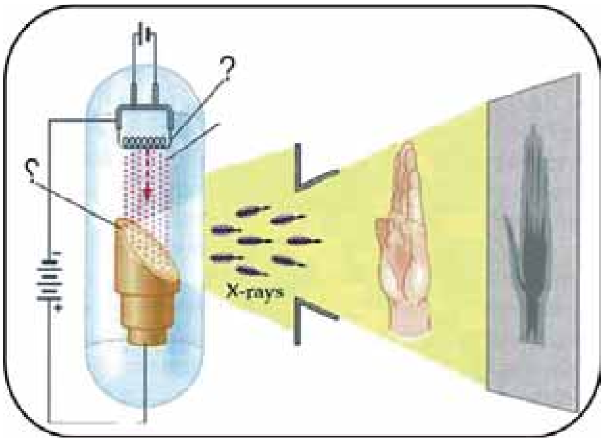
فزیک
۱۲
ټولګی

د پوهنې وزارت

د تعلیمي نصاب، د ښوونکو د روزنې او د ساینس مرکز
معینیت د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو
د تالیف لوی ریاست



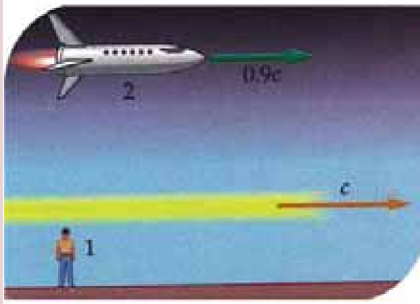
چاپ ل: ۱۳۹۰ هـ. ش.

Ketabton.com

فزیک

ټولګی

ارت پورې اړه لري. اخیستنه
سرغړوونکو سره قانوني چلند کیږي.



(c) ketabton.com: The Digital Library

د پوهنې وزارت
د تعلیمي نصاب، د ښوونکو د روزنې او د ساینس مرکز معینیت
د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف لوی ریاست

فزیک

physics

دولسم ټولګی

د چاپ کال: ۱۳۹۰ هـ .ش.

(c) ketabton.com: The Digital Library

لیکوالان:

- پوهاند دکتور محمد قاسم جمدر د تعلیمي نصاب د پراختیا د پروژې متخصص.

سرمؤلف گل احمد ساغري د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف د ریاست غړی او د نصاب د پروژې متخصص.

- سرمؤلف رابعه منصور د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف د ریاست غړې.

د سرمؤلف مرستیال ظاهره ناصری ستانکزي د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف د ریاست غړې.

مؤلف ماهره ناصري د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف د ریاست غړې.

- د مؤلف مرستیال عبدالودود فیضی د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف د ریاست غړی.

علمي او مسلکي ایډیټور:

سرمؤلف گل احمد ساغري د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف د ریاست غړی او د نصاب د پروژې متخصص.

د ژبې ایډیټور:

د مؤلف مرستیال محمد قدوس زکوخیل د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف د ریاست د پښتو څانگې علمي او مسلکي غړی.

دیني، سیاسي او کلتوري کمیټه:

- حبیب الله راحل د تعلیمي نصاب د پراختیا په لوی ریاست کې د پوهنې وزارت سلاکار.

- محمد آصف کوچی د تعلیمي نصاب د پراختیا د پروژې متخصص.

د څارنې کمیټه:

- دکتور اسدالله محقق د تعلیمي نصاب د پراختیا، د ښوونکو د روزنې او د ساینس مرکز معین

- دکتور شیر علي ظریفي د تعلیمي نصاب د پراختیا د پروژې مسؤول

- د سرمؤلف مرستیال عبدالظاهر گلستاني د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف لوی رئیس.

کمپوز او ډیزاین:

خالد هوتک

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

ملی سرود

دا وطن افغانستـــان دی — دا عزت د هـــر افغان دی
کور د سولې کور د تورې — هر بچی یې قهرمـــان دی
دا وطن د ټولو کـور دی — د بلوڅـــو د ازبکـــو
د پښتـــون او هزاره وو — د ترکمنـــو د تاجکـــو
ورسره عرب، گوجـر دي — پامیـریان، نورستانیـــان
براهوي دي، قزلباش دي — هم ایمـــاق، هم پشه یان
دا هیـــواد به تل ځلیږي — لکـــه لمـر پر شنه اسمـان
په سینـه کې د اسیـــا به — لکـــه زړه وي جـاویدان
نوم د حق مو دی رهبـــر — وایو الله اکبر وایو الله اکبر

(c) ketabton.com: The Digital Library

بسم الله الرحمن الرحیم

د پوهنې 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 کېږي. 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

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 اسانی 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 تألیف 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 ستړې 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: اهتزازونه او څپې (د ساده هارمونيکي حرکت) ۱

بشپړ اهتزاز او ساده رقاصه ۵

په ساده اهتزازي حرکت کې فريکونسی څه شی دی؟ ۷

د ساده هارمونيکي حرکت معادله ۱۱

د دايروي او هارمونيکي ساده حرکتونو ترمنځ اړيکې ۱۵

دويم څپرکی: څپې او دهغوی حرکت ۱۹

ميخانيکي څپې ۲۰

د څپو خصوصيت ۲۳

د ميخانيکي څپې انعکاس ۲۶

د ميخانيکي څپې انکسار يا ماتيدنه ۲۷

تداخل ۲۸

غږيزې څپې ۳۳

د غږ چټکتيا (سرعت) ۳۶

د غږ شدت ۳۹

الکترو مقناطيسي څپې ۴۱

د تداخلي شکل د نوارونو د موقعيت ټاکل ۴۴

تفرق (Diffraction) ۴۶

د نور قطبي کيدل ۴۸

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

لړلیک

مخونه

دریم څپرکی: د مادي میخانیکی خاصیتونه ۵۵
د مادي حالتونه ۵۶
کثافت (Density) ۵۹
ارتجاعیت (Elasticity) ۶۱
فشار (Stress) ۶۲
اوږدوالی او فشار ۶۵
څلورم څپرکی: د مادي تودوخیز خواص ۷۳
د هدایت په واسطه د دوخي لیږد ۷۵
د تودوخي درجي پیژندنه ۷۸
د تودوخي انبساط ۸۳
د تودوخي د درجي گرادینت ۸۹
د جریان (کانوکشن) په واسطه د تودوخي لیږدول ۹۳
د تودوخي لیږدول د تشعشع (Radiation) په واسطه ۹۵
هغه مقادیر چي د تودوخي پرجذبولو اغیزه کوي ۹۷
مطلق تورجسم ۹۸
د تشعشع قانون ۹۹
دوین قانون (Wiens Law) ۱۰۰
د ستیفان - بولتزمن قانون ۱۰۱

(c) ketabton.com: The Digital Library

لړلیک

مخونه

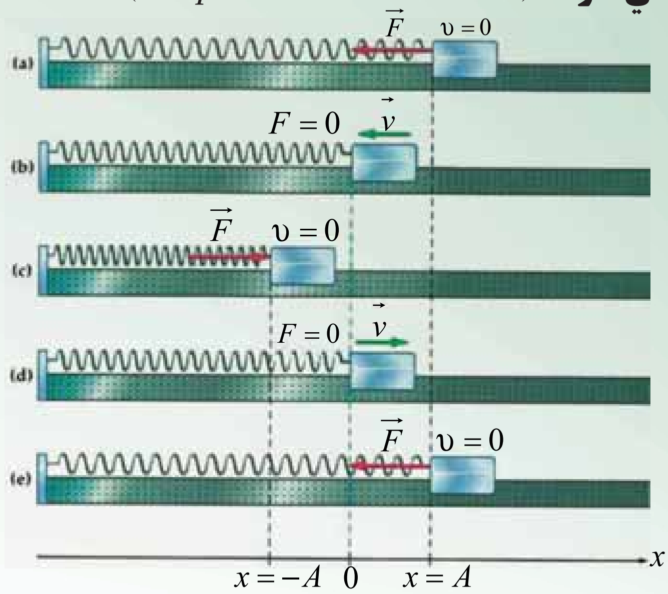
پنځم څپرکی: اتومي فزيک ۱۰۵
د تور جسم تشعشع ۱۰۹
اتومي طيف (Atomic Spectrum) ۱۱۲
جذبي طيف (Absorption Spectrum) ۱۱۴
د تامسون اتومي موډل ۱۱۵
د رادرفورد اتومي موډل ۱۱۶
د ماکس پلانک نظريه ۱۱۶
د فوتوالکتريک اثر ۱۱۷
د بور اتومي موډل ۱۲۰
د ايکس شعاع (X وړانگه) ۱۲۳
د کوانتم فرضيه ۱۲۴
د نور دوه گوني طبيعت ۱۲۹
د دي بروگلي د امواجو سرعت ۱۳۱
د هايزنبرگ د قطعيت د نه شتون اصول ۱۳۲

شپږم څپرکی: هستوی فزيک ۱۳۹
د هستې اندازه او جوړښت ۱۴۰
ايزوتوپونه، ايزوتوپ يعنی څه؟ ۱۴۳
د هستې ثبات ۱۴۴
د انرژی سطحې يا دهستې د انرژي ترازونه ۱۴۸
طبيعی راديو اکتيو ۱۵۰
متلاشي(تيت او پرک) کيدل د الفا($\propto$) دوړانگی په خارجيدو سره ۱۵۲
متلاشی کيدل د بيتا (β) وړانگې له خارجيدوسره ۱۵۳
دگاما (γ) د هستې تيت او پرک کيدل ۱۵۴
د راديواکتيو د مادې نيم عمر ۱۵۶
مصنوعی راديواکتيو ۱۵۹
هسته يي وېشنه ۱۶۱
د يورانيم غني کول ۱۶۳
زنجيري تعامل ۱۶۴
هم جوشي يا هستوي سوځيدنه ۱۶۹
هسته يي ريکتور ۱۷۲
هستوي بمونه ۱۷۵
د هستوي ريکتور کاروني ۱۷۷

لومړی څپرکی

اهتزازونه او څپې

ساده هارمونيکي حرکت (Simple Harmonic Motion):



زموږ په چاپېريال کې هرې خواته اهتزازونه شــتون لري. د يوه کوچني ماشــوم زنګيدنه په زانګو او يا ټال کې، د يوه ورو او پاسته باد لګيدنه د پسرلي په موسم کې د ګلانو په پڼيو باندې، همدارنګه د يوې کشتۍ حرکت په ارامو اوبو کې او همداسې نور، د اهتزازي حرکت څرګندونه کوي. تاسې په نهم ټولګي کې او بيا وروسته په يوولسم ټولګي کې انتقالي حرکتونه لوستي دي او د اهتزازي حرکت په اړوند هم يو څه پوهېږئ. په دې څپرکي کې به تاسې د اهتزازي حرکتونو په اړوند ځيني معلومات پراخ کړئ، د دغه ډول حرکت په اړه به ډېر څه زده کړئ. اهتزاز څه شــی دی؟ ســاده هارمونيکي حرکت څه ته وايي؟ څرنګه کولای شــو، دغه مفاهيم د رياضي په ژبه توضيح کړو؟ څه شــي د اهتزاز د پيداکيدو لامل ګرځي؟ د اهتزاز اهميت په صنعت او ژوندانه کې څه دی؟ د مصنوعي سپوږمکی حرکت څه ډول حرکت دی؟ دې او داسې نورو پوښتنو ته به ددې څپرکي په اخير کې ځواب ورکړل شي. ددې سربيره به تاسې وکړای شئ، لاندينې مهارتونه سرته ورسوئ.

1. لاندينې اصطلاحات به تعريف کړای شئ:
مکمل اهتزاز، هارمونيکي ساده حرکت، د اهتزاز لمن (امپليتود)، فريکونسي (يا د اهتزازونو تعداد په ثانيه کې)، د يو مکمل اهتزاز وخت (پيريود).
2. د انتقالي، اهتزازي او تناوبي حرکتونو ترمنځ توپيرکول؟
3. د پيريود او فريکونسي ترمنځ اړيکه لاسته راوړل.
4. د اهتزاز او بېرته ستنونکي قوې ترمنځ اړيکه ښودل.
5. د هارمونيکي او يو نواخت منظمو دايروي حرکتونو د معادلو نمايش (ګرافيکي ښودنه).
6. د ګراف په وسيله د هارمونيکي ساده حرکت ښودنه.

(c) ketabton.com: The Digital Library

1-1 اهتزاز څه شی دی؟

تاسې مستقیم یوارخیز یا یوارخیز انتقالي حرکت، او دوه ارخیز حرکت چې په هغه کې جسم خپل موقعیت ته په پرلپسې توګه تغییر ورکوي، څیړلي دي. همدارنګه دوه ارخیزه د فاصلې سرعت او تعجیل اړیکه مو د وخت په اړوند زده کړې ده. سربیره پردې مو دایروي حرکت هم لوستی دی. اوس په طبعیت پورې د اړوندو ذراتو یو بل حرکت چې اهتزازي حرکت نومیږي، څیړو.

دې لپاره چې اهتزاز تعریف کړو، باید دا لاندې فعالیت اجرا کړو.

فعالیت:

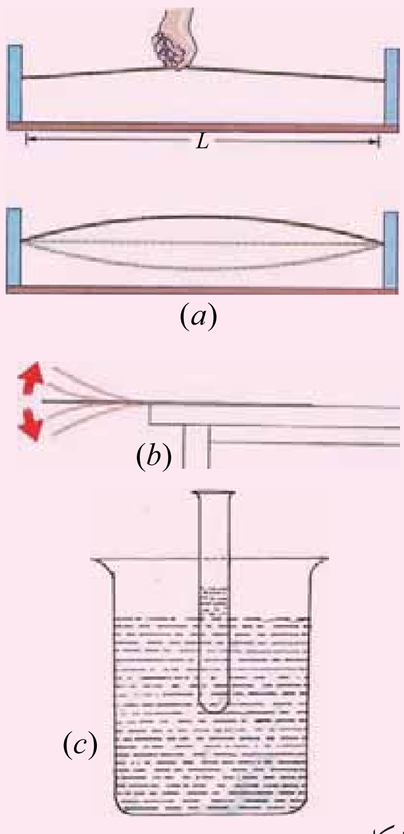
ضروري مواد: تار، خطکش چې د $(30cm - 50cm)$ اوږدوالی ولري، تست تیوب، لابراتواري نیوونکي او اوبه.

کړنلاره:

1. تار په دوو ثابتو نقطو کې وتړئ، بیا د تار په منځنۍ برخه کې تارته ضربه ورکړئ، په (1-1a) شکل کې هر څه چې وینئ، خپله لیدنه یادداشت کړئ.

2. خطکش د میز په څنډه کې د نیوونکي په وسیله کلک کړئ. د خطکش آزاده برخه په لاس پورته کړئ او بیرته یې پرېږدئ (1-1b) شکل.

3. په تست تیوب کې یو څه اوبه واچوئ، بیا هغه د اوبو په لوښي کې ننه باسئ. تیوب بیرته پورته کړئ او بیایې یله کړئ. دغه حرکتونه وڅیړئ (1-1c) شکل.



(1-1) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

اوس د فعالیت په اړوند پوښتنو ته ځواب ووایاست:

1. ایا تاسې په فعالیت کې انتقالي حرکت ولیدلای شو؟ ولې؟
2. په دغو حرکتونو کې چې تاسې ولیدل کوم ځیزونه شریک دي؟

په یقیني توګه تاسې ولیدل چې په دغه درو حرکتونو کې، اجسام د یوه ټکي په دوو اړخونو ښکته او پورته حرکت کوي. دغه ډول ښکته او پورته پرله پسې تکراري حرکت ته چې موږ تاسې له هغې سره اشنایي لرئ او په ورځینو چاروکې ډیر ور سره مخامخ کېږو، اهتزازي (ارتعاشي) حرکت بلل کېږي. چې دا ډول تعریف کیدلای شي:

هر کله چې یو جسم تعادل نقطې دوو اړخونو کې په پرله پسې توګه حرکت وکړئ، دغه حرکت د اهتزازي حرکت په نوم یادېږي. که چېرې لږ څه ځنډ وکړو. نو وبه وینو چې اهتزاز سوکه سوکه کرارېږي او اهتزاز کوونکی جسم خپل لومړنی حالت اختیاروي. یعنې د تعادل لومړنی حالت ته ګرځي. څرنګه چې د فزیک دغه برخه ډیره پیچلې ده، نو په دې لحاظ د هغوی وضاحت پراخه معلوماتوته اړتیالري. دغه پراخه معلومات د فزیک د علم اساسي قوانین بیانوي. ددغه هڅو په نتیجه کې کولای شو، ډیر مختلف اهتزازي سیستمونه له هره حیثه بیان او توضیح کړو. دیو اهتزازي سیستم ژور تحلیل موږ دې مرحلې ته رسوي، چې بل هر سیستم په دې ترتیب بیان کړای شو.

پوښتني

لاندې ذکر شوي حرکتونه صنف بندي کړئ:

دیو کوچني حرکت، دیو موټر د ټایر په کړئ کې، د تینس په مسابقه کې، ددغه لوبې د پنډوس حرکت، د سر حرکت، د یوې کوټې د چت د بادپکې حرکت، د سپوږمی حرکت، د حوض په اوبو کې د لامبووهونکی حرکت، د دروازې حرکت.

1-2: د ساده هارمونیکي حرکت تعریف

د ټال وهلو او یا زانګو حالت د یو کوچني تر څیړنې لاندې ونیسئ. وبه وینئ چې د ټال ټلئ وهل، په ډیره منظمه توګه په مساوي وختونو کې خپله تګ او راتګ کوي. هر هغه حرکت چې پخپله په منظمه توګه تکرارېږي. پیریود یک (تناوبي) یا هارمونیک حرکت نومېږي. یا په بل عبارت، هغه حرکت چې د ساین او یا کوساین د ګراف په وسیله ښودل کېږي، ساده هارمونیکي حرکت بلل کېږي. د ساده هارمونیکي حرکت د پیژندنې لپاره لاندیني فعالیت ترسره کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

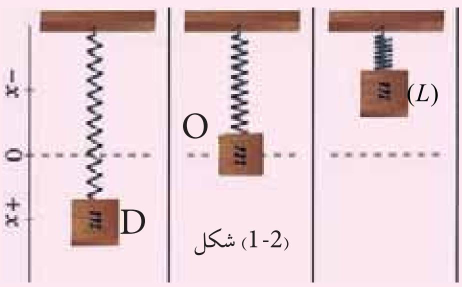
(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت:

ضروري مواد: یو سپک فنر، وزن، یوه ثابته مېځ یا ستنې چې فنر پرې وځړول شي.

کړنلاره:

1. فنر له یوې نقطې څخه چې په ستنې پورې کلکه شوې وي وځړوئ.
2. د فنر په اخیر پورې وزن ځوړند کړئ او ورته وګورئ، بیا خپلې کتنې یادداشت کړئ.
3. هغه وزن چې فنر ور پورې ځړېدلی او د m کتله لري، د لاس په ذریعه تر هغه وخته پورته کوو چې فنر خپل اصلي اوږدوالی ته ورسېږي، بیا هغه د خپل لاس په لرې کولو سره په ازادانه توګه پرېږدو. هغه حرکت چې فنر يې په دې توګه کوي، تر څارنې لاندې ونیسئ، خپل مشاهدات ولیکئ.



(1-2) شکل

اوس لاندینیو پوښتنو ته ځواب ووایاست:

1. کله چې په فنر پورې له ځړېدلې وزن څخه خپل لاس لرې کړو، ولې د فنر اوږدوالی زیاتېږي؟
2. سیستم په مجموع کې څه ډول انرژي لري؟ په داسې حال کې د هغوی تغییر توضیح کړئ.

