده.

$$\vec{} = \vec{}'_2 - \vec{}'_1$$

$$= {}'_2 - {}'_1 = 131.4\times10^6 \quad /$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

6_3_2: د ساحې خطونه

دیوه چارج لرونکي جسم په شاوخوا کې برېښنايي ساحه د خطونو په وسیله ښیو چې د برېښنايي ساحې د خطونو په نوم یادېږي. دا خطونه لاندې ځانګړتیاوې لري.

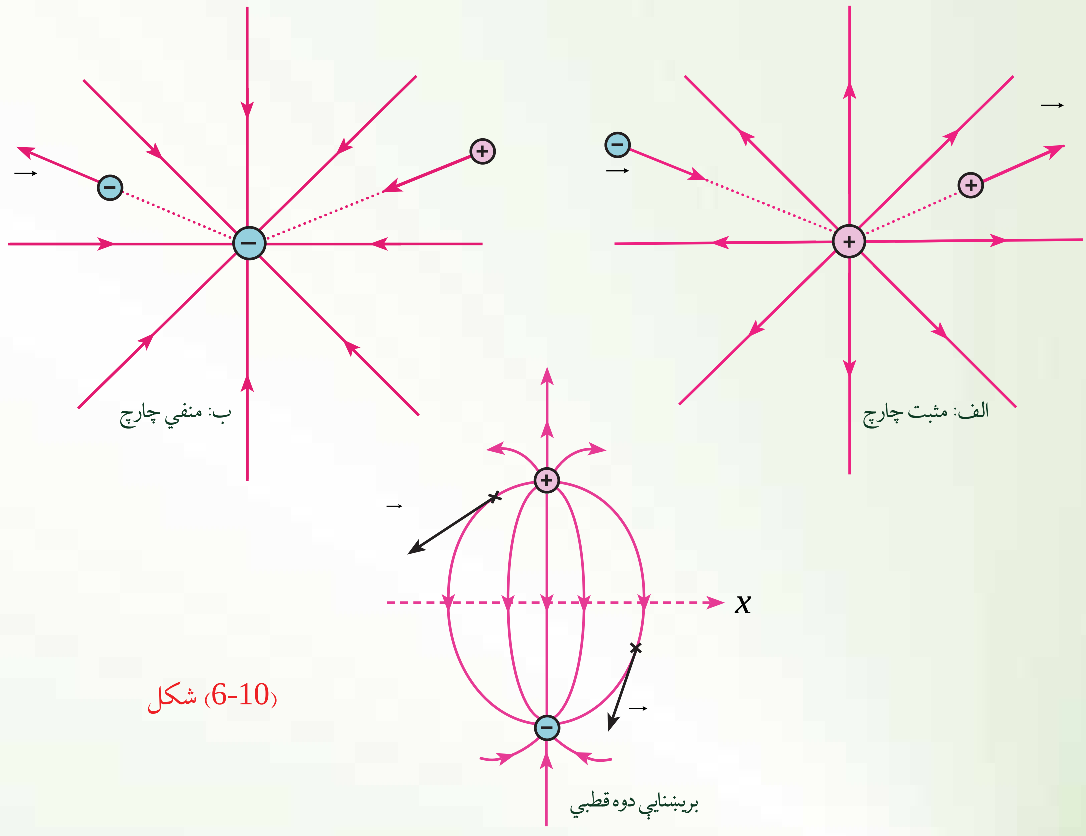
1. په هره نقطه کې د ساحې خطونه په نوموړې نقطه کې په واقع شوي مثبت چارج باندې له وارده شوي قوې سره یو شانته لوري لري. په نتیجه کې ددې خطونو لوري له مثبت چارج څخه بهر خواته او د منفي چارج لوري دي، (په منفي چارج باندې وارده شوي قوه د ساحې مخالف لوری لري).

2. په هره نقطه کې د ساحې خط، په نوموړې نقطه کې د ساحې لوري ښیي، ساحه په هره نقطه کې داسې یو وکتور دی چې په هغه نقطه کې د ساحې په خط باندې مماس او د هغې لوري لري.

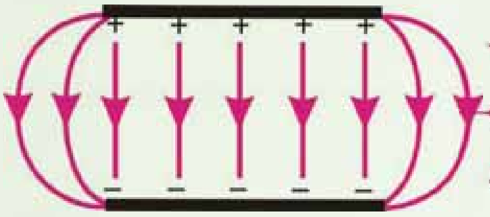
3. په هر ځای کې چې ساحه وره وي، هلته د ساحې خطونه یو او بل ته نږدې دي.

4. د ساحې خطونه یو او بل نه قطع کوي، یعنې له هرې نقطې څخه یوازې د ساحې یو خط تیرېږي.

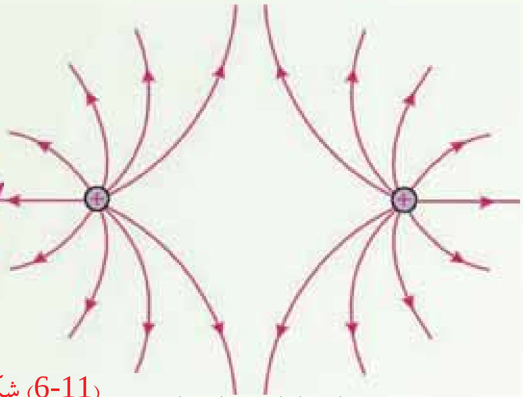
په لاندې (6-10) شکل کې د څو چارج لرونکو جسمونو په شاوخوا کې برېښنايي ساحه لیدلای شئ.



(6-10) شکل



د دوو مـوازي هادي گانو ترمنځ سـاحه چې په يوه اندازه چارجونه لري.



دوه مثبته او يوه اندازه بريښنايي چارجونه

(6-11) شکل

په يوه منظمه بريښنايي ساحه کې د چارج لرونکو ذرو حرکت:

که چېرې يوه ذره د چارج او m د $\vec{}$ په يوه بريښنايي ساحه کې واقع شي، په چارج باندې د $\vec{}$ بريښنايي قوه عمل کوي. که چېرې دا يوازينۍ قوه وي چې په ذره باندې عمل کوي، نو هغه بايد خالصه قوه وي او د نيوټن له دوهم قانون سره سم ذرې ته تعجيل ورکوي، داسې چې:

$$\vec{} = m\vec{} = \vec{}$$

له دې ځايه د ذرې تعجيل عبارت دی له:

$$\vec{} = \frac{\vec{}}{m}$$

که چېرې $\vec{}$ منظمه وي يعني اندازه او لوری يې ثابت وي، نو تعجيل ثابت دی. که چېرې ذره مثبت چارج ولري، تعجيل يې د بريښنايي ساحې لوري لری. که چېرې ذره د منفي چارج لرونکې وي، تعجيل يې د بريښنايي ساحې مخالف لوري لری.

مثال: يوه ذره چې 2 کتله او 2μ چارج لري، په / 4×10^4 بهرنۍ بريښنايي ساحه کې ږدو. د ذرې هغه تعجيل محاسبه کړئ چې د واردې شوي بريښنايي قوې په وجه يې حاصلوي.

حل: څرنگه چې لرو: =

$$= 2\times10^{-6}\times4\times10^4$$

$$= 8\times10^{-2}$$

$$= \frac{}{m} = \frac{8\times10^{-2}}{2\times10^{-3}}$$

$$= 40\,m/\sec^2$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

6_4: بریښنايي پوټانشیل

تاسو د ځمکې د جاذبوي ساحې د پوټانشیل له انرژۍ سره بلدیاستئ دا موهم لیدلي چې د انرژي په لګولو او کار په سرته رسولو سره کولای شو یو جسم چې د m کتله ولري، د ځمکې له سطحې څخه د په ارتفاع لوړ کړو. هغه انرژي چې د جسم د لوړولو لپاره (په ثابت سرعت سره) یا لګول کیږي. د جاذبې د پوټانسیل انرژي په ($= m$) په بڼه په جسم کې ساتل (ذخیره) کیږي. د فنر د کشولو د پوټانشیل له انرژي سره هم بلدیاستي. یعنې که چېرې یو فنر ورو ورو غونج کړو یا هغه کش کړو، سرته رسیدلي کار د پوټانشیل د انرژي په بڼه په فنر کې ساتل کیږي.

اوس غواړو چې د بریښنايي پوټانشیل له انرژي سره بنه بلد شو.

ددې فصل په لومړی برخه کې موولیدل چې دوې چارج لرونکي ذرې یو پر بل باندې قوه واردوي، او تاسو ولیدل چې د یو شان علامو لرونکو چارجونو ترمنځ د دفع قوه او د مختلفو علامو لرونکي چارجونو ترمنځ د جذب قوه عمل کوي.

که چېرې دیو شانته علامو لرونکي دوه چارجه ولرو او هغوي یو او بل ته په ثابت سرعت سره نژدې کړو، لازمه ده چې د هغوي ترمنځ د دفع په قوه باندې د غلبې د حاصلولو لپاره یو کار سرته ورسوو او همدارنګه که چېرې وغواړو د مختلفو علامو لرونکي چارجونه د یو بل څخه په ثابت سرعت سره لرې کړو، نو د هغوي ترمنځ د جذب په قوې باندې د غلبې د حاصلولو لپاره هم باید کار سرته ورسوو. په دواړو حالتونو کې سرته رسیدلی کار د بریښنايي پوټانشیل د انرژي په بڼه په چارج لرونکو ذرو کې ساتل کیږي.

مثال: د مثبت یوه چارج لرونکي ذره په ثابت سرعت سره په یوه بریښنايي منظمه ساحه (یعنې هغه ساحه چې د ساحې وکتور هر چېرې یو شانته وي) $\vec{\ }$ کې د ساحې په مخالف لوري او د ساحې له خطونو سره موازي د په فاصله بې ځایه کوو. ددې بې ځایه کولو لپاره کومه اندازه کار باید سرته ورسوو؟

حل: بریښنايي ساحه په $+$ چارج باندې د ساحې په لوري د $=$ په اندازه قوه واردوي. ددې لپاره چې د ذره په ثابت سرعت سره د ساحې په مخالف لوري بې ځایه کړو، باید په هغې باندې د $' =$ په اندازه قوه د ساحې په مخالف لوري یعنې د بې ځایه کیدو $\vec{\ }$ په لوري وارده کړو، . پر دې اساس د واردې قوې (یعنې $\vec{\ '}$) او د بې ځایه کیدو فاصلې ( ) ترمنځ زاویه صفر ده، هغه کار چې موږ یې سرته رسوو، مساوي وي له:

$$= \ '\cdot \ \cdot c\ s\alpha$$

$$= \ \cdot \ \cdot \ c\ s$$

$$= \ \cdot$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

دلته چې کوم کار موږ سرته رسوو، مثبت دي او لګول شوي (مصرف شوي) انرژي د برېښنايي پوتانسيل انرژي په بڼه د په برېښنايي چارج کې ساتل کېږي. څومره چې د بې ځايه کولو اندازه ډېره وي، لګول شوی کار او انرژي زياتيږي، په نتيجه کې د + چارج د برېښنايي پوتانشيل انرژي ډېرېږي. دا کټ مټ هغه ته ورته دي چې يو جسم د ځمکې پر سطحه باندې له يوې نقطې څخه بلې لورې نقطې ته وړو او د هغه په جاذبوي پوتانشيلي انرژي کې ډېروالي راځي.

که چېرې د برېښنايي چارج د په نقطه کې پرېښودل شي، د ساحې په لوري حرکت کوي او د هغه برېښنايي پوتانشيل انرژي په حرکي انرژي بدلېږي. دا حالت هغه ته ورته دي چې يو جسم د ځمکې له لوړې نقطې څخه پرېښودل شي او لاندې خواته حرکت کوي. په دې حالت کې د هغه د جاذبوي پوتانشيل انرژي کمېږي او په حرکي انرژي بدليږي.

مثال: د منفي يو برېښنايي چارج په يوه منظمه برېښنايي ساحه ( ) کې په ثابت سرعت سره د ساحې په لوري د فاصلې په اندازه له څخه ته بې ځايه کوو. کوم کار چې په دې بې ځايه کيدنه کې سرته رسيږي، حساب کړئ.

حل: د ساحې لخوا د = قوه د ساحې په مخالف لوري په منفي برېښنايي چارج باندې واردېږي. په نتيجه کې په ثابت سرعت سره د چارج د بې ځايه کولو لپاره بايد د =′ قوه د ساحې په لوري يعني د بې ځايه کيدنې پورې په هغه باندې وراده شي، (شکل يې خپله ترسيم کړئ). په دې بې ځايه کيدنه کې زموږ لخوا سرته رسيدلی کار عبارت دي له:

$$= \;'\cdot\; \cdot c\; s\alpha$$

$$= \;\cdot\; \cdot$$

په دې مثال کې هم زموږ لخوا سرته رسيدلي کار مثبت دي او لګول شوي انرژي د برېښنايي پوتانسيلي انرژي په بڼه په چارج کې ساتل کېږي. که چېرې د چارج د په نقطه کې پرېښودل شي، د ساحې په مخالف لوري په حرکت پيل کوي. په دې حالت کې د هغه برېښنايي پوتانسيلي انرژي کمېږي او په حرکي انژري بدليږي.

له دې مثالونو څخه څه نتيجه اخلئ؟

له دې مثالونو څخه نتيجه کېږي چې په چارجونو باندې زموږ په وسيله اجرا شوي کار مثبت دي او لګول شوي انرژي د برېښنايي پوتانسيلي انرژي په بڼه د په چارج کې ساتل کېږي.

کله چې چارج پرېښودل شي، د ساحې په مخالف لوري په حرکت پيل کوي. په دې حالت کې د هغه برېښنايي پوتانسيلي انرژي کمېږي او په حرکي انژري بدلېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

له پورتنيو مثالونو څخه نتيجه کېږي: کله چې يو برېښنايي چارج په يوه برېښنايي ساحه کې بې ځايه کوو، د هغه په برېښنايي پوتانسيلي انرژي کې تغيير راځي، دا تغيير له هغې انرژي سره برابر دی چې د چارج د بې ځايه کولو لپاره لګول کېږي، يعنې:

$$\Delta \quad = \quad ....(1)$$

که چېرې هغه کار چې مور يې د برېښنايي چارج د بې ځايه کولو (په ثابت سرعت سره) لپاره لګوو مثبت وي ($>$) د چارج د پوتانشيل انرژي زياتيږي، يعنې $>$ Δ او $_1$ $>$ $_2$ کېږي. که چېرې سرته رسيدلي کار منفي وي، ($>$). د چارج د پوتانسيل انرژي کمېږي يعنې $>$ Δ او $_1$ $>$ $_2$ دي. دلته $_1$ له بې ځايه کيدو څخه مخکې انرژي او $_2$ د بې ځايه کيدو څخه وروسته د چارج د پوتانسيل انرژي ده.

6_4_1: دبرېښنايي پوتانشيل مفهوم

له پورتنی بيان څخه مو د برېښنايي پوتانسيلي انرژۍ مفهوم وپيژاند. که چېرې د پوتانسيل انرژي په برېښنايي ساحه کې په واقع شوي چارج باندې ووېشل شي، يو فزيکي کميت حاصلېږي چې د منبع د چارج د توزيع تابع دي. په واحد چارج باندې د پوتانسيل انرژي نسبت (——) د د قيمت تابع دي او د برېښنايي ساحې په هره نقطه کې يو قيمت لري. دغه کميت —— د برېښنايي د پوتانسيل (يا په آسانه ډول پوتانسيل) په نوم يادېږي او هغه د V توري په وسيله ښيي. په دې اساس د برېښنايي ساحې په هره نقطه کې برېښنايي پوتانسيل عبارت دي له: $V = ——$

څرنګه چې دبرېښنايي پوتانسيل انرژي يو سکالري کميت دي، نو برېښنايي پوتانسيل هم سکالري کميت دي. پوتانسيل يوازې د ساحې مشخصه ده، د هغې چارج لرونکي امتحاني ذرې تابع دي چې په ساحه کې واقع وي، د پوتانسيل انرژي د چارج – ساحې د سيستم مشخصه ده چې د ساحې او په ساحه کې د واقع شوي چارج لرونکي ذرې ترمنځ د متقابل عمل سبب ګرځي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

6_4_2: دپوتانشيل توپير

مخکې د برېښنايي پوتانشيل له مفهوم سره بلد شوو. همدارنگه له ميخانيک څخه پوهېږي، که چېرې د اوبو لرونکي دوه لوښي د يو نل په وسيله يو له بله سره ونښلول شي اوبه له هغه لوښي څخه چې د واحدې کتلې جاذبې پوتانسيل يې ډېر وي، هغه بل لوښي ته بهېږي. په برېښنا کې هم د برېښنايي چارج د حرکت عامل د دوو نقطو ترمنځ د واحد چارج د برېښنايي پوتانشيل د انرژي توپير دي او هغه داسې تعريفېږي.

کله چې يو واحد چارج له يوې نقطې څخه بلې نقطې ته خپل ځای بدل کړي، ددې دوو نقطو ترمنځ د پوتانسيل توپير د ياد شويو نقطو ترمنځ د يو واحد مثبت برېښنايي چارج پوتانسيل انرژي ترمنځ له توپير سره برابر دي.

په دې اساس که چېرې د برېښنايي ساحې په يوه نقطه کې د يو مثبت چارج د پوتانسيل انرژي $_1$ او په دوهمه نقطه کې $_2$ وي، ددې دوو نقطو ترمنځ د برېښنايي پوتانسيل توپير چې د Δv په وسيله ښودل کېږي له لاندې رابطې څخه حاصلېږي.

$$\Delta v = v_2 - v_1 \quad \text{او} \quad \Delta \quad = \quad _2 - \quad _1$$

د برېښنايي پوتانسيل د توپير په پام کې نيولو سره لرو چې:

$$\Delta v = \frac{\Delta}{\quad} \text{.............}(2)$$

په دې رابطه کې د ژول ( )، د کولمب ( ) او v د ولټ (v) په وسيله اندازه کېږي.

مثال: د يوې بطرۍ د دوو څوکو ترمنځ د پوتانشيل توپير $12v$ دي. که چېرې د $+1.5$ يو برېښنايي چارج له مثبتې څوکې څخه د بطرۍ تر منفي څوکې پورې خپل ځای بدل کړئ، د چارج برېښنايي پوتانسيل انرژي څومره او څرنگه تغيير کوي؟

حل: له (2) رابطې څخه په گټه اخيستنې سره لرو چې:

$$\Delta v = \frac{\Delta}{\quad}$$

$$\Delta \quad = \quad \cdot \Delta v = \quad (v_- - v_+)$$

$$\Delta \quad = 1.5(-12) = -18$$

منفي علامه ښيي چې د برېښنايي پوتانشيل انرژي د 18 په اندازه لږ شوي دي. يعنې برېښنايي چارج له لوړ پوتانسيل څخه ټيټ پوتانشيل ترمنځ ځای بدل کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

v_- د بطري د منفي ځوکې پوتانسیل او v_+ د بطري د مثبتې ځوکې پوتانسیل دي. څرنګه چې په مثال کې ویل شوي، $+1.5$ چارج د بطري له مثبتې ځوکې څخه منفي ځوکې ته ځاي بدلوي، نو ځکه د ($v_- - v_+$) توپیر (-12) دي.

6_4_3: د پوتانسیل او برېښنايي ساحې ترمنځ اړیکه

که چیرې د یو چارج د $\vec{}$ په برېښنايي ساحه کې واقع شي، لکه څنګه چې پوهیږو، په چارج باندې یوه قوه عمل کوي چې عبارت دي له:

$$\vec{} = \vec{}$$

که چېرې چارج د ساحې د ننه ته د یوې قوې په وسیله حرکت ورکړای شي، په چارج باندې د ساحې په وسیله سرته رسیدلي کار له هغه منفي کار سره برابر دي چې د بهرنۍ قوې په وسیله د ځای د بدلولو په وجه سرته رسیږي. دا هغه حالت ته ورته دي چې د ځمکې د جاذبې په ساحه کې د m کتلې لرونکی یو شی د باندې د بهرنی قوې په وسیله سرته رسیدلي کار m او د جاذبې قوې په وسیله سرته رسیدلي کار $-m$ دی.

که چېرې چارج له خپله ځای د Δ کوچنی فاصلې په اندازه بې ځایه شي، په چارج باندې د برېښنايي ساحې په وسیله سرته رسیدلی کار عبارت دی له:

$$\cdot\Delta = \cdot\Delta$$

لکه څنګه چې دا کار د ساحې په وسیله سرته رسیدلي دي، نو د چارج – ساحې دسیستم د پوتانسیل انرژی د $\cdot\Delta \quad =- \quad \Delta$ په اندازه تغییر کوي.

د له نقطې څخه د نقطې ته د چارج د ځاي بدلولو لپاره د پوتانسیل په انرژي کې تغییر له $- \quad = \quad \Delta$ عبارت دی له:

$$\Delta = - \quad \cdot\Delta$$

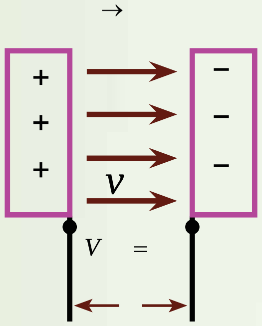
(c) ketabton.com: The Digital Library

خرنګه چې $\Delta v = \frac{\Delta}{\ }$ دي، نو له پورتنۍ رابطې څخه حاصلیږي چې:

$$\Delta v = \cdot \Delta$$

پورتنۍ رابطه د پوتانسیل توپیر او ساحې ترمنځ اړیکه ښیي. په دې رابطه کې Δ د او نقطو ترمنځ فاصله ده، له دې ځایه څرګندیږي چې د پوتانسیل توپیر د چارج په لومړي او دوهم موقعیت پورې اړه لري، نه د چارج د ځای د بدلیدو په مسیر پورې.

مثال: یو پروتون د سکون له حالت څخه په یوه منظمه بریښنایي ساحه کې د $8.0\times10^4 \frac{v}{m}$ اندازې لرونکي دې پرېښودل کیږي، (لاندې شکل).



(6-12) شکل

پروتون د $\vec{\ }$ د ساحې په لوري د $0.5m$ په اندازه خپل ځای بدلوي.

د . او نقطو ترمنځ د بریښنایي پوتانسیل تغییر پیداکړئ.

حل: څرنګه چې چارج لرونکي پروتون د ساحې په لوري حرکت کوي، نو د هغه حرکت باید د ټیټ پوتانسیل د موقعیت په خوا وي نو لرو چې:

$$\Delta v = - \quad = -(8.0\times10^4 \frac{v}{m})(0.50m) = -4.0\times10^4 v$$

. د دې ځای د بدلون لپاره د پروتون – ساحې سیستم د پوتانسیل په انرژي کې تغییر پیداکړئ.

حل: د $\cdot\Delta v$ = Δ له معادلې څخه په ګټه اخیستنې سره لیکلای شو چې:

$$\Delta \quad = \quad \cdot\Delta v = \cdot\Delta v$$
$$= (1.6\times10^{-19} \quad)(-4.0\times10^4 v)$$
$$= -6.4\times10^{-15}$$

منفي علامه بیانوي کله چې پروتون د بریښنایي ساحې په لوري حرکت کوي، د پوتانسیل انرژي یې کمیږي. کله چې پروتون د ساحې په لوري تعجیل اخلي، د هغه حرکي انرژي زیاتیږي او په عینې وخت یې د پوتانسیل انرژي کمیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

تطبیقات:

1. له 2μ یو چارج څخه د $20\ m$ په فاصله یوه نقطه کې پوتانشیل پیداکړئ.

حل: څرنګه چې $=20\ m=0.2m$ او $=2\mu\ =2\times10^{6}$ دي، له دي ځایه:

$$v=\frac{1}{4\pi\varepsilon_\circ}\ -$$

$$v=9\times10^{9}\ .m^{2}/\ ^{2}\ \frac{2\times10^{-6}}{0.20m}=90000v$$

2. دوه موازي لوحې د یوې 12 اولت بطرې په څوکو کې وصل شوي دي . که چېرې د لوحو ترمنځ فاصله وي، د لوحو ترمنځ بریښنایي ساحه پیدا کړئ.

حل: لکه څنګه چې لوحو په 12 ولته بطرې کې وصل شوي دي. د هغوی ترمنځ د پوتانشیل توپیر دي. د لوحو ترمنځ بریښنایي ساحه عبارت دي له:

په دې ځای کې د لوحو ترمنځ فاصله دي. لکه څنګه چې $\Delta v=12v$ او $=0.5\ m=0.005m$ Δ دي.

6_5_1: خازن

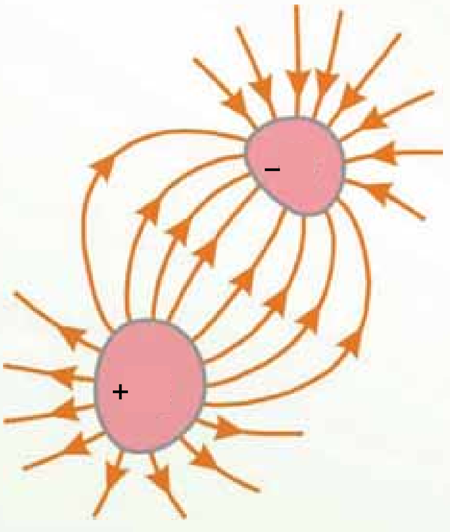
هر خازن له دوو هادي ګانو څخه جوړېږي چې د یو عایق په وسیله یو له بله څخه جلا شوي دي. خازن کولای شي، یوه اندازه چارج ذخیره کړئ او د ضرورت په وخت کې هغه سرکت ته ورکړئ. داچې خازن یوه اندازه چارج ذخیره کوي نو هر خازن یو ټاکلي ظرفیت لري. دا چې ظرفیت څه ته وایي، هغه په لاندې ډول څېړو.

6_5_2: د ظرفیت مفهوم

دوې هادي ګانې په پام کې نیسو چې د مساوي او مختلفو علامو چارج لرونکي وي، لکه څنګه چې په لاندې (6_14) شکل کې ښودل شوي دي. د دوو هادي ګانو دې ډول جوړښت ته خازن وایي. هادي ګانې د لوحو په نوم یادوي. په هادي ګانو کې ذخیره شوو چارجونو په وجه د هغوی ترمنځ د Δv د پوتانسیل توپیر منځته راځي.

څنګه پیداکولای شو چې د یوه ټاکلي ولتیج لپاره د خازن په لوحو باندې چارج څومره دي؟

تجربې ښیي د چارج اندازه چې په خازن باندې ذخیره کېږي، د هادي ګانو ترمنځ د پوتانسیل متناسب دي، یعني $=\Delta v$ د تناسب ثابت د هادي ګانو د شکل او هغوي د جلا والي فاصله اړوند دي. دا رابطه داسې لیکلای شو: $\Delta v\ .\ =$



(6-13) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

دلته د خازن د ظرفیت په نوم یادوي او داسې تعریفیږي..
د هادي ګانو ترمنځ د پوتانسیل توپیر په اندازې باندې د هر هادې د چارج د اندازې نسبت د خازن د ظرفیت په توګه تعریف شوي دي.

$$= \frac{}{\Delta v} ....(1)$$

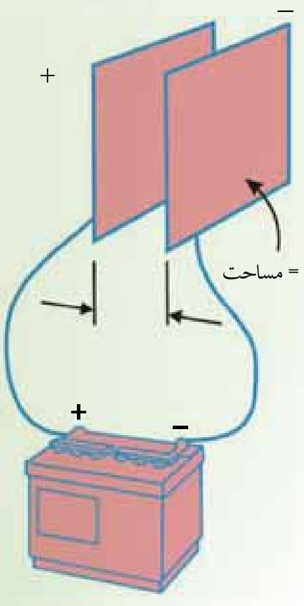
یادونه کېږي چې د تعریف له مخې ظرفیت تل یو مثبت کمیت دي. سربیره پردې په دا پورتنۍ معادله کې د چارج او د پوتانسیل توپیر مثبت کمیتونه دي.

څرنګه چې د پوتانسیل توپیر د ذخیره شوي چارج په نسبت په خطي ډول زیاتیږي، د $\frac{}{\Delta v}$ نسبت د یو ټاکلي خازن لپاره ثابت دي. په دې اساس ظرفیت د یو خازن د چارج د ذخیره کولو د اندازې له ورتیا څخه عبارت دي.

له پورتنۍ (1) معادلې څخه موږ ګورو چې د ظرفیت د SI په سیستم واحدونه کولمب پر ولت دي چې (د فارادي) په نوم یادیږي، کوم چې د مایکل فارادي انګلیس ساینس پوه په نوم یادیږي.
فاراد د ظرفیت یو ډېر لوی واحد دي.په عمل کې د معمولي آلو ظرفیت د مایکروفاراد (10^{-6}) څخه تر پیکوفاراد (10^{-12}) پورې دي. موږ د مایکروفاراد لپاره د μ سمبول په کاروو او د پیکوفاراد لپاره لیکو.