هر کله چې وزنه په فنر پورې کلکیږي، نو فنر مخ شکته حرکت کوي، خو کله چې فنر اوږدېږي، په دې حالت کې د فنر لخوا یوه قوه ظاهرېږي، چې د فنر قوه بلل کیږي. دغه قوه د هوک د قانون په ذریعه په دې ډول وړاندې کېږي. $F_s = -k \cdot x$ په دې رابطه کې k د فنر ثابت او x د فنر هغه اوږدوالي دی چې د وزن له ځړولو وروسته د فنر په اوږدوالی کې مینځ ته راځي. هر کله چې د وزن مساوي قوه یعنې (mg) د فنر په اوږدو پورته خواته موجه شي، جسم یا وزن د تعادل په حالت کې غوره کوي. د شکل مطابق، کله چې وزن د L موقعیت ته پورته کېږي، په دې حالت کې د فنر لخوا عامله قوه پر وزن باندې صفر کېږي، کله چې هغه ازادانه پرې ښودل شي، نو مخ ښکته تعجیل اخلي او سرعت یا چټکتیا يې ورو ورو زیاتېږي، ترڅو چې وزن بېرته د فنر د قوې د اغېزې لاندې راځي او ورو ورو بیرته د جسم یا وزن سرعت کمېږي. د فنر د قوې او وزن د قوې د تعادل په حالت کې، سرعت صفر او په نتیجه کې تعجیل هم صفر کېږي. په بل عبارت نتیجوي عامله قوه پر وزن باندې سره انډول کېږي. د وزن د ښکته تګ په وخت کې د وزن قوه د فنر له قوې څخه زیاته وي او کله چې وزن د فنر د قوې د تاثیر لاندې مخ پورته حرکت کوي، نو په دې حالت کې د فنر لخوا عامله قوه د وزن له قوې څخه زیاته ده. جسم د ترلاسه شوې قوې تر تاثیر لاندې پورته خواته حرکت کوي، تر هغه وخته چې بیا قوې سره مساوي او د جسم سرعت صفر شي.

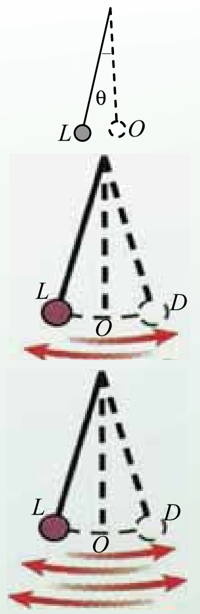
د وزن د D په موقعیت کې $v = o$ دي. په دغه حالت کې حرکي انرژي کاملاً په پوتانشـیل انرژي اوړي او حرکي انرژي صفر کېږي.

وزنه د عطالت د قوې لاندې بیا حرکت کوي. په دې ترتیب په مساوي وختونو کې د هغې وزن حرکت چې فنر پورې تړل شـوی دی تکرارېږي. نو ځکه د غه حرکت ته سـاده هارمونیکي حرکت ویل کېږي. اوس راځئ چې د ساده هارمونیکي حرکت لپاره یو بل تعریف پیداکړو. که چېرې په تیر شوي فعالیت کـې اهتـزازي حرکت یو ځـل بیا وڅېړو، اوکه چېرې پـه دغه حرکت کې ګرندیتوب ته ځیر شـو، نو څرګنده به شـي، چې تعجیل همیشـه یوې نقطې ته موجه دي، د هغه قیمت د تعادل له نقطې څخه د بېځایه کېدو په فاصلې پورې متناسـبه ده. له دغه ځای څخه نتیجه اخلو چې هر متحرک جسـم چې د حرکت په وخت پورتنی تعجیلي خصوصیت ولري، ساده اهتزازي حرکت دي.

> **پوښتنې**
>
> په لاندینیو حرکتونو کې کوم حرکت ته ساده هارمونیکي حرکت ویلی شو؟
>
> د ځمکې چارچاپېره، د سپوږمکې حرکت، د یوې ساده رقاصې حرکت، په دواړه سرونو کې د تړل شوي تار حرکت په دې شرط چې تار په اوږدو تړل شوي وي، په تیر شوي فعالیت کې د خطکش حرکت، د یو پنډوس د د رغړېدو حرکت.

3-1: بشپړ اهتزاز او ساده رقاصه

څرنګه کولای شـو اهتزازونه حسـاب کړو؟ تیرو شـوې فعالیتونو ته یو ځل بیا کتنه کوو او بیا څېړو چې څرنګه د یوې اهتزازي وزن چې د m کتله لري، اهتزازونه حسابو لی شو؟



(3-1) شکل

کـه چېرې د m کتلې لرونکی وزن د L له موقعیت څخه په اهتزاز شـروع وکړئ او د O او D نقطو تر منځ حرکت ترسـره کړئ، په دغه مسـیر باندې ترسره شوي حرکت ته یو اهتزاز ویلی شو. که چېرې خپله ځېرنه د نوموړي وزن لپـاره د O موقعیـت څخـه شـروع کړو، پـه دې حالـت کې حرکت لـه O څخـه D ته او بیرتـه D څخه د O پـه لور بیرته نومـوړي اهتزاز کوونکـی وزن ګرځي. دغه تګ او بیرته ګرځېدنې ته اهتزاز وایي، (3-1) شـکل ته ځیر شـئ. اوس یوه وزن چې د m کتله لري، د یوه اوږده تار په ذریعـه پریوه میـخ اویاګیرا باندې چې پر متکاکلکه شـوې ده، وځړوئ. دغـه سیسـتم (میخ) تـار او وزن پـورې اړوند د m کتله یوه سـاده رقاصه (Simple Pendulum) بنیي.

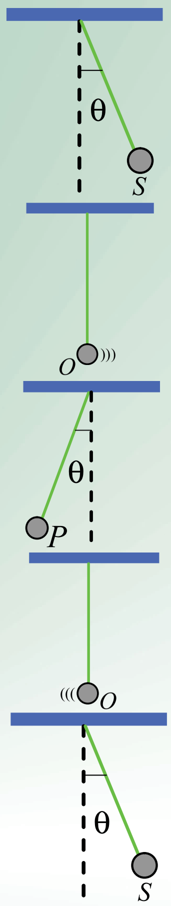
دغه مفهوم په (4-1) شکل کې ښودل شوي دي.

کــه چېرې د تعــادل له حالت څخه دغــه رقاصه منحرفه کــړو او ازادانه يې خوشــې کړو، نو رقاصه په اهتزاز (نوسان) کولو شروع کوي. په شکل کې د رقاصې اهتزاز په ډېره روښانه توګه ليدل کېږي.

$$S \to O \to P \to O \to S$$

دلته يو ځل بيا د پورتنيو توضيحاتو په نظر کې نيولو سره داسې ليکلی شو.

که چيرې يو جســم د خپل اهتزاز په مسير باندې له يوې کيفي نقطې څخه دوه ځلې په عين جهت باندې تېر شي، نو يو بشپړ اهتزازي سرته رسولی دی.



پوښتنې

د (4-1) شکل په نظر کې نيولو سره بشپړ اهتزاز د لاندينو حالتونو په نظر کې نيولو سره توضيح کړئ.

a - O د اهتزاز د حرکت پيل ده.

b- د P نقطه د بيرته ګرځيدو په وخت کې د حرکت د پيل نقطه ده.

د تناوب وخت (پيريود)، فريکونسي (تواتر)، د رقاصې د تعادل له ټکي څخه د اهتزاز کوونکی جسم تر ټولو لويه فاصله يعني (امپليتود)، دا ټول د اهتزاز مشخصات بلل کېږي، چې دلته د فريکونسي له بيانولو څخه د هغوي په تشريح کولو پيل کوو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

1-4: په ساده اهتزازي حرکت کې فریکونسي څه شی دی؟

که یو اهتزازي حرکت وخیږی نو د یو ستاپ واچ په مرسته کولای شی د یو معین موقعیت څخه د وخت په یوه واحد کې د اهتزازونو شـمیر حسـاب کړی، د مکملو اهتزازونو شمیر د وخت په یو واحد کې د اهتزاز فریکونسـي په نوم یادېږي. د تجربې په اجرا کولو کې د ریاضي په وسـیله فریکونسي په اهتزازي حرکت کې په لاندې توګه حسابېږي.

f= (د بشپړو اهتزازونو شمېر) / (هغه وخت چې دغه شمېر اهتزازونه په کې اجرا کېږي) (فریکونسي)

د اهتزاز د اندازه کولو واحد له هرتس څخه عبارت دی. هرتس په (Hz) سره ښودل کېږي، چې د $\frac{\text{اهتزاز}}{\text{ثانیه}}$ سره انډول دي، دغه نوم د هغه عالم له نوم څخه اخېستل شوي دي، چې دا ځانګړنه یې کشف کړې ده.

$$1Hz = 1 \cdot s^{-1} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 1$$

د سـاده اهتزازي حرکت یوه بله مشـخصه د تناوب زمان (پریود) څخه عبارت دي چې د (T) په توري ښـودل کیږي. پریود (T) له هغه وخت څخه عبارت دي چې یو مکمل اهتزاز په کې سـرته رسـیږي یعنې:

T= د یو بشپړ (مکمل) اهتزاز وخت دی

پیریود یا د تناوب زمان په ثانیه اندازه کېږي؟

فریکونسي (F) او پریود (T) د یو بل سره معکوسې اړیکې لري او په لاندې ډول لیکل کیږي:

$$f \cdot T = 1 \Rightarrow f = \frac{1}{T} \text{ او } T = \frac{1}{f} \ldots\ldots\ldots 2$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

همدارنګـه اهتزازي حرکتونه د تعادل له حالت څخه د بـې ځایـه کېدو د واټن په وسـیله هم یو دبل سـره تفکیـک کېږي. یا په بل عبـارت په اهتزازي حرکت کې د تعادل له حالت څخه د بې ځایه کېدو واټن چې د اهتزاز لمن نومېږي، توپیر کیدای شي. کوچنیان کله چـې خپل ټالونه ډیر لرې وزنګـوي، نوله هغې څخه ډیر خوند اخلي. په ساده توګه ویلې شو د اهتزاز لمن (امپلیتود) د رقاصي د تعـادل نقطې څخه د اهتزازي جسـم د تر ټولو لویـې فاصلې (واټـن) څخه عبارت دي.

ځیر شي

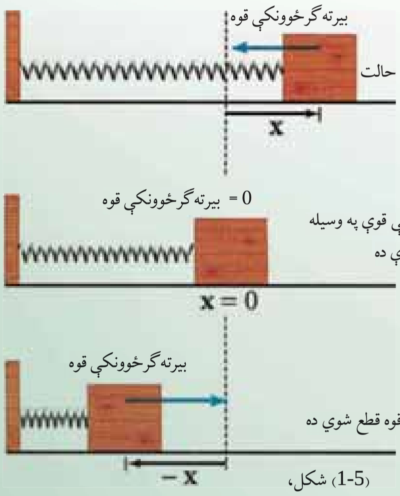
اهتزازونه یواځې د مادي په اجسامو پورې اړه نه لري. د ګیتار تارونه، د موټر د ماشین پستون، د چمبې پردي، د تلیفون پردې، د کوارتز د مکروکرستال زنګونه، همدارنګه نور، د رادیو څپې، د x ورانګې څپې، دا ټول اهتزازي حرکت مثالونه دي. یو شمېر نور پیچلي اهتزازونه هم شته چې د ذکر څخه یې صرف نظر کیږي.

ایا تاسې فکر کولای شې چې د اهتزازي حرکت د اهتزاز لمنې (امپلیتود) او د سیستم د انرژي تر مینځ اړیکه موجود ده؟ هغه تشریح کړئ.

1. د یوې باد پکې د پرې پر مخ یوه نقطه په یوه دقیقه کې 3000 ځله څرخي.
a- د هغې پیریود حساب کړئ. b- د هغه فریکونسي څومره ده؟

2. داسـې یوه تجربــه دیزاین کړئ، چې ثابته کړئ، دیوې رقاصي پیریـود د همدغه رقاصي د تار په اوږدوالـی پـورې اړه لري، د رقاصي د اهتــزاز کوونکي وزنې دکتلې او امپلیتـود پورې هیڅ اړه نه لري.

1-5: بیرته ګرځوونکې قوه (*Restoring Force*)



(1-5) شکل،
د فنر - کتلې افقي سیستم

څرنګه کولای شـو یو ساده هارمونیکي حرکت منځ ته راوړو؟د ټولو اهتزازي حرکتونو تر مینځ شریک عامل کوم یو دي؟ دیو ساده هارمونیکي حرکـت مثال د هغه وزنـه اهتزاز دي چې د m کتله لري او په داسې یو فنر پورې تړلې شوې ده، چې کتله یې د صرف نظر وړ ده او د یوې داسې سـطحې پرمخ چې اصطکاک یـې ډیر کم دي خوځیـږي. دغه حالت د (5-1) په شـکل کې وګورئ. د ($1-5,b$) شـکل کې کتله د تعادل پـه حالت کې ده، کش کېږي، لیکن د سـکون حالت لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

هرکله چې د F_a قوه پر سیستم عمل کوي، په دې حالت کې د اهتزازي وزن د m کتله ښي خواته د x فاصلې په اندازه بې ځایه کېږي د $(1-5, a)$ شکل وګورئ. د هوک دقانون په اساس د بې ځایه شوي واټن او عاملې قوې ترمینځ اړیکه په لاندې ډول ده: $F_a = -k\ x$

x هغه واټن ده چې د هغې په اندازه جسم د تعادل له حالت څخه بې ځایه شوی دی. او په حقیقت کې د F_a قوې په اندازه نوموړې فنر راښکل شوی دی. د نیوتن د دریم قانون په اساس ددغه قوې مخالف الجهت یوه قوه پر فنر باندې عمل کوي، چې دا قوه بیرته ګرځوونکی ارتجاعي قوه ده، چې د فنر لخوا پر جسم عمل کوي او جسم کینې خواته راکاږي. دا قوې چې جسم بیرته د تعادل په لور راکاږي، په F_r سره ښودل کېږي. $F_r = -F_a = -k\ x$

هرکله چې د F_a قوه پرې (قطع) شي، نو دلته عمل کوونکی یوازې ارتجاعي قوه ده. دلته $(1-5, c)$ شکل ته وګورئ چې د F_r قوه هغه وزنه چې کتله یې m ده، د تعادل خواته راګرځوي.

اوس د نیوتن د دویم قانون پربنسټ د وزنې دکتلې تعجیل (شتاب) په دې ترتیب لاس ته راځي.

$$m \cdot a = F_r = -k\ x$$

$$a = -\frac{k}{m}x \ ....3$$

دریمه معادله د حرکت معادله را په ګوته کوي، چې موږ هغه د مخه تعریف کړئ ده. د F_a قوې یو توپیر له F_r څخه دا دی چې دغه قوه د جسم په m کتله عمل کوي او هغه ته په مستقیم الخط (لیکه) حرکت ورکوي، چې په نتیجه کې د W کار اجرا کېږي. یا په بل عبارت سیستم ته انرژي انتقالوي. دغه انرژي په سیستم کې د ارتجاعي پوتانشیل انرژي په حیث ذخیره کېږي.

هرکله چې د F_a قوې عمل پرې (قطع) شي، نو بیرته ګرځوونکی F_r قوه د m کتلې اړوند وزنه د تعادل په لور راکاږي او پوتانشیل انرژي په حرکی انرژي اوړي. کله چې وزنه خپل اصلي د تعادل موقعیت ته رسېږي یعنې: $x = 0$ ته ور وګرځي، په دې حالت کې بیرته ګرځوونکی قوه یعنې $F_r = 0$ کېږي. لیکن د جسم د عطالت د قانون پربنسټ بیرته کینې خواته حرکت پیل کوي، تر هغه پورې چې بیرته د $-kx$ قوه را ژوندي او خپل عمل پیل کړئ چې د حرکي قوې د تاثیر لاندې د m وزنه بیرته د x واټن وهي او په دغه موقعیت کې حرکي انرژي بیرته په پوتانشیل انرژي اوړي.

په همدې ترتیب د F_a او F_r قوا د تاثیر لاندې جسم خپل اهتزاز تکرار وي. په لنډ ډول کله چې جسم د تعادل موقعیت ته راښکل کېږي، نو سرعت یې اعظمي حالت اختیار وي او په چټکې سره دغه حرکي انرژي د x په واټن کې په ذخیروي انرژي اوړي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنه

په رقاصې کې بیرته ګرځوونکې قوه د هغه اهتزازي تـست تیوب په اړوند چې د اوبو پرمخ دایروي پردې لري، د اندازې له پلوه څه شی دی؟ موضوع توضیح کړئ.

تمرین

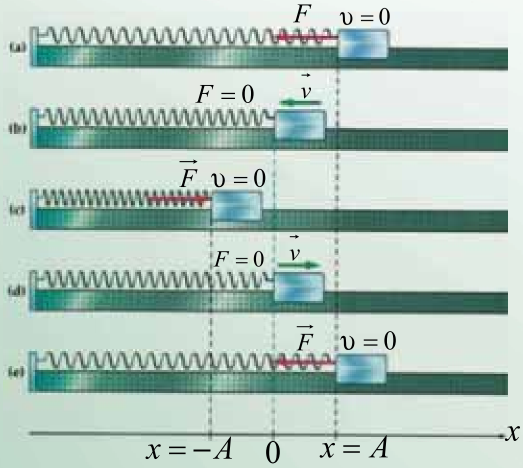
ثابت کړئ چې $F_r = mg\frac{S}{L}$ دي، په داسې حال کې چې L د رقاصې د اوږدوالی او S د رقاصې د مسیر د قوس یوه برخه ده.

1-6: د ساده هارمونیکي حرکت ګرافیکي ښودنه

څه ډول کولای شو چې ساده هارمونیکي حرکت رسم کړو؟ څنګه کولای شو چې په اهتزازي سیستم کې په فنر پورې تړلې کتلې د x او وخت په اړوند په ګرافیکي بڼه وړاندې کړو؟ راځئ چې د فزیک له نظره موضوع ته کتنه وکړو.

د m کتله په (6-1) شکل کې وښيي خواته د $x = A$ په اندازه راښکل شوې ده. دغه جسم بیا وروسته په ازادانه توګه خوشې کوو. ښکاره خبره ده چې یوازې د بیرته ګرځوونکې قوې د تاثیر لاندې جسم حرکت کوي او لکه چې د مخه مو تشریح وکړئ جسم اهتزاز ته ادامه ورکوي.

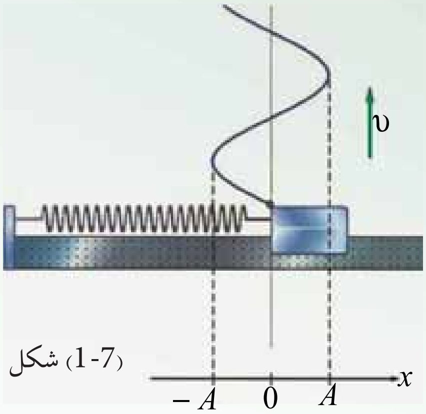
که چېرې په مساوي وختونو کې د جسم د اهتزاز پر مسیر باندې عکسونه واخلو، نو و به لیدای شي چې د جسم موقعیت پر مسیر باندې مختلفې نقطې ښيي. موضوع په (6-1) شکل کې ښودل شوې ده. همدارنګه د x د محور پـه اوږدو د تعادل د حالت یعنې O څخه اهتزازي وزن د $A+$ او $A-$ فاصلو ترمنځ اهتزاز کوي. په حقیقت کې $A \pm$ د اهتزاز لمن یا امپلیتود راپرګوته کوي. همدارنګه د A او $A-$ په انتهاکې د اهتزاز سرعت صفر او د تعادل له نقطې یعنې O څخه د تیرېدو په حالت کې د اهتزاز سرعت اعظمي قیمت اخلي.



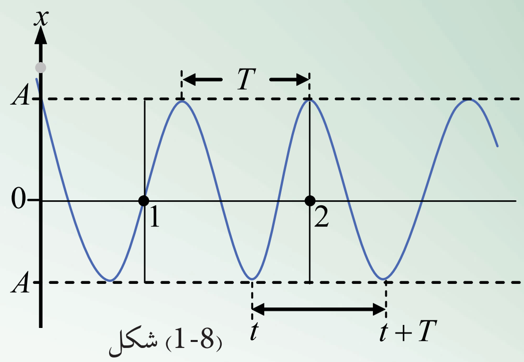
کـه چېرې $A+$ پـه پای کې د اهتزاز وخت $t=0$ انتخاب شي، واضح خبره ده کله چې وزنه یو مکمل اهتزاز سرته رسوي او اهتزازي جسم بیرته د $A+$ پای ته راګرځي، نو دلته د $t = T$ قیمت اخلي، T دیو اهتزاز پیریود دی، ددغه وخت په نظر کې نیولو سره، جسم خپل اهتزاز ته دوام ورکوي.

(6-1) شکل

دا په پوره روڼ تيا سره ښکاري، چې د x تحول د وخت په تابع کې د کوساين منحني ده. دغه مثلثاتي تابع په (7-1) شکل کې لیدل کیږي. که چیرې د سرعت تحول نظر وخت ته په نظر کې ونیسو، د (6-1) شکل مطابق. په دې حالت کې د (8-1) شکل منحني لاسته راځي.



(7-1) شکل



(8-1) شکل

پوښتنې

1. له 3 معادلې څخه په ګټه اخیستنې، د ساده هارمونیکي حرکت ګراف رسم کړئ.
2. ایا کولای شو د ساین مثلثاتي تابع په ذریعه، ساده هارمونیکي حرکت پرلاس راوړو؟ واضح یې کړئ.
3. که چیرې د اهتزاز کوونکی جسم کتله په نسبتاً لویې کتلې واړول شي، د سیستم په فریکونسي باندې به څه اغیز وکړي؟ خپل ځوابونه د سیستم د فنر په نظرکې نیولو سره ولیکئ.

1-7: د ساده هارمونيکي حرکت د حرکت معادله

اوس څرګنده شوه، چې د ساده هارمونیکي حرکت د حرکت معادله تشریح کولای شو. د موضوع د ښه وضاحت لپاره پیربود یو واحد انتخابوو. د لاندیني معادلې په ذریعه کولای شو چې د اهتزازي ذرې موقعیت د وخت په تابع معلوم کړو.

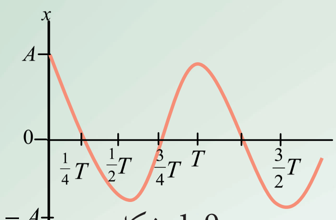
$$x = A\cdot\cos(\omega t+\varphi) \quad ....4$$

وروستي معادله ډېر مهمه ده او د دوو متحولینو د اهتزازي ذرې د موقعیت یعنې x، او وخت یعنې t ترمنځ ارتباط بر قراره وي. یا په بل عبارت د اهتزازي ذرې موقعیت د وخت په هره لحظه کې ترې معلومیدای شي. A، ω او φ ثابت کمیتونه دي، نو په دې لحاظ $(\omega t+\varphi)$ د اهتزازي حرکت فاز بلل کیږي. د فاز قیمت د ذرې د اهتزاز طبیعت څرګندوي. همدارنګه دغه معادله د موقعیت سمتونه، سرعت او تعجیل چې په پرله پسې او تکراري بڼه کې دي ښیي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

A. د اهتزاز لمن یا امپلیتود دي او د تعادل له حالت څخه د اهتزازي جسم د کتلې اعظمي قیمت راپه ګوته کوي. په دغه مورد کې مخکې بحث شوي دي. φ فاز او یا هم (لومړنی فاز) بلل کېږي، چې د اهتزازي جسم د کتلې تعادل پورې اړه لري.

B. د (9-1) په شکل کې چې $t = 0$ او $x = A$ دي، د t د قیمت په وضع کولو سره، خلورمه رابطه لاندیني شکل اختیاروي.



(9-1) شکل

$$A = A \cdot \cos(0+\varphi)$$

له دغه رابطې څخه په اسانۍ لیکلی شو چې:

$$\cos\varphi = A/A = 1 \Rightarrow \varphi = 0$$

ددغه شرایطو په نظر کې نیولو سره د (6-1) شکل حرکت، یوازې یو ساده هارمونیکي حرکت دی، یعنې:

$$X = A \cdot \cos\omega t$$

فرضاً یو سري خپله مشاهده د O نقطې څخه چې هلته $x = 0$ دی، د اهتزازي کتلې فنر په سیستم کې چې په (6-1) شکل کې ښودل شوي دي پیل کوي، دا په دې معنا دی چې $t = 0$ په لحظه کې څلورمه رابطه دا لاندې شکل غوره کوي.

$$0 = A \cdot \cos(0+\varphi)$$

$$\cos\varphi = 0 \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{2}$$

ددغه قیمت په نظر کې نیولو سره لیکلی شو چې:

$$x = A \cdot \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$$

واضح ده چې هر ساده هارمونیکي حرکت د φ قیمت په $t = 0$ سره په X پورې اړه لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

زاويوي فريکونسي (ω) څه شی دی؟

د وزنې د کتلې او فنر سيستم په نظر کې نيسو، همدارنګه پوهېږو کله چې يو مکمل اهتزاز صورت نيسي، په دې صورت کې دوه حالته واقع کېږي.

1. اهتزاز کوونکي ذره له يو بشپړ اهتزاز وروسته خپل لمړنی حالت ته ګرځي، پرته له دې کتنه چې مو له کومه ځايه پيل کړئ ده. ذره له هرې نقطې څخه چې خپل اهتزاز پيل کړئ، د يو بشپړ اهتزاز وروسته هم هغې نقطې ته ورګرځي. (د بشپړ اهتزاز تعريف ته په مخکې درس کې ولولئ. هڅه وکړئ چې په خپله ژبه هغه تعريف کړئ) دا داسې معنا لري چې د اهتزاز لمن يا امپليتود تغيير نکوي او د x قيمت هم هغه د $x_1 = x_0$ قيمت غوره کوي.

2. اهتزازي ذره د خپل يوه بشپړ اهتزاز لپاره د يوه پيريود T په اندازه وخت ته اړتيا لري، چې په حقيقت کې دا دپيريود تعريف دي.

$$x_{1t}(t) = x_f(t+T)$$

$$A\cdot\cos(\omega t+\varphi) = A\cos\omega(t+T)$$

د محاسبې د اسانتيا په خاطر فرض کوو چې $\varphi = 0$ ده، په دې شرط ليکلی شو:

$$\cos(\omega t) = \cos(\omega t + \omega T)$$

څرنګه چې له مثلثاتي توابعو څخه پوهېږئ، چې مثلثاتي تابع له هر 2π دوران څخه وروسته تکرارېږي، نو په دې لحاظ $\omega t = 2\pi$ او يا $\omega = \dfrac{2\pi}{t}$ دي.

دلته ω د اهتزازي ساده هارمونيکي حرکت د زاويوي فريکونسي په نوم يادېږي، تجربې ښيي چې د فنر-کتلې د سيستم فريکونسي ددې رابطې په وسيلې سره ښودل کېږي.

$$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$$

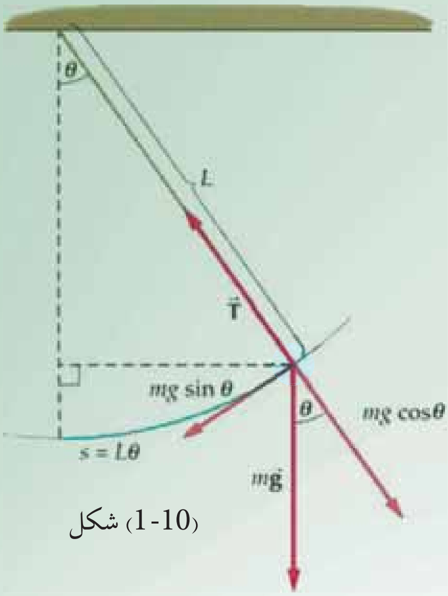
پيريود څه شی دی؟

زاويوي فريکونسي څه شی دی؟

اوس غواړو چې د يو ساده هارمونيکي حرکت پيريود پيداکړو:

(1-10) شکل ته وګورئ، په دې شکل کې د رقاصې په کوچنی کروي وزنې چې کتله يې (m) دي مختلفې قوې عمل کوي. د جسم د وزنې قوه په دوو مرکبو تقسيم شوې ده، چې يوه د رقاصې د تار په اوږدوالي L چې شعاعي قوه هم بلل کېږي، بله راښکوونکی قوه ده چې د اهتزاز په قوسي مسير باندې مماس ده. دلته د محيط له مقاومت څخه چې اهتزاز په کې صورت نيسي، صرف نظر کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library



شکل (1-10)

دغــه دواړه قــوې $mg\cdot\cos\varphi$ او $mg\cdot\sin\varphi$ څخه عبــارت دي. پــه حقيقت کې د جســم د اهتــزاز عامل همدغــه د $mg\cdot\sin\varphi$ قــوه ده. φ هغه زاويه ده چې د رقاصې تارېې د تعادل له محور سره جوړوي، د رقاصې د تعادل حالت د اهتزاز مرکز ښــيي، يعنې له هغې څخه په ښي او کيڼې خوا باندې رقاصه اهتزاز کوي. نو په دې لحاظ ويلې شــو چې دغه حرکت يو ســاده هارمونيکي حرکــت دي او د $F_r = -mg\cdot\sin\varphi$ (راگرځوونکې قوې) د تاثير لاندې سرته رسېږي؟

کــه د انحــراف زاويه يعنې φ ډيره کوچنۍ وي، نو دلته $\sin\varphi \approx \varphi$ دي، ددغه قيمت په نظر کې نيولو سره بيرته گرځوونکې قوه، له $-mg\varphi$ څخه عبارت دي. د φ زاويه په راديان اندازه کېږي. د بلې خوا له شکل څخه معلومېږي چې $\varphi = \frac{S}{L}$ دي، له دغه ځايه ليکلې شو چې: $F_r = -mg\frac{S}{L} = -\left(\frac{mg}{L}\right)S$ اوس معلومېږي چې دا يوه بيرته گرځوونکې قوه ده. ولې؟

که دغه اهتزازي سيســتم د فنر- کتلې د سيســتم ســره پرتله کړو چې په هغه کې بيرته گرځوونکې قوه $F_r = -kx$ ده. لــه دغه پرتلې کولو څخه ويلې شــو چې $\left(\frac{mg}{L}\right)$ د فنر له ثابت څخه عبارت دي، چې همدغه د رقاصې د اهتزاز ثابت کميت ښيئ. د فنر- کتلې د سيستم لپاره ليکلې شو:

$$\omega = \sqrt{\frac{k'}{m}} \Rightarrow k = \omega^2\cdot m$$

په ساده رقاصه کې $\frac{mg}{L} = \omega^2 m$

او يا

$$\omega^2 = \frac{g}{L} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g}{L}}$$

څرنگه چې د يو بشپړ اهتزاز لپاره

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{g}{L}}$$

نو د يو پيريود لپاره ليکلې شو چې: $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$

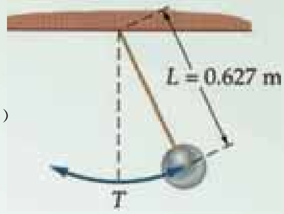
(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې

1. د يوې ساده رقاصې پيريود معلوم کړئ.
2. په (11-1) شکل کې چې ساده هارمونيکي حرکت ښيئ، لاندينې کميتونه پيدا کړئ.

a- د اهتزاز پيريود محاسبه کړئ.

b- د اهتزاز فريکونسي معلومه کړئ.



(11-1) شکل

3. د فنر-کتلې يو سيستم د اهتزاز په حالت کې دی. د کتلې د موقعيت حالت د وخت په کيفي قيمت سره، د دغه تابع په وسيله ورکړل شوی دی. $x = 0,04 \cdot \cos(\frac{83t}{F_r})$ لاندينې کميتونه پيدا کړئ.

a- د اهتزاز لمن "امپليتود"

b- پيريود

c- د اهتزاز کوونکی جسم موقعيت د $t = 0,1s$ ثانيې لپاره

1-8: د دايروي او هارمونيکي ساده حرکتونو ترمينځ اړيکې

د موټر په ماشين کې پستون ښکته او پورته حرکت کوي، د موټر ګاډي څرخي، دايروي او ساده هارمونيکي حرکتونو تر مينځ اړيکه څرنګه دي؟ لاندينۍ فعاليت سرته ورسوئ.

فعاليت

د ضرورت وړ مواد: يو موټور چې کوچنې وزن ولري د دوراني حرکت لپاره دايروي څرخ ګروپ او پرده.

کړنلاره:

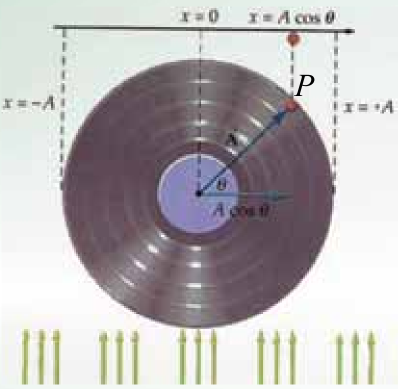
1. يوه کوچنۍ استوانه له يوه ميخ سره کلکه کړئ او د (12-1) شکل مطابق ميخ په ميز پورې کلک کړئ.
2. د سک په موټور باندې نصب کړئ.
3. ګروپ په داسې شکل رڼا کړئ چې د استوانې سيوري پر پردې باندې پر يوځي.
4. موټور په حرکت را ولئ او څيرنه چې د پردې پر مخ څه وينئ؟

(12-1) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

ممکن په ډېره أسـانی د پردې پر مخ ووینئ چې د ګلولې د سـیورې حرکت یو هارمونیکي ساده حرکت دی. کله چې ګلوله څرخي، موتور د هغې د حرکت مرتسم د پردې پر مخ مومږته ښیي. له دې څخه دې پایلې ته رسېږو: ساده هارمونیکي حرکت د دایروي یو نواخت حرکت مرتسم دی. د دایروي حرکت مرتسم پر قطر باندې د ساده هارمونیکي حرکت بڼه ښيي. هر کله چې د دایرې پر محیط یو منظم حرکت بشپړیږي. نو پر قطر باندې د هغې مرتسم یو بشپړ ساده هارمونیکي حرکت ښیي.

راځئ چې پورتني نتیجه په ژوره توګه د m کتلې لپاره په (1-1) شکل کې وڅیړو. د m کتلې لپاره د منظم دایروي حرکت د زاویوي سـرعت لپاره لیکلی شو: $\omega = \frac{\varphi}{t}$ د دغې دایرې شعاع په محیط باندې د A وکتور دی.



(1-1) شکل

وروسته د t وخت څخه د m ذره $(\omega t + \varphi)$ موقعیت ته رسېږي. دلته φ هغه لمړنی زاویه ده چې د دایروي حرکت فاز بلل کېږي، د جسـم له A وکتور موقعیت او x محور سـره د دایرې په مرکز کې جوړېـږي. اوس د $\vec{A}$ تصویر د x پر محور باندې ترسیموو. دغه تصویر په وضاحت سره لېدل کېږي او تل د هغه موقعیت $[A \cdot \cos(\omega t + \varphi)]$ دی او په $x(t)$ سره ښودل کېږي. $x(t) = A\cos(\omega t + \varphi)$، په دقیقه توګه دا هم هغه معادله ده چې په تیر لوست کې مو په تفصیل سره پر هغې باندې بحث کړئ دی.

کله چې د m ذره د y محور ته رسېږي، دلته $\varphi = \frac{\pi}{2}$ کېږي او د $\vec{A}$ مرتسم صفر دی او دا د فنر-کتلې په سیسـتم کې هم هغه حالت دی، چې کتله بېرته د تعادل حالت ته راګرځي. زیار وباسـی چې په دې توګه د دایرې پرمخ حرکت تصور کړئ، د هغې مرتسـم د x پرمحور باندې دسـاده هارمونیکي حرکت سره پرتله کړئ او بیا خپل نتایج ولیکئ.

پوښتنه

د یوې بادپکې د پرې پرمخ د یوې کیفي نقطې حرکت څرنګه توضیح کولای شي؟ د هغې تابع د لیکلو لپاره چې دغه حرکت تشریح کړای شي، کومو کمیتونو ته اړتیا دی؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د بحث لپاره موضوع

د یــوه ســاعت د رقاصي چي ثابت اوږدوالي لري، د هغې د جوړښــت او میــزان کول، دا چي څرنګه کولای شــو، د یو کال په اوږدو کې د ژمی، اوړي په وخت کې د هغې نورمال اهتزاز تنظیم کړو، خپل معلومات را غونډ کړئ؟ په یوې او یا دوو صفحو کې هغه ولیکئ او ټولګیوالو سره یې شریک کړئ.

د لومړي څپرکي لنډیز

- اهتزازونه هغه حرکتونه دي چې په خپله تکرارېږي.
- ساده هارمونیکي حرکت یو پیریود یک حرکت دي او د cos تابع په شکل وړاندې کیدای شي.
- بیرته ګرځوونکي قوه یوازینۍ عامل دي چې د اهتزاز د رامنځ کولو سبب ګرځي.
- ساده میخانیکي هارمونیکي حرکت د ریاضي په ژبه په لاندیني بڼه لیکل کیدای شي.

$$x_0 = A\cdot\cos(\omega t+\varphi)$$

- د فنر-کتلي په سیســتم کې، زاویوي فریکونســي، $\omega=\sqrt{\frac{k}{m}}$ او په ســاده رقاصه کې، $\omega=\sqrt{\frac{g}{L}}$ دي.

د لومړي څپرکي پوښتني

1. د لاندنیو پوښتنو لپاره صحیح ځوابونه انتخاب کړئ.

الف) دیوي رقاصي اوږدوالی 10m دي. د هغه پیریود عبارت دي له:

$-a$ 3.1sec　　$-b$ 6,3sec

$-c$ 10sec　　$-d$ 1sec

ب) یــوه ســاده رقاصــه چي اوږدوالي یــې L دي، د پیریود، دوه برابرولو لپاره لازمــه ده چي د رقاصي اوږدوالی:

a- دوه برابره کړو.　　b- نیمایي کړو.

c- څلور برابره کړو.　　d- څلورمه برخه کړو.