6_5_3: د موازي لوحو خازن

له (6_15) شکل سره سم دوې موازي فلزي لوحې په پام کې نیسو چې د مساحت لرونکي او د په فاصله یو له بله څخه جلا شوي دي. یوه لوحه + چارج او بله یې − چارج لري.
اوس موږ خیږو چې ددې هادې ګانو هندسي جوړښت د چارج په ذخیره کولو کې څه اثر لري. ددې کار لپاره د موازي لوحو خازن دوایرونو په وسیله له بطري سره تړو. یو ځل بیا یادونه کوو چې د عینې علامې لرونکي چارجونه یو او بل دفع کوي.
کله چې د خازن لوحې په بطري پورې وتړل شي، خازن په چارجیدو پیل کوي، الکترونونه هغې لوحې ته بهیږي چې د بطري په منفي څوکې پورې تړل شوي او له هغې لوحې څخه وزي، چې د بطري له مثبتې څوکې سره تړل شوي دي. څومره چې د خازن د لوحو مساحت ډېروي، د پوتانسیل په ورکړای شوي توپیر کې په یوه لوحه باندې د ذخیره شوي چارج اندازه هم ډېره



(6-14) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

دي. په دې اساس ويلای شو چې ظرفيت د لوحې له مساحت (سره متناسب دي، (   ).
اوس هغه فاصله په پام کې نيسو چې لوحې يو له بله څخه جلا کوي. که چېرې د بطري د څوکو ترمنځ د پوتانسيل توپير ثابت وي، نو کله چې   کمېږي، د لوحو ترمنځ برېښنايي ساحه بايد زيات شي. فرضوو چې مو بر لوحې يو بل ته نژدې کوو او د چارجونو مخکينۍ وضعيت څېړو، کوم چې ددې تغيير په وړاندې کولای شي، حرکت وکړي. څرنگه چې هيڅ چارج حرکت نه کوي، برېښنايي ساحه د لوحو ترمنځ عين قيمت لري، خو تر مخکنۍ حالت څخه په لنډه فاصله کې غځېږي. په دې وجه د لوحو ترمنځ د پوتانسيل توپير (·   = Δv) اوس تر پخوا کوچنی کېږي.
اوس د هغو وايرونو د څوکو ترمنځ د پوتانسيل توپير کوم چې بطري له خازن سره تړي، ددې نوي خازن د ولتيج او د بطري د څوکو ولتيج ترمنځ د توپير په توگه شتون لري. ددې پوتانسيلي توپير په وجه په وايرونو کې برېښنايي ساحه منځته راځي چې نور چارجونه د لوحو خواته بيايي، د لوحو ترمنځ د پوتانسيلي توپير د ډېريدو سبب گرځي. کله چې د لوحو ترمنځ د پوتانسيل توپير د بطرۍ په اندازه شي، د وايرونو ترمنځ د پوتانسيل توپير صفر کېږي، د چارج بهير بنديږي. په دې اساس دلوحو د نژدې کولو په وجه په خازن باندې چارج ډېرېږي. که چېرې   زياته شي، چارج کمېږي. په نتيجه کې ويلای شو چې د موازي لوحو د خازن ظرفيت له   سره معکوسه رابطه لري، $\frac{1}{}$. که چېرې د خازن د دوو لوحو ترمنځ خلا وي، د موازي لوحو د خازن ظرفيت له لاندې رابطې څخه لاسته راځي.

$$= \varepsilon \; —$$

په دې رابطه کې ε د خلا د برېښنايي نفوذ ضريب دي.
دلته   په متر مربع،   په متر او   د فاراد په وسيله اندازه کېږي. که چېرې د خازن د دوو لوحو ترمنځ فضا د ښيښې يا پارافين په شان د يو عايق (داي الکتريک) په وسيله ډکه شي، د خازن ظرفيت ډېرېږي. په دې حالت کې د خازن ظرفيت له لاندې رابطې څخه لاسته راځي.

$$= \; \varepsilon \; —$$

په دې رابطه کې   له واحد څخه پرته يو کميت دي چې هغه ته د عايق ثابت وايي. د عايق ثابت په عايق پورې اړه لري، که چېرې د دوو لوحو ترمنځ خلا وي، $= 1$ دي.
مثال: د موازي لوحو يو خازن له يوې بطري سره چې د پوتانسيل توپير يې $24v$ دي تړو. که چېرې د خازن په لوحو باندې 120μ چارج ذخيره شي، د خازن ظرفيت حساب کړئ. که چېرې خازن د داسې

(c) ketabton.com: The Digital Library

بطري په ځوکو پورې وتړل شي چې د $36v$ پوتانسيل توپير لرونکي وي، په هغه کې به د ذخيره شوي چارج اندازه څومره شي؟

حل: له $= \frac{}{\Delta v}$ رابطې څخه په ګټه اخيستنې سره لرو چې:

$$= \frac{1.2\times10^{-4}}{24\,v}$$

$$= 5\times10^{-6} \quad = 5\mu$$

پورتنی رابطه کولای شو د $\cdot v$ $=$ په بڼه وليکو، له دې رابطې څخه په ګټه اخيستنې سره لرو چې: $= 5\times36 = 180\mu$

مثال: د موازي لوحو يو خازن په پام کې ونيسئ چې مستطيل شکل ولري، داسې چې اوږدوالی يې $60\ m$ او سور يې $20\ m$ وي. که چېرې ددې خازن د منځ فضا د داسې عايقې مادې په وسيله ډکه شوې وي چې ثابت يې، 10 وي. ددې خازن ظرفيت حساب کړئ.

$$\varepsilon \approx 9\times10^{-12} \frac{2}{.m^2}$$

حل: له ε — $=$ رابطې څخه په ګټه اخيستنې سره لرو چې:

$$= 10\times9\times10^{-12}\times\frac{20\times60\times10^{-4}}{1.5\times10^{-3}}$$

$$= 7.2\times10^{-9} \quad = 7.2\eta$$

په حقيقت کې هغه انرژي چې بطرۍ يې د خازن د چارج کولو لپاره لګوي، په خازن کې د برېښنايي پوتانسيلي انرژۍ په بڼه ذخيره کېږي. خازن په يو سرکټ کې د چارج د لاسه ورکولو په ترځ کې دا انرژي ضايع کوي. په خازن کې ذخيره شوي، انرژي کولای شو د لاندې رابطې په وسيله حساب کړو:

$$= \frac{1}{2}\ v = \frac{1}{2}\ v^2 = \frac{1}{2}\frac{2}{}$$

مثال: يو خازن چې 6μ ظرفيت لري، له $200v$ ولتيج سره ترو. په خازن کې ذخيره شوي چارج او انرژي محاسبه کړئ.

حل: له پورتنيو رابطو څخه په ګټه اخيستنې سره لرو چې:

$$= v$$

$$= 6\times10^{-6}\times200$$

$$= 1.2\times10^{-3} \quad = 1.2\,m$$

$$= \frac{1}{2}\ v$$

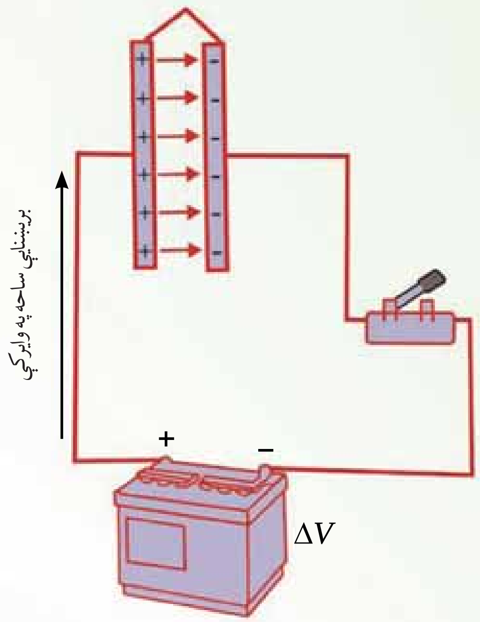
$$= \frac{1}{2}\times1.2\times10^{-3}\times200 = 0.12$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

6_5_4: د يو چارج شوي خازن انرژي

(6-15) شکل يوه بطري ښيي چې په يو سرکټ کې د موازي لوحو په يو خازن پورې د يوه سويچ له لارې ترل شوي دي. کله چې سويچ وتړل شي، بطري په وايرونو کې يو برېښنايي ساحه جوړوي، د وايرونو او خازن ترمنځ چارجونه بهيږي. کله چې دا حالت پيښيږي، د سيستم دننه انرژي انتقالېږي. مخکې له دې چې سويچ وتړل شي، انرژي د کيمياوي انرژي په بڼه په بطري کې ذخيره وي. دغه انرژي په هغه وخت کې انتقالېږي چې بطري په سرکټ کې د فعاليت په حال کې وي ، د بطري دننه کيمياوي تعامل صورت نيسي. کله چې سورنج وتړل شي، د بطري يوه اندازه کيمياوي انرژي په لوحو باندې د ځانګړو مثبتو او منفي چارجونو په اړوند په برېښنايي پوتانسيل انرژي بدلېږي. په نتيجه کې کولای شو، ووايو چې يو خازن د چارج سربيره انرژي هم ذخيره کوي. مخکې مو وليدل چې کله هم دوه برېښنا ايېز چارجونه (هم ورته علامې ولري يا مختلفې علامې ولري) يو د بل څنګ ته واقع شي، ټولېز چارجونه د برېښنااييز پوتانسيلي انرژي لرونکي ګرځي، په همدې وجه چارج لرونکي خازن هم د برېښنايي پوتانسيلي انرژي لرونکی دی.



(6-15) شکل

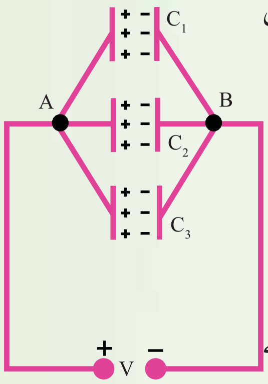
6_5_5: د خازنونو ترل

کله کله داسې پيښېږي چې په يو سرکټ کې بايد له يو ټاکلي ظرفيت څخه کار واخلو، خو هغه نه لرو. په دې حالت کې کولای شو، خازنونه يو له بله سره وتړو او هغه د ضرورت وړ ظرفيت لاس ته راوړو. همدارنګه کولای شو په يو سرکټ کې د څو خازنو پر ځای يو خازن په کار يوسو. دې يو خازن، ته معادل خازن او ظرفيت ته يې معادل ظرفيت وايي. د څو خازنو معادل ظرفيت د هغه خازن له ظرفيت سره برابر دی.
که چېرې په سرکټ کې د هغو څو خازنو پر ځای کېښودل شي او په هغه ولتيج پورې وترل شي چې هغه څو خازنونه وربورې ترل شوي دي. په دې خازن کې ذخيره شوي انرژي مو د خازنو په ټولګې (مجموعه) کې له ذخيره شوي انرژي سره برابره ده.

خازنونه په موازي او یا مسلسل ډول یو له بله سره تړل کیږي.

الف) د خازنونو موازي تړل

که چیرې د $_1$ ، $_2$ او .... خازنونه له لاندې (6-16) شکل سره سم یو له بله سره وتړل شي ویل کیږي چې خازنونه په موازي ډول تړل شوي دي. که چیرې ددې خازنونو د ټولګي په څوکو کې د v ولتیج تطبیق شي، د هر خازن د څوکو د پوتانسیل توپیر به v وي. په هر خازن باندې د بریښنایي چارج اندازه عبارت دی له:



(6-16) شکل

$$_1 = {}_1v$$

$$_2 = {}_2v$$

$$_3 = {}_3v$$

په ټولو خازنونو باندې د ذخیره شوي چارج اندازه مساوي ده له:

$$= {}_1 + {}_2 + {}_3$$

که چیرې د c.g.s په ظرفیت یو معادل خازن په همدې ولتیج پورې وتړل شي، په هغه باندې ذخیره شوي چارج q دی، په نتیجه کې لرو چې:

$$= \quad v$$

$$_1 + {}_2 + {}_3 = \quad v$$

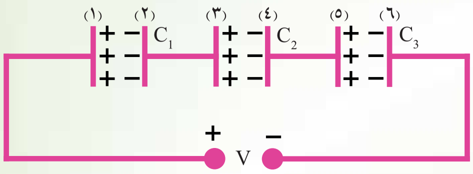
$$(\;_1 + {}_2 + {}_3)v = \quad v$$

$$= {}_1 + {}_2 + {}_3$$

د خازنونو دیو موازي ترکیب معادل ظرفیت د ځانګړو ظرفیتونو له مجموعې سره برابر دی، په دې اساس د هر ځانګړي خازن له ظرفیت څخه ډېر دی.

ب) د خازنونو مسلسل تړل:

په لاندې (6-17) شکل کې درې خازنونه په مسلسل ډول یو له بله سره تړل شوي دي. کله چې په مسلسل ډول تړل شوي، خازنونه په ولتیج پورې وتړل شي، لیدل کیږي چې هیڅ یو ددې خازنو په مستقل ډول د له ولتیج سره نه دي تړل شوي.



(6-17) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

که چېرې په (1) لوحه باندې   + چارج ذخیره شي، په 2 لوحه باندې   − چارج القا کېږي. په دې اساس،   + چارج په (3) لوحه باندې ذخیره کېږي، په دې ډول د هر خازن چارج له   سره برابر دی. همدارنګه د خازنو په ټولګي باندې ذخیره شوي چارج هم له   سره برابر دی. که چېرې د خازنو ولتیج په ترتیب سره v_1 ، v_2 ..... وي، د سرکټ د ځوکو ولتیج د خازنو د ځوکو د ولتیجونوله مجموعې سره مساوي دي.

$$v = v_1 + v_2 + v_3$$

که چېرې د v_1 ، v_2 او ...... پرځای د هغوي مساوي قیمتونه $v_1 = \frac{}{_1}$ او $v_2 = \frac{}{_2}$ ځخه وضع کړو، نتیجه کېږي چې:

$$v = \frac{}{_1} + \frac{}{_2} + \frac{}{_3}$$

که چېرې   معادل ظرفیت وي، کله چې د v په ولتیج پورې وتړل شي. د هغه چارج به هم له   سره برابر وي او په نتیجه کې، $v = \frac{}{}$ دي. د v پرځای د $\frac{}{}$ په وضع کولو سره نتیجه کېږي چې:

$$\frac{}{} = \frac{}{_1} + \frac{}{_2} + \frac{}{_3}$$

او یا:

$$\frac{1}{} = \frac{1}{_1} + \frac{1}{_2} + \frac{1}{_3}$$

په دې اساس کله چې خازنونه یو له بله سره په مسلسل ډول وتړل شي، د هر خازن چارج د هغوي معادل خازن له چارج سره برابر او د معادل ظرفیت معکوس، د ځانګړو خازنونو د ظرفیتونو د معکوس له مجموعې سره برابر او معادل ظرفیت له ټولو کوچنیو ظرفیتونو ځخه هم کوچنی دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

مثال: د دريو خازنونو د يو ټولګي په څوکې کې چې د 6μ ، 3μ او 2μ ظرفيتنو لرونكي دي، او په مسلسل ډول ترل شوي دي، د $150v$ ولتيج تطبيق كوو.

الف) د معادل خازن ظرفيت پيداكړئ.

ب) د هر خازن چارج حساب كړئ.

ج) د هر خازن د څوكو ولتيج محاسبه كړئ.

حل: الف) له پورتنۍ رابطې څخه په ګټه اخيستنې سره لرو چې:

$$\frac{1}{\;} = \frac{1}{\;_1} + \frac{1}{\;_2} + \frac{1}{\;_3}$$

$$\frac{1}{\;} = \frac{1}{6\mu} + \frac{1}{3\mu} + \frac{1}{2\mu}$$

$$\frac{1}{\;} = \frac{(1+2+3)}{6\mu}$$

$$\frac{1}{\;} = 1\mu$$

ب) د هر خازن برېښنايي چارج د معادل خازن له چارج سره برابر دي.

$$= \quad v$$

$$= 1 \times 150 = 150\mu$$

$$_1 = \;_2 = \;_3 = \; = 150\mu$$

ج) له v = رابطې څخه په ګټه اخيستنې سره لرو چې:

$$v = -$$

$$v_1 = \frac{150}{6} = 25v$$

$$v_2 = \frac{150}{3} = 50v$$

$$v_3 = \frac{150}{2} = 75v$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

کیدای شي، په یو سرکټ کې خازنونه په پیچیلي ډول یو له بله سره تړل شوي وي. په دې حالت کې کولای شو د موازي او مسلسل ترکیب څخه په ګټه اخیستنې سره د خازنونو ظرفیتونه محاسبه او سرکټ ساده کړو او په پای کې معادل ظرفیت لاسته راوړو.

د څپرکي لنډیز

- د عینې علامې لرونکي چارجونه یو او بل دفع او د مختلفو علامو لرونکي چارجونه یو او بل جذبوي.
- د کولمب قانون بیانوي چې د دوو $_1$ او $_2$ چارج لرونکو ذرو ترمنځ د جذب یا دفع قوه د دواړو ذرو چارجونو د ضرب له حاصل سره مستقیمه رابطه او د هغوي ترمنځ د فاصلې له مربع سره معکوسه رابطه لري، یعنې:

$$\frac{\ _1\ _2}{\ ^2}$$

او یا:

$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon}\frac{\ _1\ _2}{\ ^2}$$

- د فضا په هره نقطه کې په واحد مثبت چارج باندې وارده شوي برقي قوه په هغې نقطه کې د برېښنايي ساحې په نوم يادېږي. يعنې:

$$= \frac{\ }{\ }$$

- د برېښنايي ساحې خطونه د فضا په یوه برخه کې برېښنايي ساحه توضیح کوي. د هغو خطونو شمېر چې په خطونو باندې د عمودي سطحې له واحد مساحت څخه تیرېږي، په هغې برخه کې د له اندازې سره متناسب دي.
- که چیرې د چارج د په برېښنايي ساحه کې د او نقطو ترمنځ حرکت وکړي، د چارج د پوتانسیل د انرژي تغییر عبارت دی له:

$$\Delta \quad = - \qquad \cdot \Delta$$

- برېښنايي پوتانسیل $V = \frac{\ }{\ }$ یو سکالري کمیت دي او د $\frac{\ }{\ }$ په واحد اندازه کیږي، په داسې حال کې چې $1V = \frac{1}{\ }$ دی.

- د پە يوه برېښنايي ساحه کې د او نقطو ترمنځ د پوتانسيل توپير Δv داسې تعريفيږي:

$$\Delta v = \frac{\Delta}{} = -$$

دلته $\left|\vec{}\right| =$ دي.

- خازن د دوو هادي ګانو يو جوړښت دي چې د مساوي اندازو او مختلفو علامو چارجونه ساتي.

د خازن د هادي ګانو ترمنځ د پوتانسيل توپير (Δv) باندې د هر هادي د چارج نسبت د خازن د له ظرفيت څخه عبارت دي. يعنې:

$$= \frac{}{\Delta v}$$

د ظرفيت واحد د په سيستم کې، کولمب پر ولت يا فاراد ( ) دي، $= 1\frac{}{v}$ 1 .

- که څېرې دوه يا ډېر خازنو په موازې ډول تړل شوي وي، د هغو ټولو د څوکو ترمنځ د پوتانسيل توپير عين قيمت لري. د خازنو د موازي ترکيب معادل ظرفيت عبارت دي له:

$$= {}_1 + {}_2 + {}_3 \ldots\ldots\ldots$$

که څېرې دوه يا ډير خازنونو په مسلسل ډول تړل شوي وي، په هغو ټولو خازنونو کې چارج عينې اندازه لري او د خازنو د مسلسل ترکيب معادل ظرفيت عبارت دي له:

$$\frac{1}{} = \frac{1}{{}_1} + \frac{1}{{}_2} + \frac{1}{{}_3} + \ldots\ldots\ldots$$

- په خازن کې ذخيره شوي انرژي له هغې انرژي سره معادله دی چې د خازن د چارجيدو په عمليه کې چارجونه په ټيټ پوتانسيل کې له واقع شوي هادي څخه هغه بل په لوړ پوتانسيل کې واقع شوي هادي ته انتقالوي. په يو خازن کې چې د چارج لرونکي وي، ذخيره شوي انرژي عبارت دي له:

$$= \frac{{}^2}{2} = \frac{1}{2} \ \Delta v = \frac{1}{2}(\Delta v)^2$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي د پای پوښتنې

1. تاسو يوه هادي ميله چې د منفي چارج لرونکي ده ، يوه هادي کره چې چارج نه لري او په يوه عايقه پايه باندې ايښودل شوي، په خپل اختيار کې لرئ. د شکل د سمبولو په وسيله ووایاست چې څنګه کولای شو:

الف) کره مثبت چارج کړو.

ب) کره منفي چارج کړو.

2. دوه جسمونه چې چارج نه لري، څنګه يې کولای شو چارج کړو؟

3. که چېرې د دوو نقطه يي چارجونه ترمنځ فاصله نيمايي شي، د هغوي ترمنځ په قوه باندې څه پيښېږي؟

4. د μ + او $5\mu-$ دوه نقطوي چارجونه يو له بله څخه په $50\ m$ په فاصلې ايښودل شوي دي. د جذب هغه قوه پيداکړئ چې هر يوې پر بل باندې واردوي.

5. د دوو الکترونو ترمنځ فاصله په داسې حال کې پيداکړئ چې د هغوي ترمنځ قوه د يو الکترون له وزن سره برابره وي.

6. $+2\times10^{-7}$ او -5×10^{-7} دوه چارجونه د $50\ m$ په فاصله يو له بله څخه واقع دي. هغه نقطه پيداکړئ. په کومه چې د ياد شويو چارجونه په وسيله توليد شوې ساحه صفر ده.

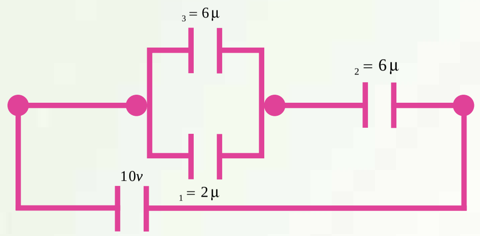
(c) ketabton.com: The Digital Library

7. دوې فلزي لوحې په $0.3\ m$ فاصله یوه له بلې څخه واقع دي. هغوی د $9v$ بطري سره تړل شوي دي. د لوحو ترمنځ بریښنایي ساحه پیداکړئ.

8. یو خازن ته چې 25μ ظرفیت لري. $1000v$ ولتیج تطبیق کوو. په خازن باندې چارج محاسبه کړئ.

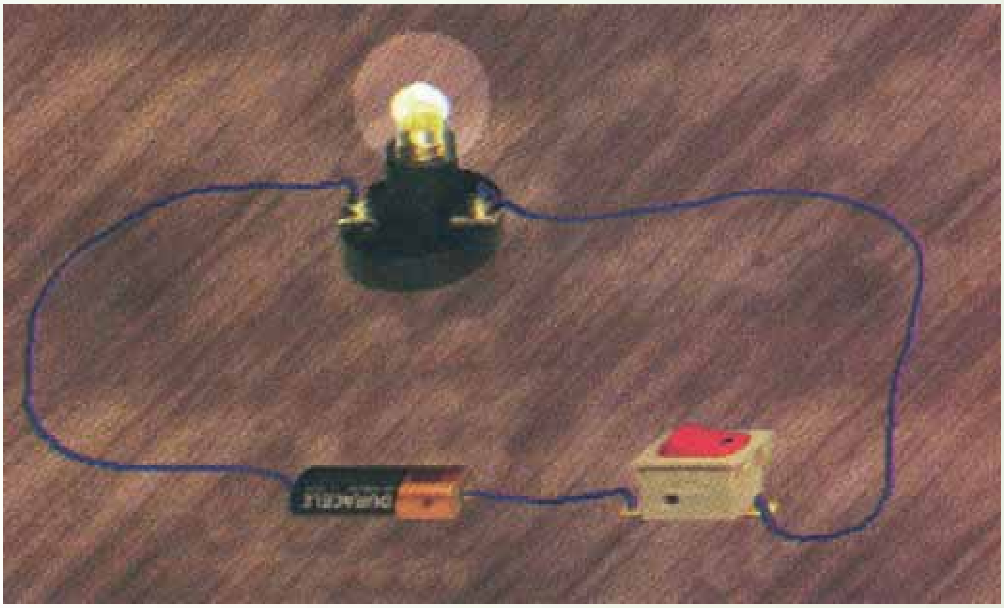
9. یو خازن چې 12μ ظرفیت لري تر هغه پورې چارج کېږي، څو د هغه د لوحو ترمنځ د پوتانسیل توپیر $250v$ ته ورسیږي. په خازن کې ذخیره شوې انرژي پیداکړئ.

10. لاندې شکل په پام کې ونیسئ. معادل ظرفیت او په هر خازن باندې یې چارج پیداکړئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

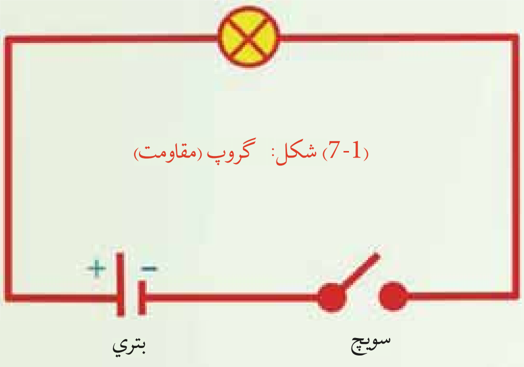
د برېښنا جریان (بهیر) او سرکت



په پورته شکل کې کوم شیان ګورئ؟ ښکاره ده چې تاسو به وواياست، بطري، ګروپ، سويچ او لينونه. همدې ترکيب ته سرکټ وايي. په حقيقت کې تاسو يو ساده سرکټ وينئ. ايا تاسو سوچ کړئ دي چې په سرکټ کې ګروپ څنګه رڼاکيږي؟ هرومرو به وواياست چې د برېښنا بهير په کې جاري کيږي. د برېښنا بهير څه شی دئ؟ د برېښنا د بهير په هکله به وروسته په همدې فصل کې بحث وشي. تاسو پام وکړئ، په ګروپ کې دننه يو ډير کوچنی سيم تاوراتاو دي چې هغه رڼاکيږي. دا سيم له يو مقاومت څخه عبارت دی. څکه نو دمقاومت، د مقاومت د ډولونو او په سرکټ کې د مقاومتونو ترکيب په باب هم په همدې فصل کې په تفصيل سره بحث کيږي. تاسو وينئ چې کله سويچ وصل شي، ګروپ رڼاکيږي، دا څکه چې په سرکټ کې چارجونه بهيږي، د چارجونو بهير د ګروپ د رڼاکيدو سبب ګرځي. نوويلای شو چې برښنايي سرکټ هغه مسيردئ چې چارجونه پکې بهيږي. په پورتني شکل کې د بطري له يوې څوکې(ترمينل) څخه د سرکټ د شاملو عناصرو له لارې د بطري تر بلې څوکې پورې مسير ته بشپړ مسير وايي، الکترونونه د بطري له يوې څوکې څخه تر بلې څوکې پورې په همدې لاره حرکت کوي او ګروپ رڼا کوي. يعني د الکترونو د حرکت لپاره مسير بايد يوه تړلې حلقه وي. دې تړلې حلقې ته تړلې سرکټ وايي. که چيرې په شکل کې سويچ خلاص کړئ ايا ګروپ رڼا کيږي؟ نه، څکه چې په دې حالت کې چارج نه بهيږي او جريان نشته ، دې حالت ته خلاص سرکټ وايي او د خلاص سرکټ په حالت کې ګروپ نه رڼاکيږي. که چيرې له

(c) ketabton.com: The Digital Library

سرکت څخه بطري لرې کړئ ایا گروپ رڼا پاته کیږي؟ ښکاره ده چې نه. له دې ځایه څرګندیږي چې بطري د مقاومت په څوکو کې د پوتانشل توپیر جوړوي، په الکترونو باندې قوه واردوي او په سرکت کې یې په حرکت راولی چې دې ته بریښنایي محرکه قوه وايي. د بریښنایي محرکې قوې په باره به وروسته په همدې فصل کې بحث وشي. هر سرکت د یو فورمول په وسیله جوړیږي او کارکوي. نو ضروري ده چې د سرکت لپاره د هغه معادله ویېژنو چې د سرکت د معادلې په نوم یادیږي. دا به هم په همدې فصل کې ولوستل شي. که چیرې په سرکت کې د مقاومتونو او منابعو ترکیب یو پیچلي سرکت جوړکړو، نو هغه به څنګه حل کړو؟ د پیچلي سرکت د حل لپاره د کرشهوف له لومړي او دویم قانون څخه ګټه اخیستل کیږي.



(7-1) شکل: گروپ (مقاومت)

د دې قوانینو په باب هم په همدې فصل کې بحث کیږي. همدارنګه ځنې تجربو، مثالونو او حل شوو سؤالونو ته هم په دې فصل کې ځای ورکړای شوی دی.

پورتنی سرکت د دیاګرام په وسیله هم ښودل کیږي. په هغه کې بطري د دوو موازي خطونو په وسیله، د بطری مثبت قطب د اوږده خط او منفي قطب د لند خط په وسیله ښودل شوي دي. سویچ او گروپ (مقاومت) هم د اړوندو سمبولونو په وسیله ښودل کیږي. مخکې ذکرشول چې په سرکت کې گروپ د بریښنایي جریان د جاري کیدو په وجه رڼاکیږي، نو دا چې جریان څه شی دی په لاندې ډول مطالعه کیږي.

7-1: د بریښنا بهیر (جریان)

دوه لوښي په نظرکې ونیسئ چې د یونل په وسیله یو له بله سره وصل شوي وي، خو یو لوښی په لوړ ځای کې او بل یې د هغه په نسبت ټیټ ایښودل شوي وي. که چیرې په لوړ لوښي کې اوبه واچوی، اوبه، به ټیټ لوښي ته جاري شي، دا ولې؟ ځکه چې د دواړو لوښو ترمنځ د ارتفاع توپیر په حقیقت کې د لوښو د پوتانشیل انرژی ترمنځ توپیر ښیي او داوبو د بهیر سبب ګرځي. په ورته ډول که چیرې د یو هادي په څوکو کې د بریښنایي پوتانشیل توپیر تطبیق شي چې دا توپیر د بطري یا بلې سرچینې په وسیله برابریږي، له هادي څخه بریښنایي چارجونه تیریږي. که چیرې په دی حالت کې د هادي یوه عرضي مقطع په پام کې ونیول شي، د t په وخت کې له دې مقطع څخه د بریښنایي چارج تیریږي. د سرکت له هرې عرضي

(c) ketabton.com: The Digital Library

مقطع څخه د برېښنايي چارج تېرېدل له برېښنايي بهير څخه عبارت دی. او هغه د   په وسيله ښئ يعنی:

$= \frac{}{t}$

د برېښنايي بهير واحد امپيردی او د   په وسيله ښودل کيږي. د قرار داد له مخې په يو سرکټ کې بهير مثبت لوري (جهت) له مثبت قطب څخه د منفي قطب خواته منل شوي دي. برېښنايي بهير د اندازه کولو لپاره له امپيرمتر څخه کار اخيستل کيږي چې په سرکټ کې په مسلسل ډول تړل کيږي.

مثال:

په يو سرکټ کې   1,2 برېښنايي بهير جاري دی، په نيمه دقيقه کې د سرکټ له عرضي مقطع څخه څو کولمب برېښنايي چارج تيرېږي.

حل: کولاي شو متحرک برېښنايي چارج د $= \frac{}{t}$ رابطې څخه محاسبه کړو:

$= 1.2 \quad , \quad t = 0,5 \times 60 = 30 \qquad = ?$

$= \quad t = 1.2 \quad \times 30 = 36$

د چارج ساتلو قانون د بيان لپاره لاندې تجربه سرته رسوو.