ج) په ساده هارمونیکي حرکت کې سرعت خپل اعظمي قیمت ته رسیږي کله چې:

$-a$ x اعظمي شي　　$-b$ x اصغري قیمت اخلي

$-c$ x صفر شي　　$-d$ b او c دواړه صحیح دي

د) يوه اهتزازي ذره چې امپليتود يې $12cm$ دي، يوې نقطې ځخه چې وکتوري قيمت يې $12cm$ دی په اهتزاز پيل کوي. ددغه اهتزاز ثابت φ فاز عبارت دي له:

a. $\frac{\pi}{2}$ b. $\frac{3\pi}{2}$ c. π d. $\frac{\pi}{4}$

2. يوه ذره چې د نوسان په حالت کې ده، د هغې موقعيت د وخت په هره لحظه کې د $x(t) = 0{,}02 \cdot \sin(400t + \frac{\pi}{2})$ معادلې په واسطه معلوميدای کېږي:

a- د حرکت فريکونسي معلومه کړئ. b- د حرکت پيريود څومره دي.

c- د حرکت د اهتزاز لمن څومره ده. d- د ذرې موقعيت په $t = 0{,}3\,sec$ معلوم کړئ.

3. د فنر-کتلې اهتزازي سيستم فريکونسي $5Hz$ دي، که چېرې د فنر ثابت $K = 250\frac{N}{m}$ وي، د اهتزازي سيستم کتله او د هغې وزن حساب کړئ.

4. که چېرې د کتلې- فنر د سيستم کتله، $m = 0{,}5kg$ وي او 60 اهتزازه په څلورو ثانيو کې وکړئ، لاندېني کميتونه حساب کړئ.

a- د سيستم فريکونسي څومره ده؟ b- د فنر ثابت حساب کړئ.

c- که چېرې امپليتود 3m وي، اعظمي پوتانشيل انرژي څومره دي؟

5. لاندېني افادې تعريف کړئ:

a- کامل اهتزازونه. b- پيريود. c- فريکونسي. d- د فاز ثابت

e- پيريوديک حرکت.

6. که چېرې يو فنر د 4cm په اندازه کش کړل شي او بيا پرېښودل شي چې آزادانه اهتزاز وکړئ، د وخت حساب د تعادل له حالت ځخه په نظر ونيسي او:

a- د دې تمرين شکل رسم کړئ. b- د f او t قيمتونه حساب کړئ.

c- امپليتود څومره دي؟ d- هغه ثابت وليکئ چې حرکت تشريح کړئ.

7. د يوې ساده رقاصې اوږدوالی $0{,}25m$ دي، که چېرې دغه رقاصه سپوږمۍ ته يووړل شي، د هغه پيريود به څومره وي؟ (بايد په نظر کې ولرې چې د سپوږمۍ پر مخ د سقوط تعجيل، $\frac{1}{6}g$ دي).

8. د ساده هارمونيکي حرکت د رامنځ ته کولو لپاره د کومو شرايطو برابرول اړين دي.

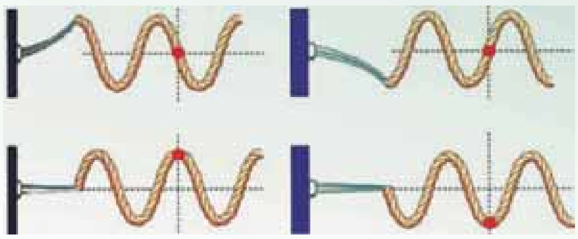
9. ايا کولای شو، يو مصنوعي فنر حرکت ته ساده هارمونيکي حرکت ووايو؟ څرنګه؟ شرحه ورکړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

دویم څپرکی

څپې او د هغوی حرکت

د فزیـک علم د مادي جهان د بېلابېلو حرکتونو قانـون منـدي څېـړي. سـاینس پوهان لـه دغه مطالعې څخه د بشریت په ګټه فائیده اوچتوي. یو له دغه حرکتو نو څخه نوسـاني حرکت دي چې پـه مخکینې څپرکي کـې موڅیړلي دي. په دې څپرکي کې د نوسـاني حرکت پربنسټ څپه ییز مختلـف حرکتونه څیړو. پـه دغه څپرکي کې د څپو ډولونه له مختلفو اړخونو څخه، د هغوی فزیکي خصوصیاتو له نظره لولو. دا چې څپه ییز فزیک د میخانیکي، نوري، برېښـنایي، هستوي او حرارتي پدیدې په برکې نیسي، زیار باسو چې دغه موضوع په سـاده مثالونو او توضیحاتو سـره روښانه کړو.



2-1: څپه څه شی دی او په څو ډوله دی

څپه ییز حرکت هغه حرکت ته وایي، چې اهتزازي ذرې خپل حرکي انرژي،ګاونډي ذرې ته په پرلپسې ډول ورکوي او هغه په نوسـان راولي، دا عملیه په متجانس محیط کې په مسـتقیم ډول ادامه پیداکوي، ترڅو له یو مانع (خنډ) سـره په لګیدلو دغه انرژي له لاسـه ورکوي او په محیط کې خپریږي. هره څپه ځانګـړې فزیکي ځانګړتیاوې لـري او هغه د څپې اوږدوالی، فریکوینسـي او د ذراتو د اهتزاز لمن او سرعت څخه عبارت دي. څپې د فزیکي ځانګړتیاوو له نظره په دوو برخوویشل شوی دي:

1 - میخانیکي څپې

2 - الکترومقناطیسي څپې

دغـه ډولونه یو شـمیر ټاکلي فزیکـي ځانګړتیاوې لري، چې په دواړه ډوله څپو کې شـته. مثلاً څپه په متجانس محیط کې په مسـتقیم خـط خپرېږي. هره څپه ځانګړې څپه ییز اوږدوالی، فریکوینسـي او پیریـود لـري. د هرې څپېد خپریدو سـرعت ځانګـړې قیمتونه لري، چې د څپو د انتشـار د محیط په کثافـت پـورې اړه لری. دا چې ژوندي موجودات اوري اوویني، دا د غږیزو او لیدلو پروسـې پورې اړه لري، چې میکانیزم یې څپه ییز خصوصیت لري. همدارنګه د اوبو پر مخ څپې، د زلزلو څخه و لاړې شوې څپې او داسې نورې طبیعي پدیدې څپه ییزه بڼه لري. نو دا سبب دی چې ساینس پوهان د طبیعت قانون مندیو څخه په تخنیک کې ګټه اخلي، د انسانانو په خدمت کې یې استعمالوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

ایا فکر موکړئ دي چې میخانیکي او الکترومقناطیسي څپې له یو بل څخه کوم توپیرونه لري؟

فعالیت

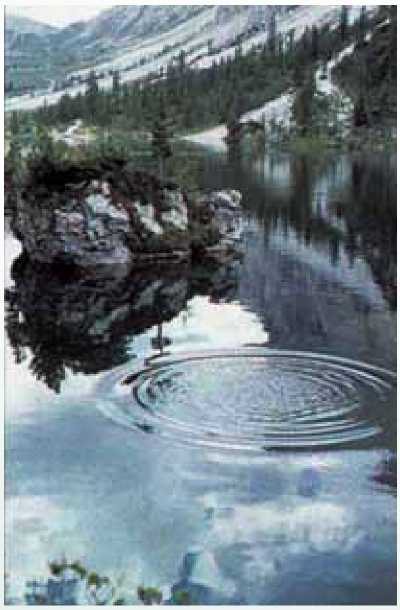
زده کوونکي دې په ټولګي کې په دوو ډلو وویشل شي، د میخانیکي او الکترومقناطیسي څپو مثالونه دې په ګوته کړي. د تورې تختې پرمخ دې د ښوونکي په حضور کې هغه ولیکئ.

ښوونکی دې د هر ګروپ فعالیت وارزوي، له زدوکوونکو څخه دې وپوښتي چې څرنګه یې په موضوع باندې فکر کړئ دی.

دلته په ترتیب سره لومړی میخانیکي څپې او بیا الکترومقناطیسي څپې څیړو.

2-2: میخانیکي څپې

که چېرې د یو متجانس محیط په یوه برخه کې اخلال وارد شي، نو ددغه محیط په مالیکولونو "یا ذراتوکې" راښکوونکی قوې منځ ته راځي. دغه قوې بې له دې چې د محیط بلې برخې ته د موقعیت تغییر وکړئ، ګاونډیو مادي جوړښتونو ته انرژي ورکوي. او په نتیجه کې په محیط کې څپه خپرېږي. په طبیعت کې میخانیکي څپې په ډنډونو کې د ولاړو اوبو پرمخ په وضاحت سره څرګندېږي. په یو متجانس محیط کې د میخانیکي څپې سرعت د $x = \cdot t$ رابطې په وسیله صدق کوي. لیدل کېږي چې په دې رابطه کې اوږدوالی د وخت په تابع په خطي ډول دی، نو د څپې د خپرېدو استقامت یوه خطي بڼه لري. د میخانیکي څپو د خپرېدو څرنګوالی د محیط په کثافت او فزیکي خصوصیاتو پورې اړه لري. که د محیط اخلال په شدت سره ورسېږي، نو منځ ته راغلي څپې هم ډیرې لوړې وي هغه موضوع چې اخلال په کې منځ ته راځي، د څپې د خپرېدو سرچینه بلل کېږي.



(2-1) شکل

میخانیکي څپې د خپرېدو د استقامت او د محیط د اجزاوو د اهتزاز د څرنګوالي په اړوند په دریو برخو ویشل شوي دي، چې طولي، عرضي څپې او ولاړې څپې بلل کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

زده کوونکی دي په څوګروپونو وویشــل شــي، د اوبو نیم ډک لوښــي دي، هر ګروپ ته د دوو کاڼو ســره ورکړای شــي، د کاڼو یو کاڼي دي ســپک او بل درونډ انتخاب شــي. زده کوونکی دي لومړی په لوښــي کې ولاړې اوبه مشاهده کړئ، چــې هیڅ نوعه څپه پرې نه معلومېږي. لومړی زده کوونکی دې کوچني کاڼي په عمــودي توګــه په ازادانه ډول وغورځوي، د تولید شــوو څپو تېټوالی او ژوروالی دي مشاهده کړئ.

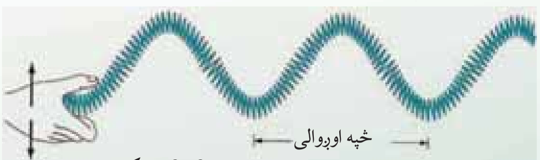
کله چې څپې ورکې شي، نو بیا دې لوی کاڼي اوبو ته په ازادانه توګه وغورځوي. ددغه دواړو حالاتو د څپو جګوالی او ژوروالی دي زده کوونکي او ښــوونکی یو ځای توضیح کړئ.

(2-2) شــکل، د اوبــو نیمایــي ډک شــوي لوښــي د څپــې دیــوې برخي منظره

همدارنګه کولای شو، په طبیعت کې د میخانیکي څپو څرنګوالی نور هم وڅیړو او مثالونه ورکړو.

2-3: عرضي څپې

څه فکر کوئ دا به څرنګه څپې وي؟ دوه مفهومه په نظرکې ونیسئ، د څپې د خپرونو لوري او د هغې پــه اړوند د څپــې د محیط د ذراتو اهتزاز لوری (جهت) چې دا دواړه پــه میخانیکي عرضي، اوږدو او ولاړو څپو کې د یوه بل څخه تفکیک کیږي.



(2-3) شکل

په مقابل شــکل کې په یو فنر کې عرضي څپې خیرنې لاندې نیســو. د فنر لومړی کړئ د لاس په وســیله پورته کوو، یعنې د فنر په عادي حالت کې اخلال واردوو.

کله چې دغه کړئ په سرعت سره خوشي کړو، نو د فنر دغه کړئ خپلو ګاونډیو کړئو ته انژري انتقالوي او د فنر کړئ په پورته او ښکته ډول سره اهتزاز کوي. دلته د کړئو اهتزاز د څپې د استقامت په لور چې افقي دي، عمود دي. یعني په عرضي څپو کې اهتزاز د څپو د انتشار په استقامت عمود دي. معمولاً د فنري له تکان ورکولو څخه د sin تابع ګراف ته ورته څپې، عرضي څپې دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

2-4: طولي څپې

په لاندې شکل کې طولي څپې ليدل کيږي چې دلته د فنر د پای څوکړی سره نږدې کوو او بيايې په سرعت سره پرېږدو او يا د فنر يوې يو سر ته ضربه ورکوو چې د ضربې لاندې د فنر کړۍ دفعتاً يو د بل سره ټولې او خورې شي.

(2-4) شکل

ددې پــه پايله کې کومه څپه چې په فنر کې منځته راځي، په افقي توګه د فنر په اوږدوالي کې حرکت کوي، په داســې حال کې چې د فنر د کړيو اهتزاز د څپې د انتشار له جهت سره موازي دي.

د فنر په اوږدو او ږدېدل او غوړېدل، د فنر اهتزاز څپې له انتشار سره په موازي توګه ښيي.

د طولي څپو له توضيح څخه دا په ګوته کولای شــو کله چې اهتزاز په يوه کړۍ کې رامنځته کيږي، دا ددې باعث ګرځي چې قوه ګاونډيو کړيو ته انتقال کړي، په همدې ترتيب د نوسانونو په نتيجه کې د څپو په ذريعه انرژي لېږدول کيږي. دغه موضوع د اهتزازاتو په برخه کې په بشپړه توګه شرحه شوې ده.

د يادونې وړ ده چې ووايو د زلزلو د خپرېدو څپې هم لنډې دي او هم اوږدې. د زلزلې څپې د ځمکې لــه ژوروالــی څخــه را پورته کيږي او بيا د ځمکې مخ ته را رســيږي. نظر د زلزلــې د څپې ډول او د را ولاړيدو سرچينې ته د زلزلې د خپرېدو سرعت توپير لري. دلته د ځمکو د مختلفو ژوروالی لپاره د لنډو او اوږدويزو څپو د خپرېدو د سرعت اندازه ګورو.

د ځمکې ژوروالی په (km)	د عرضی څپو سرعت (m/)	د اوږدو څپو سرعت (m/)
0 – 20	3.3	5.4 – 5.6
20 – 45	3.5	6.25 – 6.75
1300	6.9	12.5
2400	7.5	13.5

(c) ketabton.com: The Digital Library

2-5: د څپو خصوصیت

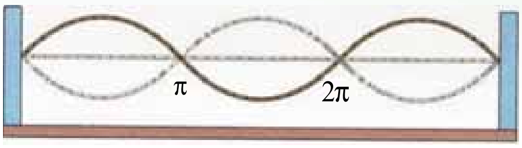
څه فکر کوې، څپې او د هغوی حرکت د کومو مشخصاتو په ذریعه یو له بل څخه جلا کېږي؟

د څپه ییزو حرکتونو او اهتزازي حرکت توپیر په څه کې دی؟

ددغو مفاهیمو په نظرکې نیولو سره باید پوه شو، چې یوه ځانګړې څپه د اهتزاز په شان د پېژندګلوې خصوصیات لري، چې هغه عبارت دي له د څپې اوږدوالی، د څپې فریکونسي، د واحدې څپې د اوږدولوالي وخت یا پیریود او د څپې د حرکت یا خپرېدو معادله یا ریاضي مودل، چې دلته په هر یو باندې په ځانګړې توګه رڼا اچوو.

2-6: ولاړې څپې

فکر کولای شی چې ولاړې څپې په څرنګه څپې وي؟ د عرضي او اوږدو څپو تر څنګ چې د مخه مو وڅېړلې، اوس دلته د ولاړو څپو په برخه کې معلومات لاسته راوړو. ولاړو څپو ته په دې لحاظ دغه نوم ور کړ شوی دی، چې د نورو څپو په څېر په محیط کې نه خپرېږي.



(2-5) شکل

بلکې د دوو مساوي فریکونسیو درلودونکو څپو څخه چې یو د بل په مخالف جهت خپرېږي، رامنځته کېږي.

هغه د سازونو او موسیقي وسیلې لکه: دوتار، سه تار، تنبور او رباب چې تارونه یې د ساز په وخت کې د همدغه ولاړو څپو پربنسټ کار کوي. په دغه الاتوکې ښي لاس تار ښوروي او کیڼ لاس د پردې پرمخ ګرځي راګرځي، تر څو د ښي لاس په وسیله، منځ ته راغلئ غږ د فریکوینسي برابره څپه په کیڼ لاس د پردې پر مخ پیداکړي. په سازونو کې دغه پروسه پرله پسې او پیچلې ده، دا ځکه چې د دواړو لاسونو ګوتې ډېر ژرژر خوځېږي. په شکل کې وګورئ چې په یوه رسۍ کې څرنګه له دوو عرضي څپو څخه ولاړه څپه لاس ته راغلې ده. کېدای شي چې دولاړو څپو مثال د یوې رسۍ څخه را ولاړې شوې څپې په ذریعه نمایش ورکړو، خو شرط دادي چې د لاس ضربه د رسۍ په یو سرکې داسې متواترې یو په بل پسې څپې منځ ته راولي چې فریکونسي یې مساوي او یو له بله څخه د π په اندازه د فاز فرق ولري. "فاز د مخکې والي او وروسته والي زاویه ده چې اهتزازي ذره یې لري، دا موضوع مخکې څېړل شوې ده". کله چې لومړی څپه د رسۍ له ترلې شوي انتها څخه انعکاس کوي او راګرځي او د N نقطې ته رسېږي وریسې څپه د رسۍ د کلکېدو محل ته رسېږي او د لومړی څپې سره د N نقطې ته رسیږی، نوور پسې څپه داسې د کلکیدو محل ته رسیږي او له لومړی څپې سره د N په نقطه کې غوټه جوړوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په داسې حال کې چې د ON او NO منحني خطونو تر منځ خیټه یا بطن جوړوي. غوټې او خیټې د څپو تر منځ تر هغه وخته جوړیږي، چې د څپو حرکي او پوتانشیل انرژي په محیط کې بې منظمه او جذب شي.

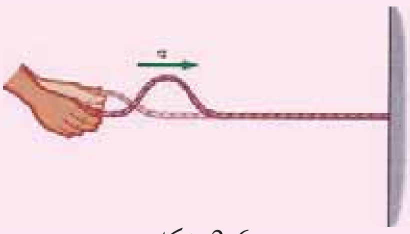
2-7: د څپې اوږدوالی

د څپې اوږدوالی د یوې څپې د پیژندنې ځانګړتیا ده، د هغې د اندازه کولو واحد د اوږدوالي د اندازه کېدو څېنې عبارت دي. د څپې اوږدوالی د ډېرو کوچنیو قیمتونو لکه انګستروم (A°) څخه نیولې، تر ډېرو اوږدو قمیتونو لکه کیلو متر (Km) پورې اوږدوالی لري. د نوعیت په لحاظ هم عرضي او هم طولي څپې، د څپې اوږدوالی لري. ایا په الکترومقناطیسي او میخانیکي څپو کې هم د څپو د اوږدوالي موضوع د بحث وړ ده؟ هو!

فعالیت:

له دغه فعالیت سره تاسې د خپلو تیرو لوستنو له مخې بلدیاستئ.
په فعالیت کې یوه نسبتاً اوږده رسۍ په یو دیوال او یا هم د توري تختې تر اړخ په میخ پورې ترو، بیا د ټولګي له هر قطار څخه دوه زده کوونکي انتخابو.

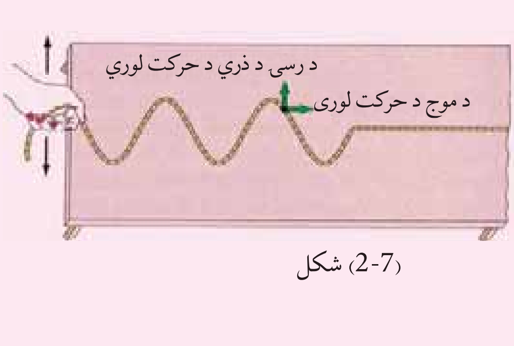
لومړنیو دوو زده کوونکو ته د رسۍ بل سر په وار سره ورکوو چې هغه لومړی د پورته خخه ښکته خنډوهي، د ټولګي زده کوونکي دې په رسۍ کې د پیداشوي څپې څرنګوالی توضیح کړئ.