تجربه:

د ضرورت وړ مواد:

1.5 ولټ بطري، دوې دانې، 1.5 ولټ ګروپ، دوه دانې، امپيرمتر، يوه دانه، سويچ او وصلوونکي لينونه،

کړنلاره:

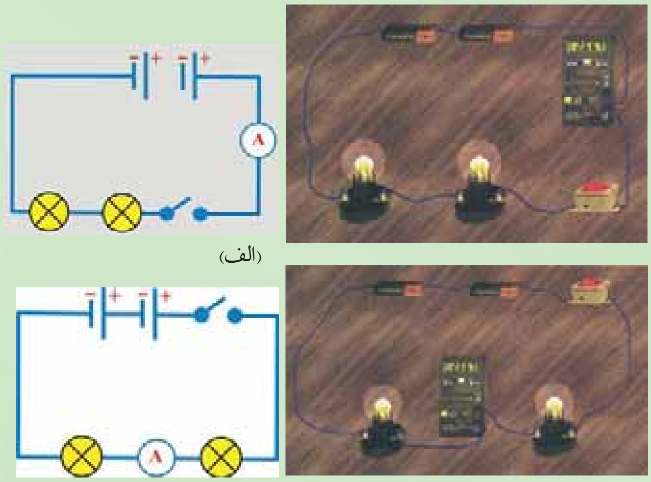
سرکټ د (2-7 الف) شکل سره سم وتړئ.

سويچ وصل کړئ.

جريان د امپير متر له مخې ولولئ.

د امپير متر ځای ته له (2-7 ب) شکل سره سم تغيير ورکړئ او کوم جريان چې ښيي، هغه وليکئ. لاندې پوښتنو ته ځواب ورکړئ.

1. آيا امپير متر په دواړو ځايونو کې عين جريان ښيي؟



(2-7) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

2. د چارج د تحفظ قانون او د برقي جريان د تعريف په پام کې نيولوسره توضيح کړئ،"کوم قيمت چې امپير متر په يو مسلسل سرکت کې ښيي د امپير متر پر ځاي پورې مربوط نه دی؟"

د پورتنۍ پوښتنې ځوابونه

تاسو به وګورئ چې امپيرمتر به په ټولو ځايونو کې عين برېښنايي بهير ښيي.

همدارنګه نتيجه کيږي چې چارج په يو سرکت کې نه منځته راځي، نه له منځه ځي او د برېښنايي جريان تعريف هم دربنيي چې څومره چارج چې د سرکت هرې عرضي مقطع ته داخليږي. هغه اندازه له نومورې عرضي مقطع څخه وزي. په دې وجه امپير متر د سرکت په هر ځای کې عين جريان ښيي.

پوښتنه:

تاسو د ښار په ګڼه ګوڼه کې په تلوار د کوم مهم کار د سر ته رسولو لپاره ګرځيدلي ياست؟ که چيرې داکار موکړئ وي، نو د تګ راتګ په وخت کې هرومرو له نورو خلکو سره مو ټکر هم کړئ دئ او څرګنده ده چې په هر ځل ټکر کې مو د حرکت په سرعت کې کمښت راځي، انرژي مو کميږي اوګرمي احساسوي. خو د مهم کار د اجرا عامل سبب ګرځي، بيا خپل سرعت زيات کـړئ. ايا ستاسـو په نظر په يو هادي کې د چارج د حرکـت او په ګڼه ګوڼه کې د يوکس د حرکت ترمنځ ورته والي شته؟

په ګڼه ګوڼه کې د يو کس د حرکت په وړاندې يو ډول مقاومت موجود دي چې د کس سرعت او انـرژي کمـوي. په هادي کې د الکترونو د حرکت په وړاندې د هادي اتومونه او ماليکونه دي چې الکترونونه ټکر ورسره کوي او خپله انرژي له لاسه ورکوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

تجربه:

هدف: په سرکټ کې دیو ګروپ او دووګروپونو په صورت کې دګروپونو د رڼا پرتله کول.

د ضرورت وړ مواد:

1.5ولت بطري، دوه داني، 1.5 ولت ګروپ، دوه داني، امپیر متر، یوه دانه، سویچ، او وصلوونکي سیمان د ضرورت په اندازه.

کړنلاره:

1 - د 1.5 ولت بطري یو ګروپ، امپیرمتر د (الف3-7) شکل سره سم وتړئ.

2 - سویچ وصل کړئ اوکوم قیمت چې امپیرمتر ښیي هغه ولیکئ.

3 - سویچ قطع کړئ او د دواړه ګروپونه له(ب 3-7) شکل سره سم وتړئ.

4 - سویچ بیا وصل کړئ اوکوم قیمت چې داخل امپیرمتر ښیي، هغه هم ولیکئ.

(الف)

(ب)

(3-7) شکل

نتیجه:

په دویمه تجربه کې دګروپونو د لومړۍ تجربې په نسبت دګروپ رڼاکمیږي.

پوښتنه:

1 - څنګه کولاې شئ، ګروپ رڼاکړئ؟

2 - ایا ګروپ رڼا پاته کیږي، که چېرې سویچ قطع کړئ؟

3 - هغه عنصر چې په یو سرکټ کې انرژي ضایع کوي، څه نومیږي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

7-2: مقاومت

که چیرې د یو هادي ځوکې په یوه بطري (منبع) پورې وتړل شـي، د هادي په ځوکو کې د پوتانشــیل توپیر منځته راځي. د پوتانشــیل د تطبیق شــوي توپیر په نتیجه کې برېښنایي چارجونه انرژي اخلي او په حرکت پیــل کوي. دا متحرك چارجونه په خپل مســیر کې د هادي له اتومونو ســره چــې د خپلې تعادل نقطې په شاوخوا د اهتزاز په حال کې وي، ټکر کوي او خپله یوه اندازه انرژي له لاسه ورکوي. دا سبب ګرځي چې د هادي د حرارت درجه لوړه شــي. په هادي کې د چارجونو حرکت په ګڼه ګوڼه کې د یو کس حرکت ته ورته دی. ځکه وایو چې هادي د برېښنایي مقاومت لرونکي دی. یعنې په هادي کې د چارجونو له حرکت څخه مخنیوي له برېښنایي مقاومت څخه عبارت دی. برېښنایي مقاومت د (R) په وسیله ښیي. د برېښنایي مقاومت واحد اوم (m) دی او د (Ω) علامې په وسـیله یې ښـیي. همدا برېښــنایي بهیر دی چې د پوتانشیل د توپیر په وجه تولیدیږي او ګروپ رڼاکوي. هر عنصر چې په یو سرکټ کې انرژي ضایع کوي د لود(مصرف کوونکي په نوم یادیږي.

تجربه ښیي چې د یوه مستقیم هادي په ځوکوکې د پوتانشیل توپیر له جریان سره متناسب دی یعنې:

$$\Delta v$$

$$\Delta v =$$

$$= \frac{\Delta v}{}$$

دلته چې د تناسب ثابت او د هادي مقاومت دئ، قیمت یې د هادي د طبیعت، بعدونو او فزیکي حالت تابع دی. پورتنی رابطه په ســاده ډول د مقاومت تعریف دی چې د ولتیج، د برېښــنا بهیر او مقاومت ترمنځ رابطه جوړوي. د مقاومت واحد چې اوم دی، داسې تعریفیږي:

که چیرې د یو هادي په ځوکوکې د پوتانشــیل 1 ولت توپیر تطبیق شــي او په هغه کې 1 امپیر د برېښنا بهیر جاري شي، نوموړي هادي 1 اوم مقاومت لري. که چیرې په امپیر او v په ولت اندازه شي، مقاومت په اوم اندازه کیږي. که چیرې د وایر اوږدوالی او د هغه عرضي مقطع وي، د هادي مقاومت

—

$$— \rho =$$ دی.

دلته ρ د تناسب ثابت دی چې د مخصوصه مقاومت په نوم یادیږي او قیمت یې د هغه هادي د طبیعت تابع دی چې ور څخه جوړشوي دی. څرنګه چې — $= \rho$ دی ځکه نو د مخصوصه مقاومت واحد

(c) ketabton.com: The Digital Library

$m \times m$ دی. کله کله د یوې مادې د برقي خاصیت د توضیح لپاره یو بل کمیت په کارول کیږي

چې د مخصوصه هدایت په نوم یادیږي. مخصوصه هدایت د مخصوصه مقاومت معکوس دی یعنې

$\frac{1}{\rho} = \delta$ مخصوصه هدایت ښیي.

مثال:

د یو گروپ په څوکوکې د 220v پوتانشیل توپیر تطبیق شوی دی. که چیرې په گروپ کې د بریښنا د بهیر شدت 0.44 وي، د گروپ برقي مقاومت پیداکړئ.

حل:

$$V = 220\,V \quad , \quad = 0.4^4 \quad , \quad = ?$$

$$= \frac{V}{} = \frac{220v}{0.4^4} = 500\,\Omega$$

پوښتنې:

1 - په سرکټ کې له مقاومت څخه د څه لپاره کاراخلي؟

2 - مقاومتونه په څو ډوله دي؟

7-2-1: د مقاومتونو ډولونه

مقاومتونه چې د سرکټ د عناصرو په نوم یادیږي، په ډیرو برقي سرکټونوکې د سرکټ د مختلفو برخو د بریښنا د بهیر د کچې د کنترول لپاره په کارول کیږي. معمولي مقاومتونه په دوه ډوله دي. یو یې ترکیبي مقاومت دی چې د کاربن لرونکي وي، بل یې د پیچل شوي وایر مقاومت دی کوم چې له وایر څخه کوایل جوړوي. د مقاومتونو قیمتونه په نور مال ډول د رنګونو په وسیله هم په اوم سره مشخص کیږي، لکه څنګه چې په جدول کې ښودل شوي دي.

هغه رنګونه چې د مقاومتونو د قیمتونو ښوونکي دي.

رنګ	عدد	ضریب	تخمیني غلطي
تور	0	$1=10^0$	
نصواري	1	10^1	
سور	2	10^2	

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

نارنجي	3	10^3	
ژیړ	4	10^4	
شین	5	10^5	
نیلي (Blue)	6	10^6	
بنفش	7	10^7	
خړ (Gray)	8	10^8	
سپین	9	10^9	
طلایي		10^{-1}	5 %
نقره اي		10^{-2}	10 %
بي رنګ (C ess)			20 %

خو اوس پوښتنه داده چې دا مقاومتونه په یو سرکټ کې څه ډول تړل کیږي؟

2-2-7: د مقاومتونو تړل

فرض کړئ، تاسو د ښوونځي د زنګ په وهلوسره رخصت شوي او غواړي له خپلو ټولګیوالو سره یوځای له ټولګي او بیا د ښـوونځي له انګړ څخه له تیریدو وروسـته د ښـوونځي څخه بهرشی . تاسو دوې لارې لرئ.

1 - کولاې شي د ټولګي له یوې دروازې څخه بهر شي او د ښوونځي په انګړکې هغه لارو نیسي چې هلته د زده کوونکو ډیرې ډلې یو په بل پسې ولاړې دي.

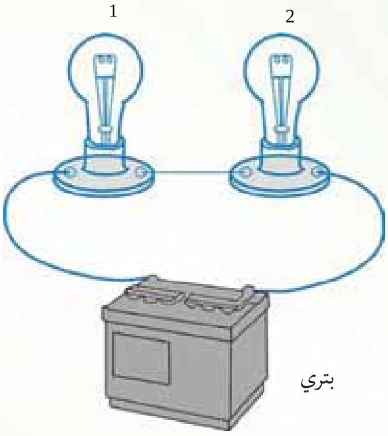
2 - تاسو کولاې شی د ټولګي له وتلو څخه وروسته هر ټولګیوال مو د ښوونځي له انګړ څخه د تیریدو په خاطر په داسې لارو وویشل شي چې هلته دزده کوونکو یوازې یوه یوه ډله ولاړه وي.

په کوم حالت کې لږوخت ته اړتیا ده چې تاسو د ښوونځي له انګړ څخه په تیریدو سره بهر شی؟

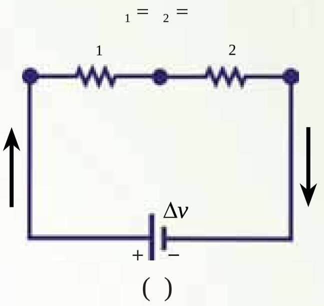
ښکاره ده چې پر هغو لارو تلل لږه موده نیسي چې هلته د زده کوونکو یوازې یوه یوه ډله ولاړه وي. کولای شـود لارې په اوږدوکې د زده کوونکو پرله پسـې ډلوته مسلسل مقاومتونه ووایو او هغو لارو ته چې هلته د زده کوونکو یوازې یوه یوه ډله ولاړه وي هغوته موازي مقاومتونه ووایو.

د دي ساده تشبيه څخه موږ کولای شو، په هغو برقي سرکټونو کې د برېښنا بهيرونه پيداکړو چې ډېر مقاومتونه لري. که چيرې دوه يا ډېر مقاومتونه يو له بله سره د (7-4) شکل ګروپونو په شان تړل شوي وي، هغوي ته مسلسل اتصال وايي. (7-4) شکل د هغه سرکټ ديګرام ښيي چې هلته ګروپونه د مقاومتونو په شان له يوې بطري سره تړل شوي دي. که چيرې په يو مسلسل اتصال کې د $_1$ چارج له مقاومت څخه بهرشي. بايد $_2$ مقاومت ته داخل شي (دا هغه څه ته ورته دي چې ستاسو ټولګيوال، د ښوونځي په انګړکې هغه لار غوره کړئ چې هلته د زده کوونکو ډېرې ډلې يو په بل پسې ولاړې وي). په دې وجه عينې اندازه چارج له دواړو مقاومتونو څخه په ټاکلي وخت کې تيرېږي. له دې ځايه د دوو مقاومتونو د مسلسل اتصال لپاره د برېښنايي بهير په دواړو مقاومتونوکې عين اندازه لري. څکه هغه اندازه چارج چې د $_1$ له مقاومت څخه تيرېږي، بايد په همغه وخت کې له $_2$ څخه هم تيرشي. د مقاومتونو د مسلسل ترکيب په څوکوکې د پوتانشيل تطبيق شوی توپير د مقاومتونو تر منځ ويشل کيږي. په (7-4) شکل کې له څخه تر پورې د پوتانشيل توپير له $_1$ او له څخه تر پورې د پوتانشيل توپير له $_2$ سره مساوي دی. له څخه تر پورې د پوتانشيل توپير عبارت دی له:

$$\Delta v = \ _1 + \ _2 = (\ _1 + \ _2)$$



( )



( )

(7-4) شکل: د مقاومتونو مسلسل اتصال

- د دوو مقاومتونو په لرلو سره د يو سرکټ ديګرام په $_1$ او $_2$ کې د برېښنا بهير همغه قيمت لري.
- يو مقاومت د دوو مقاومتونو ځاي نيولي دي، کوم چې د $_2$ + $_1$ = معادل مقاومت لري.

د بطري د پوتانشيل توپير د معادل مقاومت په څوکوکې تطبيق کيږي. لکه څنګه چې په (7-4c) شکل کې ښودل شوي دی. $\Delta v =$

دلته ګورو چې معادل مقاومت د برېښنا په بهير باندې همغه اثر لري، کوم چې د دوو مقاومتونو په حالت کې يې درلود. يعنې که چيرې په همدې بطري پورې وتړل شي، ورته همغه بهير حاصليږي. د دې دوو

(c) ketabton.com: The Digital Library

معادلو له ترکیب څخه کولای شو، د دوو مقاومتونو مسلسل اتصال پرځای یو معادل مقاومت چې قیمت یې د هغو دوو مقاومتونو له مجموعې سره مساوي وي وټړو.

$$\Delta v = \quad = (\ _1 + \ _2)$$

$$= (\ _1 + \ _2)$$

د مقاومـت د ($_1$ + $_2$) ترکیـب له معادل مقاومت څخه عبـارت دی، ځکه که چیرې د ($_1$ + $_2$) ځاي ونیسـي، په سرکت کې د بریښـنا بهیر تغییر نه کوي. که چیرې درې یا ډیر مقاومتونه په مسلسل ډول تړل شوي وي معادل مقاومت یې عبارت دی له :

$$= \ _1 + \ _2 + \ _3 + \ldots$$

پورتنـی رابطه ښـیي چې د مقاومتونو د مسلسـل ترکیب معـادل مقاومت عدداً د ځانګـړو مقاومتونو له مجموعې سره مساوي او د هر ځانګړي مقاومت په نسبت تل لوي دی.

د یا دونې ورډه، که چیرې په پورتني (4-7) شکل کې د یو ګروپ فلمنت پرې شي، نور نو سرکت تړلي نه، بلکې یو خلاص سرکت دی او دویم ګروپ هم مړ کیږي. دا دیو مسلسل سرکت عمومي بڼه ده.که چیرې په مسلسل سرکت کې یوه آله له منځه لاړه شي،ټولې آلې له کاره غورځي.

لنډې پوښتنې

1 - فرض کړی چې په (4-7) شکل کې مثبت چارجونه لومړي له $_1$ څخه او بیا له $_2$ څخه تیریږي.په $_1$ کې د بریښنا بهیر په پرتله د $_2$ بهیر:

: کوچني دی. : ډیر دی. C: همغه شي دی.

2 - که چیرې په (4_7) شکل کې د او نقطو د نښلولو لپاره له یو وایر څخه کار واخیستل شي، آیا د $_1$ ګروپ رڼا:

: زیاتیږي. : کمیږي. C: همغه شی پاته کیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې

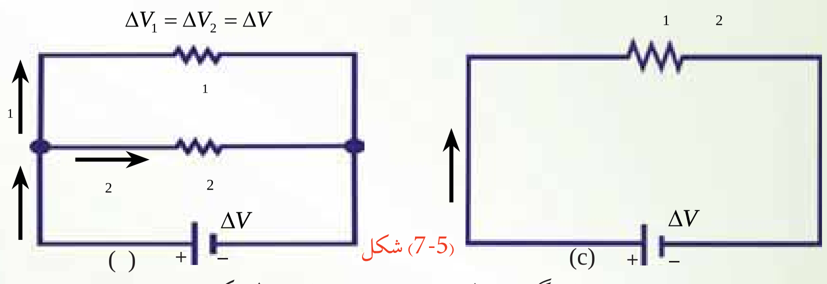
1. 6.75Ω ، 15.3Ω او 21.6Ω درې مقاومتونه له $12v$ ذخیروي بطریو سره په مسلسل ډول تړل شوي دي.
معادل مقاومت محاسبه کړئ.
په سرکټ کې د بریښنا بهیر پیداکړئ.

2. د 4Ω ، 8Ω او 12Ω مقاومتونه له $24v$ بطري سره په مسلسل ډول تړل شوي دي.
معادل مقاومت محاسبه کړئ.
په سرکټ د بریښنا بهیر معلوم کړئ.
c په هر مقاومت کې د بریښنا بهیر پیداکړئ.

اوس دوه مقاومتونه په نظر کې نیسو چې په موازي ډول تړل شوي دي. لکه څنګه چې په (5-7) شکل کې ښودل شوي دي. کله چې په (5-7) شکل کې چارج د نقطې ته چې د انشعاب نقطې په نوم یادیږي، ورسیږي، په دو برخو جلا کیږي، یوه اندازه د $_1$ له لارې او پاته یې د $_2$ له لارې تیریږي. د انشعاب نقطه په سرکټ کې له هغې نقطې څخه عبارت دی چې هلته د بریښنا بهیر جلا کیږي (دا حالت هغه څه ته ورته دی چې ستاسو تولګیوال د ښوونځي له انګړ څخه په ډیرو لارو تیریږي). دا جلاکیدل سبب ګرځي چې د بریښنا بهیر په هر مقاومت کې تر هغه لږوي چې له بطرۍ څخه منشا اخلي. د چارج د تحفظ قانون له مخې د د بریښنا بهیر چې د نقطې ته داخلیږي باید له هغه بهیر سره مساوي وي چې له نوموړې نقطې څخه ووزي.

$$= {}_1 + {}_2$$

دلته $_1$ د $_1$ په مقاومت کې د بریښنا بهیر او $_2$ د $_2$ په مقاومت کې د بریښنا بهیر دئ.



(5-7) شکل

- د دوو موازي ګروپونو تړل چې د $_1$ او $_2$ مقاومتونو لرونکې دي.
- د دوو مقاومتونو لپاره د سرکټ دیاګرام د $_1$ مقاومت په څوکوکې د پوتانشیل توپیر د $_2$ په څوکو کې د پوتانشیل له توپیر سره مساوي دی.
c- د دو اړو مقاومتونو ځای یوازې یو مقاومت نیولې دی چې د معادل مقاومت لرونکې دی.

لکه څنګه چې له (7-5) شکل څخه لیدل کیږي، دو اره مقاومتونه په مستقیم دول له بطري سره تړل شوي دې. په دې وجه که چیرې مقاومتونه په موازې ډول تړل شــوي وي، د مقاومتونو په څوکوکې د پوتانشــیل توپیر همغه شي دی.

څرنګه چې د مقاومتونو په څوکوکې دپوتانشــیل توپیر همغه شــی دی، د $\Delta v =$ افادې په پام کې نیولوسره حاصلیږي چې :

$$= {}_1 + {}_2 = \frac{\Delta v}{{}_1} + \frac{\Delta v}{{}_2} = \Delta v \left(\frac{1}{{}_1} + \frac{1}{{}_2}\right)$$

$$= \frac{\Delta v}{}$$

دلته معادل مقاومت دئ چې په سرکت باندې همغه هغه اثر لري، کوم چې دوه موازي مقاومتونه یې لري، یعنې په سرکت کې مجموعي بهیر ثابت پاته کیږي (7-5) شکل له دې ځایه د دوو موازي مقاومتونو معادل مقاومت عبارت دی له :

$$\frac{1}{} = \frac{1}{{}_1} + \frac{1}{{}_2}$$

$$= \frac{1}{\frac{1}{{}_1} + \frac{1}{{}_2}} = \frac{{}_1\ {}_2}{{}_1 + {}_2}$$

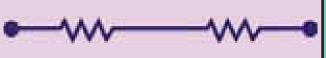
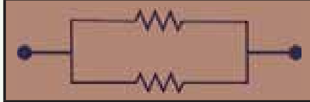
د درو یا ډیرو موازي مقاومتونو لپاره پورتنی رابطه داسې لیکلای شو.

$$\frac{1}{} = \frac{1}{{}_1} + \frac{1}{{}_2} + \frac{1}{{}_3} + \ldots$$

له دې افادې څخه لیدل کیږي چې د دوو یا د ډیرو موازي مقاومتونو د معادل مقاومت معکوس د ځانګړو مقاومتونو د معکوس له مجموعې سره مساوي دي. سربیره پردې معادل مقاومت تل په ډله کې ترکوچنې مقاومت څخه هم لږدی.

د مسلسل او موازي سرکټونو په هکله د لاسته راغلو نتیجو لنډیز په لاندې جدول کې ترتیب شوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

	مسلسل	موازي
د سرکت دیاګرام		
د بریښنا بهیر	د هر مقاومت لپاره همغه قیمت دی = $= {}_1 = {}_2 = {}_3 = ...$	$= {}_1 + {}_2 + {}_3 + ...$ د بهیرونو د جمع حاصل =
د پوتانشیل توپیر	$\Delta v = \Delta v_1 + \Delta v_2 + \Delta v_3 + ...$ د پوتانشیلونو د توپیر مجموعه =	$\Delta v = \Delta v_1 = \Delta v_2 = \Delta v_3 \; ....$ د هر مقاومت لپاره همغه قیمت لري
معادل مقاومت	$= {}_1 + {}_2 + {}_3 + ...$ ځانګړو مقاومتونو مجموعه =	$\frac{1}{} = \frac{1}{_1} + \frac{1}{_2} + \frac{1}{_3} + ...$ د مقاومتونو د معکوسو مجموعه =

پوښتني

1: الف) فرض کړئ چې تاسو په (7-5) شکل کې یو دریم مقاومت له هغو دوو مقاومتونو سره په مسلسل ډول ورزیات کړئ. الف) آیا د بریښنا بهیر په بطري کې:

- زیاتیږي. - کمیږي C- ثابت پاته کیږي.

ب) آیا د بطري د څوکو ولتیج: - زیاتیږي، - کمیږي یا C- ثابت پاته کیږي.

2: فرض کړئ چې تاسو په (7-5) شکل کې یو دریم مقاومت په موازي ډول له هغو دوو نورو سره وصل کړئ:

الف) آیا په بطري کې د بریښنا بهیر: - زیا تیږي. - کمیږي، C- ثابت پاته کیږي.

ب) آیا د بطري د څوکو ولتیج: - زیاتیږي، - کمیږي، C- ثابت پاته کیږي.

مثال:

د $9v$ یو ه بطري له څلورو مقاومتونو سره د لاندې شکل سره سم ترل شوي ده. د سرکت معادل مقاومت او په سرکت کې مجموعي بهیر پیداکړئ.

(7-6) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل: معلومه کميتونه:

$$\Delta v = 9v$$

$$_1 = 2\Omega \,, \quad _2 = 4\Omega \,, \quad _3 = 5\Omega \,, \quad _4 = 7\Omega$$

مجهول کميتونه:

$$= ? \quad = ?$$

$$\frac{1}{} = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{7}$$

$$= \frac{70+35+28+20}{140}$$

$$= \frac{153}{140}\,\Omega$$

$$= \frac{\Delta v}{} = \frac{9v}{\frac{153}{140}\Omega} = \frac{9\times140}{153}\ \frac{v}{\Omega} = 8.23$$

پوښتني

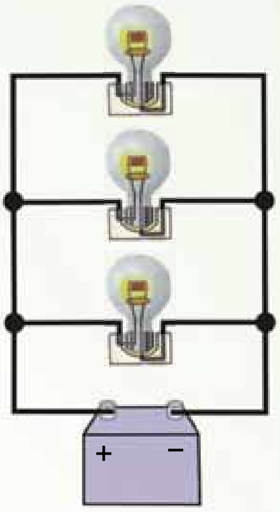
1 - يو اوږد واير په پنځو مساوي برخو پرې کوي. وروسته دغه پنځه ټوټې په موازي ډول تړي، چې محصله مقاومت يې 2Ω دی. مخکې تردې چې واير پرې شي، د اصلي اوږدوالي مقاومت يې څومره دی.

2 - يو 4.2Ω، يو 8Ω او يو 12Ω مقاومتونه د $24v$ بطري په څوکوکې په موازي ډول تړل شوي دي.

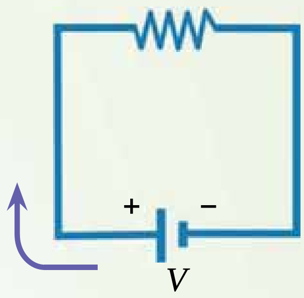
- د سرکټ د معادل مقاومت قيمت حساب کړئ؟
- په هر مقاومت کې د بهير اندازه معلومه کړئ؟

7-3: بریښنايي محرکه قوه

لاندې (7-7) شکل ته توجه وکړئ، که چیرې تاسو له دې سرکټ څخه بطرې لرې کړئ ایا ګروپ به سرکټ کې روښانه پاته شي؟
ښکاره ده چې په سرکټ کې به د پوتانشیل له توپیر څخه پرته، نه چارج حرکت وکړئ او نه د بریښنا بهیر شتون ولري.



( )



( )

(7-7) شکل

بطرې ضروري ده، ځکه بطرې د سرکټ لپاره د پوتانشیل د توپیر او د بریښنايي انرژۍ سرچینه ده. نو د دې لپاره چې ګروپ روښانه پاته شي، هغه باید په بطرې پورې و تړل شي. هره آله چې په سرکټ کې د حرکت کوونکو چارجونو د پوتانشیل انرژي زیاتوي، د بریښنايي محرکه قوې له سرچینې څخه عبارت دي چې د ε په وسیله ښودل کیږي یا د هغه یو واحد چارج انرژي چې بریښنايي د بهیر د سرچینې په وسیله برابر یږي له بریښنايي محرکه قوې(ce e i m ec) اویا (em) څخه عبارت دئ. فکر وکړئ چې دا ډول منبع د چارج د پمپ په شان دي چې په الکترونو باندې زور اچوي تر څو یو ټاکلي لوري ته حرکت وکړئ. که چیرې د هر چارج انرژي د په وسیله وښیو، د بریښنايي محرکه قوې (em) لپاره لیکلای شو چې:

$$\varepsilon = —$$

څرنګه چې د یوې بطرې د ε بریښنايي محرکه قوه (em) له هغه ممکنه اعظمي ولتیج څخه عبارت دي چې بطرې یې د ترمینلونو ترمنځ لري. په دې وجه کولای شو په پورتنۍ رابطه کې د ε بریښنايي محرکه قوې پرځای د بطرې د پوتانسیل اعظمي توپیر V ولیکو.

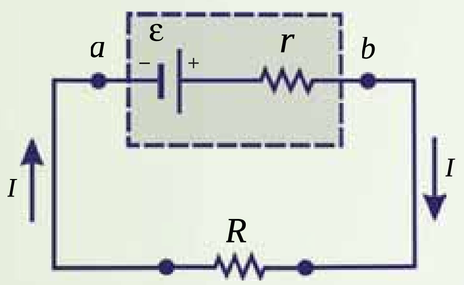
$$v = —$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

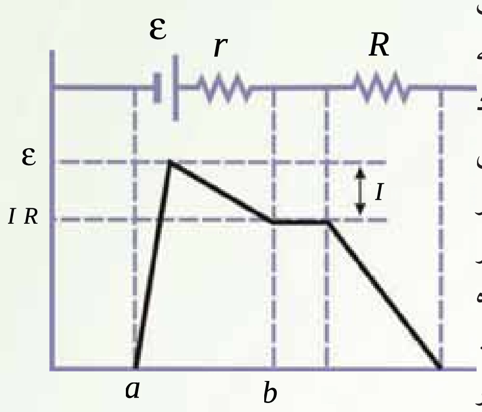
بطـري گاني او جنراتورونه د برېښــنايي محرکې قوې (em) ســرچينې دي. څرنګه چې بطري په خپله داخلي مقاومت لري، نو کله چې چارجونه په بطري کې حرکت کوي، د بطري په څوکو کې د پوتانسيل توپير (د ترمينل ولتيج) د واقعي em په نسبت لږ څه کميږي. د بطري د داخلي مقاومت په پام کې نيولو سره د سرکت معادله څنګه ليکلای شو؟

7-4: د برېښنايي سرکت معادله

د برېښنايي سرکت د معادلې د حاصلولو لپاره (8-7) شکل يو ځل بيا په نظر کې نيسو او فرضوو چې د وصلوونکــي وايرو مقاومت د صرف نظر وړ دي. پورتنی ســرکت د بطري د داخلي مقاومت په پام کې نيولو سره په لاندې ډول رسموو: د بطري مثبت ترمينل د منفي ترمينل په نسبت لوړ پوتانسيل لري.



mf: (ε) منبع ســرکت دياګرام په دې حالت کې د بطري داخلي مقاومت (r) له بهرني مقاومت (R) سره ترل شوي دي.



): د برېښنايي پوتانسيل د تغيير ګرافيکي ښودنه

(8-7) شکل

په هغه ســرکت کــې چــې هلته جريــان موجــود وي د شــاملې بطــری د څوکــو د پوتانسيل توپير لــه em ســره مســاوي نه دي. ددې د پوهيــدو په خاطر (8-7) شــکل د سرکت دياګرام په پام کې نيسو، چې هلته د بطري em (ε) د هغه له داخلي مقاومت ( ) سره يو ځای ښودل شوي ده.
اوس فرضوو چې له خخه تر پورې له بطري څخه تيريږو او په مختلفو ځايو کې برېښــنايي پوتانســيل اندازه کوو. که چېرې له منفي ترمينل څخه مثبت ترمينل په لوري لاړشو، پوتانسيل د ε په اندازه زياتيږي. خــو کلــه چې لــه مقاومت څخه تيريږو، پوتانســيل د په انــدازه کميږي، په داســې حال چې په ســرکت کې جريان بنــيي. لــه دې ځايه د بطري ولتيــج (د بطري د ترمينلونو ترمنځ د پوتانســيل توپير) $\Delta v = v \quad - v$ عبارت دی له:

$$\Delta v = \qquad = \varepsilon - \qquad ......(1)$$

له دې افادې څخه څرګنديږي چې ε د خلاص ســرکت له ولتيج ســره برابره دی، يعنې دا په داسې حال

(c) ketabton.com: The Digital Library

کې د بطري د ترمینلونو ولتیج ښیي چې جریان صفر دی.

د (7-8b) شکل په سرکټ کې د برېښنایي پوتانسیل د تغییراتو ګرافیکي ښودنه ښیي. له (7-8a) شکل څخه لیدل کېږي چې د بطري د ترمینلونو ولتیج (Δv) باید د مقاومت په څوکو کې د پوتانسیل له توپیر سره مساوي وي. مقاومت په بطري باندې یو بار دی. ځکه بطري باید د آلې د فعالیت لپاره انرژي برابره کړئ. ددې لګښتي مقاومت په څوکو کې د پوتانسیل توپیر $\Delta v =$ دی. ددې افادې په پام کې نیولو سره له (۱) معادلې څخه حاصلوو چې:

$$\varepsilon = \quad - \quad ......(2)$$

د جریان لپاره پیداکوو چې:

$$= \frac{\varepsilon}{\quad + \quad}$$

دا افاده د برېښنایي سرکټ معادله ده.

پورتنی معادله ښیي چې جریان په دې ساده سرکټ کې د لګښتي مقاومت چې د بطري لپاره بهرنی مقاومت دی او د بطری د داخلي مقاومت تابع دی. که چېرې د په نسبت ډېر لوی وي، کولای شو، له څخه صرف نظر وکړو. که چېرې په سرکټ کې له ډېرو بطریګانو او لګښتي مقاومتونو څخه ګټه اخیستل شوي وي، نو پورتنی رابطه داسې لیکلای شو:

$$= \frac{\sum \varepsilon}{\sum \quad + \sum \quad}$$

که چېرې له څخه د هغه د کوچنې والي په نسبت صرف نظر وکړو، لرو چې:

$$= \frac{\sum \varepsilon}{\sum}$$

که چېرې (2) معادلې دواړه خواوې په کې ضرب کړو حاصلېږي چې:

$\varepsilon = \quad ^2 \quad - \quad ^2$ رابطه ښیي، کوم طاقت چې د بطري په وسیله تولیدیږي، په او کې ضایع کېږي.

مثال: د یوې بطري em، $12v$ او داخلي مقاومت یې $0.05\,\Omega$ دی. د بطري څوکې له 3Ω لګښتي مقاومت سره ترل کېږي.

په سرکټ کې جریان او د بطري د څوکو ولتیج (د پوتانسیل توپیر) پیداکړئ.

حل: څرنګه چې په سرکټ کې جریان عبارت دی له:

$$= \frac{\varepsilon}{\quad + \quad}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

نو:

$$= \frac{12v}{3\Omega + 0.05\Omega}$$

$$= \frac{12v}{3.05\Omega}$$

$$= 3.93$$

او

$$v = \varepsilon -$$

$$= 12v - (3.93\ \ )(0.05\Omega)$$

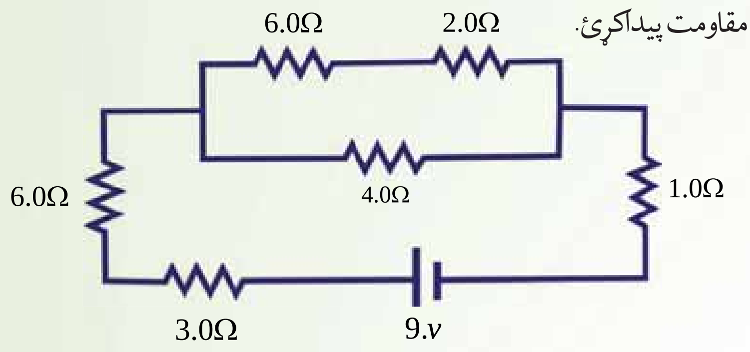
$$= 11.8v$$

له دې قيمت څخه په ګټه اخيستنې سره کولای شو، د لګښتي مقاومت (   ) په څوکو کې د پوتانسيل توپير محاسبه کړو:

$$v = \qquad = (3.93\ \ )(3\Omega) = 11.8v$$

7-5: تطبيقات

1. د لاندې پېچلي سرکټ معادل مقاومت پيداکړئ.



(7-9) شکل

حل: د سرکټ د معادل مقاومت د پيداکولو لپاره ډېره ښه طريقه داده چې سرکټ د مسلسل او موازي مقاومتونو په دوو ډلو وويشو او وروسته تر هغه د هر ګروپ لپاره يې معادل مقاومت محاسبه کړو. ددې مقصد د پوره کيدو په خاطر، سرکټ يا د مقاومتونو د يوې ډلې په شان د يوې خواپه اوږدوکې رسموو. څرنګه چې کږليچونه په سرکټ باندې اغېزه نه کوي، ضروري نه ده چې هغوی په شيماتيک دياګرام کې وښودل شي. سرکټ د کنجونو پرته يو ځل بيا رسموو، داسې چې د سرکټ د عناصرو ترتيب په کې ساتل شوی وي، لکه څنګه چې په لاندې رسم کې ښودل شوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

• مسلسل ترکیب تعیینوو او معادل مقاومت یې محاسبه کوو.

د ( ) او ( ) ډلو مقاومتونه په مسلسل ډول دي.

د ( ) ډلې لپاره: $= 3.0\Omega + 6.0\Omega = 9.0\Omega$

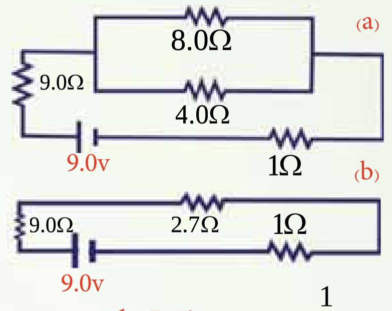
د ( ) ډلې لپاره: $= 6.0\Omega + 2.0\Omega = 8.0\Omega$

• موازي ترکیب تعیینوو او معادل مقاومت یې محاسبه کوو:

د (C) ډلې مقاومتونه موازي دي.

د (C) ډلې لپاره: $\frac{1}{\ } = \frac{1}{8.0\Omega} + \frac{1}{4.0\Omega} = \frac{0.12}{1\Omega} + \frac{0.25}{1\Omega} = \frac{0.37}{1\Omega}$

$= 2.7\Omega$



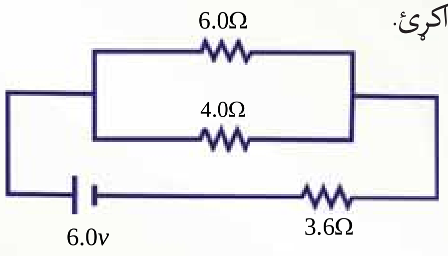
(7-10) شکل

پورتنۍ مرحلې تر هغه پورې تکرار کړئ، خو د سرکت مقاومتونه یوه معادل مقاومت ته راکم شي. لکه څنګه چې د ( )، ( ) او (C) ډلو له تعیین څخه وروسته د ( ) ډلې مقاومتونه پاته کېږي، چې هغه په مسلسل ډول دي، نو:

د ( ) ډلې لپاره: $= 9.0\Omega + 2.7\Omega + 1.0\Omega$

$= 12.7\Omega$

2. په لاندې سرکټ کې د ، $_1$ او $_2$ بهیرونو قیمتونه پیداکړئ.

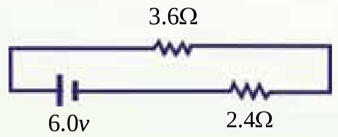


(7-11) شکل

حل: لومړي د 4Ω او 6Ω مقاومتونه د موازي جوړښت معادل مقاومت پیداکوو:

$$\frac{1}{\ } = \frac{1}{_1} + \frac{1}{_2} = \frac{1}{4} + \frac{1}{6} = \frac{5}{12}$$

$$= \ _1 = \frac{12}{5} = 2.4\Omega$$



(7-12) شکل

او په مسلسل ډول دي، لکه څنګه چې په پورتنی شکل کې ښودل شوي دي. په دې حالت کې:

$$= \quad _2 = \quad _1 + \quad _2 = 2.4 + 3.6\Omega = 6.0\Omega$$

له دې ځایه:

$$m \quad 1 = \frac{6v}{6\Omega} = \frac{v}{\quad} =$$

د $_1$ او $_2$ د پیداکولو لپاره موږ باید د او C نقطو ترمنځ د پوتانسیل توپیر وپیژنو. څرنګه چې د موازي مقاومتونو معادل مقاومت 2.4Ω او په سرکټ کې جریان یو امپیر دی، له دې ځایه د V د پوتانسیل توپیر عبارت دی له:

$$v \quad = \quad = 2.4 \times 1 = 2.4v$$

دا د 4Ω او 6Ω مقاومتونو په څوکو کې هم د پوتانسیل توپیر دی، له دې ځایه:

$$_1 = \frac{v}{4} = \frac{2.4}{4} = 0.6$$

او:

$$_2 = \frac{v}{6} = \frac{2.4}{6} = 0.4$$

(7-13) شکل

لیدل کیږي چې د $_1$ او $_2$ جریانو مجموعه 1 ده، کوم چې په سرکټ کې ټول جریان ښيي.

پوښتنه

څنګه کولای شو ډیر پیچلي سرکټونه حل کړو؟ ډیر پیچلي سرکټونه د کرشهوف د قوانینو په مرسته حل کولای شو چې په لاندې ډول لوستل کیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

7-6: د کرشهوف قانونونه

لکه څنګه چې مو ږ ولیدل، ساده سرکټونه کولای شو د $= \Delta v$ افادي او د مقاومتونو د مسلسل او موازي قانونو په وسیله حل کړو. خو که چېرې یو سرکټ ډېر پیچلي وي، یعنې په هغه کې مقاومتونه او څو منابع داسې تړل شوي وي، چې د ذکر شویو قوانینو په وسیله یې حل کول ناشوني وي، نو هغه د نورو قوانینو په مرسته حل کېدای شي چې د کرشهوف د قوانینو په نوم یادېږي.

7-6-1: د کرشهوف لومړي قانون

د کرشهوف لومړي قانون چې د انشعاب نقطې د قانون په نوم هم یادېږي بیانوي چې:

د ټولو هغو بهیرونو مجموعه چې په یو سرکټ کې د انشعاب نقطې ته داخلېږي، د هغو بهیرونو له مجموعې سره باید مساوي وي چې له نوموړي نقطې څخه بهر کېږي، یعنې:

$$\sum \quad = \sum \quad t$$

د انشعاب نقطه په سرکټ کې هغې نقطې ته وایي چې هلته له دوو لینو څخه ډېر لینونه تړل شوي دي.

7-6-2: د کرشهوف دوهم قانون

د کرشهوف دوهم قانون چې د حلقي قانون په نوم هم یادېږي، بیانوي چې:

د سرکټ د یوې تړلې حلقي د ټولو شاملو عناصرو په څوکو کې د پوتانسیل د توپیرونو مجموعه باید صفر وي، یعنې:

$$\sum \Delta v =$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د کرشهوف لومړي قانون د برېښنايي چارج د تحفظ قانون بيانوي. يعنې ټول چارجونه چې په يو سرکټ کې يوې نقطې ته داخلېږي، بايد له هغې نقطې څخه بهر شي. ځکه چارج په نقطه کې نه شي کولای، منځته راشي.

د کرشهوف دوهم قانون د انرژي د تحفظ له قانون څخه پيروي کوي.

د څېرکي لنډيز

• د سرکټ له هرې عرضي مقطع څخه د برېښنايي چارج تيريدل، له برېښنايي بهير څخه عبارت دي. هغه د توري په وسيله ښيي.

$$= \frac{}{t}$$

د برېښنا د بهير واحد امپير دي چې د A په وسيله ښودل کېږي.

• په هادي کې د چارجونو له حرکت څخه مخنوي له برېښنايي مقاومت څخه عبارت دي. هر عنصر چې پـه يو سـرکټ کې انرژي ضايع کـوي، د لود (مصرف کوونکي يا لگښـتي) په نـوم يادېږي. په يو سرکټ کې د برېښنايي مقاومت د مقاومت، د څوکو د پوټانسيل له توپير او په هغه کې له برېښنايي بهير سره داسې رابطه لري.

$$= \frac{\Delta v}{}$$

دلته د هادي مقاومت دي او واحد يې اوم ($\frac{v \quad t}{m}$) دي.

• عـادي مقاومتونـه پـه دوو ډولو دي. يوې ترکيبي مقاومت دی چې د کاربـن لرونکي دي. بل يې د پيچل شوي واير مقاومت دي، کوم چې له واير څخه کوايل جوړوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

• **د مقاومتونو تړل په دوو ډولو دي:**

الف) د مقاومتونو مسلسل تړل: د مقاومتونو په مسلسل تړلو کې د پوتانسیل تطبیق شوي توپیر د مقاومتونو ترمنځ ویشل کېږي.

$$\Delta v = \quad _1 + \quad _2$$
$$= \ (\ _1 + \ _2)$$

او په دې حالت کې معادل مقاومت $\quad = \ _1 + \ _2$ دي.

ب) د مقاومتونو په موازي تړلو کې د برېښنا بهیر د انشعاب په نقطه کې ویشل کېږي، یعنې:

$$= \ _1 + \ _2$$

او په دې حالت، معادل مقاومت عبارت دي له:

$$\frac{1}{\quad} = \frac{1}{\ _1} + \frac{1}{\ _2}$$

• هره آله چې په سرکت کې د حرکت کوونکو چارجونو د پوتانسیل انرژي زیاتوي، د برېښنايي محرکه قوې (ce e i m ec) یا (em) له منبع څخه عبارت دي، چې د ε په وسیله ښودل کېږي، یا د هغه یو واحد چارج انرژي چې د برېښنايي بهیر د منبع په وسیله برابرېږي، برېښنايي محرکه قوې څخه عبارت دي. که چېرې د هر چارج انرژي د په وسیله وښیو، د ε برېښنايي محرکه قوې (em) لپاره لیکلای شو چې:

$$\varepsilon = \frac{\quad}{\quad}$$

او واحد یې ولت دي.

• د برېښنايي سرکت معادله عبارت دي له:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$= \frac{\varepsilon}{+}$$

دلته ε د سـرکټ برېښـنايي محرکه قوه،   په سرکټ کې بهرني مقاومت او   د منبع ننی مقاومت دي.

• که چېرې په يو سرکټ له ډېر شمير لګښتي مقاومتونو او سرچينو څخه ګټه اخېستل شوي وي، پورتنی رابطه کولای شو، داسې وليکو:

$$= \frac{\sum}{\sum \; + \sum}$$

• **کرشهوف دوه قانونونه لري**:

الف) د کرشهوف لومړي قانون: د ټولو هغو بهيرونو مجموعه چې په يو سرکټ کې د انشعاب نقطې ته داخليږي، د هغو بهيرونو له مجموعې سـره بايد مسـاوي وي چې له نومړې نقطې څخه خارجيږي، يعنې:

$$\sum \quad = \sum \quad t$$

ب) د کرشـهوف دوم قانون: د سـرکټ د يوې تړلې حلقې د ټولو شاملو عناصرو په څوکو کې د پوتانسيل د توپيرونو مجموعه بايد صفر وي، يعنې:

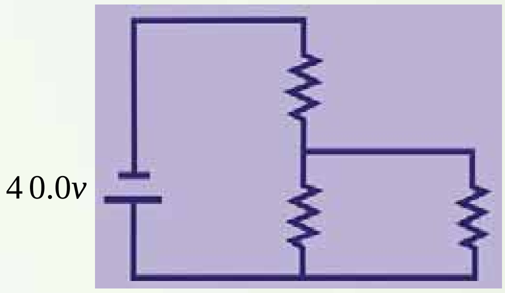
$$\sum \Delta v =$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

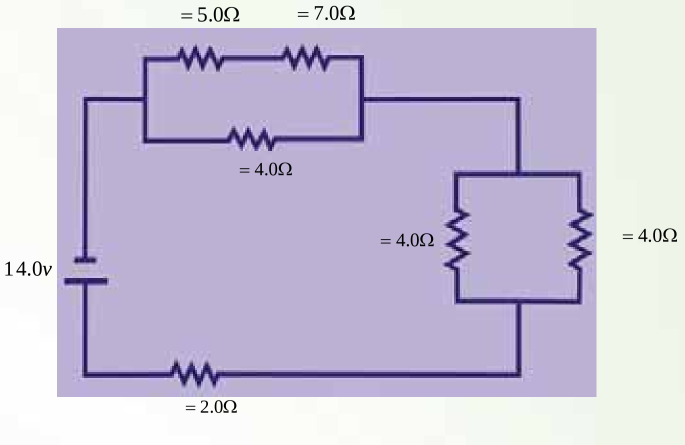
(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي پوښتنې

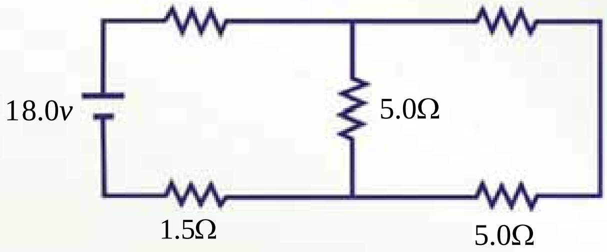
1. د لاندې سرکټ لپاره معادل مقاومت محاسبه کړئ.



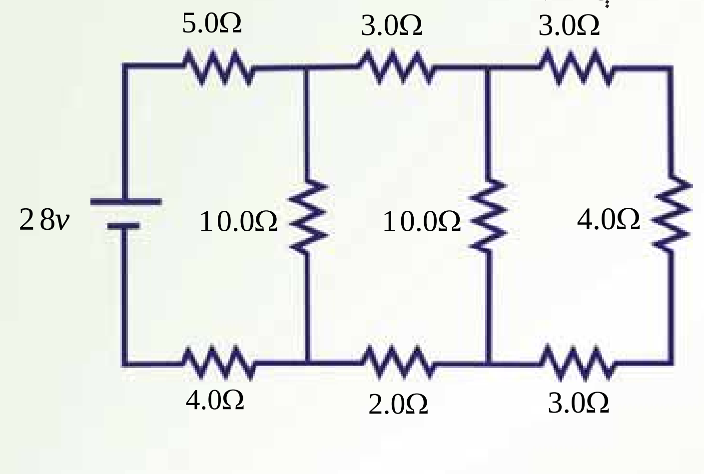
2. په لاندې سرکټ کې د هر مقاومت په څوکو کې د پوتانسیل توپیر او د برېښنا بهیر محاسبه کړئ.



3. د لاندې پېچلي سرکټ معادل مقاومت پیداکړئ.

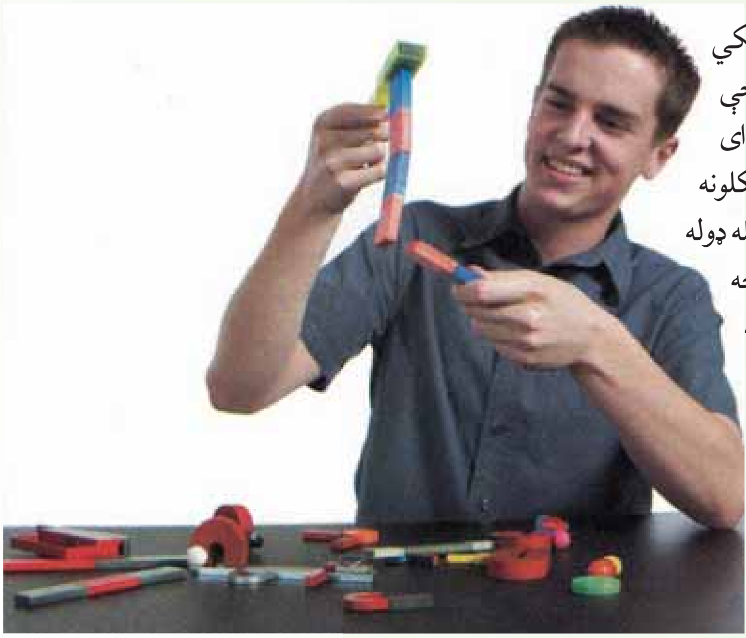


4. د پورتنی پیچلي سرکت په 1.5Ω مقاومت کې د برېښنا بهیر پیداکړئ.
5. د پورتنی پیچلي سرکت په 1.5Ω مقاومت په څوکو کې د پوتانسیل توپیر پیداکړئ.
6. د یو سرکت د عناصرو لپاره له معیاري سمبولونو څخه په ګټه اخیستني سره د داسې یو سرکت دیاګرام رسم کړئ، چې یوه بطري، یو خلاص سویچ، یو ګروپ له یو مقاومت سره په موازي ډول وتړي. که چېرې سویچ و تړل شي، په سرکت کې د برېښنا بهیر لوري د وکتور په وسیله وښایاست.
7. په لاندې سرکتونو کې د هر مقاومت په څوکو کې د پوتانسیل توپیر او د برېښنا بهیر پیداکړئ.
) یو 4Ω مقاومت او یو 12.0Ω مقاومت له $4.0v$ سرچینې سره په مسلسل ډول تړل شوي دي.
) یو 4Ω مقاومت او یو 12.0Ω مقاومت له $4.0v$ سرچینې سره په موازي ډول تړل شوي دي.
8. د یوې بطري د څوکو (ترمینلونو) ولتیج ډېر دي یا em؟ توضیح کړئ چې ولې دا دوه کمیتونه برابر نه دي؟
9. توضیح کړئ چې شارت سرکت ولې اور اخلي.
10. د لاندې سرکت لپاره پیداکړئ.
) د سرکت معادل مقاومت.
) په 5.0Ω مقاومت کې د برېښنا بهیر.



(c) ketabton.com: The Digital Library

مقناطیس



ډېر خلک مقناطیس د هغه د جذب کوونکي خاصیت دلرلو په وجه پیژني، لکه څنګه چې په پورتنی شکل کې ښودل شوي دي. کیدای شي، تاسو به د مقناطیسونو مختلف شکلونه لیدلي وي، لکه نال ډوله مقناطیس، میله ډوله مقناطیس او پلن مقناطیس. مقناطیس څه شی جذبوي؟ د مقناطیس ټول شکلونه اوسپنه لرونکي شیان، لکه د کاغذ ګیرا او میخونه جذبوي. دغه جذبول د مقناطیس په کومه برخه کې ډېر صورت نیسي؟ د اوسپنیزو شیانو جذبول په ډېر قوت سره د مقناطیس په څوکو کې واقع کېږي او د مقناطیس څوکې د قطبونو په نوم یادېږي چې یو ته یې شمال قطب او بل ته یې جنوب قطب وایي. ولې شمال او جنوب قطبونه؟ د انومونه په ځمکه باندې د یو مقناطیس له کړنې څخه اخیستل شوي دي، ځکه که چېرې یو میله ډوله مقناطیس له منځنی برخې څخه وځړول شي، داسې چې په یوه افقي مستوي کې په آزاد ډول و کولای شي، وځرخیږي، میله به تر هغه وځرخیږي، څو د شمال او جنوب لوري ونیسي. په دې حالت کې د مقناطیسي میلې هغه څوکه چې د ځمکې د شمالي قطب خواته دي، جنوب قطب او هغه څوکه یې چې د ځمکې د جنوب خواته واقع دي، د شمال قطب په نوم یادېږي. له مقناطیس څخه په کومو شیانوکې ګټه اخیستل کېږي؟ له مقناطیس څخه په میترونو، موتورونو او لودسپیکرونو کې کار اخیستل کېږي. مقناطیسونه په خپل منځ کې څه ډول متقابل عمل سرته رسوي؟ د دوو مقناطیسونو ترمنځ مقناطیسي قوه کولای شو د دوو چارج لرونکو ذرو ترمنځ د برېښنایي قوې سره تشبه کړو، داسې چې د دوو مقناطیسو یو شانه قطبونه یو او بل دفع کوي، مختلف قطبونه یو او بل جذبوي. په دې وجه د یو مقناطیس شمالي قطب د بل مقناطیس جنوب قطب جذبوي، که چېرې دوه شمال قطبونه (یا جنوب قطبونه) یو او بل ته نژدې راوړل شي، یو او بل دفع کوي.

څرنګه چې موږ کولای شو، یو ځانګړي برېښنایي چارج ولرو، نو آیا د مقناطیس یو قطب حاصلولي شو؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

که چېرې يو دايمي مقناطيس په پر له پسې ډول پرې شي، مهمه نه ده چې څو ځله پرې کېږي. بياهم هره ټوټه تل شمال او جنوب قطبونه لري. ځکه چې د مقناطيس قطبونه تل يو ځای وي او نشو کولای د مقناطيس يو قطب حاصل کړو. څرنګه چې اوسپنه د مقناطيس په وسيله جذبيږي، آيا اوسپنه هم مقناطيس کيدای شي؟ هو، د اوسپنې يوه نه مقناطيس شوي ټوټه کيدای شي، له دايمي مقناطيس سره د منلو په وسيله مقناطيس شي.

د يو مقناطيس په وسيله مقناطيست القاکيدای هم شي. د مثال په ډول که چېرې د اوسپنې، يوه نا مقناطيس شوي ټوټه، يوه قوي دايمي مقناطيس ته نژدې کيښودل شي، د اوسپنې دا ټوټه مقناطيس کېږي. معکوسه عميله هم کيدای شي، مقناطيس شوي اوسپنې ته د حرارت ورکولو يا سړولو په وسيله يا د څونګ وهلو په ذريعه سرته ورسېږي. پوښتنه دا ده چې مقناطيس شوي اوسپنه تر څو مقناطيس پاته کيدای شي؟ د مقناطيست له نظره مواد په دوو طبقو ويشي. يو هغه مواد دي چې په أسانی سره مقناطيس کېږي او په أسانې سره خپل مقناطيست لاسه ورکوي. دې ډول موادوته نرم مواد وايي، لکه اوسپنه او بل ډول يې هغه مواد دي چې په سختی سره مقناطيس کېږي او په سختې مقناطيست له لاسه ورکوي، دا ډول مواد د سختو موادو په نوم يادوي، لکه کوبالت اونکل.

د مقناطيسونو ترمنځ متقابل عمل د مقناطيسي ساحې د مفهوم په ګټه اخېستلو سره توضيح کېږي. خو مقناطيسي ساحه څه شی دی؟ مقناطيسي ساحه يوازې د دايمي مقناطيس په وسيله جوړېږي او که په يو هادي کې د برېښنا بهير هم د مقناطيسي ساحې د توليد سبب ګرځي؟ که چېرې داسې وي، نو د مقناطيسي ساحې او برېښنايي بهير ترمنځ رابطه موجوده ده، نو پوښتنه کېږي چې په مقناطيسي ساحه کې په جريان لرونکي هادي باندې مقناطيسي قوه عمل کوي؟ که چېرې د يوه مستقيم د برېښنا د بهير لرونکي يوه مستقيم هادي په وسيله مقناطيسي ساحه توليديږي، نو آيا دکوايل او سولينويد په وسيله هم مقناطيسي ساحه توليديږي؟ د بيوټ ـ ساوارت قانون په دې باب څنګه بيان کوي؟ دې ټولو پوښتنو ته ددې فصل په لوستلو سره ځوابونه پيداکېږي.

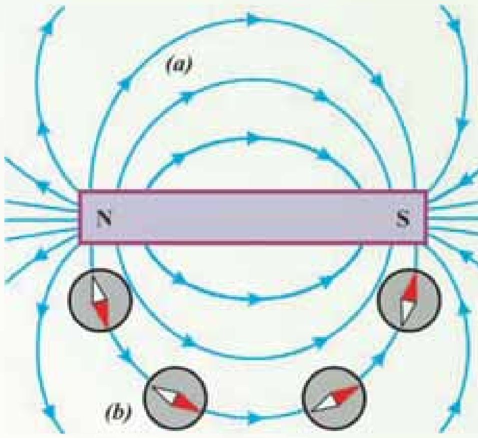
همدارنګه هيله کېږي چې ددې فصل په پای کې زده کوونکي په دې پوه شي چې د برېښنا انتقالوونکي يو کوايل هم د مقناطيس په شان عمل کوي.

8-1: مقناطيس او مقناطيسي ساحه

يونانيانو 800 کاله مخکې تر ميلاده مقناطيس وپيژاند. هغوی فيرس اکسايد (Fe_3O_4) پيداکړل چې د اوسپنې ټوټې يې جذبولې. د مقناطيس او د برېښنا بهير ترمنځ رابطه د دنمارکي پوه اورستيد په وسيله په 1819 کال کې وليدل شو. نوموړي پيداکړ چې د برېښنا بهير انتقالوونکي ته نژدې د قطب ښودونکي عقربه انحراف کوي. نوموړي له دې پيښې څخه نتيجه واخېستله چې د برېښنا او مقناطيس ترمنځ رابطه

(c) ketabton.com: The Digital Library

موجوده ده. مقناطیسي ساحه څه ډول کمیت دي؟ مقناطیسي ساحه چې هره مقناطیس یې احاطه کړې وي، یو وکتوري کمیت دي، یعنې چې دواړه مقدار او جهت لري او معمولاً د B په وسیله ښودل کېږي.
مقناطیسي ساحه څه ډول ښودل کېږي؟ د نمونې په توګه د یوې میله ډوله مقناطیس په شاوخوا مقناطیسي ساحه له یو قطب ښودونکي څخه په ګټه اخېستنې سره پیداکولای شو. لکه څنګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي دي.