(2-6) شکل

بلـه پـلا درې نور زده کوونکي د رسۍ ازاد سر له ښي څخه و چپ خواته وخنډي او په تشکیل شوي شکل دې رڼا واچوي.

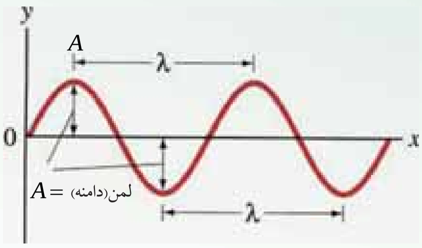
شاګردان دې په دواړو حالاتو کې د تشکیل شوو څپو پر اوږدوالي رڼا واچوي او بیا دې په مقابلو شکلونو کې خپله هغه اندازه کړئ.



(2-7) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

اوس راځي چې دغه شکلونه تحلیل کړو. د څپه ییزو حرکتونو د ریاضي معادله د ساین او یا کوساین په تابع پورې اړه لري، چې د څپې خپرېدو مبدا دغه د sin تابع له مسیر د کومې نقطې څخه حسابېږي، که چېرې د څپې د انتشار مبدأ د یوې مادې لپاره تر خیرنې لاندې ونیسو، بیا د انتشار په مسیر داسې یوې مادې نقطې ته نژدې بله نقطه تعین کړو، دوه یو بل ته نژدې نقطې د انرژۍ د لرلو له حیثه مساوي وي. ددغه نقطو تر منځ ډېره لنډ واټن د څپې اوږدوالی بلل کېږي، یا په بل عبارت هغه واټن چې څپه یې په یو پیریود کې طي کوي، د څپې اوږدوالي په نوم یادیږي، د څپې اوږدوالي په لمده (λ) لاتیني توري باندې ښودل کېږي.



(2-8) شکل

په طبیعت کې د مختلفو څپو اوږدوالی متفاوت دي، لیکن کولای شو په مصنوعي توګه داسې څپې هم جوړې کړو چې د څپو اوږدوالي یې سره مساوي وي. د شکل مطابق د AB او CD اوږدوالی د څپې د اوږدوالي اندازه ښیي.

2-8: فریکونسي

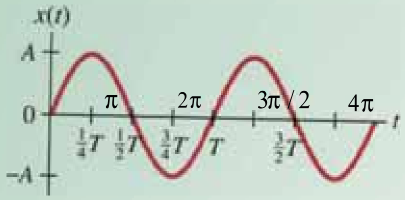
لکه چې د مخه مو ویلي دي، دلته بیا وایو چې د څپه ییزو اهتزازونو شمیر، د وخت په واحده اندازه کې فریکونسي بلل کېږي او د f په سمبول سره ښودل کېږي. د فریکونسي د اندازه کولو واحد هرتس (Hertz) او د "Hz" سمبول سره ښودل کیږي. د ټولو طبیعي الکترومقناطیسي او میخانیکي څپو فریکونسي په همدغه واحد "Hz" سره اندازه کېږي.

2-9: پیریود

پوهېږو چې ټولې طبعي پیښې په وخت کې سرته رسیږئ او هیڅ داسې ښکارنده نه شي احساس کیدای چې د وخت فکتور څخه د باندې واقع شوي وي. څپې هم چې په حقیقت کې په یوه لیکه باندې د اهتزازي حرکت دوامداره خپرېدنه ده، د بلې خوا د یو بشپړ ساده اهتزاز د یوې دایرې پر قطر او د یو منظم متحرک جسم چورلیدنه د دایرې د محیط پرمخ چې د همدغه قطر سره اړونده دي یو ارتباط موجود دي چې مخکې مو څیړلي دي. اوس که د وخت په تیرېدلو سره هم د قطر په مخ د تګ راتګ اهتزاز، د دایرې د محیط په مخ یو تعداد زیاتو دورانونو سره پرتله کړو. نو و به لیدلي شي چې ددغه دواړو حرکتونو د یو بشپړ اهتزاز او یا دوران وخت ته پیریود ویل کېږي. یا یو ځل بیا تکرارو، هغه وخت چې په هغه کې څپه یو بشپړ اهتزاز کوي، پیریود بلل کېږي، د شکل له مخې د دایرې د محیطي زاویې او پیریود تر منځ اړیکې د وخت په تیرېدو سره څیړو. د بشپړ دوران لپاره زاویه، یعنې $\varphi = 2\pi$ او د هغې اړوند وخت T دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

نو د زاويوي سرعت لپاره ليکلی شو چې $\omega = \frac{2\pi}{T}$ که چېرې په ورته توګه دغه رابطه د څپې لپاره وليکو، نو په حقيقت کې څپه يېز اهتزاز وروسته د يو پيريود يعنې T څخه د λ د څپې په اوږدوالي باندې دوه هم فازه نقطې اهتزاز کوي. دغه سرعت عبارت له $v = \frac{\lambda}{T}$ څخه وي.



(2-9) شکل

2-10: د ميخانيکي څپې انعکاس

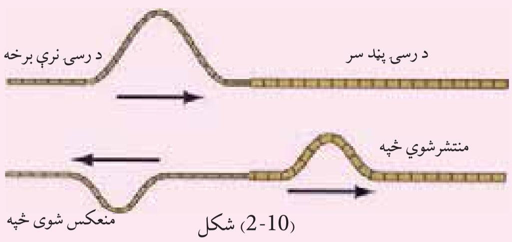
څه فکر کوئ ميخانيکي څپې انعکاس کوي، يعنې پر يوه مانع باندې له لګېدو وروسته بيرته راګرځي؟ که چېرې د يو سيند پر غاړې مو قدم وهلي وي او د سيند څپې مو په ځير سره کتلي وي، نو ښکاري چې د اوبو څپې کله چې د سيند پر غاړه لګېږي، يو ځل پورته د غاړې وچې ته خېږي او پر غاړه له لګېدو وروسته د څپې په شکل د سيند پخوا دورمي، چې هلته د نورو تازه څپو په لګېدو سره له منځه ځي. دا چې څپې بيرته له لګېدو وروسته بياهم د څپې په شکل د سيند خواته ځي، د څپې انعکاس ورته ويل کېږي. د ميخانيکي څپو انعکاس د غږ د انعکاس په حالت کې زموږ دخبرې ښکاره ثبوت دي.

فعاليت:

زده کوونکي دې په ټولګي کې په دوو ډلو و ويشل شي:

1. د لومړي ډلې په اختيار کې دې يو نسبتاً لوې لوښی له اوبو سره ورکړای شي. دګروپ نماينده دې د لوښي په مېنځ کې يوه کوچنی ډبره وغورځوي، تر څو د لوښي په اوبو کې څپې را ولاړې شي. زده کوونکي دې خپرېدونکي څپې تر غورلاندې ونيسي، تر څو چې د لوښي په جوړښت ولګېږي. د لګېدو وروسته دې دغه ډله زده کوونکي منعکسه څپې او د هغوی خرنګوالي وڅيړي او د ټولګي په مخ کې دې يې د ښوونکي په مرسته تشريح کړئ.

2. د دوهم ګروپ په واک کې دې داسې يوه رسۍ ورکړای شي چې د رسۍ نيمايي ډېره نرۍ او بله نيمايي يې نسبتاً ښه پيړه وي. د رسۍ پنډ سر دې، د يوه ديوال او يا ونې پورې کلک کړای شي، بيادې د رسۍ د ډير نرۍ خوا څخه، رسۍ ته د څپې د رامنځ ته په خاطر يو ټکان ورکړل شي.



(2-10) شکل

زده کوونکي دې وګوري چې د رسۍ د پيړې برخې له لګېدو وروسته په څپه يېز حرکت کې څه بدلون راځي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

د دوارو حالاتو څخه جوتيږي چې څپې په هم هغه محيط کې چې خپرې شوي دي، بيرته راګرځي. زده کوونکی بايد پوه شي چې د انعکاس په حالت کې د څپه ييز حرکت محيط بدلون نه مومي، صرف د څپې له لګېدو وروسته له نسبتاً يو کلک جسم يا محيط سره په خپل مخ بيرته راګرځي.

2-11: د ميخانيکي څپې انکسار يا ماتيدنه

د نوري وړانګو له څپه ييز ځانګړتياوو څخه چې په تيرو ټولګيوکې مو لوستي دی، هر کله چې نوري وړانګې د يوه متجانس روڼ محيط څخه و بل ته داخلېږي. نو خپل لومړی تګ لاري ته په دويم محيط کې تغيير ورکوي، چې دې عمليې ته د وړانګو ماتيدل يا انکسار ويل کېږي. ايا څه فکر کوئ چې په ميخانيکي څپو کې دا عمليه صدق کوي؟ او کنه؟

هو! د نوري وړانګو د څپو او ميخانيکي څپو ځانګړتياوې يو شان دي، کله چې ميخانيکي څپې له يوه متجانس محيط څخه و بل ته داخلېږي، له خپل اصلي مسير څخه ځان کږوي. بايد ووايو چې د ميخانيکي څپو ځانګړتيا د محيط د کثافت او جوړښت سربېره د خپرېدو د محيط په فشار او اړوندو پاراميترونو پورې هم اړه لري، چې د هغو له تفصيل څخه تيرېږو.

له بلې خوا څخه کله چې ميخانيکي څپه په معين سرعت په يوه محيط کې خپرېږي، نو د سرعت او د څپې د اوږدوالي او فريکونسي ترمنځ لاندې رابطه وجود لري. $\upsilon = \lambda \cdot$

ددې رابطې يو عمده ځانګړتيا داده چې سرعت يوازې د څپې اوږدوالي پورې اړوند دي او فريکونسي بدلون نه مومي. فرضاً ديوې مشخصې څپې سرعت په دوو محيطونو کې څېړو، د لومړی محيط لپاره پورتني رابطه داسې ليکلي شو: $\upsilon_1 = \lambda_1 \cdot$

کله چې نوموړي څپه دوهم محيط ته داخلېږي، چې کثافت يې نسبت لومړی محيط ته متفاوت دي داسې ليکلي شو. $\upsilon_2 = \lambda_2 \cdot$

که چېرې وروستې دواړه رابطې پر يو بل وويشو، نو ليکلي شو چې: $\frac{\upsilon_1}{\upsilon_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$

وروستې رابطه ښيي چې په دوو بيلابيلو محيطونو کې د څپې د سرعتونو نسبت د هغوي د څپو د اوږدوالي له نسبت سره او که مستقيماً متناسب دي.

تجربو داسې ښودلې ده، کله چې ميترولوژيستان په اتموسفير کې څپه ييز حرکتونه څيړي، نو د هغوي تراړخ په بيلابيلو محيطونو کې د تودوخې درجه او فشار هم په نظر کې نيسي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

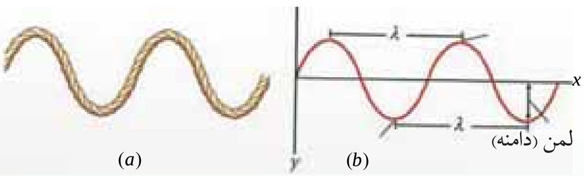
2-12: تداخل

د جهان په ځينه ييزو ځيرنو کې ځينې داسې پديدې ليدلي شوي دي، چې له هغو څخه په ګټه اخيستنه کې نن ورځ ډېرې تخنيکي اسانتياوې را منځ ته شوي دي. کله چې د څپو د خپرېدو په پروسه کې د خپرو شوو څپو يوه برخه و بلې ته داخلېږي، نو په دغه برخه کې ساينس پوهان پدې بريالي شوي دي چې وګوري، لومړی څرنګه څپې يو بل ته داخلېږي، ددوي د داخلېدو څخه چې کومې نوې پديدې لاسته راځي يا را بربنډېږي، پر کومو فزيکي قوانينو و لاړې دي. هغه څپې چې قسماً يو له بل سره يو ځاى او يا يو په بل کې "داخلېږي" تداخل نومېږي.

2-13: د څپې د خپرېدو تابع

که چېرې د څپې د خپرېدو په استقامت د څپې د اهتزازي نقطو فزيکي خصوصيت، د وخت په تابع بانـدې د څپې د خپرېدو له سرچينې څخه دغه اهتزازي نقطې په ګوته کړاى شو، نو دې ته د څپې اهتزازي ځانګړتيا تابع ويل کېږي.

دا کار ددې لپاره کېږي چې د څپو د تداخل په وخت کې د خپرېدو په لور د څپو اهتزازونه څرګندوي. مخکې مو ويلي وو چې د ساده څپې تابع د $= \cdot\sin\varphi$ شکل لري.



(2-11) شکل

ايا ويلاى شو چې په دغه تابع کې φ, او y کوم کميتونه دي. دلته φ هغه کيفي زاويه ده چې د t کيفي وخت کې په ټاکلي سرعت سره وهل کېږي. البته د t په مختلفو قيمتونو سره د اهتزاز د نقطې موقعيت نظر د څپې منبع يعني O ته په ګوته کوي.

که په پورتنی رابطه کې $\varphi = \omega t$ نظر د O موقعيت ته وليکو، نو ليکلي شو چې: $= \cdot\sin\omega t$

د يو بشپړ اهتزاز لپاره: $= a\cdot\sin\frac{2\pi}{}\cdot t$

په نظر کې نيسو چې د O نقطه يو بشپړ اهتزاز سرته رسوي. له دغه اهتزاز څخه وروسته د O هم فاز نقطه يعني A د $=\frac{\lambda}{\upsilon}$ $t=$ د وخت په ځنډ سره په اهتزاز شروع کوي. د O او A تر منځ واټن د λ په اندازه دي او اهتزازي ذره له خپلې مجاوري اهتزازي نقطې څخه د انرژي د راکړې ورکړې په ذريعه د υ په سرعت سره چې د څپې د خپرېدو سرعت بلل کېږي، دغه واټن وهي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

هــره اهتزازي نقطه د څپې د خپرېدو په اســتقامت له خپلې هم فــازه مخکينې اهتزازي نقطې څخه د $= \frac{\lambda}{\upsilon}$ د وخت په لحاظ وروستي والی لري. د څپې خپرېدنه ادامه پیداکوي. اوس غواړو دیوې کیفي اهتزازي نقطې ځانګړتیا چې له O اهتزازي نقطې څخه لرې پرته ده، معلوم کړو. ددغه نقطې ځنډېدنه د O له نقطې څخه د $= \frac{x}{\upsilon}$ t په اندازه دي. په دې حالت کې د M د نقطې اهتزاز د $(t - t\ \ )$ وخت سره مطابقت کوي. که چېرې دغه قیمتونه د M نقطې لپاره ولیکو، نو لیکلی شو چې:

$$= a \cdot \sin\frac{2\pi}{}(t - t\ \ ) \Rightarrow a\sin\frac{2\pi}{}(t - \frac{x}{})$$

د $\lambda = \upsilon \cdot$ رابطې په بدلولو کولو سره لیکلی شو چې:

$$= a \cdot \sin 2\pi\,(\frac{t}{} - \frac{x}{\lambda})$$

په دغه رابطه کې $2\pi\frac{x}{\lambda}$ ته د M او O اهتزازي نقطو ترمنځ د فاز اهتزاز ویل کېږي.
وروستي رابطه دیوې کیفي اهتزازي نقطې موقعیت نظر O ته راپه ګوته کوي. همدارنګه که د مشخصو ......′ , او داســې نورو اهتزازي هم فازه نقطو موقعیت نظر O ته په نظر کې ونیســو، هغه د $k\lambda$ رابطې په وسـیله ترلاسه کیدای شي. په دې شرط چې $k = 1\ ,\ 2, ...k$ قیمتونه واخلې $k\ ,\ k \neq 0$ د اهتزازي نقطو ترادف ښيي او تام مثبت عدد دی. $k\lambda$ د k اومې اهتزازي نقطې فاصله له O څخه ده.

فعالیت

1. هر زده کوونکی دې په خپله کتابچه کې یو ځل بیا د څپې د سـاین ګراف رسـم کړئ، زیار دې وباسـي چې د همدغه ګراف پر مخ نورې هم فازه نقطې سره پرتله کړئ.
2. همدارنګه $= a \cdot \sin(2\pi\frac{t}{} - 2\pi\frac{x}{\lambda})$ رابطې څخه د $2\pi\frac{x}{\lambda}$ مفهوم تعریف کړئ.
3. ښـوونکی دې په خپله خوښــه دوه کسه زده کوونکی د خپل اجرا شوې فعالیت په هکله توري تختې ته پورته کړئ او د موضوع کره توب دې تشریح کړي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په همدې توګه کولای شـو، د څپې د خپرېدلو د ذراتو په نورو موقعیتونو او حالاتو کې، هم فازه نقطې یا ذرې وټاکو، خو د دغه اهتزازي هم فازه ذرو ترمنځ واټن به همیشه مساوي او د څپې له اوږدوالی سره مساوي وي. اوس داسې په نظر کې نیسو چې د O له نقطې څخه یوه اهتزازي ذره د $\frac{\lambda}{2}$ په اندازه واټن لري، فرضاً دغه اهتزازي ذره د c په موقعیت کې دي. په حقیقت کې د c اهتزازي ذره له o څخه د π په اندازه د فاز تفاوت لري. کله د c ذره یو بشپړ اهتزاز کوي، بیا وغواړي نوي اهتزاز پیل کړي، نو په دې وخت کې د c' ذره له هغې سره یو ځای په اهتزاز پیل کوي د o اهتزازي نقطې څخه تر c' پورې واټن د $\lambda+\frac{\lambda}{2}$ په اندازه دي، که دغه اهتزاز نورو نقطو لکه c'' او داسې نوروته اوږد شي، له o نقطې څخه به ددغه ذرو د اهتزاز موقعیت د $(2k+1)\frac{\lambda}{2}$ افادې په واسطه ښودل کېږي.

دلتــه k د ذرو د اهتزاز د تــرادف مثبت عدد دی او صفر په هغه کې شــامل دی یعنې، $k=0,1,2......k$ اوس، نو که $k=0$ شــي، دغه واټن $\frac{\lambda}{2}$ او که $k=1$ شي، نو دغه واټن $\frac{3\lambda}{2}$, $5\frac{\lambda}{2}$ او همداسې نور.

(2-12) شکل

پورتنــي ځرګندونــې د دوو څپــو د تداخل په حادثه کې په پام نظر کې نیــول کېږي، چې د هغې فزیکي ځانګړتیا په ښه توګه بیانوي.

2-14: د څپو تداخل

مخکــې مــو د تداخل په اړوند یو څه رڼا واچوله، کولای شــئ وواياســت چې هــرې دوې کیفي څپې تداخل کوي؟ او یا دا چې د ننوتو لپاره باید میخانیکي څپې ځانګړې بڼه ولري؟

لومړی شرط دادي چې د څپو د تولید دوې سرچینې باید په یو محیط کې موجودې وي. دویمه دا چې د ایجاد شوو څپو د اهتزاز پیریود او لمنې باید سره مساوي وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

(2-13) شکل

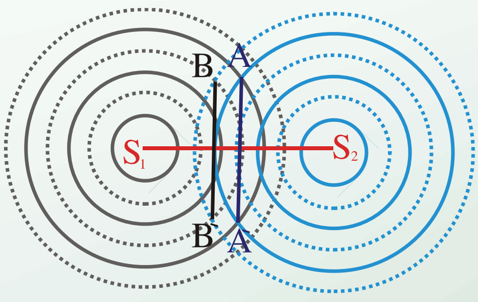
زده کوونکي دې د ښوونکي په مرسته د څپو د تولید د اوبو ټانک په مرسته څپې تولید کړي. دغه څپې باید له دوو سرچینو څخه خپرې شي او کله چې تولید شـوې څپې یو بل ته داخلېـږي. زده کوونکي دې دغه حالت وڅېړي او توضیح دې یې کړي.