(8-1) شکل: مقناطیسي ساحه

a) میله ډوله مقناطیس
b) د قطب ښودونکي عقربه د ساحې د خطوونو لوري لري.

کـه چېرې یـوه کوچنی میله ډولـه مقناطیس چې په أزاد ډول څرول شـوي وي، مقناطیسـي سـاحې ته نژدې راوړل شـي، د قطب ښودونکي عقربې په څېر د مقناطیسـي سـاحې له خطونو سـره په یو خط کې واقع کېږي.
لیـدل کېـږي چـې د مقناطیسـي سـاحې خطونه د مقناطیس له شمال قطب څخه راوزي او د مقناطیس په جنوب قطـب کې داخلېږي. یعنې د مقناطیسـي سـاحې خطونه، نه پیل لـري او نه پای. دا خطونه یوه ترلي حلقه جوړوي. په دایمي مقناطیس کې د ساحې خطونـه په خپله دننه مقناطیس کـې ادامه پیداکوي، څـو ترلي حلقه جوړه کړئ. په پای کې یوه مقناطیس ته نژدې فضاکې چې د مقناطیسـت اغېزه ولیدل شـي د مقناطیسي ساحې په نوم یادېږي. چې د یوه قطب ښودونکي د عقربې انحراف د مقناطیست اغېزه ده.
څنګه کولای شـو د مقناطیسـي ساحې په شدت پوه شو؟ د مقناطیسـي ساحې د شدت د ښوولو لپاره یو کمیت تعریفوو چې د مقناطیسي فلکس په نوم یادېږي.
مقناطیسي فلکس د ساحې له هغه شمېر خطونو څخه عبارت دي چې په ساحه باندې عمودي سطحې یو ټاکلي مساحت څخه تیرېږي. مقناطیسي فلکس د په وسیله ښودل کېږي او د لاندې فورمول په وسیله محاسبه کېږي، چې مقناطیسي فلکس په نهم فصل کې په تفصیل سره ثبوت شي.
(د سطحې په مساحت باندې د مقناطیسي ساحې عمودي مرکبه)× (د سطحې مساحت)= مقناطیسي فلکس
څنګه پوهیدلای شو چې مقناطیسي ساحه د مقناطیس په کومه برخه کې ډېره قوي ده؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

تجربه

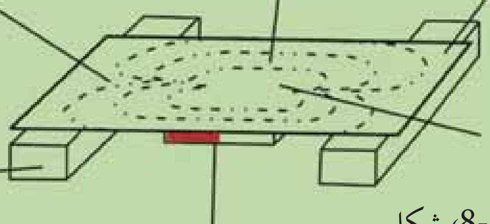
هدف: د يوې مقناطيسي ميلې د مختلفو برخو د مقناطيسي ساحې تشخيص.

د ضرورت وړ مواد:

مقناطيسي ميله، ښيښه، د اوسپنې ميده ګي.

کړنلاره:

ښيښــه په مقناطيســي ميلې باندې کېږدئ او د ښيښــې پرمخ باندې د اوســپنې ميده ګي وشيندئ، ښيښې ته ورو ضربه ورکړئ، تاسو به وګورئ چې د اوسپنې ميده ګي د ښيښې پرمخ منحنی خطونه جوړکړئ چې له يوې څوکې څخه پيل او په بله څوکه کې پای ته رسېږي. ليدل کېږي چې دا خطونه د مقناطيســي ميلې په څوکو کې يو او بل ته نژدې او په منحنی برخه کې يو له بله څخه لرې واقع دي. له دې ځايه نتيجه اخيستل کېږي چې مقناطيسي ساحه د مقناطيسي ميلې په څوکو کې قوي او د هغې په منځنۍ برخه کې ضعيفه ده.



(8-2) شکل

همدارنګه د مقناطيس د قطبونو د پيژندلو او هغوي ترمنځ د دوه اړخيز عمل په څرنګوالي د پوهيدو لپاره لاندې تجربه سرته رسوو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

تجربه

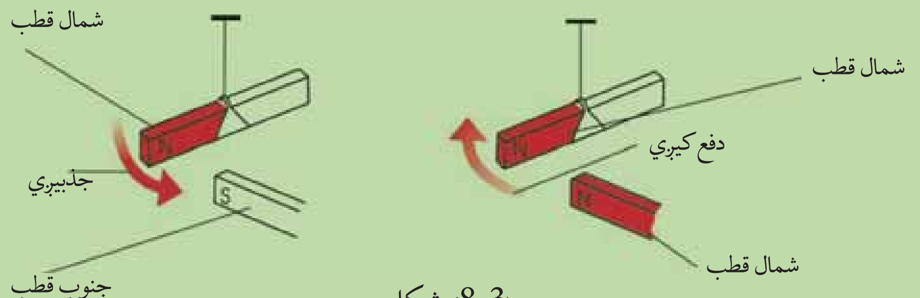
هدف: د مقناطيس د قطبونو پېژندل او د هغوي خپل منځنی کړنه.

د ضرورت وړ مواد:

دوې داني، ميله ډوله مقناطيس تار د ضرورت په اندازه، دوې داني ميخونه ، څوټک.

کړنلاره:

دواړه ميله ډوله مقناطيسونه په آزاد ډول وځړوئ. تاسو به وګورئ چې دا مقناطيسونه د شمال او جنوب په اوږدوکې موقعيت نيسي. څکه نو د مقناطيسونو هغه څوکې چې د شمال خواته وي، د مقناطيس جنوب قطب او هغه څوکې يې چې د جنوب خواته وي، د مقناطيس د شمال قطب په نومونو يادېږي. وروسته بيا د مقناطيسونو شمال قطبونه يو او بل ته نژدې کړئ، د دوهم ځل جنوب قطبونه يو او بل ته نژدې کړئ، په دريم ځل شمال او جنوب قطبونه يو او بل ته نژدې کړئ.



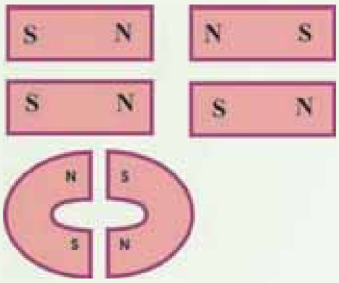
(8-3) شکل

په پای کې به تاسو به وګورئ چې شمال قطبونه، همدارنګه جنوب قطبونه يو او بل دفع کوي، خو مخالف قطبونه يو او بل جذبوي. په دې قطب باندې د پوهيدو په خاطر يو ځل بيا پورتنی (8-3) شکل ته نظر اچوو. دوې دايرې په نظر کې نيسو چې ورته اندازې ولري، او د مقناطيس په محور باندې عمود وي. يو دايره د مقناطيس يوه قطب ته نژدې ږدو او بله دايره د مقناطيس څنګ ته ږدو. د مقناطيس ډېر خطونه له هغې دايرې څخه تيرېږي چې د مقناطيس قطب ته نژدې اېښودل شوې دي. دا لوی فلکس ښيي چې مقناطيسي ساحه د مقناطيس په قطبونو کې قوي ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې:

1. په لاندې شکلونو کې وښایاست چې په کوم حالت کې مقناطیسونه یو او بل جذبوي او په کوم حالت کې یو او بل دفع کوي.



2. که چېرې یو میله ډوله مقناطیس له منځه مات کړئ. هره ټوټه به څو قطبونه ولري؟

پوښتنه:

تاسو ته څرګنده ده چې په مقناطیسي ساحه کې په یوې متحرکې چارج لرونکي ذرې باندې یوه قوه عمل کوي، څرنګه چې د برېښنا بهیر د متحرکو چارجونو له بهیر څخه عبارت دی، نو آیا د جریان په یو انتقالونکي هادي باندې په یوه مقناطیسي ساحه کې قوه واردېږي؟ دې پوښتنې د ځواب ورکولو لپاره لاندېنی بحث ته ادامه ورکوو.

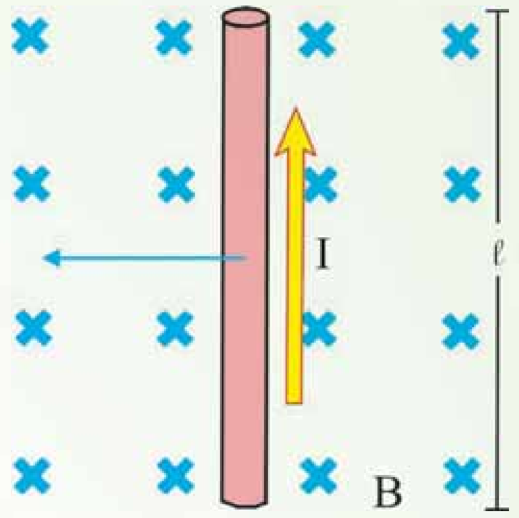
8-2: د جریان په انتقالونکي یو هادي باندې مقناطیسي قوه

د l په اوږدوالي د یو مستقیم وایر یوه ټوټه چې د I جریان انتقالوي. د یوه بهرنی منظمې مقناطیسي ساحې د (B) دننه له (8-4) شکل سره سم په پام کې نیسو. که چېرې د برېښنا بهیر او مقناطیسي ساحې یو پر بل عمود وي، په وایر باندې د مقناطیسي قوې ټولنیز مقدار د لاندې رابطې په وسیله ورکول کېږي.

$$ {}_m = \cdot \quad \cdot $$

په B کې د هادي اوږدوالي (برېښنا بهیر) (د مقناطیسي ساحې مقدار)= د مقناطیسي قوې مقدار

(c) ketabton.com: The Digital Library



(8-4) شــکل: د جریان انتقالونکي یو هادي په یوه مقناطیسي ساحه کې یوه قوه چې د جریان په لوري عمود دي، تولیدوي.

په وایر باندې د مقناطیسي قوې لوري کولای شو. د ښـي لاس قانون له مخې پیداکړو. د ښـي لاس داسې ونیسي چې رغوي مو د مقناطیسي ساحې په لوري او ځلور ګوتې د بریښنا بهیر جهت ولري، دا ځلور ګوتې داسې کړې کړئ چې د بریښنا بهیر لوري د مقناطیسـي سـاحې له لوري سـره برابر شي، په دې وخت کې د ښـي لاس د غټې ګوتې څوکه په هادي باندې د مقناطیســي قوې لوري ښـیي. په دې اساس په (8-4) شکل کې په وایر باندې د مقناطیسي قوې لوري کیڼ خواته دی. که چیرې د بریښنا بهیر لوري د ساحې جهت یا د ساحې د جهت مخالف لوري ولري، په وایر باندې مقناطیسي قوه صفر ده.

له پورتنۍ رابطې څخه لیکلای شو چې: $= —$

په دې معادله کې ګورو چې د په سیستم کې د مقناطیسي ساحې واحد نیوټن پر کولمب متر پر ثانیه دی، کوم چې د تسلا (Tesla) په نوم یادیږي.

$$1 \quad = 1 \frac{}{.m}$$

څرنګه چې کولمب پر ثانیه له امپیر څخه عبارت دي، نو لیکلای شو چې:

$$1 \quad = 1 \frac{}{.m}$$

مثال:

یـو وایر چې $36m$ اوږدوالي لري، $22 \quad m$ د بریښـنا بهیـر له ختیځ لوري څخه، د لویدیځ په لوري انتقالوي. که چیرې په وایر باندې مقناطیســي قوه د ځمکې د مقناطیســي سـاحې په وجه لاندې خواته (ځمکې خواته) وي او 4.0×10^{-2} مقدار ولري، په دې ځای کې د مقناطیســي سـاحې مقدار او لوري پیداکړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل:

ورکړای شوي کمیتونه $= 36m, \quad = 22 \quad m \;, \quad {}_{m} = 4.0\times10^{-2}$

معلوم کمیت $= ?$

هغه معادله لیکو چې د برېښنا بهیر په انتقالونکي یو هادي باندې د عمودي مقناطیسي ساحې لخوا مقناطیسي قوه بیانوي:

$$_{m} =$$

$$= \frac{\ \ }{m}$$

له دې ځایه:

$$= \frac{4.0\times10^{-2}}{(22 \quad m \quad)(36m)} = 5.0\times10^{-5}$$

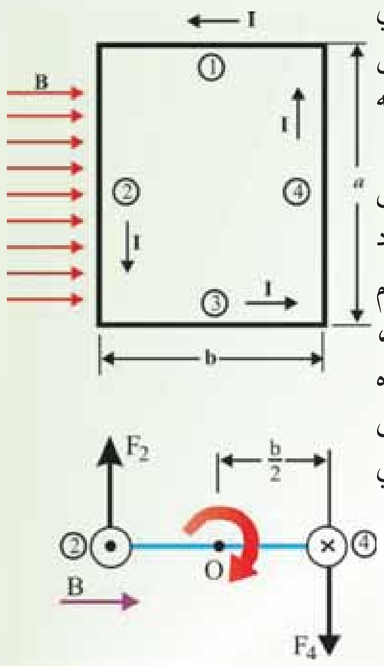
د ښي لاس له قانون څخه په ګټه اخېستنې سره د د لوري د پیداکولو لپاره، داسې ودرېږي چې مخ مود شمال په لوري وي، د ښي لاس د غټې ګوتې څوکه د غرب خواته (برېښنا بهیر جهت کې) او د لاس ورغوی مو لاندې خواته (د قوې په لوري کې) ونیسئ. ستاسو د نورو ګوتو څوکې د شمال په لوري وي. په دې اساس د ځمکې د مقناطیسي ساحې لوري د جنوب له خوا څخه د شمال په لوري وي.

8-2-1: په برېښنا بهیر لرونکي کوایل باندې مومنت

مخکې مو وښودله چې د برېښنا بهیر په یو انتقالونکي هادي باندې، په یوه مقناطیسي ساحه کې څه ډول مقناطیسي قوه عمل کوي. په یو برېښنا لرونکي کوایل باندې په یوه مقناطیسي ساحه کې څه ډول مقناطیسي مومنت عمل کوي؟

دې پوښتنې ته د ځواب پیداکولو لپاره یو مستطیل ډوله کوایل چې د I برېښنا انتقالوي، په یوه منظمه مقناطیسي ساحه کې چې د حلقې له مستوي سره موازي دې، (8-5a) شکل سره سم په پام کې نیسو. د کوایل په 1 او 3 څنډو باندې هېڅ قوه عمل نه کوي، ځکه دا وایرونه له ساحې سره موازي دي. په (2) او (4) څنډو باندې مقناطیسي قوې عمل کوي، ځکه دا څنډې په ساحه باندې عمود دي. ددې قوو مقدار د 1 $m =$ معادلې له مخې مساوي دي له:

$$_{1} = \quad _{2} =$$



(8-5) شکل

a) مستطیل ډوله کوایل په یوه منظم مقناطیسي ساحه کې

b) له لاندې خوا د کوایل منظره

(c) ketabton.com: The Digital Library

په 2 واير باندې د $\vec{}_2$ قوې لوري د کاغذ له مخه بهر خواته، لکه څنګه چې په (8-5a) شکل کې ښودل شوي دي.
په 4 واير باندې د $\vec{}_4$ مقناطيسي قوې لوري د کاغذ له مخې دننه خواته دي. که چېرې له 3 څنډې څخه حلقې ته د 2 او 4 څنډو په اوږدوکې وکتل شي، د (8-5b) شکل په څير ليدل کېږي او د $\vec{}_2$ او $\vec{}_4$ دوه مقناطيسي قوو لوری له شکل سره سم ليدل کېږي.
يادونه کېږي چې دا دوو قوې مخالف لوري لري خو د عمل عين خط نه لري. په دې وجه دا قوي يوه جوړه جوړوي چې د O په نقطه کې د يو محور په شاوخوا د څرخيدو سبب ګرځي او يو مومنت توليدوي. ددې مومنت مقدار عبارت دي له:

$$\tau_m = {}_2 \frac{}{2} + {}_4 \frac{}{2} = (\quad) \frac{}{2} + (\quad) \frac{}{2}$$
$$=$$

دلته د O په شاوخوا د مومنت مټ د هرې قوې لپاره $\frac{}{2}$ دي. څرنګه چې د حلقې په وسيله نيول شوي مساحت = اعظمي تورک داسې ليکلای شو:

$$\tau_m =$$

تورک يوازې هغه وخت اعظمي دي چې مقناطيسي ساحه د حلقې له مستوي سره موازي وي.

مثال:
يو مستطيل ډوله کوايل $5.40\ m \times 8.50\ m$ بُعدونه او 25 حلقې لري، $15.0m\ m$ برېښنا انتقالوي. کوايل په 0.350 مقناطيسي ساحه کې ايښودل شوي چې د کوايل له مستوي سره موازي دي.
په حلقه باندې د عامل تورک مقدار محاسبه کړئ.

حل: څرنګه چې $\vec{}$ په او باندې عمود دي، نو لرو چې:

$$\tau = \quad = (25)(15.0\times10^{-3}\ )(0.0540m)(0.0850m)(0.350\ )$$
$$= 6.02 \times 10^{-4}\ .m$$

دلته، N د کوايل د حلقې شمېر دي،

(c) ketabton.com: The Digital Library

8-2-2: بریښنايي موټور

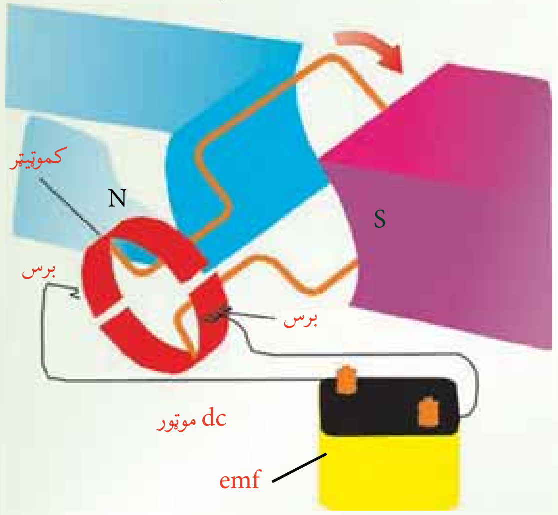
بریښنا يي موټور څه ته وايي؟ او څنګه کار کوي؟

بریښنا يي موټور داسې يو ماشين دي چې د بریښنا انرژي په میخانیکي انرژي بدلوي. د موټور د کار بنسټ په دې حقیقت ولاړ دي چې په يوه مقناطیسي ساحه کې د بریښنا په انتقالوونکي هادي باندې مقناطیسي قوه عمل کوي.

پــه موټرکې هم جریــان کوایل ته ورکول کېږي، په جريان لرونکي کوایل باندې مقناطیسي قوه سبب ګرځي، هغه و څرخيزي، (6-8) شکل وګورئ. د موټور کوایل په يوې څرخيدونکي میلې باندې نصب د مقناطیسي قطبونو ترمنځ ایښودل شوي دي. بروشونه (کموتيتر) سره تماس جوړ وي، کوم چې په کوایل کې جريان بدلوي. د جريان دا بدلون سبب ګرځي. چې د جريان په وسیله تولید شوي مقناطیسي ساحه بايد په منظم ډول تغییر وکړئ اوپه دې وجه د ثابتې مقناطیسي ساحې په وسیله تل دفع کېږي. په دې اساس کوایل او څرخيدونکي میله حرکت ته دوام ورکوي.

يو موټور کولای شي میخانیکي کار په داسې حال کې سرته ورسوي چې څرخيدونکي کوایل له يوې بهرنۍ آلې سره وتړل شي. کله چې کوایل په موټور کې څرخيږي، په هغه کې د مقناطیسي ساحې عمود دې مرکبه تغییر کوي او يوه m توليدوي چې په کوایل کې جريان کموي. دا تولید شوي m د معکوس m په نوم يادېږي.

معکوس m د مقناطیسي ساحې د تغییر له زیاتوالي سره زیاتیږي. په بل عبارت، دکوایل د څرخيدو په ګړندي کيدو سره معکوس m هم زیاتیږي. د پوټانسیل هغه توپير چې موټور ته بریښنا برابر وي. د تطبیق شوي پوټانسیل او د معکوس m ترمنځ له توپير سره مساوي دي. په نتیجه کې د معکوس m د شتون په وجه په کوایل کې بریښنا کمېږي. څومره چې موټور په ګړندیتوب سره څرخیږي. د موټور په څوکوکې خالص او په کوایل کې خالص m جريان دواړه کوچنې کېږي.



(6-8) شکل: په موټورکې، د کوایل بریښنا جريان له مقناطیسي ساحې سره متقابل عمل سرته رسوي، کوم چې دکوایل او هغې میلې د څرخيدو سبب ګرځي چې کوایل وربانډې نصب شوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې:

1. یو آرمیچر 37 حلقې او $0.33m^2$ مساحت لري، —— 281 زاويې څرخيږي. د حلقو د څرخيدو محور په 0.35 منظمې مقناطيسي ساحې باندې عمود دی. د اعظمي توليد شوي m محاسبه کړئ.
2. که چېرې په موټور کې له کموتيتر څخه ګټه وانخيستلای شي، څه پيښيږي؟ توضيح يې کړئ.

3-8: د بيوت _ ساوارت قانون

کومې مقناطيسي ساحې چې د بيوت _ ساوارت د قانون په وسيله توضيح شوي دي، هغه ساحې دي چې د برېښنا د انتقالوونکي يو هادي په وسيله توليد شوي وي. دا هادي کيدای شي يو اوږد مستقيم هادي وي، د کوايل شکل ولري (سولينوييد وي).

1-3-8: د يوه اوږده مستقيم هادي مقناطيسي ساحه

د برېښنا انتقالوونکي يو اوږد د مستقيم هادي په وسيله توليد شوي مقناطيسي ساحه د لاندې تجربې په وسيله وګورئ.

فعاليت

موخه: د برېښنا انتقالوونکي يو واير د مقناطيسي ساحې ليدنه.

د ضرورت وړ مواد:

يو اوږد واير، يوه پاڼه سپين کاغذ، بطري د ضرورت په اندازه، يو شمېر قطب ښودونکي.

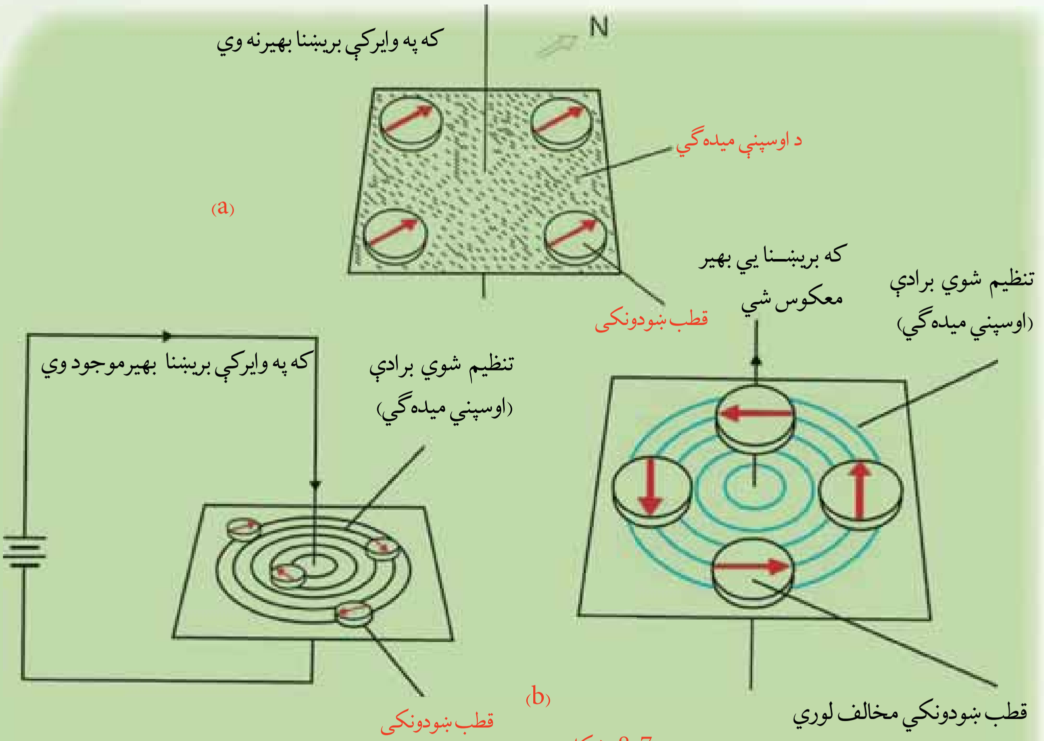
کړنلاره:

اوږد واير له سپين کاغذ څخه داسې تير کړئ چې کاغذ په افقي ډول واقع وي.

په پاڼه باندې د اوسپنې ميده ګي وشيندي، د واير څوکې په بطري پورې وتړئ او برېښنا ځينې تيره کړئ.

څه چې ګورئ هغه له خپلو ټولګيوالو سره شريک کړئ، (۷-۸) شکل سره سم.

(c) ketabton.com: The Digital Library



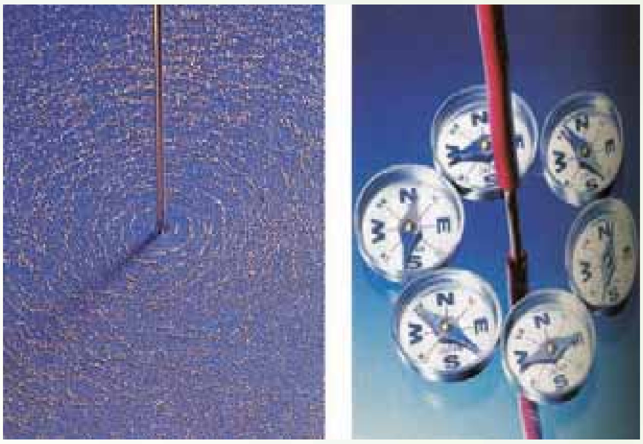
(8-7) شکل

همدارنګه یو شمېر قطب ښودونکي یو عمودي وایر ته نژدې په یوې افقي مستوي باندې کېږدئ. کله چې په وایرکې برېښنا نه وي، وګورئ چې د قطب ښودونکي عقربې څه ډول واقع کېږي، بل ځل له وایر څخه برېښنا تیره کړئ، وګورئ چې د قطب ښودونکو د عقربو په موقعیتونو کې څه ډول بدلون راځي، خپلې لیدنې یو له بله سره شریکې کړئ، (8-7b) شکل سره سم.

لومړۍ حالت ښیي چې کله هم له وایر څخه برېښنا تیره شي، د وایر شاوخوا د اوسپنې میده ګي، د یوګډ مرکز لرونکي، مختلفې دایرې جوړوي. په دوهم حالت کې چې کله هم په وایرکې برېښنا نه وي، ټولې عقربې د ځمکې د مقناطیسي ساحې په وجه په عیني لوري واقع کېږي، خو کله چې له وایر څخه یو قوي مستقیم جریان تیر شي، د ټولو قطب ښودونکو عقربې، د وایر په شاوخوا د یوګډ مرکز لرونکو دایرو سره د مماس په لوري انحراف کوي.

له دې تجربو څخه څرګندېږي چې د برېښنا په وسيله مقناطيسي ساحه توليدېږي. که چېرې د برېښنا لوري تغيير وکړئ د عقربو لوري هم تغيير کوي.

څنګه کولای شو ددې مقناطيسي ساحې لوري وپېژنو؟ له پورتنيو تجربو څخه څرګندېږي چې د قرار دادي بهير لپاره د مقناطيسي ساحې (B) لوري د يو ساده قانون په وسيله ټاکل کېږي چې د ښي لاس د قانون په نوم يادېږي.



(8-8) شکل:
a- کله چې واير يو قوي جريان انتقالوي.
b- د قطب ښودونکي مقناطيسي عقربې کېدای شي د مقناطيسي ساحې د جهت د ښودلو لپاره په کار يوړل شي.

که چېرې واير په ښي لاس کې داسې ونيسو، چې غټه ګوته د بهير په لوري وي، لکه څنګه چې په (8-9) شکل کې ښودل شوي دي. څلور نورې ګوتې به مو د B په لوري را تاو شوې وي.

همدارنګه د (8-8a) شکل ښيي چې B د واير په مرکزيت، د دايروي مسير په هر ځای کې مقدار لري، په واير باندې په يو عمودي مستوي کې واقع دي. تجربه ښيي چې B په واير کې د برېښنا بهير سره متناسب او له واير څخه له فاصلې سره معکوس تناسب لري.

يعني $- \quad = \frac{\mu_0}{2\pi}$ ، دلته $\frac{\mu_0}{2\pi}$ تناسب ثابت دي. چې د تجربوبې په ډول پيداکيدای شي. μ_0 د آزادې فضا د نفوذ ضريب په نوم يادېږي او قيمت يې $\frac{\quad}{.m}$ $4\pi \times 10^{-7}$ دي.

(8-9) شکل: د B د ټاکلو لپاره د ښي لاس له قانون څخه ګټه اخلو

(c) ketabton.com: The Digital Library

8-3-2: د يو کوايل مقناطيسي ساحه

خنګه کولای شو د برېښنا انتقالوونکي دیوه دايروي کوايل په وسيله د توليد شوي مقناطيسي ساحې لوری معلوم کړو؟ د برېښنا انتقالوونکي يو دايروي کوايل د مقناطيسي ساحې لوری هم لکه څنګه چې په (8-10a) شکل کې ښودل شوي دي، د ښي لاس له قانون څخه په ګټه اخيستني سره پيداکولای شو. پرته له دې چې دې ته پام وشي چې د ښي لاس قانون د حلقې په کوم ځای کې تطبيق کېږي، ساحه د حلقې دننه نقطو کې عيني لوري لري او پورته خواته دي. يادونه کېږي چې برېښنا انتقالوونکي يوې حلقې د مقناطيسي ساحې خطونه ديوې مقناطيسي د ميلې خطونو ته ورته دي لکه څنګه چې په (8-10b) شکل کې ښودل شوي دي.

د يوې حلقې لپاره د حلقې په مرکز کې ساحه عبارت دي له:

$= \frac{\mu_0}{2}$ دي، دلته R د حلقې شعاع ده.