د څپو تولید ونکی ټانک له یو ښیښــه یي د اوبو ډک لوښـې څخه عبارت دی چې پر څلوروستنو باندې تکیه شوي دي. ددغه ظرف په یوه څنډه کې چې معمولاً د څنډې منځنی برخه وي، د څپې د رامنځته کولو وسیله کلکه شوې ده. همدارنګه یو رڼاکوونکی څراغ ددغه ظرف پر منځنی برخه را ځوړند شوي دي. کله چې د ننوتو پیښه صورت نیسي ددغه څراغ په وسیله رڼا کېږي او بیا وروسته د یوې سپینې پردې پرمخ باندې ښودل کېږي.

زده کوونکي دې خپلې لیدنې خپل منځ کې او ښوونکی ته توضیح کړئ.

د ننوتو پیښـې خرګندولو لپاره داسـې په نظر کې نیســو چې S_1 او S_2 د څپو سرچینې یو ځای یویو بشپړ اهتـزاز کـوي. د اوبو پرمخ ددغه سـرچینو چاپېره په دایروي شـکل څپې تولیدېږي او په ښـکاره توګه ښـکاري چې دغه تولید شـوې څپې د دایرو په شـکل په یو بل کې تداخل کوي. په یوه بشپړ اهتزاز کې څپې لوړې او ټیټېږي. په شکل کې د اهتزاز لوړې برخې په روښانه دایره او ټیټې برخې یې په تکې ټکي دایرو سره نښه شوي دي.

د شکل مطابق د A او A′ په نقطو کې چې څپې یو بل ته ننوځي، دغه څپې عین فاز لري، دغه د تداخل نقطې د ولاړو څپو ځانګړتیا لري. همدارنګه کومې چـې په ټکو نښـه شـوي دایـرې دي د B او B′ په موقعیتونـو کـې یو بـل ته ننوځـي، د څپـو ټیټوالي خصوصیت ښیي.



(2-14) شکل

لیکن د دوي فاز هم سره توپیر نه لري. اما چېرې چې د دایرې محیط او ټکي لرونکو دایرو محیطونه یوبل ته داخلیږي، د څپې له فاز سره توپیر لري. که دغه نقطې په c او c′ سره وښایو او سره وصل یې کړو، نو ددوي له اتصال څخه یو منحني خط لاس ته راځي. د S_1 او S_2 اهتزازي ذراتو په اړوند په دغه لیکه ټولې اهتزازي نقطې د S_1 او یا هم S_2 څخه د $\frac{\lambda}{2}$ په اندازه توپیر لري. په داسې حال کې چې د ′ او ′ لیکې د $_2$ $_1$ پر خط عمود دي او ددغه خط د نیمایي لرونکي موقعیت اختیاروي، د S_1 او S_2 په اړوند په دغه لیکو پرتې اهتزازي ذرې په مساوي فاصله کې موقعیت لري، همدارنګه د فزیکي مفهوم له نظره د ′ کربښې باندې پرتې ذرې د لمنو له حیثه د جمع په حالت کې دي، په داسې حال کې چې د ′ پر لیکه واقع شوي اهتزازي ذرې د اهتزاز د لمنو د حاصل تفریق پایله ده.
فرض کوو چې دوې د S_1 او S_2 اهتزازي سرچینې په عین وخت کې په منظمه توګه د اوبو په هموراه سطحه کې اهتزاز کوي، د اوبو پر مخ پر ټولو خواو باندې یو له بل سره تداخل کوي. که چېرې د مخکیني حالت غوندې ټولې هغه اهتزازي جګې نقطې په خپل مینځ کې سره وصل کړو او بیا هغه اهتزازي ذرې چې ولاړې دي، په جلا توګه سره وصل کړو. په حقیقت کې ددغه عملیې په ذریعه به هغه منظره چې تیر شکل کې توضیح شوې ده، په حقیقي بڼه وګورو. ټکي لرونکې منحنۍ کربښه د اعظمي اهتزازي د هندسي محل نمایش ښیي. هغه څپې چې له S_1 او S_2 سرچینو څخه دغه اهتزازي نقطو ته رسیږي، عین فاز لري. په دې حالت کې اهتزازي نقطې له S_1 او S_2 اهتزازي سرچینو څخه په مساوي فاصله واقع دي، یا په بل عبارت هغه لکه کربښه چې اهتزازي نقطې پرې واقع دي د S_1 او S_2 پر لیکه عمود او د هغې سم نیمایي کوونکې دي.
یا په بل عبارت د اهتزازي سرچینو او د اهتزازي ذرو ترمنځ د لارې توپیر د څپو د اوږدوالی λ له تام ضریب سره مساوي دي. یعني:

$$d_2 - d_1 = k\lambda \quad \text{.........1}$$
$$(K = 0,1,2,3....)$$

هغه منحنۍ توري لیکې چې په شکل کې ښکاري، د هغه اهتزازي ټکو له هندسي محل څخه لاس ته راځي چې د اهتزاز لمنې یې یو بل سره صفر کوي. په دې لحاظ هغه څپې چې دغه اهتزازي تداخلي محل ته رسیږي، یو له بل سره متقابل فاز لري، دا په دې معنا دي چې د S_1 او S_2 اهتزازي سرچینو او دغه اهتزازي نقطو ترمنځ د واټن توپیر د څپې د اوږدوالي له نیمایي تاق مضرب سره مساوي دی.
یعني:

$$d_2 - d_1 = (2k+1)\frac{\lambda}{2} \quad \text{.........2}$$
$$(K = 0,1,2,3....)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

په عمومي توگه هر کله چې په یو وخت د څپو دوي سرچینې په عین پیریود سره اهتزاز وکړئ، د تداخل حادثه منځته راتلئ شي. د تداخل حادثه دولاړو اوبو پرمخ اوپرېړو یا طنابونو کې په سترگو لیدلاي شو. همدارنگه په غږیزو څپو کې هم تداخل احساس کیدای شي.

فعالیت

دوه کوچني لودسپیکرونه له یوې اواز تولید کوونکی الې سره وصل کړئ او په یو وار دواړه سره فعال کړئ. زده کوونکي دې داسې موقعیت تفکیک کړي چې غږ په کې ډیر جگ او یا هڅ نه اورېدل کېږي. هغه موقعیتونه چې په هغو کې أواز ډیر جگ دي، د ږغ د اهتزاز ذروله لمنې سره په یوې خوا جمع او یو بل سره پیاوړي کوي او په نتیجه کې غږ پورته کېږي. برعکس هغه موقعیتونه چې پر هغوي کې غږ نشته د اهتزازي څپو لمنې یو بل سره په متقابل شکل صفر کوي.

باید په گوته کړو چې د تداخل پدیده په الکترومقناطیسي څپو (د نور په خپریدو) کې هم منځ ته راځي، چې هغه به وروسته وڅیړو.

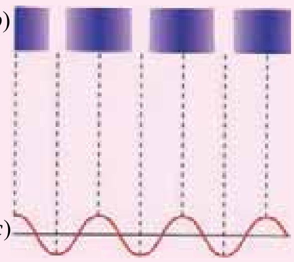
2-15: غږیزې څپې

غږیزې څپې د میخانیکي څپو یوه ډیره مهمه برخه تشکیلوي. ږغیزې څپې په اوږدوالی خپرېږي په دې معنې چې د خپریدو استقامت او د ذراتو اهتزاز چې غږیزه انرژي انتقالوي، له یو بل سره منطبق دي.

فعالیت

زده کوونکی دې په ټولگی کې په گروپو وویشل شي او غږیزې پنجې او نازک فنرونه دې ورته وویشل شي. د ښوونکی په مرسته دې، پنجې په غږ راوستلې شی او لومړی دې ښوونکی او وروسته دې شاگردان دغه تجربه تکرار کړئ.

(a)



(b)

(c)

(2-15) شکل

ښوونکی دې د نیچې د غږ اهتزاز د څپې شکل د تختې په مخ رسم کړئ او زده کوونکی دې هغه تحلیل او ښوونکی ته وښایي.

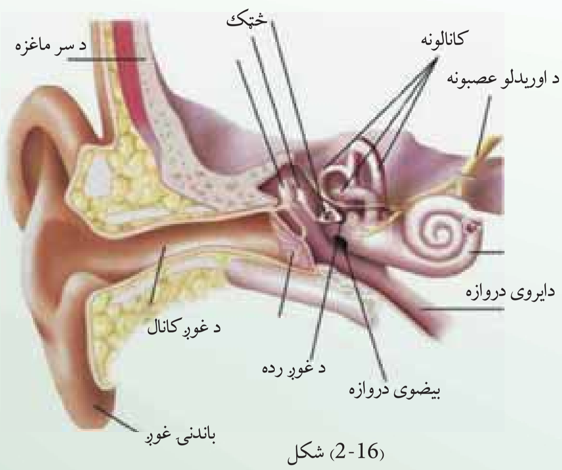
(c) ketabton.com: The Digital Library

زموږ په شااوخوا کې ډیر غږونه تولیدېږي، خو د انسان غوږ یوازې په نورماله توګه د $20Hz$ او $20000Hz$ فریکونسیو په منځ کې فعال دي $20000Hz$ څخه د زیاتي فریکونسي لرونکی غږونه د غږ له ساحې څخه پورته بلل کېږي، په داسې حال کې چې د $20Hz$ څخه ښکته، د غږ له ساحې څخه لاندې غږونه بلل کېږي. دغه حدود د انسان د نورمال غوږ لپاره دي، نور ژوي، لکه کبان، ښاروي، خوزنده ژوي او داسې نور، حتی یو څه، بوټي هم د غږونو د احساس قابلیت لري، چې د انسانانو څخه توپیر لري. تجربې داسې ښودلي چې حیوانات د زلزلې د څپو احساس له انسانانو څخه د مخه کوي او همدغه علت دی چې د زلزلې د څپو د را رسیدو د مخه ناري وهي او له ځپله ځایه بې ځایه کېږي. کله چې د اسیا په سهیل لودیځ کې په2008 عیسوي کال کې د سونامي حادثه مینځ ته راغله. نو د شاهدانو د سترګو لیدلي حقایق داسې را څرګند شول، چې د کولمبود ښار ژویو د اوبو د څپو درا رسیدو له مخه ځانونه لوړو ځایونو ته رسولي و.
د انسانانو لپاره غږیزې څپې د حنجرې د غږیزو تارونو د اهتزاز په وسیله د هدف په لور خپرېږي، لکه د نورو څپو په څیر غږیزې څپې هم انعکاس او انکسار کوي.که چېرې د غږونو په یوه دره او یا لوړه ګبنده کې په لوړ اوازو غږیزو، نو خپل اواز بیرته اورو. زده کوونکي دې په دې اړوند عملي مثالونه ورکړئ.

2-16: "غږ" او د هغه ځانګړتیاوې

د څښتن تعالي له بې شماره نعمتونو څخه د ژوندیو موجوداتو د ژوند د آساني لپاره پنځه ګوني حسونه دي، چې له هغوی څخه د اورېدلو حس دی.د اورېدلو حس چې د طبیعت ډیرې ښکارندې د غوږونو له لارې د میخانیکي اوږدو څپو په وسیله د غوږ میکانیزم ته رسوي، بیا له هغه ځای څخه د عصبي سیستم په ذریعه مغزوته انتقالېږي، د مغزو له حکم څخه وروسته ژوندي موجودات خپل عکس العمل څرګندوي. د اوریدو حس یو له ډیرو مهمو حسونو څخه دی.

ددغه پروسې په بهیر کې غږ او دهغه فزیکي مفهوم، د غږ مشخصات په محیط کې خپرېدنه، د غږ لوړوالی او ټیټ والی د غږ چټکتیا او داسې نور ډیر مهم رول لوبوي، چې د ننی تکنالوژي او خاصتاً د الکترونیک د تخنیک د ملاتیر جوړوي. راځي چې ویوښتو، ولي سرې او ښځه له غږ څخه پیژندل کیدای شي؟ ولي ځیني غږونه په انسانانو بد لګېږي او یو شمېر هم په غوږوښه لګېږي؟ ایا د غږ او نور څپې په عین سرعت خپرېږي؟



(2-16) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

د غږ په خپرېدو کې محیط څه رول لوبولی شي؟ له دغه پوښتنو ځیني ځوابونه تاسې له مخکنیو درسو ځینې پیداکولي شي او خپله باید د هغه ځوابونه پیداکړئ. همدارنګه لکه نوري څپې غږیزې څپې د غیر متجانس محیط په سرحد کې ماتېږي "انکسار کوي".

2-17: د غږیزو څپو تولیدول

پوهېږو چې غږ د اجسامو د اهتزاز په پایله کې مینځ ته راځي. د غږ سرچینه کیدای شي، یو جامد جسم، او بلن جسم او یا هم ګاز وي. وګورئ د ښوونځي زنګ او یا تبی ډوله زنګ کله چې و کړنګول شي، نو له هغې څخه د هوا د مالیکولونو په اهتزاز راوستلو له کبله، زده کوونکی او ښوونکی اغیزمن کېږي. یعنې د تفریح په وخت کې ټول له ټولګیو څخه راوزي او درسي ساعت په شروع کېدو ټول ټولګیو ته درومي. همدارنګه کله چې په هوا کې کلک اجسام په چټکې سره حرکت کوي او یا د غږیزې پنجې په وسیله هم کولای شو څپې تولید کړو.

فعالیت

زده کوونکی دې په ډلو ووېشل شي، هره ډله دې د پنډ تار په وسیله په غبرګه توګه یو پنسل په سمه نیمایي ملاکې وتړي. په دواړو لاسونو دې د تار له دواړو څنډو څخه ونیسي او لومړی یې داسې تاوکړئ چې پړې هم ورسره تاو شي.

په مخالفو جهتونو تار راکاږي [په چټکې سره]، نو و به ویني چې په بغ بغی بدلېږي او غږ ځیني پورته کېږي.

(2-17) شکل

په حقیقت کې خپله بغ بغي د غږ د تولید سرچینه ده او په خپله شاوخوا کې د هوا مالیکولونه په اهتزاز راولي او هغه د غوږ پردې ته رسېږي، د هغه ځایه د غوږ په خاص میکانیزم باندې مغزوته رسېږي او ماغزه متقابل عکس العمل ښیي.

باید یو ځل بیا ووایو چې د اورېدلو ساحه د $20Hz$ او $20000Hz$ ترمینځ دي. اما کولای شو له دغه ساحو څخه د باندې څپې، د تخنیکي و سایلو په مرسته دغې ساحې ته داخلې کړو. دغه تخنیکي وسایلو ته تقویه کوونکي وسایل (Ampli fiers) ویل کېږي. یو ډیر واضح مثال دادی که چېرې د یوې راډیو ګوټک تاوکړو او رادیو چالانه کړو، نو غږ له رادیو څخه ډیر سوکه راوځي او که په اصطلاح غږ یې پورته کړو، داسې معنی ورکوي چې غږ تقویه کېږي. همدارنګه که د رادیو غږ ډیر جګ وي، کولای شو چې هغه د اورېدو وړ مناسبې فریکونسی ساحې ته راولو او په ښه شان یې واورو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

2-18: د غږ سرعت (چټکتیا)

مخکې مو د څپو د سـرعت په اړوند يوه اندازه معلومات ورکړئ وو، اوس تاسـې وواياسـت چې د غږ سرعت په کومو فکتورونو پورې اړه لري؟

خرنګـه څپې غږيـزې، څپې په محيط کې خپرېږي، نو دلته لومړی د غږيزو څپو سـرعت په هوا او بيا وروسته په کلکو او اوبلنو محيطونو کې څېړو.

2-19: د غږ سرعت په هواکې

پوهېږو چې غږيزې څپې په الاسـتيکي چاپيريال کې خپرېږي. دګازي چاپيريال الاسـتيکي ځانګړتيا د هغـوي په ديناميکي ځانګړتيا پورې اړه لري او د محيط ديناميکي پارامېټر د تودوخې په درجې، فشـار او حجـم پـورې اړه لـري. په ګازي محيط کې د ناحيـوي اهتزاز حالت د همدغـه پارامېټرونو په ذريعه معلومېږي. په بشپړ ګازونو کې د غږ سرعت د لاپلاس فورمول په ذريعه لاسته راځي او هغه دادي.

$$\upsilon = \sqrt{\gamma \frac{}{\rho}}$$

پـه دغه فورمول کې p دګاز فشـار ρ دګاز کثافـت او $\gamma = \frac{}{}$ دګاز د ځانګړو تودوخيزو ظرفيتونو د نسـبت له ثابت فشـار ( ) او ثابت حجم ( ) څخه لاس ته راځي. دګازونو ځانګړې تودوخه په ثابت فشار او ثابت حجم باندې د مختلفو ګازونو لپاره توپير لري، اما د هغوي نسبت په دې شرط چې د ماليکولونو تعداد په حجم کې مساوي وي، دغه نسبت د ټولو ګازونو لپاره تقريباً مساوي دي. د دوو اتمي ګازونو لپاره چې هوا ځينې ترکيب شـوې ده، دغه کميت 1.40 دي. په داسـې حال کې چې د يو اتمي ګازونو لپاره دغه قيمت لږ څه پورته او د درې اتمي ګازونو لپاره ددغه قيمت څخه لږ څه ټيټ دي.

د بلـې خـوا څخه د خيالي ګاز لپاره د ترموديناميک د قوانينو څخه پوهېږو، کله چې د P فشـار لاندې د V حجـم لرونکـي خيالـي ګاز د تودوخې T درجه ولـري او بيا د تودوخې درجه T_1 ته يوسـو، نو فشـار P_1 او حجم د همدغه ګاز د V_1 قيمت اختياروي، خو د دوی ترمنځ اړيکه تل دا لاندې شـکل اختياروي.

$$\frac{\cdot}{} = \frac{{}_1 \cdot {}_1}{{}_1}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

او که د تودوخي درجه همداسې د T_2 او بالاخره T_n قیمتونه واخلي. نو پورتنۍ رابطه دا لاندې شکل اختیاروي.

$$\tan t \quad = \frac{\cdot}{\quad} = \ldots\ldots = \frac{2 \cdot 2}{2} = \frac{1\ 1}{1} = \frac{\cdot}{\quad}$$

یعنې د T په بدلون سره د فشار او حجم قیمتونه هم بدلېږي، خو د دوي ترمنځ پورتنۍ اړونده نسبت ثابت پاتې کېږي. دغه ثابت کمیت د ګازونو د ثابت په نوم یادېږي او د R په سمبول ښودل کېږي چې په دې حالت کې پورتنۍ رابطه داسې شکل اختیاروي.

$$= \frac{\quad}{\quad} = \ldots\ldots\ldots\ldots = \frac{\cdot}{\quad}$$

دلته n له یو څخه، تر n عدد پورې قیمتونه اخلي. که په اړوند حجم کې د m مالیکول ګرام په اندازه د ګاز اندازه وجود ولري، نو لیکلی شو چې:

$$= \frac{\quad}{m} \quad \Rightarrow \quad = \frac{\cdot\ m}{\quad}$$

که چېرې د ρ دغه قیمت په $\upsilon = \sqrt{\gamma \frac{}{\rho}}$ رابطه کې وضع کړو، نو لیکلی شو چې:

$$\upsilon = \sqrt{\gamma \frac{}{\rho \cdot \ m}}$$

که د M کتلې ګاز لپاره د کثافت رابطه ولیکو، نو داسې شکل به ولري:

$$\rho = \frac{}{m}$$

ددغه قیمت په وضع کولو سره د سرعت لپاره لیکلی شو:

$$\upsilon = \sqrt{\gamma \frac{}{}}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

د غږ سرعت په هواکې چې د بشپړ گاز حیثیت ولري، د سلسیوس په صفر درجه کې معلوم کړئ. زده کوونکی باید ویوهېږي چې د سلسیوس صفر درجه د تودوخې له مطلقه درجې سره کوم انډول لري.

په دغه رابطه کې $\gamma = 1,4$ او $\frac{}{m \cdot k} = 8,31 \cdot 10^3$ په داسې حال کې چې د تودوخې په همدغه درجه کې د M قیمت دادي $\frac{20g}{m} =$ گرام.

پورته حاصل شوي قیمت د غږ سرعت په هواکې ښیي.

2-20: په کلکو او اوبلنو اجسامو کې د غږ سرعت

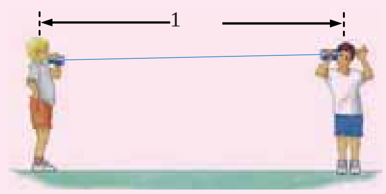
پوهېږو چې د څپې د خپرېدو سرعت په محیط کې د هغې د ارتجاعیت او مالیکولي جوړښتونو پورې اړوند دي. څرنگه چې د کلکو اجسامو لپاره دغه ځانگړتیا د راښکونکی قوې په ښه ښکاره دي او په ترتیب سره د اوبلنو او گازونو لپاره دغه ارتجاعي جوړښت کمېږي، نو د څپو د خپرېدو سرعت هم په همدغه تناسب د کلکو اجسامو لپاره زیات وریسې په اوبلنو اجسامو او بیا په گازاتو کې ده. دلته په همدغه روښانتیا باندې بسیاکوو او لاندیني جدول کې هغه سره پرتله کولای شو.

د اجسامو فزیکي حالت او نوم	سرعت په $m/$
هوا د سلسیوس په صفر درجه کې 2 د سلسیوس په صفر درجه کې Co د سلسیوس په صفر درجه کې	331 228 337
اوبه بنزین	1435 11065
المونیم (AL) اوسپنه (Fe)	5106 5120

فعالیت

زده کوونکی دې په ټولګي کې په دوو ډلو وویشل شي، بیا دې هرې ډلې ته 100 متره د سیمسیو تار، د یو مقوائې استوانی او یا اورلګیت له خالي دبلي سره ورکړل شي.

د سیمسي تار دې د اورلګیت ډبلې په قطې کې بند کړای شي د ډبلې له یوه سر څخه دې یو زده کوونکی د هولفظ وو ایي او ساعت دې له ده سره سم نښه کړئ. کله چې ددغه تار په بل سرکي اواز اوریدل کېږي، زده کوونکي دې بیاهم وخت په نښه کړئ. که د تار اوږدوالی د وخت په اندازې تقسیم شي، نو دسیمسي په تار کې سرعت لاسته راځي.



(2-18) شکل،
دوه هلکان د خبرو په وخت کې

ښوونکی دې دغه میکانیزم په علمي توګه د ټولګي په مخ کې شاګردانو ته توضیح او مقایسه کړئ.

2-21: د غږ شدت

مخکې له دې چې د ږغ د شدت په اړوند بحث وکړو، دا به ښه وي چې د غږ ځانګړتیاوې یو ځه رڼا کړو. غږ لکه دبلې هرې پدیدې غونډې انعکاس او انکسار کوي، لیکن د اوریدو په اړه غږ په اهنګ لرونکی او بې اهنګه برخو ویشل کېږي. د غږ دغه بحث د ساز او اواز په برخه کې د یو تر بله څخه ډیر توپیر کیدای شي.

أهنګ لرونکي غږونه هغه غږونه ته ویل کېږي چې پر غوږونو یا د انسان د اوریدو په احساس ډیر ښه لګېږي. په داسې حال کې چې بې اهنګه ږغونه د انسان د اوریدو د احساس لپاره غوره نه دي او ښه احساس منځ ته نه راوړي.

دغه ډول غږونه د انسان د غوږ لپاره، د غوږ د احساس د ننه ساحې کې یا جګ دي او یا ټیټ، دغه جګوالی او ټیټوالی د غږ په شدت پورې اړه لري. د غږ شدت له هغه مقدار انرژي څخه عبارت ده چې په یوه ثانیه کې د یوه سانتي متر مربع سطحې څخه چې د څپې د خپرېدو په استقامت عمود وي پرتله کېږي، البته شدت د انرژي د خپرېدو په سرچینې او غوږ پورې هم اړه لري. له دغه ځایه ویلئ شو چې د غږ شدت یو فزیکي کمیت دي چې غوږ پورې اړوند نه دي. په داسې حال کې چې د غږ ټیټوالی او جګوالی یوه فزیولوژیکه ښکارنده ده، چې هم د غوږ په حساسیت او هم په انرژي پورې اړه لري.

د غږ شدت د اهتزازي محیط او په هغې کې د اهتزازي ذرو د اهتزاز د لمن او د غږ د منځته راتلو سرچینې په واټن پورې اړه لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د غږ د ریزونانس له عملیې څخه په ګټه اخیستنې سره د غږ د سرعت اندازه کول:

د غږ د ریزونانس عملیه د ساز او اواز په وسایلو او سامان الاتو کې دګټې وړ ده. ریزونانس هغه عملیه ده چې کله د غږ څپې ځانونه سره هم اهنګ کړي.

د پورتنۍ موضوع د حل لپاره په لابراتوار کې داسې اله جوړه شوې ده. چې د څپو اوږدوالی له یوې غږیزې الې څخه د راولاړ شوي غږ په وسیله د هغې د څپې اوږدوالی معلومېږي. که غږیزې پنجی فریکونسي f وي نو د غږیز اهتزاز سرعت په هواکې د لاندینۍ رابطې په ذریعه معلومېږي. $\cdot\lambda \quad \upsilon =$

همدارنګه د شکل مطابق کولای شو چې په بنیښه یې نلونوکې د هوا ارتفاع د اوبو په زیاتولو او کمولو سره تر څېړنې لاندې ونیسو.

لومړی د نل یوه کمه برخه له هوا او پاتې یې له اوبو ډکو، له نل څخه اوبه ورو ورو کمو، ترڅو چې د غږیزې پنجی غږ د ریزونانس حالت ته ورسېږي. پنجه د نل پرانیستې سر خواته چې هوا په کې رسېږي او وینو چې په نل کې اوبه د دغه غږ څخه اغیزمنې کېږي. یعنې: $\frac{\lambda}{4} = L_1 +$

د لته L_1 د هوا ارتفاع په نل کې ده، په داسې حال کې چې c د صحت عدد او λ د غږ د څپې اوږدوالی دي. په نل کې د هوا ارتفاع تر هغه وخته زیاتوو، تر څو دوهم ځل ریزونانس واقع شي. د دویم ځل ریزونانس لپاره لیکلی شو چې: $\frac{3\lambda}{4} = L_2 +$

که چېرې پورتنۍ رابطې له یو بل څخه تفریق کړو، نو لیکلی شو چې:

$$\frac{3\lambda}{4} - \frac{\lambda}{4} = L_2 - L_1$$

$$\frac{\lambda}{2} = L_2 - L_1 \Rightarrow \lambda = 2(L_2 - L_1)$$

که چېرې L_2 او L_1 د تجربې څخه اندازه کړو، نو کولای شو چې λ حساب کړو.

که د $\cdot\lambda \quad \upsilon =$ په رابطه کې د λ قیمت وضع کړو، نو لیکلي شو چې:

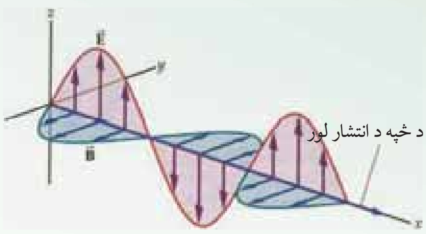
$$\upsilon = \quad \cdot\lambda = 2 \quad (L_2 - L_1)$$

$$\upsilon = 2 \quad (L_2 - L_1)$$

2-22: الکترومقناطیسي څپې

مخکې مو څپې پر دوو برخو ویشلي وي، میخانیکي څپې او الکترومقناطیسي څپې د میخانیکي څپو په اړوند ډیر بحث وشو. اوس غواړو په الکترومقناطیسي څپو، په ځانګړې توګه په نوري وړانګو او د هغوی په څپه ییز ځانګړتیا رڼا واچوو.

الکترومقناطیسي څپې د یوې ډیرې اوږدې مناقشې په نتیجه کې چې د نور طبیعت او څرنګوالي په اړوند چې نور څپه ده او که ذره د یوه انګلیسي عالم مکسویل لخوا را برسیره شوي. دا چې نور ذره ده که څپه او یا دواړه او یا هیڅ یو، د نور په بحث کې لوستل شوي دي.



(2-19) شکل

دلته د نور د څپه ییز ځانګړتیا پربنسټ د تداخل، تفرق او قطبي کیدو پروسې څیړل کیږي. باید ووایو چې نور هغه عامل دی چې په ډیره یوه کوچنۍ فاصله کې چې د هغې د څپې اوږدوالی د $4000\,A^\circ$ څخه تر $4500\,A^\circ$ پورې دي شتون لري. د نور سرعت په ازاده هواکې $300000\,km/$ دي او ټولې الکترومقناطیسي څپې دغه ځانګړتیا لري.

2-23: د نوري وړانګو تداخل ننوتل

څرګندېږي چې د نوري وړانګو څپې له سرچینو څخه په څپه ییزه توګه خپرېږي. د نوري وړانګو څپه ییز ننوتل ددغه څپو د خاصو شرایطو لاندې صورت نیسي، تر څو د ننوتو پیښه رامنځته شي.

د نوري وړانګو څپه ییز ننوتل هغه وخت صورت نیسي چې نوري وړانګې کوهیرنت وي، یعنې فاز او امپلیتودېې د هغه وړانګو لپاره چې ننوزي مساوي بڼه ولري، له بلې خوا څخه د څپې د اوږدوالی یعنې λ قمیت یې مساوي او یو رنګ وي.

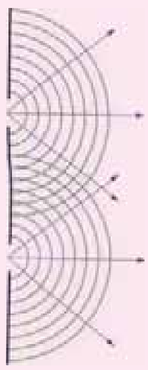
ددغه شرایطو لاندې په طبیعت کې داسې نوري څپه ییزې سرچینې پیدا کیدای شي، نو ساینس پوهان د مختلفو طریقو او ذرایعو په وسیله زیار باسي چې د پورتنیو ځانګړتیاوو لرونکی سرچینې رامنځته کړئ. موږ دلته له یو ځانګړي میتود څخه چې د یو نګ او فرینل په ذریعه ایجاد شوي، د ننوتو بڼه په تحلیلي توګه څیړو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

زده کوونکــي دې له تیرو درســو څخه د میخانیکي څپو په وســیله د ننوتو بڼه په خپلو ډلوکې را په زړه کړئ او بیادې له هغې څخه په ورته والي او پایلې اخیستنې ســره د نــوري وړانګو د ننوتو تصــور د ټولګي په مخکې د ښــوونکی په وړاندې توضیح کړي.



(2-20) شکل:
د نوری وړانګوتداخلي شکل

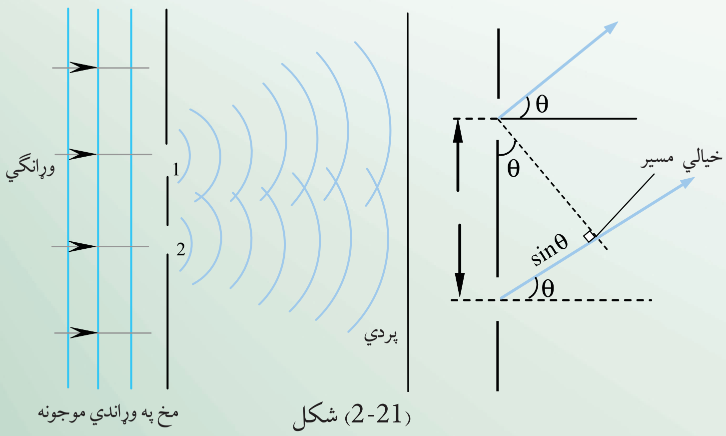
د نوري وړانګو څپه ییزه خپرېدنه د sine تابع شــکل لري. ددغه تابع د یوې اهتزاز کوونکي نقطې فاز چې د اهتزاز د x واټن څخه قیمت لري، داسې ارزوو:

$$\varphi = \frac{2\pi x}{\delta}$$

پــه دې رابطــه کې δ د دوو هغه نوري څپه ییزو وړانګو ترمنځ دلاري توپیر چې فاز 2π دي، په داســې حال کې چې د یوې کیفي اهتزازي نقطې لپاره دغه φ او د نوري لارې توپیر x دي.

له شــکل سره ســم د S یوه نوري سرچینه چې کوهیرینت دې، په نظر کې نیسو، دغه له دوو مجازي S_1 او S_2 سرچینو څخه تیرو.

په حقیقت کې د حقیقي S ســرچینې په مخ کې یو کدر جســم چې دوه ډیر کوچني ســوري ولري او دهغوي ترمنځ فاصله ثابته وي دروو. په حقیقت کې هر یو د دغه سوریو څخه د S_1 او S_2 نوري سرچینې دي چې د نور څپې ځینې خپرېږي، په یوه ټاکلي واټن کې له دغه ســرچینو څخه خپرې شــوي څپې یو بل ته داخلېږي او د معینو شرایطو لاندې تداخلي شکل تشکیلوي.



(2-21) شکل

فرضاً د s_1 سرچيني څپه د $_1 = \cdot\sin\omega t$ تابع ولري او د s_2 څخه خپره شوي څپه د $_2 = \sin(\omega t+\varphi)$ تابع سره تحقق وکړئ. د ننوتو په ځای دغه دواړه څپې له يو بل سره بايد جمع شي:

$$= {}_1 + {}_2 = \cdot\sin\omega t + \sin(\omega t+\varphi)$$
$$= \sin\omega t + \sin\omega t\cdot\cos\varphi + \cos\omega t\cdot\sin\varphi$$
$$= \cdot\sin\omega t(1+\cos\varphi) + \cos\omega t\cdot\sin\varphi$$

که چېرې، 1............ $\begin{bmatrix} (1+\cos\varphi) = \cdot\cos\theta \\ \cdot\sin\varphi = \cdot\sin\theta \end{bmatrix}$ وضعه کړو.

نو ليکلي شو چې:

$$= \cdot\sin\omega t\cdot\cos\theta + \cos\omega t\cdot\sin\varphi$$
$$= \cdot\sin(\omega t+\theta)$$

همدارنگه که چېرې د I رابطې دواړه خواوې مربع او سره جمع کړو، نو ليکلي شو:

$$^2(1+\cos\varphi)^2 = {}^2.\cos^2\theta \Rightarrow {}^2(1+\cos^2\varphi+2\cos\varphi) = {}^2.\cos^2\theta$$
$$^2\cdot\sin^2\varphi = {}^2\cdot\sin^2\theta$$
$$^2 + {}^2\cdot\cos^2\varphi + {}^2\cdot 2\cos\varphi + {}^2\cdot\sin^2\varphi = {}^2(\sin^2\theta+\cos^2\theta)$$
$$^2 + {}^2(\sin^2\varphi+\cos^2\varphi) + 2\,{}^2\cdot\cos\varphi = {}^2$$
$$^2 + {}^2 + 2\,{}^2\cdot\cos\varphi = {}^2$$
$$2\,{}^2(1+\cos\varphi) = {}^2$$

له بلې خوا څخه د مثلثاتي مطابقتونو څخه ليکلي شو چې:

$$1+\cos\varphi = 2\cdot\cos^2\frac{\varphi}{2}$$
$$2\,{}^2\cdot 2\cos^2\frac{\varphi}{2} = {}^2$$
$$4\,{}^2\cdot\cos^2\frac{\varphi}{2} = {}^2$$

که چېرې $^2 =$ وضع شي. $= 4\,{}^2\cdot\cos^2\frac{\varphi}{2}$

دغه رابطه د φ په بيلابيلو قيمتونو سره د نوري څپو د چټکتيا قيمت په لاس راکوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

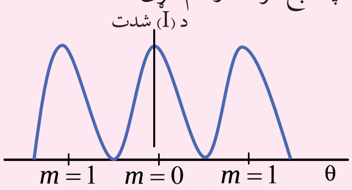
فعاليت

زده کوونکي دي په دوو ډلو کې وويشل شي:

1. د (2π) $\varphi = 0.2\pi, 2\cdot 2\pi$ .... قيمتونو سره دي، لومړی ډلې زده کوونکي دي د I قيمت محاسبه او د تختې پرمخ وليکي.

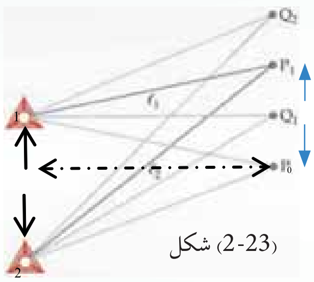
2. د دوهمې ډلې زده کوونکي دي، د $(2\ +1)\pi$ ....$\varphi = \pi, 3\pi$ قيمتونو لپاره، د I قيمت محاسبه کړئ او د توري تختې پرمخ دې هغه وښايي. له هغې وروسته دي φ د I په تابع ګراف رسم کړئ.

زده کوونکی دي د ګراف پرمخ د I او φ قيمتونه ځای پر ځای کړئ. دا د څپو د جمع په طريقه د نوري ورانګو د ننوتو بڼې رڼا او تياره نوارونه ښيي.



(2-22) شکل

2-24: د نوارونو د ننوتو شکل د موقعيت ټاکل



(2-23) شکل

د مطلب د توضيح په خاطر د S کوهيرنټ حقيقي سرچينه په S_1 او S_2 سرچينو ويشو. د S_1 او S_2 سرچينو د ننوتو په پايله کې د يوې پردې پرمخ تداخلي شکل چې رڼا او تياره نوارونه يکښې دي، ليدل کيږي. ددغه نوارونو موقعيت د پردې له منځنۍ برخې څخه د فاز د توپير په طريقه معلومولی شو.