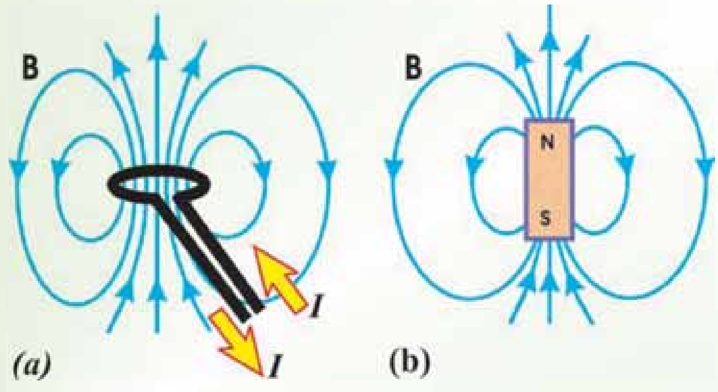
تجربه

هدف: الکترومقناطيس

د ضرورت وړمواد: وچه بطري، د يو متر په اندازه پوښ لرونکي واير، يوغټ ميز، مقناطيسي عقربه، د کاغذ فلزي ګيراوي.

کړنلاره:

د ميخ په ګرد چاپير واير تاوراتاو کړئ، لکه څنګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي دي. د واير له خوکو څخه يې پوښ لرې کړئ او بيا دغه خوکې د بطري له فلزي ترمينلونو سره وصل کړئ. له مقناطيسي عقربې څخه ددې لپاره کار واخلئ چې وښاياست، آيا ميخ مقناطيس شوي دي.



(8-10) شکل:

a) د يو برېښنا انتقالوونکي دايروي کوايل مقناطيسي ساحه

b) د مقناطيسي ميلې مقناطيسي ساحه

(c) ketabton.com: The Digital Library

8-3-3: د سولينوييد مقناطيسي ساحه

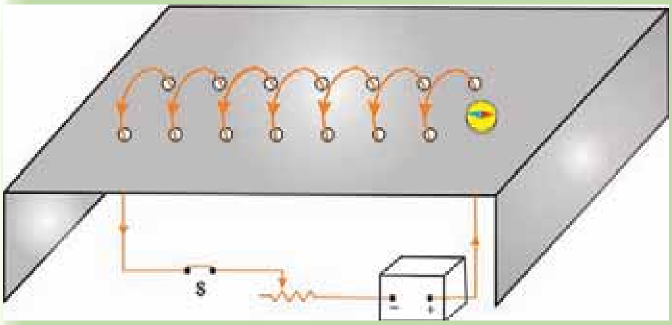
سولينوييد څه ته وايي؟ د سولينوييد په وسيله توليد شوي مقناطيسي ساحه په کوم ځای کې ډېره قوي وي؟ د سولينوييد په دننه کې د اوسپنيزې ميلې ايښودل په مقناطيسي ساحه باندې څه اثر لري؟

سولينوييد له يوه اوږده واير څخه عبارت دی چې د فنر په بڼه پيچل شوي وي، لکه څنګه چې په (8-12) شکل کې ښودل شوي دي.

لاندې فعاليت سرته ورسوئ:

فعاليت

د کاغذ يا پلاستيک يو قطی راواخلئ او د دوو خطونو په اوږدوکې يې په مساوي فاصلو سوري کړئ. يو سيم له سوريو څخه داسې تير کړئ لکه څنګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي دي، څو بوسولينوييد جوړ شي.



(8-12) شکل

له سولينوييد څخه يو ثابت جريان تير کړئ او له لوي مقناطيسي عقربې يا د اوسپنې ميده ګې څخه په ګټه اخيستنې سره د سولينوييد د مقناطيسي خطونه نښه کړئ. خپلې ليدنې شريکې کړئ او بيا د سولينوييد د مقناطيسي ساحې په هکله له معلوماتو سره پرتله کړئ.

وروسته بيا بطري معکوس کړې، څو د برېښنا لوري تغيير وکړئ. يو ځل بيا مقناطيسي عقربه د ميخ هم هغې برخې ته نژدې کړئ، تاسو به وګورئ چې د مقناطيسي عقربې څوکه تغيير کوي. آيا کولای شئ، توضيح کړئ چې ولې د مقناطيسي عقربې لوری تغيير کوي؟

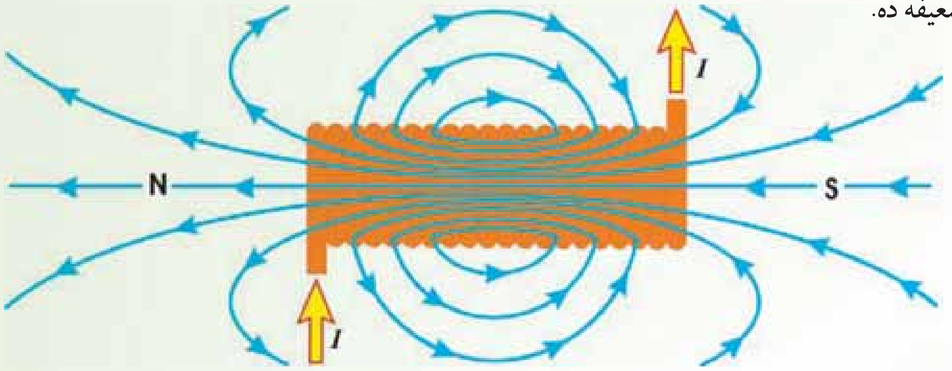
د کاغذ ګيراوي ميخ ته په داسې حال کې نژدې کړئ چې بطري تړلې وي. د کاغذ له ګيراو سره څه پيښېږي؟ په ميخ باندې د حلقو د شمېر په تغيير کولو او همدارنګه د دوو بطريو په تړلو سره تجربه تکرار کړئ او څه چې ګورئ هغه توضيح کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

سولینویید په ډېرو مواردو کې مهم دي، ځکه کله چې سولینویید جریان انتقالوي، د یو مقناطیس په څېر عمل کوي. د سولینویید په دننه کې د مقناطیسي ساحې شدت د جریان په نسبت زیاتیږي او په واحد طول کې د حلقو له شمېر سره متناسب دي. یعني: $= \mu_0$

دلته — = (په واحد طول کې د حلقو شمېر) دي، د حلقو شمېر او د سولینویید اوږدوالی ښيي. μ ثابت او په سولینویید کې د مستقیم جریان اندازه ده. د کوایل په دننه کې د یوې اوسپنیزې میلې په ایښودلو سره کولای شو، د سولینویید مقناطیسي ساحه زیاته کړو: دا اله عموماً د الکترومګنیت په نوم یادیږي. هغه مقناطیسي ساحه چې میله کې تولیدیږي، د سولینویید له مقناطیسي ساحې سره جمع کیږي، چې معمولاً یو غښتلي مقناطیس جوړوي.

د (8-12) شکل د یو سولینویید د مقناطیسي ساحې خطونه ښيي. یادونه کیږي چې د ساحې خطونه د سولینویید په دننه کې عیني لوري لري، نژدې موازي دي، په منظم ډول او یو بل ته نژدې دي. دا ښيي چې د سولینویید په دننه کې ساحه غښتلې او د ساحې خطونه یو بل ته نژدې او منظم دي. له سولینویید څخه بهر ساحه نا منظمه او د سولینویید د دننه ساحې په نسبت ډېره ضعیفه ده.



(8-12) شکل: سولینویید په دننه کې ساحه غښتلې او منظمه ده.

پوښتنې:

1. د مستقیم جریان د انتقالوونکي وایر په وسیله تولید شوي مقناطیسي ساحه کوم شکل لري؟
2. ولې مقناطیسي ساحه د سولینویید په دننه کې له سولینویید څخه د بهر په نسبت ډېره قوي ده؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

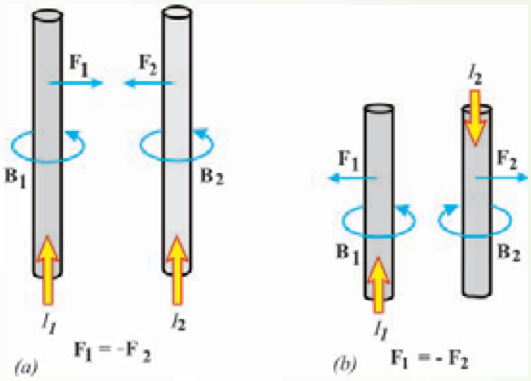
(c) ketabton.com: The Digital Library

8-4: د جريان د دوو انتقالوونکو وايرونو ترمنځ مقناطيسي قوې

که چېرې د جريان انتقالوونکي يو هادي په يوه بهرنی ساحه کې واقع شي، أيا په هادي باندې مقناطيسي قوه عمل کوي، ولې؟ د جريان انتقالوونکي دوو هادي گانو ترمنځ مقناطيسي قوه په هادي گانو کې د جريانو له لورو سره څرنگه رابطه لري؟

له وړاندې ښخه پوهېږو، که چېرې د جريان انتقالوونکی يو هادي په يوه بهرنی مقناطيسي ساحه کې واقع شي، په هادي باندې مقناطيسي قوه عمل کوي، ځکه د هادي جريان په خپله يوه مقناطيسي ساحه توليدوي او ددې دوو مقناطيسي ساحه د خپل منځنی متقابل عمل په نتيجه کې په هادي باندې مقناطيسي قوه عمل کوي. له دې ځايه په أسانی سره پوهيدلای شو، که چېرې د جريان انتقالوونکي دوه هادي گاني يو بل ته نژدې کيښودل شي، يو پر بل باندې مقناطيسي قوې واردوي. که چېرې دوه هادي گاني يو له بله سره موازي وي، د هغې مقناطيسي ساحې لوري چې د يو هادي په وسيله توليدېږي، د بل هادي د جريان په جهت باندې عمود دي، باالعکس هم همداسې دي.

په دې ډول د $= _m$ مقناطيسي قوه يو پر بل واردوي، دلته B د مقناطيسي ساحې مقدار دی چې د يو هادي په وسيله منځته راځي. اوس داسې دوه اوږده مستقيم موازي وايرونه په نظر کې نيسو چې په (8-13) شکل کې ښودل شوي دي. که چېرې جريانونه په دواړو وايرونو کې عيني لوري ولري، دوه وايرونه يو بل جذبوي، چې دا د ښي لاس له قانون څخه په گټه اخيستنې سره ثبوت ته رسيږي.



(8-13) شکل: دوه موازي وايرونه چې هر يو ثابت جريان انتقالوي، يو پر بل باندې مقناطيسي قوه واردوي.

a) که چېرې جريانونه عين جهت ولري، وايرونه يو او بل جذبوي.

b) که چېرې جريانونه مخالف جهتونه ولري،يو او بل دفع کوي.

د څپرکي لنډيز

- طبيعي مقناطيس هغه ډبرېز اکسايد ($_4$ $_3$) دي چې د اوسپنې ټوټې جذبوي.
- يو مقناطيس ته نژدې فضا چې هلته مقناطيست اغېزه کوي، لکه د يو قطب ښودونکي د عقربې د انحراف په شان د مقناطيست اغېزې وليدل شي، د مقناطيسي ساحې په نوم يادېږي.
- د اوږدوالي لرونکي يو مستقيم واير باندې چې د I جريان انتقالوي، د يوې بهرنۍ مقناطيسي ساحې په دننه کې لاندې مقناطيسي قوه عمل کوي. =
- که چېرې يو مستطيل ډوله حلقه چې سوري A او اوږدوالي يې B او د I جريان په کې جاري وي، په داسې يوه مقناطيسي ساحه کې واقع شي چې د حلقې له مستوي سره موازي وي، په حلقه باندې اعظمي مومنت عبارت دي له:

$$\tau_m =$$

$$\tau_m =$$

دلته A د حلقې مساحت دي.

- برېښنايي موتور داسې يو ماشين دي چې برېښنايي انرژي په ميخانيکي انرژي بدلوي.
- د بيوت ـ ساوارت قانون هغه مقناطيسي ساحه بيانوي چې د جريان انتقالوونکي يو هادي په وسيله توليد شوي وي. دا هادي کيدای شي، يو اوږد مستقيم هادي وي، د کوايل شکل ولري يا سولينوييد وي.
- د يوه اوږده مستقيم هادي مقناطيسي ساحه (B) په هادي کې د جريان سره مستقيم تناسب او له هادي څخه د فاصلې سره معکوس تناسب لري. يعنې:

$$= \frac{\mu_0}{2\pi} \; —$$

دلته $\frac{\mu_0}{2\pi}$ د تناسب ثابت دي. μ_0 د أزادي فضا د نفوذ ضريب په نوم يادېږي او قيمت يې $4\pi \times 10^{-7} \frac{}{.m}$ دي.

- د جريان انتقالوونکي يوې حلقې د مقناطيسي ساحې خطونه د يوې مقناطيسي ميلې خطونو ته ورته دي او د حلقې په مرکز کې ساحه عبارت دي له:

$$= \frac{\mu}{2} \; —$$

دلته R د حلقې شعاع ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

- د سولینویید په دننه کې د مقناطیسي ساحې شدت د جریان په نسبت زیاتیږي او په واحد طول کې د حلقو له شمېر سره متناسب دي. یعنې:

$$= \mu_0$$

دلته — = په واحد طول کې د حلقو شمېر دي. N، د حلقو شمېر او I، د سولینویید اوږدوالي دي.

په یو وایر کې د جریان په لوري ستاسو د غټې گوتې څوکه، د بل وایر په وسیله د تولید ساحې په لوري کې ستاسو د نورو گوتو څوکې، او د هغه وکتور څوکه چې ستاسو د لاس له ورغوي څخه په دې حالت کې وزي، د بل وایر په لوري د قوې جهت ښيي. که چېرې جریانونه په وایرونو کې مخالف لوري ولري، وایرونه یو او بل دفع کوي.

د څپرکي پوښتنې

1. که چېرې تاسو د ځمکې په شمال قطب کې یاست، د مقناطیسي عقربې څوکه به څه ډول واقع شي؟
2. که چېرې د اوسپنې یوه نا مقناطیسي شوي ټوټه د یوې مقناطیسي ټوټې د یو قطب په وسیله جذب شي، آیا هغه به د مخالف قطب په وسیله دفع شي.
3. تاسو د اوسپنې دوې میلې او یوه ټوټه کلک تار لرئ. که چېرې یوه میله، مقناطیس شوي وي او بله یې نه وي. ځنګه پوهیدلای شي چې کومه میله مقناطیس شوې ده.

4. د جریان انتقالوونکي یو هادي داسې ایښودل شوي دي چې په هغه کې الکترونونه له ختیځ څخه د لویدیځ په لوري بهیږي. که چېرې یوه مقناطیسي عقربه ددې هادي سربیره کیږدئ، عقربه په کوم لوري انحراف کوئ. (یادونه کیږي چې د مثبتو چارجونو د حرکت لوري د جریان د مومنت لوري په توګه تعریف شوي دي).
5. د یو سولینویید د مقناطیسي ساحې قوت د کومو فکتورونو تابع دي؟

6. که چېرې یو سولینویید د یو تار په وسیله داسې ځړول شوي وي چې وکولای شي په آزاد ډول وڅرخیږي، کله چې هغه یو مستقیم جریان انتقال کړي، آیا له هغه څخه د یو قطب ښودونکي په توګه کار اخیستلای شو، که چېرې په هغه کې جریان متناوب وي، آیا له هغه څخه بیاهم د قطب

ښودونکي په توګه کار اخيستلای شو، شرح يې کړئ.

7. يو واير 10.0 جريان په داسې يو لوري انتقالوي چې له مقناطيسي ساحې سره 90° زاويه جوړوي. که چېرې ددې واير په $50m$ اوږدوالي باندې د مقناطيسي قوې اندازه 15.0 وي، د مقناطيسي ساحې شدت پيداکړئ.

8. د $=15$ جريان د x محور په مثبت لوري او په يوه مقناطيسي ساحې باندې عمود بهيږي. په هادي باندې د محور په منفي لوري کې مقناطيسي قوه په واحد طول باندې $0.12\frac{}{m}$ دي. د مقناطيسي ساحې مقدار او لوري په هغه برخه کې محاسبه کړئ چې جريان څېنې تيريږي.

9. د سولينوييد دننه مقناطيسي ساحه څنګه ډېره غښتلې کولای شی؟

a. په واحد طول کې د حلقو په زياتوالی سره،

b. د جريان په زياتوالي سره

c. د سولينوييد په دننه کې د اوسپنيز ميلې په کېښودلو سره

d. د پورتنيو ټولو ذکر نيولو ټکو په و سيله

10. لاندې شکل په پام کې ونيسئ:

که چېرې 1 واير د $_1$ جريان انتقال او د $_1$ مقناطيسي ساحه توليد کړئ، د 2 واير د $_2$ جريان انتقال او د $_2$ مقناطيسي ساحې لوري:

a. کين خواته دي،

b. ښيي خواته دي

c. د صفحې دننه خواته دي

d. له صفحې څخه بهر خواته دي

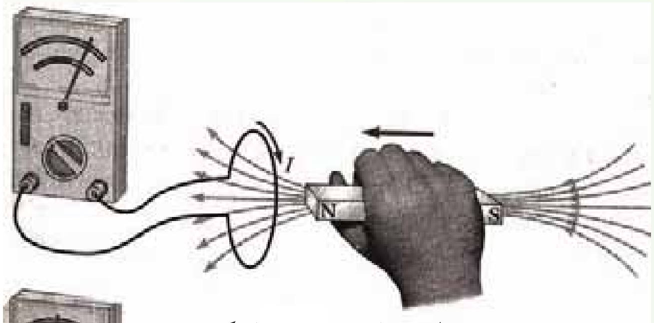
(c) ketabton.com: The Digital Library

الکترو مقناطیسي القا او متناوبه برېښنا

مخکې مو ولیدل چې د برېښـنایي القا په وسـیله کولای شو، هادي جسمونه برېښنایي (چارج لرونکي) کړو. همدارنګه له مقناطیسي القا سره هم بلد شوو. په لومړي حالت کې د القا په وجه په هادي ماده کې برېښنایي چارج تولیدېږي او په دوهم حالت کې د القا په وجه په یو فیرومګنیت ماده کې مقناطیسي خاصیـت منځته راځي. اوس پوښـتنه پیداکېږي چـې آیا شـوونې ده، په یو سـرکت کـې د بطري یا برېښنا سـرچینې څخه پرته برېښـنا بهیر تولید شـي؟ که چېرې داکار شوونې وي، نو بیا پوښتنه پیداکېږي چې د القا شـوي بهیر جریان برېښنایي محرکه قوه څه ته وایي؟ خو دي القا څه ده؟

دې پوښـتنو ته ددې فصل په لوسـتلو سره ځواب ویلای شو. کله چې په دې موضوع ګانو پوه شوي، نـو بیا دې پوښـتنو چې د R سـرکت څه ډول سـرکت دي؟ په کوایل کې انـرژي څنګه ذخیره کېـږي؟ د RC ، C سـرکتونه څـه ډول دي؟ متقابل القا څنګه صورت نیسي؟ ترانسفارمر څه شـی دی او برېښـنایي جنراتور (داینمو) څه شی دی؟ هم ځوابونه پیداکولای شو.

آیا شونې ده چې په یو سرکت کې د بطري یا برقي سـرچینې څخه پرته برېښـنایي بهیر تولید شي؟ دې پوښتنې ته د ځواب پیداکولو په خاطر لاندې تجربې سرته رسوو:



a) مقناطیسي میله د یوه وایر په حلقه کې چې د ګلوانومر سره تړلې ده، نژدې کېږي.

b) مقناطیسـي میله حلقې په څنګ کې د سـکون حالت لري.

c) د مقناطیسي میله له حلقې څخه لرې کېږي.

د وایـر یوه حلقه په پام کې نیسـو چـې له پورتنۍ (a) شـکل سـره سم د یو ګلوانومتر سره تړل شوي وي. کله چې یو مقناطیس دې حلقې ته نژدې راوړل کېږي، دګلوانومتر عقربه په یوه خوا انحراف کوي او دا په حلقو کې د برېښـنا بهیر شـتون ښیي، چې په (a) شکل کې دګلوانو متر د عقربې انحراف ښي خواته ښودل شوي دي. کله چې د مقناطیس حرکت

(c) ketabton.com: The Digital Library

ودرول شي او د حلقې په نسبت د سکون حالت ونيسي، له (b) شکل سره سم دګلوانومتر د عقربې انحراف نه ليدل کېږي او دا په حلقوکې د برېښنايي بهير شتوالى ښيي. کله چې مقناطيس له حلقې څخه لرې کېږي، دګلوانومتر عقربه په مخالف لوري حرکت کوي. لکه څنګه چې په (c) شکل کې ښودل شوي دي، دا په حلقوکې په مخالف لوري د بهير شتون ښيي. په پای کې که چېرې مقناطيس ساکن وساتل شي او حلقه هغه ته نژدې يا له هغه څخه لرې کړای شي، دګلوانومتر عقربه انحراف کوي.
له دې ليدنو څخه نتيجه کېږي چې د حلقې په نسبت د مقناطيس د حرکت په وخت کې په حلقه کې مقناطيسي ساحه تغيير کوي. په دې اساس ليدل کېږي چې د بهير او تغيير کوونکي مقناطيسي ساحې ترمنځ رابطه موجوده ده.
ددې تجربو نتيجې دا حقيقت په ګوته کوي چې په يو سرکټ کې حتى د بطرۍ د نه شتون په صورت کې هم د برېښنا بهير منځته راځي. دا ډول بهير د القا شوي بهير په نوم يادېږي او ويل کېږي چې دا بهير د يوه القا شوي برېښنايي محرکه قوې (m) په وسيله توليدېږي.
په دې اساس د القايي بهير او القايي m مفهوم بايد وپېژنو، او وروسته د ، او سرکتونه مطالعه کړو. هم دا رنګه دا چې په کوايل کې انرژي څرنګه ذخيره کېږي، هم په همدې فصل کې ولوستل شي. متقابل القا څه او څنګه صورت نيسي؟ ترانسفارمر څه شی دی؟ او جنراتور څنګه کار کوي؟ ددې فصل ترپايه به ولوستل شي.

1-9: د القا مفهوم

د القا په مفهوم باندې د پوهيدو لپاره لاندې فعاليت سرته ورسوئ:

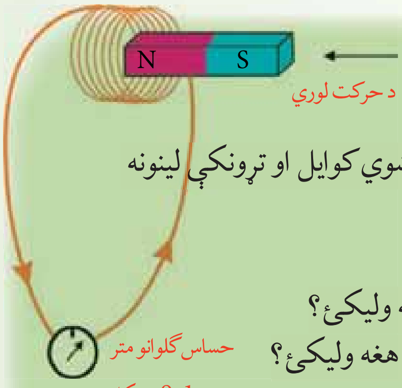
فعاليت

د ضرورت وړ مواد:

ميله ډوله مقناطيس، حساس ګلوانومتر، له واير څخه جوړ شوي کوايل او ترونکې لينونه

کړنلاره:

1. کوايل اوګلوانومتر له لاندې شکل سره سم وتړئ.
2. مقناطيسي ميله کوايل ته نژدې کړئ. څه چې ګورئ، هغه وليکئ؟
3. مقناطيسي ميله له کوايل څخه لرې کړئ. څه چې ګورئ هغه وليکئ؟



(9-1) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

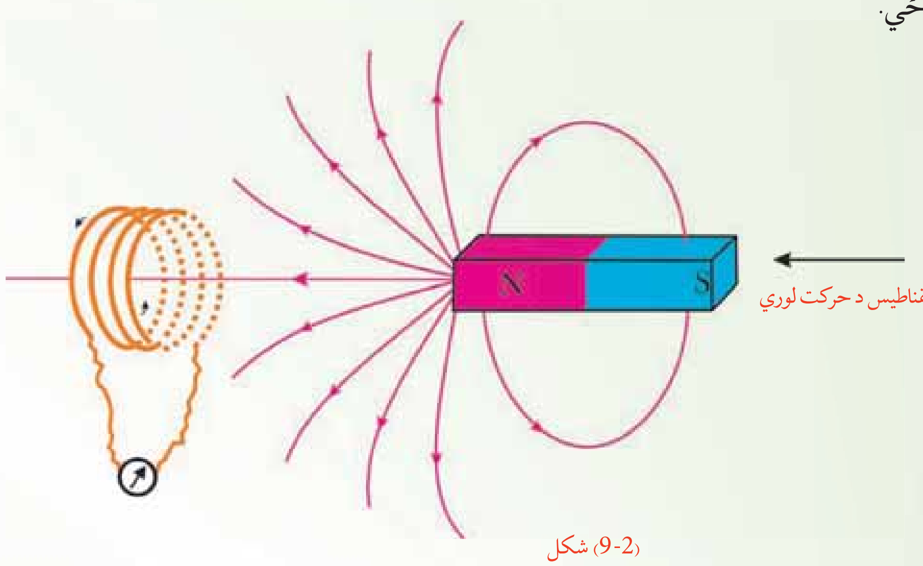
نتيجه:

تاسو به وګورئ چې کوايل ته د مقناطيسي ميلې په نژدې او لرې کولو سره د ګلوانومتر عقربه انحراف کوي.

او دا په کوايل کې د برېښنا بهير شتون ښيي. يعنې چې د کوايل په نسبت د مقناطيسي ميلې د حرکت په وجه په کوايل کې د برېښنا بهير توليدېږي. دغې پېښې ته الکترومقناطيسي القا او توليد شوي بهير ته د برېښنا القا شوي بهير وايي.

دا چې د کوايل په نسبت د مقناطيسي ميلې حرکت څنګه د برېښنا القا شوي بهير سبب ګرځي، داسې يې توضيح کوو:

کوايل ته د مقناطيسي ميلې نژدې کېدل يا لرې کول، په کوايل کې د مقناطيسي ساحې د تغيير سبب ګرځي.



(9-2) شکل

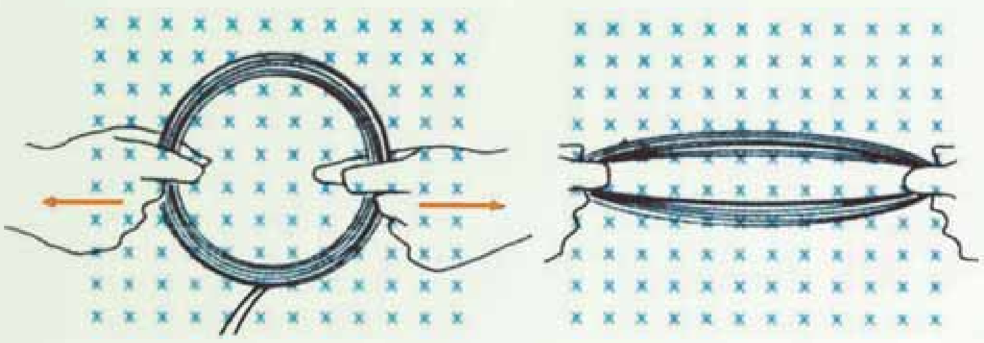
او په دې وجه په کوايل کې د القا شوي برېښنا بهير منځته راځي. نو له دې ځايه نتيجه اخلو چې:

له يوې ترلې حلقې څخه د مقناطيسي ساحې تغيير په حلقو کې د برېښنايي القا شوي بهير د منځته راتلو سبب ګرځي.

سربېره په پورتنيو ذکر شويو طريقو، نورې طريقې هم شته دې چې د هغوې په وسيله کېدای شي، په يو کوايل کې د برېښنا بهير توليد شي.

که چېرې کوايل د B په يوه منظمه مقناطيسي ساحه کې کېښودل شي، وروسته بيا د کوايل شکل ته

تغییر ورکړه شي، داسې چې د کوایل مساحت تغییر وکړئ، لیدل کېږي چې ددې کار د سرته رسولو په وجه په کوایل کې د برېښنا بهیر تولیدیږي. له دې ځایه نتیجه کېږي چې:
په مقناطیسي ساحه کې د یوې تړلې حلقې د مساحت د تغییر په وجه کېدای شي، په حلقو کې القا شوي بهیر منځته راشي.



(3-9) شکل: په مقناطیسي ساحه کې د حلقې په مساحت کې د تغییر په وجه د برېښنا القا شوي بهیر.

په حلقه کې د القایي برېښنایي محرکه قوې (m) د تولید وجه څه ده؟

9_2: د القا بهیر محرکه برېښنایي قوه

تاسو ولیدل کله چې مقناطیسي میله حلقې ته نژدې راوړل کېږي یا له حلقې څخه لرې کېږي، په حلقه کې د برېښنا بهیر منځته راځي چې دا بهیر د القایي m په وسیله تولیدیږي. له دې تجربې څخه دا څرګندیږي چې حلقې ته د مقناطیسي په نژدې کولو او لرې کولو کې همدارنګه د حلقې د سایز د تغییر په صورت کې د مقناطیسي ساحې شدت تغییر کوي، او ددې تغییر په نتیجه کې m په سرکټ کې تولیدیږي.

په یو ورکړای شوي حالت کې د بهیر د تولید د وړاندویني یوه لار داده چې باید وکتل شي، د مقناطیسي ساحې خومره خطونه د حلقې په وسیله پرې کېږي. د مثال په ډول، د مقناطیسي ساحې په دننه کې د سرکټ حرکت سبب ګرځي چې په حلقه کې د خطونو شمېر تغییر وکړئ.

د سرکټ د حلقې د سایز په تغییر ورکولو سره یا د حلقې د څرخیدو په وجه د ساحې د هغو خطونو شمېر تغییر کوي چې له حلقې څخه تیریږي، دا د مقناطیسي ساحې د شدت یا لورې د تغییر سبب ګرځي. څرنګه چې د یوې حلقې له مساحت څخه د مقناطیسي ساحې د خطونو تیریدل له مقناطیسي فلکس څخه عبارت دي، له نو پورتنیو تجربو څخه ویلای شو چې له حلقې څخه د وخت په نسبت

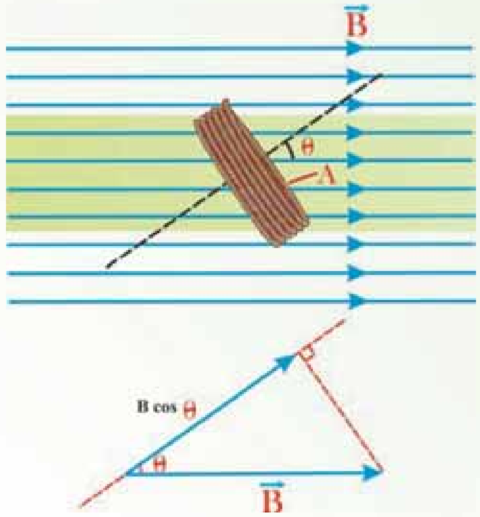
(c) ketabton.com: The Digital Library

د فلکس د تغییر په نتیجه کې بربښــنایي محرکه قوه (m) تولیدیږي، چې د القا شــوي بربښــنایي محرکې قوې په نوم یادیږي. د القا شوي m د محاسبې لپاره تاسو باید د فارادې د مقناطیسي اندکشن له قانون څخه ګټه واخلي. د سرکټ د یوې حلقې لپاره دا قانون داسې بیانیږي:

$$m = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

د ϕ مقناطیسي فلکس داسې هم لیکلای شو:

$$\phi = \quad c\ s\theta$$



(9-4) شـکل: د (θ) زاویــه د مقناطیســي ســاحې او د حلقې په مستوي باندې عمود ترمنځ زاویه ده.
د حلقې په مستوي باندې د مقناطیسي ساحې له شدت سره مساوي دي.

فلکــس د تغییر پــه نتیجه کې بربښــنایي محرکه قوه (m) تولیدیږي، چې د القا شوي بربښنایي محرکه قوې په نوم یادیږي. د القا شــوي m د محاســبې لپاره تاســو باید د فارادې د مقناطیسي اندکشــن له قانون څخه ګټه واخلي. د ســرکټ د یوې حلقې لپاره دا قانون داسې بیانیږي:

$$m = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

د ϕ مقناطیسي فلکس داسې هم لیکلای شو:

$$\phi = \quad c\ s\theta$$

رابطه ښــیي چې د وخت په نســبت د تطبیق شوي مقناطیسي شــدت د حلقې د مساحت (A) یا د θ زاویې تغییر القا شوي m تولید وي. د $c\ s\theta$ حد د حلقې په مستوي باندې د مقناطیسي ساحې عمودي مرکبه ښــیي. د θ زاویه د حلقې په مســتوي باندې د عمود او مقناطیســي ساحې ترمنځ زاویه ده.

لکه څنګه چې په (9-4) شکل کې ښودل شوي ده. منفي علامه ښیي چې القا شوي مقناطیسي ساحه د تطبیق شوي مقناطیسي ساحې د تغییر مخالفه ده.

که چېرې د پیچل شــوو حلقو شــمېر N وي، منحنی القا شــوي m په ساده ډول د هغې القا شوي m ، N برابره دي چې د یوې حلقې لپاره دي. په دې اساس د فارادې د مقناطیسي اندکشن د قانون

(c) ketabton.com: The Digital Library

عمومي شکل عبارت دي له: $m = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$ ، دلته N د حلقو شمېر دي.

باید وویل شي چې د SI په سیستم کې د مقناطیسي ساحې د شدت واحد تسلا (T) دي، کوم چې له $1\frac{}{\cdot m}$ سره مساوي دي. همدارنګه تسلا کولای شو د $\frac{V\cdot}{m^2}$ په معادله واحد هم وښیو.

3_9: خودي القا (Self Induction)

د کومو محرکو قوو (m) او بهیرونو لپاره د القا کلمه په کار وړل کېږي؟

د القـا کلمــه د هغـو m ګانو او بهیرونو لپاره په کاروړل کېږي، چې د مقناطیســي ســاحې د تغییر په وجه تولید شــوي وي. ددې موضوع د ښــه وضاحت لپاره یو سرکټ په پام کې نیسو چې له یو سویچ، یو مقاومت او د m له یوې سرچینې څخه جوړه شوي وي. لکه څنګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي دي، آیا د سویچ په تړلو سره د برېښنا بهیر ناڅاپه خپل اعظمي قیمت ته رسېږي؟ که چېرې سویچ وتړل شي، جریان له صفر څخه تر خپل اعظمي قیمت (ε/) پورې په ناڅاپي ډول توپ نه کوي. دا موضوع د فارادې د اندکشن قانون داسې توضیح کوي:

کله چې د برېښنابهیر د وخت په نسبت زیاتیږي، د سرکټ له حلقې څخه ددې بهیر په وجه مقناطیسي فلکس هم د وخت په نسبت زیاتیږي. دا زیاتیدونکې فلکس په سرکټ کې یو القا شوي m تولیدوي. القا شــوي m هغه لوري لري چې په حلقه کې داســې بهیر تولید کړئ، څو مقناطیســي ساحه یې د اصلي مقناطیســي ســاحې د تغییر پرخلاف وي. په دې اســاس، د القا شــوي m د بطري د m مخالف لوري لري. دا حالت په یوه شیبه کې د برېښنا بهیر په نسبت د بهیر د تعادل وروستي قیمت ته تر رسیدو پورې تر ډېرو هغه تدریجي زیاتوالی ښیي. په دې وجه د القا شو m لوري د معکوس m په نوم هم یادوي. دا اغېزه د خودي – اندکشن په نوم یادېږي، ځکه له سرکټ څخه فلکس تغییر کوي او په نتیجه کې القا شوي m منځته راځي چې په خپله سرکټ یې تولیدوي. د ε_1 برقي محرکه قوه چې په دې حالت کې تولیدیږي د القا شوي m په نوم یادیږي.

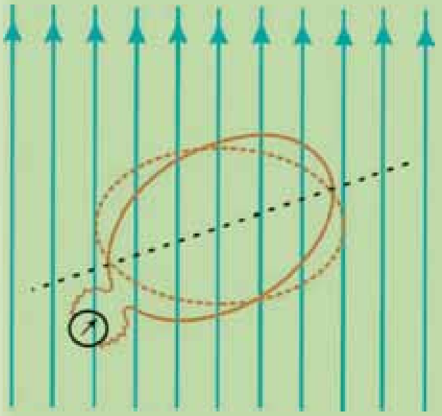
فعالیت

د لاندې فعالیت د سرته رسولو په وجه د القا شوي برېښنابهیر د تولید له یوې بلې طریقې سره آشنا کېږو. یوه مقناطیســي میله یو حلقې ته نژدې کېږدي. پرته له دې چې له حلقې څخه د مقناطیســي میلې فاصله تغییر وکړئ، حلقه وخرخوئ. څه چې په ګلوانومتر کې ګوري، هغه ولیکئ.

تاســو به وګوري چې ددې کار په کولو ســره ګلوانومتر د برېښـــنابهیر ښـــيي. سبب یې دادې چې په مقناطیســي ســاحه کې د حلقې په څرخولو ســره له لاندې شکل سره ســم، د مقناطیسي ساحې

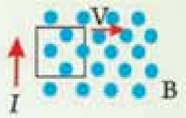
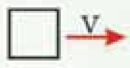
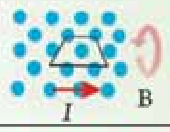
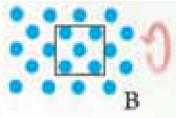
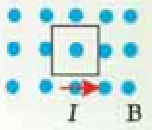
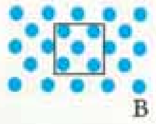
(c) ketabton.com: The Digital Library

شـدت او د حلقې مسـاحت تغيير نه کوي، خو د مقناطيسي سـاحې او حلقې د مساحت ترمنځ زاويه تغيير کوي. له دې فعاليت څخه هم نتيجه کېږي چې:
د حلقې او مقناطيسـي سـاحې ترمنځ د زاويې تغيير هم کيداى شي، د برېښنا القا شوي بهير عامل وګرځي. په يوه حلقه کې د القا شوي بهير طريقې په لاندې ډول خلاصه کېږي:



(5-9) شـکل: په مقناطيسي سـاحه کې د حلقې د څرخيدو په وخت کې د حلقې د مسـاحت او مقناطيسي ساحې ترمنځ زاويه

په يو سرکټ کې د القا شوي بهير د توليد طريقې

وروستنۍ	مخکنۍ	توضيحات
		سرکټ مقناطيسي ساحې ته داخلېږي يا بهر کېږي (د سرکټ يا د مقناطيس په حرکت کولو سره)
		سرکټ په يوه مقناطيسي ساحه کې څرخيږي (د سرکټ د مسـاحت او مقناطيسي ساحې ترمنځ د زاويې تغيير)
		د مقناطيسي ساحې د شدت او يا لورې تغيير

(c) ketabton.com: The Digital Library

وموليدل چې په حلقه کې د مقناطيسي ساحې د تغيير، د حلقې د مساحت تغيير، يا د حلقې د مساحت او مقناطيسي ساحې د لوري ترمنځ د زاويې د تغيير وجه په کوايل کې د برېښنا بهير القاکېږي. اوس داسې يو کميت تعريفوو چې دا پورتنی درې واړه کميتونه پکې شامل وي او هغه له مقناطيسي فلکس څخه عبارت دي.

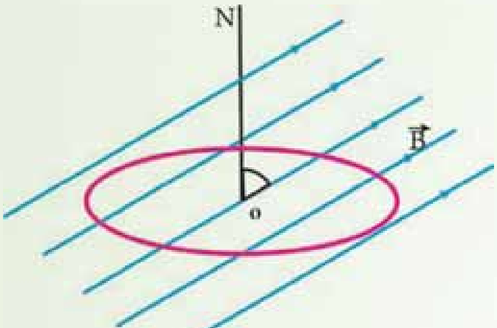
مقناطيسي فلکس:

فرض کړئ چې د A په مساحت يوه حلقه له لاندې شکل سره سم د $\vec{B}$ په يو منظمه مقناطيسي ساحه کې واقع ده. مقناطيسي فلکس چې له دې سطحې څخه تيرېږي په لاندې ډول تعريف او د ϕ په وسيله ښودل کېږي.

$$\phi = \quad c \ s\theta$$

په پورتنی رابطه کې θ د $\vec{B}$ مقناطيسي ساحې د لوري او د حلقې په سطحه باندې د عمود ترمنځ زاويه ده. د SI په سيستم کې د مقناطيسي فلکس واحد ويبر (Wb) دي. له پورتني معادلې څخه نتيجه کېږي چې:

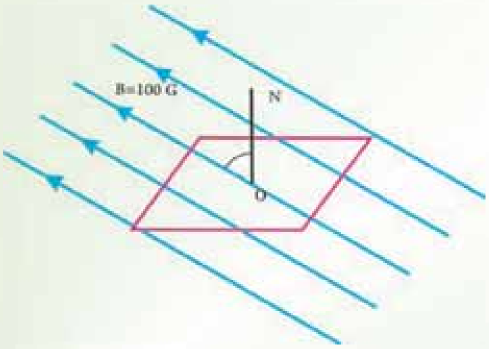
$$1 \quad = 1 \quad \times 1m^2$$



(9-6) شکل: د $\vec{B}$ په يوه منظمه مقناطيسي ساحه کې حلقه او د حلقې په سطحه باندې د N عمود او θ د N او د مقناطيسي ساحې ترمنځ زاويه ده.

مثال:

الف) مقناطيسي فلکس هغه مستطيل ډوله حلقې له سطحې څخه چې د $20\ m \times 30\ m$ بعدونو لرونکې وي، په داسې حال کې پيداکړئ چې په سطحه باندې يې عمود له 100 گوس مقناطيسي ساحې سره 60° زاويه جوړوي.



(9-7) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

ب) که چېرې دا حلقه داسې وڅرخوو چې په هغې باندې د عمود خط او مقناطیسي ساحې د خطونو ترمنځ زاویه له 60° څخه 30° ته لږه شي، د مقناطیسي فلکس تغییر پیداکړئ.

حل:

الف) د ON خط د شکل مطابق په سطحه باندې عمود رسم کړئ، د مقناطیسي ساحې او ON خط ترمنځ زاویه 60° ده، پردې اساس لرو چې:

$$= 30 \times 20 = 600 \ m^2 = 6 \times 10^{-2} m^2$$
$$= 100 \quad = 10^{-2}$$
$$\phi = \quad co \ \theta = 10^{-2} \times 6 \times 10^{-2} \ co \ 60^\circ$$
$$= 3 \times 10^{-4}$$

ب) په نوي وضعیت کې لرو چې:

$$\theta' = 30^\circ$$
$$\phi' = \quad co \ \theta' = 10^{-2} \times 60 \times 10^{-2} \ co \ 30^\circ$$
$$\phi' = 5.2 \times 10^{-4}$$

ددې څرخیدو په وجه د فلکس تغییر عبارت دی له:

$$\Delta\phi = \phi' - \phi = 5.2 \times 10^{-4} - 3 \times 10^{-2} = 2.2 \times 10^{-4}$$

تجربه

هدف: په یو سرکت کې د بهیر د تغییر څېړل او د هغه ګراف رسمول.

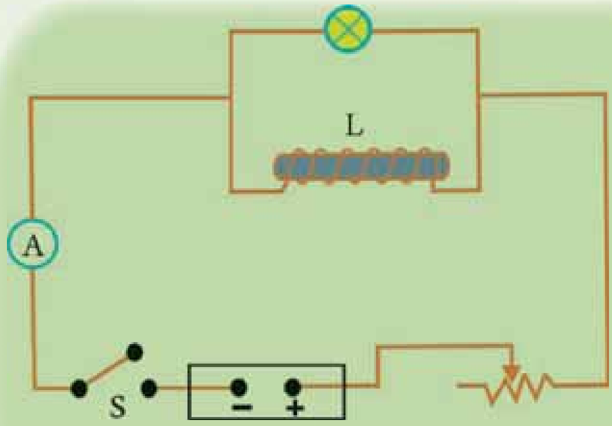
د ضرورت وړ مواد: د 12 ولټ یو څراغ، بطري، ریوستات، سویچ، ارتباطي لینونه، کوایل (چې 200 یا 400 حلقې ولري)، اوسپنیزه هسته

کړنلاره:

1. سرکت له لاندې شکل سره سم وتړئ.
2. ریوستات داسې تنظیم کړئ چې څراغ په ضعیف ډول روښانه شي.
3. سویچ سمدلاسه قطع کړئ او څه چې ګورئ.

له خپلې ډلې سره ورباندې بحث وکړئ او بیایې له ټولګیوالو سره شریکه کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library



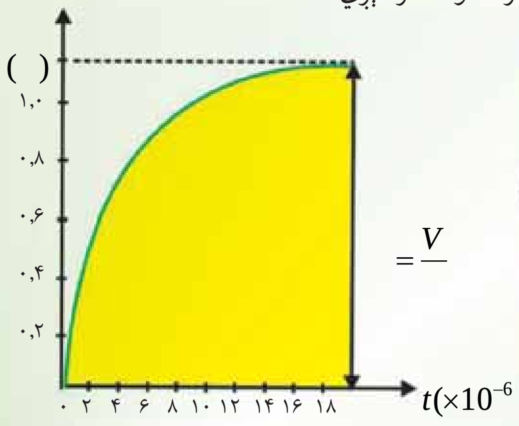
(9-8) شکل

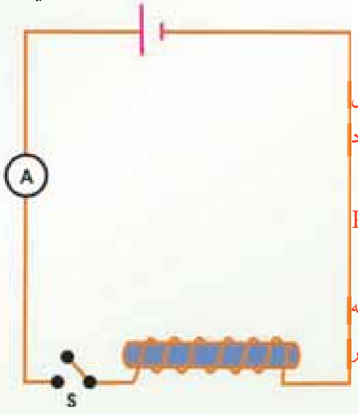
پایله: خرنگه چې پوهېږئ د بهیر تغییر په کوایل کې د برېښنایي محرکه قوې د تولید سبب گرځي. د برېښنا محرکه قوې منځته راتلل سبب گرځي چې بهیر په چټکۍ سره خپل وروستې قیمت ته ونه رسیږي.

د مثال په توگه (9-9) سرکټ په پام کې ونیسي چې په هغه کې یو کوایل د نسبتاً ډېرو حلقو لرلو سره، د یوې بطرۍ په څوکو پورې ترل شوی دی. کله چې سویچ ترو بهیر په سملاسي ډول هغې اندازې ته چې د اوم قانون له مخې ($=\frac{V}{}$) حاصلیږي، نه رسیږي، بلکې د وخت په نسبت تغییر کوي. د وخت په نسبت د بهیر تغییر د منحنی په شان دی.

له دې څخه داسې نتیجه اخیستله کیږي، چې د سویچ د ترلو په موقع کې، بهیر له صفر څخه په ډېرېدو پیل کوي او خودي برېښنایي محرکه قوه په کوایل کې د بطرۍ د برېښنایي محرکه قوې پر وړاندې القاکیږي. په نتیجه کې بهیر په سرکټ کې له هغه حالت څخه کمیږي، چې کوایل په سرکټ شتون ونه لري. یعنې بهیر له هغې کچې څخه لږدي چې د $=\frac{V}{}$ له رابطې څخه لاسته راځي.

د وخت په تیریدو او د قیمت ته بهیر په نژدې کیدو سره، د بهیر د تغییر خرنگوالی وروکیږي. کله چې بهیر د سره برابریږي، نور نو بهیر تغییر نه کوي او برېښنایي محرکه قوه صفر کیږي.





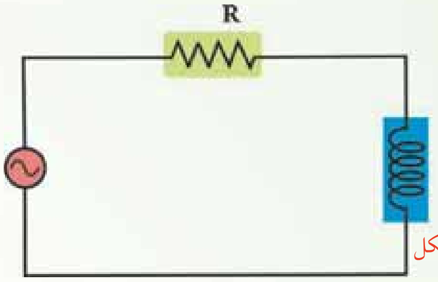
(9-9) شکل: د کوایل لرونکي یو سرکټ کې د کوایل اثر
a) کوایل په شان د R مقاومت ترل.
b) د سویچ د ترلو په وخت کې د بهیر د تغییر خرنگوالي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

9_4: RL سرکټونه

يو سـرکټ په پام کې نيسـو چې يو مقاومت او يو کوايل ولري، لکه څنګه چې په (9-10) شـکل کې ښودل شوي دي.

د فازي دياګرام له مخې کوم چې په (9-10) شـکل کې رسـم شـوي وي، د مقاومت د څوکو ولتيج له بهير سـره يو شـانته فاز او د کوايل ولتيج له بهير سـره د 90° زاويې په اندازه د فاز توپير لري. مجموعي ولتيـج ددې دوو فازونـو له وکتوري مجموعې څخه عبارت دي. د مجموعي ولتيج مقدار کچه عبارت دي له:



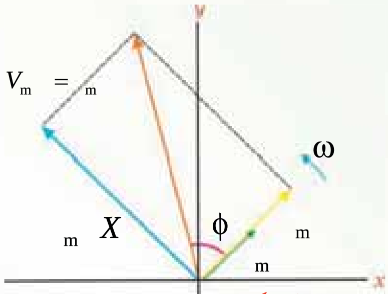
$$V_m = \sqrt{(\ _m\ )^2 + (\ _m\ X\ )^2}$$

$$= \ _m \sqrt{\ ^2 + X^2} = \ _m \ 7$$

(9-10) شکل

هغه افاده چې په دې حالت کې امپيدانس تعريفوي عبارت دي له:

$$= \sqrt{\ ^2 + X^2} = \sqrt{\ ^2 + (\quad)^2}$$



(9-11) شکل

د امپيدانس واحد اوم دي.

د RL سرکټ لپاره د طاقت فکتور داسې ليکلای شو:

$$\text{co}\ \phi = \frac{}{} = \frac{}{\sqrt{\ ^2 + (\quad)^2}}$$

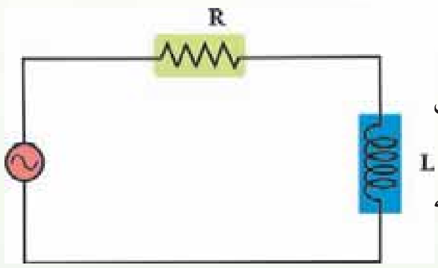
مثال:

يـو کوايل چې 0.38 (هنـري) اندکتيوتي لري او د 225Ω يو مقاومت له يو ac جنراتور سـره چې د 30.0v، د جذر المربع اوسـط m (root- mean- square) يا ولتيج او 60.0 فريکونسي لرونکي دي، په مسلسل ډول ترل شوي دي.

a) په سرکټ کې د جريان m قيمت پيداکړئ.

b) د مقاومـت پـه څوکـو کـې د ولتيـج m قميـت پيداکړئ.

c) د کوايـل پـه څوکو کې د ولتيج m قيمت محاسـبه کړئ.



(9-12) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

شکل ښیي د جنراتور چې 60.0 فریکونسي لري له 22.5Ω یو مقاومت او د 0.38 انډکټیویټي په لرلو له یو کوایل سره په مسلسل ډول ترل شوي دي. څرنګه چې د مسلسل اتصال په صورت کې د سرکټ له هر عنصر څخه عین جریان بهیږي، له دې ځایه په سرکټ کې د m بریښنایي بهیر عبارت دي له:

$$_m = \frac{v_m}{}$$

دلته امپیدانس عبارت دي له:

$$= \sqrt{\ ^2 + (\quad)^2}$$

د مقاومت په څوکو کې m ولتیج $v_m = \ _m$ دي.

د کوایل په څوکو کې m ولتیج $v_m = \ _m$ دي.

حل:

a) لومړي د سرکټ امپیدانس محاسبه کوو:

$$= \sqrt{\ ^2 + (\quad)^2}$$

$$= \sqrt{(225\Omega)^2 + \left[2\pi (60.05^{-1})(0.38\quad)\right]^2}$$

$$= 267\Omega$$

اوس د m د پیداکولو لپاره له Z څخه ګټه اخلو.

$$_m = \frac{V_m}{} = \frac{30.0v}{267\Omega} = 0.112\quad m$$

b) په $_m$ کې د R له ضربولو څخه د مقاومت په څوکو کې د m ولتیج پیداکوو:

$$V_m = \ _m = (0.112\ )\ (225\Omega) = 25.2v$$

c) د کوایل په ریکټنس کې د $_m$ په ضربولو سره د کوایل په څوکو کې د m ولتیج حاصلوو:

$$V_m = \ _m X = \ _m$$

$$= (0.112\ )2\pi (60.0\ ^{-1})(0.38\ ) = 16.0v$$

9_5: په کوایل کې ذخیره شوې انرژي

که چېرې د یوه کوایل په څوکو کې د پوټانسیل توپیر تطبیق شي، د سرچینې له خوا کوایل ته انرژي ورکوله کېږي. ددې انرژي یوه برخه د R په مقاومت کې چې لع هر سیم سره یو ځای وي، ضایع کېږي او پاته برخه یې د کوایل په مقناطیسي ساحه کې ذخیره کېږي چې د لاندې رابطې په وسیله حاصلېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$= \frac{1}{2} \quad ^{2}$$

دغه انرژي له کوایل څخه د بهیر د تیریدو په وجه په حاصله شوي مقناطیسي ساحه کې ذخیره کېږي.

مثال: یو کوایل چې د 0.4H اندکتیویتي ضریب او 100Ω مقاومت لرونکي دي، په پام کې ونیسئ. کوایل له یو 6v بطري سره تړل شوي دي، په کوایل کې د ذخیره شوي انرژي کچه معلومه کړئ.

حل:

وروسته تردې چې بهیر په کوایل کې خپل وروستي حد ته ورسیږي، لرو چې:

$$= \frac{v}{} = \frac{6}{100} = 0.06 \quad m$$

له پورتنی (٤) رابطې څخه په ګټه اخېستنې سره په کوایل کې ذخیره شوي انرژي عبارت دي له:

$$= \frac{1}{2} \quad ^{2}$$

$$= \frac{1}{2}(0.4)(0.06)^2 = 7.2\times10^{-4}$$

9_6: RC سرکت

د ac یو سـرکت په پام کې نیسـو چې د (9-13) شـکل سـره سـم د c په ظرفیت یو خازن او د R یو مقاومت ولري. لکه څنګه چې په (9-15) فازي دیاګرام کې رسم شوي دي، د مقاومت د څوکو ولتیج له جریان سـره په یو فاز کې او د خازن د څوکو ولتیج له جریان د 90° زاویې په کچه د فاز توپیر لري. د سرکت ټولنیز ولتیج ددې فازونو له وکتوري مجموعي سره مساوي دي. د ټولنیز ولتیج مقدار عبارت دي له:

$$V_m = \sqrt{(\ _m\ )^2 + (\ _m\ X\ )^2}$$

$$= \ _m \sqrt{\ ^2 + X\ ^2} = \ _m$$

هغه رابطه چې په دې حالت کې امپیدانس معرفي کوي، عبارت دي له:

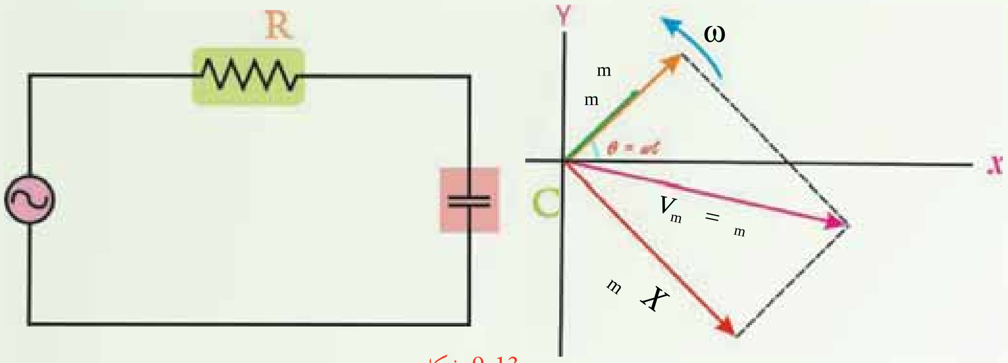
$$= \sqrt{\ ^2 + X\ ^2} = \sqrt{\ ^2 + (\frac{1}{})^2}$$

ددې سرکت لپاره د طاقت فکتور داسې لیکو:

$$c\ \ s\varphi = \frac{}{} = \frac{}{\sqrt{\ ^2 + (\frac{1}{})^2}}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library



(9-13) شکل

9_7: LC سرکتونه

له جنراتور څخه پرته ترټولو ساده سرکت چې له جنراتور څخه یو اهتزازکوونکي برېښنايي بهير ښيي، له LC سرکت څخه عبارت دي.

يعنې، دا داسې يو سرکت دي چې د يو کوايل او يو خازن څخه پرته بل څه نه لري. د مثال په ډول، د $t = 0$ په وخت کې يو چارج لرونکي خازن له يو کوايل سره تړل کېږي، چې په دې وخت کې په سرکت کې د برېښنا بهير شته دي، لکه څنګه چې په (9-15a) شکل کې ښودل شوي دي.

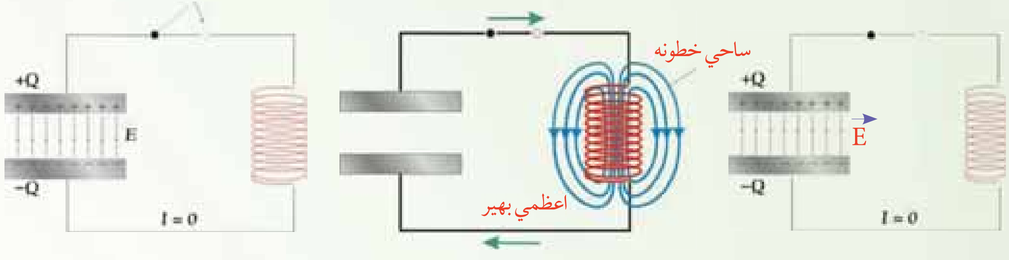
څرنګه چې خازن چارج لرونکی دی او د — = v ولتيج لري، په دې وجه په کوايل کې د برېښنا د بهير د پيل کېدو سبب ګرځي لکه څنګه چې په (9-15b) شکل کې ښودل شوي دي. خازن له چارج څخه ډېر ژر تشېږي او ولتيج يې صفر ته غورځي، خو د برېښنا بهير په جاري وي. څکه يو کوايل په سرکت کې د برېښنا بهير ساتي.

په حقيقت کې، د برېښنا بهير تر هغه پورې جاري پاته کېږي، خو خازن په بشپړ ډول په مخالف لوري د جريان د دريدو په خاطر چارج شي.

لکه څنګه چې په (9-14c) شکل کې ښودل شوي دي. په دې وخت کې د برېښنا بهير بيرته په هغه لار ستنيږي چې راغلې دي او ورته پيښې تکرارېږي، کوم چې د جريان د پرله پسې اهتزاز سبب ګرځي. دا اهتزازونه ادامه پيداکوي، څکه نه کوايل او نه هم خازن انرژي ضايع کوي.

دا حالت په بشپړ ډول هغه ته ورته دي چې يوه کتله د يو فنر په وسيله په داسې چاپيريال کې اهتزاز کوي چې هلته اصطکاک شتون نه لري، لکه څنګه چې په (9-14) شکل کې ښودل شوي دي، په $t = 0$ کې خازن په خپلو لوحو باندې د Q په اندازه چارج لري، يعنې چې خازن د $\frac{\;^2}{2} =$ په اندازه د انرژي ذخيره لري. دا حالت هغه ته ورته دئ چې فنر د x فاصلې په اندازه غونج شوی او د $x^2 \quad \frac{1}{2} =$ په اندازه د پوتانشيل انرژي ذخيره کوي. څه موده وروسته په خازن کې چارج صفر کېږي، څکه نو

هغــه انــرژي نه لري. خو دا انرژي نه ضايع کېږي، بلکې هغه اوس په کوايل کې دي، کوم چې د برېښــنا I بهير انتقالوي او د $= \quad ^2 = \frac{1}{2}$ انرژي ذخيره کوي. دا حالت د کتلې – فنر په سيستم کې له هغه وضعيت ســره ســمون خوري چې کتله د فنر د تعادل په موقعيت کې واقع وي. په دې وخت کې د سيســتم ټوله انرژي د کتلې له حرکــي انرژي ($= \frac{1}{2}mv^2 =$) څخه عبارت ده، په فنر کې ذخيره شوي انرژي شتون نه لري.



(9-14)شکل

خرنگه چې د برېښــنا بهير دوام لري، دا برېښــنايي، خازن د مخالف قطبيت په لرلو ســره ترهغه پورې چارجوي، خو د چارج اندازه يې Q او د انرژي ذخيره يې د هغه حالت ته ورسيږي چې د t په وخت وه. د کتلې – فنر په سيستم کې دا د فنر له هغه حالت سره سمون خوري چې د عين x فاصلې په اندازه غځيدلې وي، کوم چې هغه ټوله لومړنۍ انرژي د پوتانسيل انرژي به بڼه بيا ذخيره کوي.

پردې اساس، موږ گورو چې د خازن او فنر ترمنځ، د کوايل او کتلې ترمنځ ډېر نژدې ورته والي شتون لري. سربيره پردې، د خازن چارج د فنر له غځيدنې او په کوايل کې جريان د کتلې له سرعت سره ورته والي لــري. د مثــال په ډول پــه کوايل کې ذخيره شــوي انرژي (^{2} $\frac{1}{2}$) کټ مټ د کتلې لــه حرکي انرژي ($\frac{1}{2}mv^2$) سره سمون خوري. د فنر د پوتانسيل انرژي (x^2 $\frac{1}{2}$) او په خازن کې د ذخيره شوي انرژي ($\frac{\quad}{2}$ ^{2}) له پرتلې څخه موږ گورو چې د فنر کلکوالی $\frac{1}{}$ ته ورته دي.

له دې ځايه نتيجه کېږي چې يو خازن د لوي ظرفيت ( ) په لرلو ســره کولای شــي، په ډېره کچه چارج ذخيره کړئ. لکه څنگه چې يو فنر د کوچني قوي په ثابتو لرلو ســره کولای شــي په آســانۍ ســره ډېره

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

وغځیږي (که چېرې c لوی وي، نو $= \frac{1}{}$ کوچني دي).
د کتلي – فنر په سیستم کې د اهتزاز طبیعي زاویوي فریکونسي د سیستم د خاصیتونو له مخې ټاکل کېږي. یعنې:

$$\omega = \sqrt{\frac{}{m}}$$

په (14-9) شکل کې د LC سرکټ طبیعي فریکونسي کولای شو، ددې په پام کې نیولو سره پیداکړئ چې د C خازن په څوکو چې د m ولتیج باید د کوایل په څوکو کې له m ولتیج سره مساوي وي، دا شرط کولای شو داسې ولیکو:

$$V_m = V_m$$

$$_m X = {}_m X$$

$$_m (\frac{1}{}) = {}_m (\ \ )$$

د w لپاره پیداکوو چې:

$$2\pi = \frac{1}{\sqrt{}} =$$ [د سرکټ طبیعي فریکونسي]

د SI په سیستم کې یې واحد sec^{-1} دي.

که چېرې لاندې بدلونونه راوړو، $m \rightarrow$ او $\frac{1}{} \rightarrow$ ، کولای شو، پیداکړو چې:

$$= \sqrt{\frac{}{m}} = \sqrt{\frac{1}{}}$$

د کتلي – فنر سیستم یو LC سرکټ ورته والي په لاندې جدول کې ښودل شوي دي.

د کتلي – فنر سیستم	LC سرکټ
موقعیت X سرعت $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ کتله M قوه وي ثابت K طبیعي فریکونسي $= \sqrt{\frac{}{m}}$	چارج Q د برېښنا بهیر $= \frac{\Delta}{\Delta t}$ اندکتنس L د ظرفیت معکوس $\frac{1}{}$ طبیعي فریکونسي $= \sqrt{\frac{1}{}}$

تمرین:

غواړو دیو LC سرکت طبیعي فریکونسي له یو FM رادیویي ستیشن سره د ښبلیدو لپاره چې 88.5 سـکنال خپروي، برابر کړو. که چېرې په دې سرکت کې د 1.5μ به لرلو سره یو کوایل په کاروړل شوي وي، په کوم ظرفیت خازن ته اړتیا دي.

حل: د ظرفیت لپاره د $= \frac{1}{\sqrt{\ }}$ رابطې له حل کولو څخه پیداکوو چې:

$$= \frac{1}{\ ^2} = \frac{1}{\left[2\pi(88.5\times10^{6}\ \ ^{-1})\right]^2(1.50\times10^{-6}\ \ )}$$

$$= 2.16\times10^{-12}$$

8_9: متقابله القا

د الکترومقناطیسـي اندکشن بنسـټیز اصول لومړي ځل د میخایل فارادي (Michael Faraday) لخوا تشـریح شـو. له کومو تجربوي آلو څخه چې هغه ګټه اخېستې ده. په (15-9) شکل ښودل شوي دي. دا آلې یو کوایل چې له سویچ سره تړلې دي او یو بطري ده چې د یو مقناطیس پرځای د مقناطیسي ساحې د تولید لپاره کارول شوي دي.

دغه کوایل د لومړني کوایل په نوم یادیږي، د هغه سـرکت د لومړنۍ سـرکت په نوم یادوي. مقناطیسـي ساحه اوسپنیزه کړۍ، د مقناطیسي خاصیت په وسیله کوم چې په شاوخواپې لومړي کوایل تاوراتاو شوي دي، غښتلې کېږي.

دویم کوایل د اوسـپنیزې کړۍ په بله خوا تاوراتاو شـوي او له یو ګلوانومتر سـره تړل شوي دي. کله چې د لومړي کوایل مقناطیسـي سـاحه تغییر کوي، یوه بریښـنایي محرکه قوه (m) په دوهم کوایل کې تولیدیږي. کله چې په لومړي سرکت کې سویچ وتړل شي، په دویم سرکت کې دګلوانومتر عقربه په یوه خوا انحراف کوي او وروسـته بیا صفر ته راګرځي. کله چې سـویچ خلاص شي، دګلوانومتر عقربه په مخالف لوري انحراف کوي او وروسته بیا صفر ته راګرځي.

کله چې په لومړي سرکت کې د بریښنا بهیر ثابت وي، دګلوانومتر عقربه صفر لوستل کېږي.

ددې m په مقدار وړاندوینه د فارادي د اندکشـن قانون له مخې کېږي، کولای شـو د فارادي قانون داسې ولیکو چې تولید شوي m په لومړي کوایل کې د جریان له تغییر سره متناسب دي.

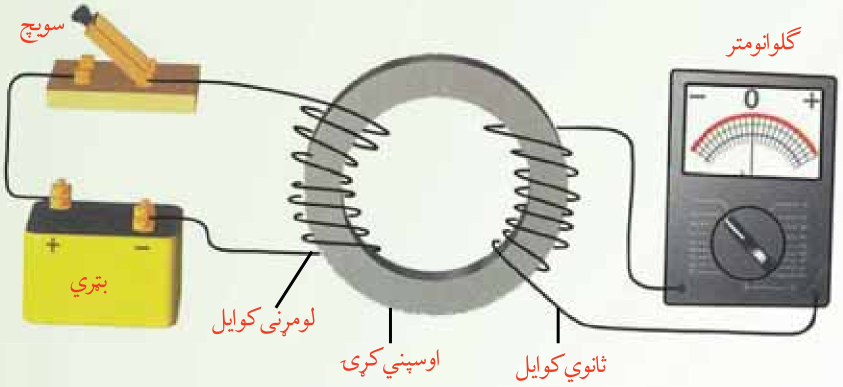
داکار کولای شـو، ځکه په کوایل یا سـولینویید کې د جریان په وسیله د تولید شوي مقناطیسي ساحې او په خپله جریان ترمنځ مسـتقیم تناسـب شـتون لري. د فارادي قانون په لومړي سرکت کې د جریان د تغییر په وجه لاندې شکل لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$m = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -\frac{\Delta}{\Delta t}$$

د M ثابت د دوو کوایلونو د سیستم د متقابل اندکتنس په نوم یادېږي. متقابل اندکتنس د کوایلونو د هندسي خاصیتونو او د هغوی د یو او بل په نسبت د ځایونو اړوند دي. په دویم کوایل کې یو تغییر جریان هم په لومړي سرکټ کې یو m تولید وي. په حقیقت کې، کله چې په دویم کوایل کې جریان تغییر کوي، په لومړي کوایل کې تولید شوي m د عین قیمت په لرلو سره د ورته معادلې څخه تابعیت کوي.

په دویم سرکټ کې تولید شوي ، m په دوهم کوایل کې د واېر د حلقو د شمېر د تغییر په وسیله تغییر کولای شي. دا ترتیب دیوې ډېرې ګټورې بریښنا آلې بنسټ جوړوي چې ترانسفارمر نومیږي او هغه له دې څخه وروسته لولو.



(9-15) شکل:
دفارادې الکترومقناطیسي اندکشن تجربه په یو سرکټ کې د بریښنا بهیر تغییر په بل سرکټ کې د بریښنا د تولید لپاره په کاروړل شوې ده.

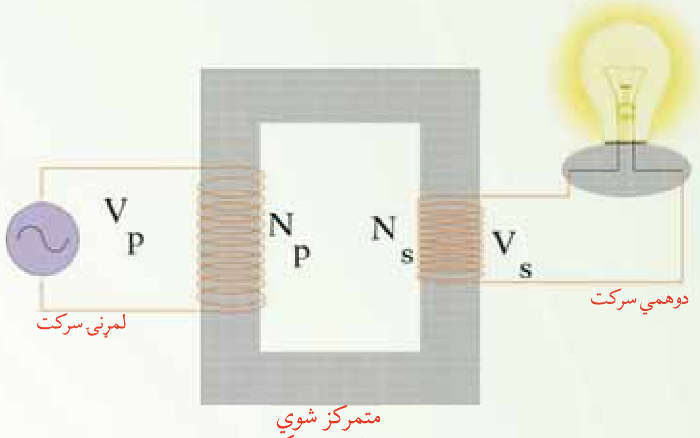
9_9: ترانسفارمر

ډېرې داسې اړتیا پیښېږي چې یو کوچنی تطبیق شوی m په ډېر لوی m واړول شي، یا یوې تطبیق شوی m په ډېر کوچني m واړول شي. هغه آله چې دا اړو شوني کوي له ترانسفارمر څخه عبارت دي.

د هغه ډېر ساده شکل یو ac ترانسفارمر دی چې د فارادې په تجربه کې د ورته وسایلو په شان، دیوې پستې اوسپنیزې هستې په شاوخوا د تاوراتاو شوي واېر له دوو کوایلونو څخه جوړېږي. په (9-16) شکل کې د کین لوري کوایل، حلقې لري او د AC د پوتانسیل توپیر له یوې سرچینې سره تړل

(c) ketabton.com: The Digital Library

کېږي. دغه کوایل د لومړنیو حلقو یا په لنډ ډول لومړي په نوم یادېږي.
د ښـيي لوري کوایل چې د R له مقاومت سـره تړل کېږي او حلقې لري د دوهمې حلقو یا دوهم په نوم یادېږي. د فارادي د تجربې په شـان، اوسـپنیزه هسته د مقناطیسي سـاحې قابو ټول خطونه داسې را ټولوي چې د دواړو کوایلونو له منځه تیر شي.



(9-16) شکل

څرنګه چې په اوسـپنیزه هسته کې د مقناطیسي ساحې غبنتلتوب او د هستې د عرضي مقطع مساحت د دواړو لومړنـي او دوهـم حلقو لپاره ورته دي، نو د دواړو حلقو په څوکو کې د ac پوتانسـیلونو د توپیر اندازه یوازې په دې وجه توپیر کوي چې د هر کوایل لپاره د حلقو شـمېر توپیر لري. تطبیق شـوي m چې په لومړیو حلقوکې د بدلیدونکي مقناطیسـي سـاحې د منځته راتلو سـبب ګرځي، له بدلیدونکي ساحې سره د فارادي د اندکشن قانون په وسیله رابطه لري.

$$\Delta v_1 = - \ _1 \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

په ورته ډول د دوهمې کوایل په څوکو کې تولید شوي m عبارت دي له:

$$\Delta v_2 = - \ _2 \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

په Δv_2 باندې د Δv_1 نسـبت سـبب ګرځي چې د دواړو معادلې د ښـي خوا ټول حدونه د او څخه پرته له منځه لاړ شي. حاصله شوي معادله له ترانسفارمر معادلې څخه عبارت دي.

$$\Delta v_2 = \frac{_2}{_1} \Delta v_1$$ (ترانسفارمر معادله)

(c) ketabton.com: The Digital Library

په لومړي کوايل کې تطبيق شوي m $\frac{\text{په دوهم کوايل کې د حلقو شمېر}}{\text{په لومړي کوايل کې د حلقو شمېر}}$ = دوهمې کوايل کې توليد شوي m

ددې معادلې د ښودلو بله طريقه داده چې د پوتانسيلونو د توپير نسبت د حلقو د شمېر له نسبت سره مساوي کېښودل شي.

$$\frac{\Delta v_2}{\Delta v_1} = \frac{\ _2}{\ _1}$$

کـه چېرې د په نسبت ډېر وي، د دوهمې کوايل په ځوکوکې m د لومړي کوايل په نسبت ډېر دي، دې ډول ترانسفارمر ته ډېرونکي ترانسفارمر (step- up transformer) وايي. که چېرې د په نسبت لږ وي، د دوهمې کوايل په ځوکوکې m د لومړي کوايل په نسبت لږ دي، دا ډول ترانسفارمر ته کموونکي ترانسفارمر (step- down transformer) وايي.

له دې ځايه ليدل کېږي چې يو ترانسفارمر ځينې شيان په ورېا ډول برابر وي. د مثال په ډول يو ډېرونکي ترانسفارمر کولای شي، يو تطبيق شوي m له v څخه v ته لوړ کړئ. داسې چې له دوهم کوايل څخه وتونکې طاقت په لومړي کوايل کې له ورتلونکي طاقت سره مساوي وي. په حقيقي ډول، انرژي د حرارت او تشعشع په بڼه ضايع کېږي، نو وتونکې طاقت بـه د ورودي يا ورتلونکي طاقت په نسبت لږ وي. په دې اساس، په دوهم کوايل کې د توليد شوي m زياتوالي په دې معنې دی چې هلته بايد د برېښنا بهير کې يو متناسب کمښت راشي.

مثال: يو ډېرونکي ترانسفارمر (step- up transformer) په v لين باندې په کار ولړ کېږي څو په v د پوتانسيل توپير برابر کېږي. که چېرې لومړني کوايل 75 حلقې ولري، دوهم کوايل بايد څومره حلقې ولري؟

حل:

معلوم قيمتونه: $\Delta v_1 = 120v$, $\Delta v_2 = 2400v$, $_1 = 75t$

مجهول قيمت: $_2 = ?$

(9-17) شکل

يو حالت انتخاب کړئ: د ترانسفارمر معادله په کار يوسئ:

$$\Delta v_2 = \frac{\ _2}{\ _1} \Delta v_1$$

د مجهول کميت د جلا کيدو لپاره معادله

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

بياوليکئ:

$$_2 = \frac{\Delta v_2}{\Delta v_1} \quad _1$$

اړوند قميتونه په معادله کې کېږدئ او هغه حل کړئ:

$$_2 = (\frac{2400v}{120v})75t \qquad = 1500t$$

$$_2 = 1500t$$

پـه دوهم کوايل کې د حلقو ډېروالي ښـيي چې په دوهــم کوايل کې m ډېر دي. ډېرونکي ضريب د ټرانسفارمر لپاره 1:20 دي.

9_10: جنراتورونه (*Generators*)

تاسو پوهېږئ چې په يو سرکټ کې کېداى شي، د برېښنا جريان يا د مقناطيسي ساحې د تغيير په وسيله يا په مقناطيسي ساحه کې دننه يا بهر د سرکټ د حرکت په وسيله د برېښنا بهير توليد شي.

د برېښـنايي بهير د توليد بله لار دمقناطيسـي ساحې په نسبت د حلقې د موقعيت تغيير دي. د برېښنايي بهير د توليد لپاره دا دوهمه طريقه د برېښنايي انرژي د توليد عملي لار ښيي.

په حقيقت کې، هغه ميخانيکي انرژي چې د حلقې د څرخولو لپاره ګټه اخيسـتله کېږي، په برېښـنايي انرژي بدلېږي. هغه آله چې دغه بدلون سرته رسوي، د برېښنا د جنراتور په نوم يادېږي. د طاقت په ډېرو سوداګريزو ماشينونو ميخانيکي انرژي د دوراني حرکت په بڼه برابرېږي.

د مثال په ډول، د اوبو په وسيله د برېښنا په توليدونکي ماشين کې، اوبه له يوې لوړنۍ (ارتفاع) څخه د توربين په پردو باندې مخامخ غورځي او د توربين د څرخيدو سبب ګرځي.

د برېښنا د توليد په حرارتي ماشينو کې د ډېرو سکرو يا له طبيعي ګاز څخه د سوند موادو په توګه په بخار باندې د اوبو د بدلولو لپاره کار اخيستل کېږي، دغه بخار د توربين د څرخولو لپاره مخامخ د توربين په پرو باندې ورځي.

د يو جنراتور نسبت په يوه مقناطيسي ساحه کې د وايري حلقې د څرخيدو لپاره د توربين دوراني حرکت جوړوي. يو سـاده جنراتور په (18_9) شـکل کې ښودل شوي دي. کله چې حلقې څرخيزي د حلقې موثر مساحت د وخت په نسبت تغيير کوي، په هغه بهرني سرکټ کې چې د حلقې په څوکو پورې تړل شوي دي، يو او د برېښنا بهير توليدوي. يو جنراتور په نه شليدونکي ډول يو متغير m توليدوي.

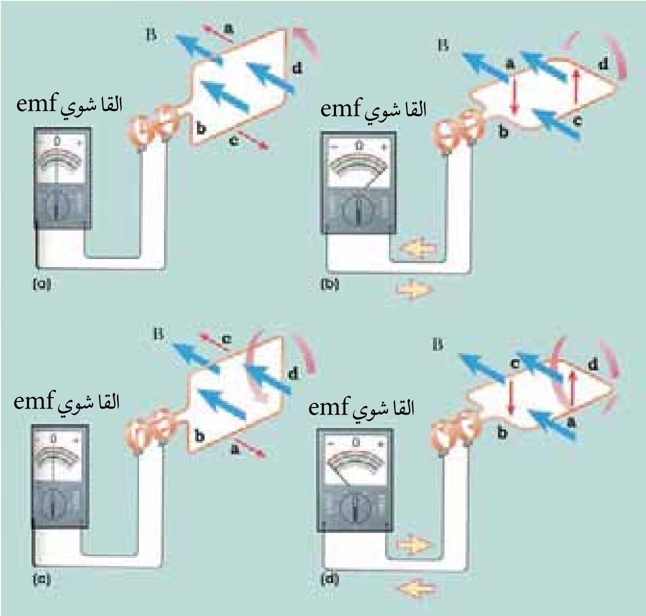
د واير يو حلقه په پام کې چې له ثابت زاويوي سـرعت سـره په يوه منظمه مقناطيسـي ساحه کې څرخيږي. کيداى شي حلقه له څلورو هادي وايرونو څخه جوړ شوي وي.

(9-18) شکل: په یو ساده جنراتور کې، په مقناطیسي ساحه کې د هادي حلقو څرخیدل، په حلقو کې د برېښنا متناوب بهیر تولیدوي.

په دې مثال کې، حلقه په داسې یوه مقناطیسي ساحه کې د ساعت عقربې په مخالف لوري څرخیږي چې لوري یې کېڼې خواته دی. کله چې د حلقې مساحت د مقناطیسي ساحې په خطونو باندې عمود وي، لکه څنګه چې په (9-19a) شکل کې ښودل شوي دي، حلقه کې د وایر هره برخه د مقناطیسي ساحې له خطونو سره موازي حرکت کوي. په دې شیبه کې، مقناطیسي ساحه د وایر د هرې برخې په چارجونو باندې قوه نه واردوي، ځکه نو په هره برخه کې القا شوي m صفر دی. د حلقې څرخیدل له دې موقعیت څخه تیریږي. کله چې د a او c برخې د مقناطیسي ساحې خطونه پرې کوي، ځکه مقناطیسي قوه ددې برخو په چارجونو باندې عمل کوي، په دې وجه القا شوی m ډېریږي. د b او d برخو په چارجونو باندې د مقناطیسي قوې لوري له وایر څخه بهرخواته دی، ځکه ددې برخو حرکت د m یا جریان سره مرسته نه کوي. په چارجونو باندې تر ټولو ستره مقناطیسي قوه او تر ټولو ستره m په هغه شیبه کې واقع کېږي چې د a او c برخې د مقناطیسي ساحې په خطونو باندې په عمود ډول حرکت کوي، لکه څنګه چې په (9-19b) شکل کې ښودل شوي دي. دا حالت هغه وخت واقع کېږي چې د حلقې مستوي د ساحې له خطونو سره موازي وي.

څرنګه چې د a برخه په ساحې کې لاندې خواته حرکت کوي، په داسې حال کې چې د c برخه برې خواته ځي، د هغوی m ګانې مخالف لوري لري، خو دواړه د ساعت د عقربې مخالف بهیر تولیدوي. څومره چې حلقه دوران ته ادامه ورکوي. د a او c برخې تر ټولو لږ خطونه پرې کوي، m کمېږي. کله چې د حلقې مستوي په مقناطیسي ساحې باندې عمود کېږي. د a او c برخو حرکت یو ځل بیا د مقناطیسي ساحې له خطونو سره موازي کیږي او القا شوی m یو ځل بیا صفر کیږي، لکه څنګه چې په (9-19c) شکل کې ښودل شوي دي. اوس د a او c برخې د هغو موقعیتونو په مخالفو لورو کې په حرکت کې وي، په کوم کې چې هغوی د (a) او (b) په حالتونو کې لرل. د القا شوي m قطبیت او د بهیر لوري په مخالف لوري بدلیږي. لکه څنګه چې په (9-19d) شکل کې ښودل شوي دي،

(c) ketabton.com: The Digital Library

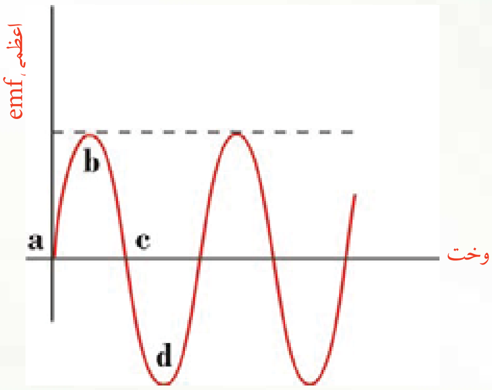


(9-19) شکل: په یوه مقناطیسي ساحه کې د دوراني حلقې لپاره القا شوي emf هغه وخت صفر دي، چې حلقه په ساحه باندې عمود وي، لکه په (a) او (c) حالاتوکې، او اعظمي قیمت لري کله چې حلقه له ساحې سره موازي وي، لکه په (b) او (d) کې چې ښودل شوي دي.

کله چې حلقه څرخیږي، د وخت په تابع د m د تغییر گراف په (9-20) شکل کې ښودل شوي دي. یادونه کیږي چې ددې گراف او د ساین ( ) د منحنی ترمنځ ورته والي شته دي. په منحنی باندې څلور نښه شوي ځایونه په (9-19) شکل کې د مقناطیسي ساحې په نسبت د حلقې له څلور موقعیتونو سره مطابقت کوي. د a او c په موقعیتونو کې m صفر دي.

دا موقعیتونه له هغو شیبو سره مطابقت کوي چې د حلقې مستوي د مقناطیسي ساحې له لوري سره موازي وي، د b او d په موقعیتونو کې m خپلې اعظمي او اصغري قیمتونه لري. دا موقعیتونه له هغو شیبو سره مطابقت کوي چې د حلقې مستوي په مقناطیسي ساحه باندې عمود وي.

القا شوي m په حلقه باندې عمود او مقناطیسي ساحې د خطونو ترمنځ د θ زاویې د ثابت تغییر په



(9-20) شکل: په څرخیدونکې حلقه کې القا شوي تغییر د وخت په نسبت د دوله څپې په وسیله ښودل کیږي. په منحنی باندې توري په شکل کې د کوایل له موقعیتونو سره مطابقت کوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

نتیجه کې حاصلېږي. د یو جنراتور په وسیله د تولید شوي m لپاره معادلې، کولای شو د فارادي له اندکشن قانون څخه لاسته راوړو. په دې معادله کې، د شي موقعیت زاویې (m) په ځای د هغې د معادلې افادي ( ) په وسیله نیول شوي دي. دلته ω د شي د موقعیت زاویې فریکونسي 2π ده.

$$m = \omega \sin \omega t$$

پورتنۍ معادله د وخت په نسبت د m سینوسایدل تغییر، له (9-20) شکل سره سم ګراف ښيي. کولای شو د m اعظمي قیمت په آسانۍ سره د یو سینوسایدل تابع لپاره محاسبه کړو. m هغه وخت اعظمي قیمت لري چې د حلقې مستوي له مقناطیسي ساحې سره موازي وي، یعنې کله چې $\sin \omega t = 1$ وي، له دې ځایه $\omega t = \theta = 90^\circ$، او په دې حالت کې، پورتنۍ افاده لاندې شکل نیسي:

$$m \;\text{اعظمي} = \omega$$

یادونه کیږي چې، اعظمي m د څلورو کمیتونو تابع دي چې هغوی د حلقو شمېر (N)، د حلقې د مساحت (A)، د مقناطیسي ساحې (B) او د حلقې د څرخیدو د زاویوي فریکونسي (ω) څخه عبارت دي.

د متناوب بهیر لوري په ثابته فریکونسي تغییر کوي

یادونه کیږي چې په (9-20) شکل کې، m له مثبت څخه منفي ته بدلېږي. په نتیجه کې، له جنراتور څخه د برېښنا وتونکي بهیر خپل لوری په منظم ډول بدلوي. د برېښنا دغه ډول بهیرد متناوب بهیر (Alternating Current) یا ac په نوم یادېږي.

په یو ac جنراتور کې د کوایل د څرخیدو کچه اعظمي تولید شوي m تعیینوي. د متناوب بهیر فریکونسي له یو هیواد څخه بل هیواد ته توپیر کوي. په متحده ایالتونو، کانادا او مرکزي امریکې کې د سوداګریزو جنراتورونو لپاره د څرخیدو فریکونسي 60 دي. دا په دې معنا ده چې د m د یو بشپړ سایکل لوري په هر ثانیه کې 60 ځلې بدلېږي. په انګلستان، اروپا او ډېرو آسیایي او افریقایي هیوادونو کې 50 په کار وړل کیږي، (یادونه کېږي چې $\omega = 2\pi$ دي، دلته د f فریکونسي په اندازه کیږي).

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي لنډيز

- د کوايل په نسبت د يوې مقناطيسي ميلې د حرکت په اثر په کوايل کې د برېښنا بهير منځته راځي.
دا پيښه د الکترومقناطيسي القا او د برېښنا توليد شوي بهير ته د برېښنا القا شوي بهير وايي.
- د يوې حلقې له مساحت څخه د مقناطيسي ساحې د خطونو تيريدل له مقناطيسي فلکس څخه عبارت دي، د وخت په نسبت د فلکس د تغيير په نتيجه کې په حلقه کې، د برېښنا محرکه قوه توليديږي چې د القا شوي برېښنايي محرکه قوې (m) په نوم يادېږي.
- هغه مقناطيسي فلکس چې له يوې سطحې څخه تيرېږي، په لاندې ډول تعريف او د ϕ توري په وسيله ښودل کېږي. $\phi = \quad c\ s\theta$
دلته θ د مقناطيسي ساحې $\vec{}$ د لوري او د حلقې سطحې باندې د عمود ترمنځ زاويه ده.
- هغه انرژي چې د کوايل په مقناطيسي ساحه کې ذخيره کېږي، د لاندې رابطې په وسيله حاصلېږي. $= \frac{1}{2} \quad ^2$
- هغه انرژي چې د خازن په برېښنايي ساحه کې ذخيره کېږي، د لاندې رابطې په وسيله حاصلېږي:

$$= \frac{\quad ^2}{2}$$

- هغه آله چې د ac يو کوچنی m په لوړ m يا يو لوړ m په کوچني m اړوي (بدلوي)، له ترانسفارمر څخه عبارت دي.
- هغه آله چې ميخانيکي انرژي په برېښنايي انرژي اړوي (بدلوي)، د جنراتور په نوم يادېږي.

د څپرکي پوښتنې

1. د مقناطيسي فلکس او مقناطيسي ساحې ترمنځ توپير څه دي؟

2. د واير يوه حلقه په يوه مقناطيسي ساحه کې واقع ده. د حلقې د کوم موقعيت لپاره فلکس اعظمي قيمت لري؟ د حلقې د کوم موقعيت لپاره فلکس صفر دي؟

3. د 50 حلقو لرونکی يو مستطيل ډول کوايل چې $50\ m \times 10.0\ m$ بعدونه لري، له يو داسې ځای څخه چې هلته = دي، يوه نوي موقعيت ته چې هلته $= 0.500$ دي. په داسې حال کې غورځي چې د مقناطيسي ساحه لوری د حلقې په مستوي باندې عمود دي. که چېرې دغه مکاني تغيير په 0.250 لپاره صورت ونيسي، په کوايل کې د القا شوي برېښنايي محرکه قوې منځني مقدار محاسبه کړئ.

4. يو قوي الکترومقناطيسي د $0.200m^2$ عرضي مقطع په مساحت باندې د 1.60 په اندازه يوه منظمه مقناطيسي ساحه توليد وي. يو کوايل چې 200 حلقې او په ټولنيز ډول د 20.0Ω مقاومت لرونکي دي، د الکترومقناطيس په شاوخوا کې ايښودل کېږي. وروسته په الکترومقناطيس کې د برېښنا بهير تر هغه راکموي، څو په $20.0m$ کې صفر ته ورسيږي. په کوايل کې د برېښنا القا شوي بهير پيداکړئ؟

5. يو کوايل چې $0.100m^2$ مساحت لري په $60.0\frac{v}{sec}$ د هغه محور په شاوخوا څرخيږي، چې په 0.200 مقناطيسي ساحه باندې عمود وي.

a) که چېرې کوايل 1000 حلقې ولري، په کوايل کې اعظمي توليد شوي m پيداکړئ؟

b) کله چې توليد شوي ولتيج اعظمي وي، کوايل د مقناطيسي ساحې په نسبت څه ډول موقعيت لري؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

ماخذونه:

1. PHYSICS (PRINCIPLES WITH APPLICATIONS), by Douglas C. Gain Coli, Published by Pearson Education Inc, 2005.

2. PHYSICS by James S. Walker, Pearson Education Inc. USA, New Jersey, 2004

3. PHYSICS by R.A. Serwey and J.S. Faughn, 2006 by Holt, Rin - hart and Winston.

4. PHYSICS, A Text book, published by Surat Publishing Co - pany, Printed in TURKEY, 1996.

5. Physics for Scientists and Engineers, by Raymond- A. Serway, Thomsan Asia PTE. LTD, 2003

6. Physics 3 (OPTICS), by Mehmet Ali YAZ, SURAT Publication, ISTANBUL, 1996

7. د عمومي تعليماتو ښوو نځيو د يوه لسم ټولګي د فزيک درسي کتاب، د تاليف او ترجمې رياست، د ښوونې او روزنې وزارت، کابل ، 1381 هـ .ش.

8. اصول فزيک (جلد اول)، هانس سی. او هانيان، مرکز نشر دانشگاهی، تهران،1383 هـ .ش.

9. فزيک (1) وازمايشگاه ، شورای برنامه ريزی و تأليف سازمان پژوهش و برنامه ريزی آموزشی، وزارت آموزشی و پرورش ايران،1386 هـ .ش.

10. فزيک (3) و آزمايشگاه، سازمان پژوهش و برنامه ريزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش، شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی ايران، 1385 هـ. ش.

Get more e-books from www.ketabton.com
Ketabton.com: The Digital Library