که چيرې له S_1 او S_2 نوري سرچينو څخه د څپې د خپريدنو واټنونه معلوم او له يو بل څخه تفريق کړو او بيا د فاز په اړوند دغه قيمت پرتله کړو، نو مطلب لاسته راتلای شي. ايا پوهيږئ چې نوري او هندسي لارې له يو بل څخه څه توپير لري؟

فرضاً P د ننوتو نوار د تشکيليدو موقعيت او C دوو نريو S_1 او S_2 نوري سرچينو منځنۍ نقطه ده. که چيرې د $_1$ او $_2$ نوري لارو اوږدوالی محاسبه او له يو بل څخه تفريق کړو، نو هدف لاسته راځي. که $_1\ _2 =$ او د پردې او نوري سرچينو ترمنځ فاصله D فرض کړو، نو د شکل مطابق ليکلی شو چې:

$$\overline{\ _2}^{\,2} - \overline{\ _1}^{\,2} = \left[\ ^2 + (x + \frac{}{2})^2\right] - \left[\ ^2 + (x - \frac{}{2})^2\right]$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

که پورتنی رابطه ساده کړو، نو ليکلي شو چي:

$$\overline{\ }_2{}^2 - \overline{\ }_1{}^2 = 2x\cdot \quad \Rightarrow (\ _2 - \ _1)(\ _2 + \ _1) = 2x.$$

$$\ _2 - \ _1 = \frac{2x\cdot}{\ _2 + \ _1}$$

له بلې خوا که موضوع له شکل سره پرتله کړو، $\ _2 - \ _1$ د نوري لارې حاصل تفريق وړاندې کوي، څرنګه چې د (d) اوږدوالی ډېر کوچنی دی، $\ _2 + \ _1$ د جمعې له منځنی حاصل د 2D څخه عبارت دي.

$$\frac{x}{\ } = \frac{2x}{2} = \text{د نوري لارې توپير}$$

که چېرې دغه قيمت د فاز د تفاوت د رابطې لپاره وليکو، نو دا لاندې شکل اختياروي.

$$\frac{2\pi}{\lambda}\left(\frac{x\cdot}{\ }\right) = \text{د فاز توپير}$$

که چېرې د P نوار رڼا وي، په دې حالت کې د لارې توپير د څپې د اوږدوالی له تام عدد سره مساوي دي. يعني:

$$\frac{x}{\ } = m\lambda \quad m = 0,1,2,3......$$ دي.

له دغه ځايه x چې د پردې له منځ څخه تر رڼا نوار پورې فاصله ده، عبارت ده له: $x = \frac{m\lambda}{\ }$

فعاليت

زده کوونکي دې د لومړی، دوهم او دريم رڼا نوارونو فاصلې د پردې له منځ څخه پيدا کړئ او بيا دې د دوو رڼا نوارونو ترمنځ واټنونه معلوم کړئ، ښوونکی ته دې هغه وښيي. د تياره نوار فاصله د پردې له منځ څخه د لاندې رابطې په ذريعه معلومېږي.

$$\frac{x}{\ } = (2m+1)\frac{\lambda}{2}$$

$$x = \frac{(2m+1)\lambda\cdot}{2} \quad , \quad m = 0,1,2........$$

فعاليت

زده کوونکي دې د پردې له منځ څخه د تياره نوارونو واټن د $m = 1,2,3$ لپاره محاسبه او ښوونکی ته وښايي. همدارنګه د دوو تياره نوارونو ترمنځ واټن دې معلوم شي او ښوونکي دې هغه کنټرول کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

باید زیاته شي چې د دوو نوارونو "رڼا" او تیارې ترمنځ فاصله په کومو نمرو چې مطابقت وکړي، مساوي ده، د ننوتو لړۍ نه یوازې دا چې د نوري وړانګو څپه ییز حقیقت ښيي، په نورو ډیرو تحقیقي لړیو کې هم ورڅخه ګټه اخیستل کیږي، خو په دې ځای کې همدومره کفایت کوي.

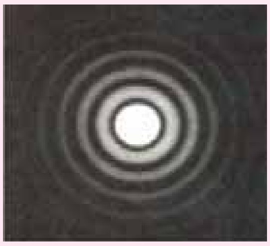
2-25: تفرق (   )

څـه فکر کوی؟ تفرق څه شـي دي؟ او د هغـه څپه ییزې ځانګړتیاوې به څـه وي؟ تفرق هغه فزیکي ښکارنده ده چې د نوري وړانګو د طبیعت په څرنګوالی کې رول لوبولي.

فعالیت

په یوه کاغذي مقوا کې یو کوچني سوري وکړئ او بیا د رڼا یوه سرچینه یوې لرې فاصلې څخه دغه سوري ته برابره کړئ. وګورئ چې ددغه کوچني سوري لپاره د وړانګو مسیر څرنګه معلومیږي؟

همدارنګه که په یوه توره پرده باندې ددغه سـوري څخه داخلې شوي وړانګې وڅیړل شي، نو څه به ووینې؟ ایا د رڼایي په اطرافو کې داسې سـاحه لیدلئ شـئ چې نه رڼـا وي او نه تیاره؟ ولې داسـې کیږي. د ښوونکي په مرسته د ټولګي په مخ کې رڼا پرې واچوي.

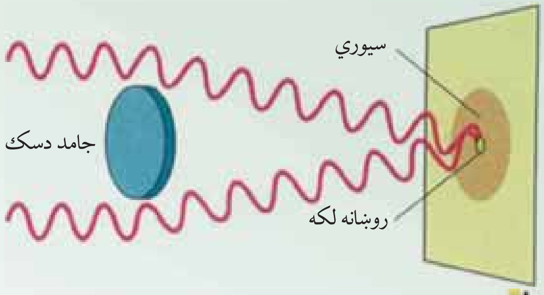


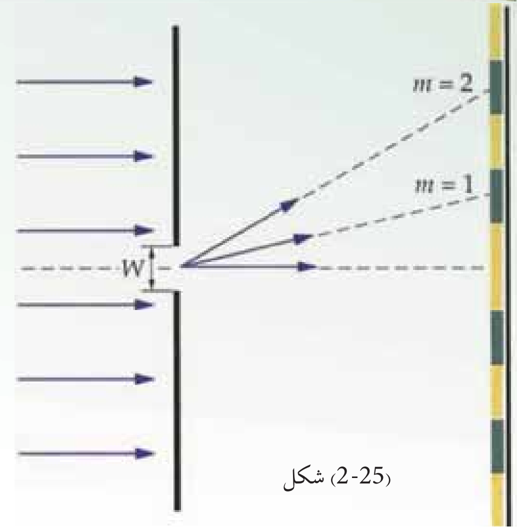
(2-24) شکل

پـه ورځنـې ژوند کې لیدلي کیږي، چې نور په مسـتقیم خط خپریږي، دا د هندسـي نور یو اصل دی. دوې پیرۍ دمخه یو تعداد پوهانو په دې بسیاکو له، که چیرې نور څپه ییز ځانګړتیا در لودلای،نو باید په مستقیمه لیکه نه خپربده.ډیر ظاهري او غیر دقیق مثالونه داسې و،لکه کله چې خونې ته دیوه سوري او یا هم د رز له لارې وړانګې ننوځي،نو لکه یو مستقیم خط داسې معلومیږي،نو نور باید ذره وي.

خو وروسـته یو تعداد پوهانو، لکه هیوګنز یو تعداد تجربې اجراکړې او ددې په نتیجه کې یې دا وښـودله چې که له یوه سـوري څخه وړانګې خونې ته ننوځي، نو هغه وړانګې چې د سـوري په څنډه ولګیږي، خپل ځان کږ وي او د سوري د تصویر په شاوخواه کې یو شمیر رڼا او تیاره ساحې تر سترګو کیږي، چې د نوري وړانګو په څپه ییز ځانګړتیاوو دلالت کوي. او دغه حادثه هیوګنز د غږ د حادثې په شان په څپه ییزو اصولو توضیح کړه او دغې حادثې ته یې د تفرق نوم ورکړ. هیوګنز دغه دوې تجربې چې ډیرې ساده دي سرته ورسولې.

(c) ketabton.com: The Digital Library





(2-25) شکل

د نوري وړانگو په مسیر کې یو دایروي سوري ځای پــر ځای کړ او کله چې وړانگې له ســوري څخه ووتلې، نو د پردې پرمخ معلومه شوه چې د تصویر په اطرافو کې رڼا او تیاره ساحې برېښي، چې دا د نوري وړانگو د څپه ییز ځانگړتیاوو ښــکارندويي کوي. په دغه تجربــه کې ډېره رڼا برخه په منځنۍ برخه کې او هرڅومره چې د شــعاع په اســتقامت څنډو ته ځي، رڼا ورو وروکمېږي، ترڅو نیمه رڼا او د سوري برخه معلومېږي.

همدارنگه کیدای شــي، د نوري وړانگو په مسیر کې یو کوچني دایروي ډسک کېږدو، په دې حالت کې نوري وړانگې دډسک له څنډو څخه په پرده لگېږي او ډسک خپل سوري د پردې پرمخ په تور شــکل پرېږدي، په دې حالت کې د ډسک د تور تصویــر له مرکز څخه چــې د هغه څنډو ته ځي، لړه لړه رڼایي معلومېږي.

که چېرې نوري وړانگې په مستقیمه لیکه خپرېدای، نو بیا باید د ډسک د سیوري په ساحه کې یو شان تیاره واي. خو داسې برېښي چې د ډسک پر څنډو د نوري وړانگو د لگېدو په وخت کې، هغه کږېږي او دا ترې لاسته راځي چې د لگېدو وروسته دغه لگېدلي وړانگې د یوه نوي ځانگړتیاوو په درلودلو سره ځان کره وي، په حقیقت کې یو ننوتو یو حالت را منځ ته کوي. د نور دغه قســم خپرېدنې ته تفرق ویل کېږي، چې د نوري وړانگې څپه ییز ځانگړتیاوو ته ځواب وایي.

د تفــرق لــه حادثې څخه د کرســتالونو په تحقیقاتو کې اوچته گټه اخیســتل کېږي. په دې حادثه کې هم لــه مونــو کروماتیکو وړانگو څخه گټــه پورته کېږي. د تفرق په حادثه کې تجربــې ابعاد ډېر کوچني او د نوري وړانگې څپې له اوږدوالي سره د پرتلې کولو وړ دي. د تفرق ټول اړخونه دلته نشي څېړل کیدای. دلته یوازې په څپه ییزه بڼه داسې یوه حادثه بســیاکو، په پرمختللو فزیکي کورسونو کې دغه پیښه په پوره وسعت سره څېړل کېږي.

د تفــرق د حادثــې دغه دلیــل د هیوگنز د نوري څپو د جبهــه یي خپرېدو پرنســـپ ولاړدي، د هیوگنز توضیحات خاصتاً د ســوري او یا درز نه د نوري وړانگو د رســېدو پر مهال، چې له خپل لومړني حالت څخه بدلون نه قبلوي، له غبرگونونو سره مخامخ شو، چې فرینل په خپلو فرضیو سره هغه اصلاح کړ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

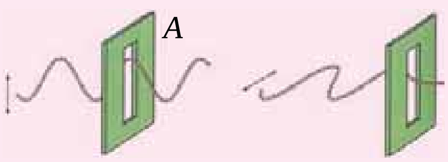
2-26: د نور قطبي کېدل

د نوري تداخل او تفرق حوادثو دا څرګنده کړه، چې د نوري وړانګو طبيعت څپه ييز دي، دا نه توضيح کـوي چـې دغه څپه ييز حالت طولي يا په اوږدو څپې دي او کـه په عرضي څپې دي. اما نوري قطبي قوې دا څرګنده کړه چې نوري وړانګې عرضي يا سوريزې څپې دي، يعنې د اهتزازي ذرو اهتزاز د نوري وړانګو د خپرېدو په استقامت عمود دی.

فعاليت:

زده کوونکي په دوو ډلو ويشو، يوه رسی او دوه S_1 او S_2 درزونه په دوو مقوا او يا د حلبي "AL" المونيمي صفحو کې جوړوو. د رسی د انجام په يوه لوحه کې کلك ترو. بل انجام يې له دواړو سوريو څخه تيروو او لکه چې پخوا مو ښودلي وه رسی ته ښکته او پورته ټکان ورکوي.

هغـه څپه چـې توليدېږي څرنګـه څپه ده؟ څپه لـه دواړو درزونـو څخه وځي او B ته رسـېږي. ليکـن کله چې د B اړوند درز له A سره موازي نه وي، سربېره پردې کله چې B د نوري څپې له خپرېدلو سره مايلاً موقعيت اختيار کړئ،



(2-26) شکل

نو په دې حالت کې د B سوري يا درز څخه په رسی کې منځ ته راغلې څپه نه تيرېږي. که چيرې په رسـی کې توليد شـوي څپه په اوږدو څپه وای، نو ممکن له B څخه تيره شـوي واي. له دغه ځايه دې نتيجې ته رسېږو چې نوموړې څپه عرضي يا سوريزه اهتزازي څپه ده.

اوس غواړو پورتنی فعاليت د تجربې په بڼه وړاندې کړو.

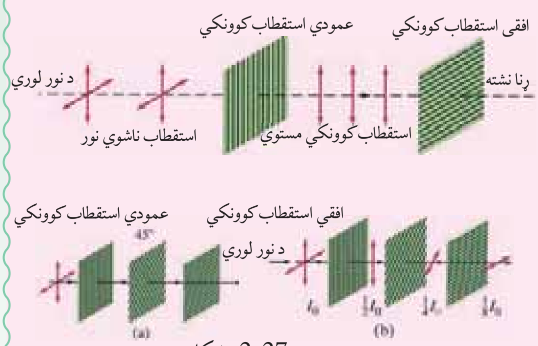
اوس غواړو پورتنی فعاليت د تجربې په بڼه ارايه کړو:

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

تجربه

د تورمالین په نامه دوه کرستالي جسمونه په موازي توگه د نور وړانگو د خپرېدو په استقامت عموداً ږدو. د نور منبع په S او کرستالونه په ترتیب سره په A او B سره په نښه کوو. په دغه حالت کې نوري وړانگې له سیستم څخه تیرېږي. که چیرې د B کرستال د وړانگو د خپرېدو لورې سره یوه زاویه جوړه کړئ، نو د B له کرستال څخه وړانگې نه وځي.

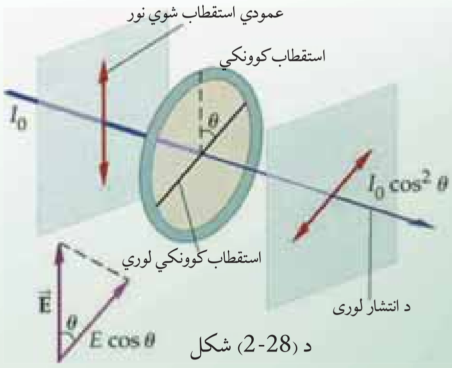


(2-27) شکل

له دغه ځایه معلومېږي، لکه میخانیکي سوریزې(عرضی) څپې، نوري څپې د B تورمالین کرستال څخه نه وځي، یعنې نوري وړانگې هم د عرضي څپو په شان خپرېږي.

2-27: د استقطاب مستوي

هرکله چې عادي نور د تورمالین له کرستال څخه تیرېږي، نو قطبي کېږي، دغه قطبي شوئ نور د نور د خپرېدو په استقامت عموداً اهتزاز کوي. چې په حقیقت کې دغه نورته مستوي قطبي شوئ نور ویل کېږي.



د (2-28) شکل

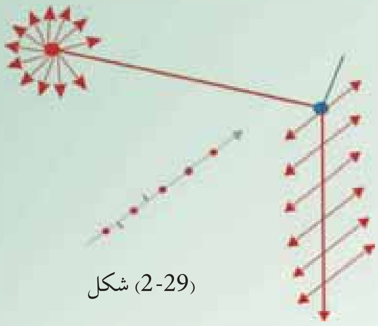
د استقطاب مستوي هغه مستوي ده، دا ډول چې اهتزاز په کې صورت نیسي. اهتزازات په قطبي مستوي باندې عموداً لگیږي. هغه مستوي چې په هغه کې اهتزازونه صورت نیسي، اهتزازي مستوي په نوم یادېږي.

پوهېږو چې عادي نور لـه ډېرو څپو څخه تشـکیل شـوی دی، چې هـره څپه له یو ځانگړي رنگ سـره مطابقـت کوي. چې خطي، دایروي او بیضوي اهتزاز اجرا کوي.

د بلـې خـوا څخه دا واضح ده چې دایروي او بیضوي اهتزازونه له دوو یو پر بل عمودو خطي اهتزازونو څخه مینځ ته راځي، چې د $\frac{\pi}{2}$ د فاز تفاوت لري. په دې علت کیدای شي چې هر اهتزاز په دوو مرکبو تجزیه شي چې یو پر بل عمودې دي.

په دې اساس نوري وړانګې چې سوريزې (عرضي) څپې لري، په دوو xx' او $'$ مستوي ګانو کې چې يو پربل عمودي دي او په عين زمان کې د نور د خپرېدو په استقامت هم عمودي دي، په دوو مرکبو تجزيه کوو.

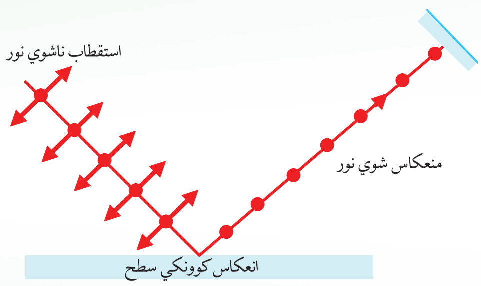
هغه اهتزازونه چې ذرې يې د کاغذ د مستوي سره په موازې توګه رسوي، د (2-29) شکل سره سم په (↕) علامه سره، هغه چې د کاغذ پر مستوي عمود وي د (۰) په علامه سره نښه شوي دي.



(2-29) شکل

2-28: د انعکاس په وسيله قطبي کول

په 1880 ميلادي کال کې يو ساينس پوه د ملوس Malus په نامه دا وښودله چې د عادي ښيښې له مخې منعکسې شوې وړانګې قطبي کېږي.



(2-30) شکل

دغه عالم د يوې تجربې په وسيله د عادي نور وړانګې په مستوي ښيښې باندې واردې کړې او بيا له هغې څخه انعکاس شوې وړانګې د تورمالين کرستال په ذريعه ازمايش کړې چې قطبي کېږي که نه. نوموړې د تجربې په لړکې د تورمالين کرستال د منعکسه وړانګو په استقامت دوران ورکړ ګورې چې وړانګې قطبي شوي دي.

دغه زاويې ته د قطبي کېدو زاويه وايي. دلته منعکسه وړانګې د ښيښې په سطحه عمود او له هغې سره موازي مرکبو باندې تجزيه کېږي، موازي بيرته منعکسيږي او هغه چې عمودی مرکبه ده، دمعيني زاويې لاندې درويت ورګرځي. همدارنګه منعکسه وړانګې د معينو زاويو لاندې، لکه د اوبو له سطحې څخه هم قطبي کېږي. بايد ووېل شي چې د قطبي کېدو حادثه ډېر اوږد بحث دی، په تخنيک، طبابت او نورو تحقيقاتي پلټنو کې ترې ډېره استفاده کېږی، خو دلته يوازې د دغه حادثې په معرفي کېدو باندې بسياکوو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د دويم څپرکي لنډيز

- څپه د اهتزاز د حرکت يو ډول دي. چې د ذرو يو بل پسې اهتزازي حرکت څخه حاصلېږي، بې له دې چې اهتزازي ذرې خپل موقعيت ته د څپې د حرکت په لور بدلون ورکړي.
- څپې الکترومقناطيسي او يا هم ميخانيکي ځانګړتياوې لري. الکترومقناطيسي څپې د نور په سرعت سره په خلاکې حرکت کوي. ميخانيکي څپې په عرضي، طولي او ولاړو څپو باندې ويشل شوي دي، چې د هغوی د توپير مهمه ځانګړتيا د څپې خپرېدو لوري او د څپې د اهتزازي ذراتو حالت دي.
- د ميخانيکي او الکترومقناطيسي څپو عمده ځانګړتيا د څپې د پيريود، امپليتود يالمن ، فريکونسي او د څپې اوږدوالي په وسيله مشخص کېږي.
- پيريود، د هغه وخت څخه عبارت دي، چې يو بشپړ اهتزاز پکې صورت نيسي.
- د څپې د اهتزازي ذرې اعظمي انحراف د تعادل له حالت څخه د اهتزاز يا څپې د امپليتود يا لمنې په نوم يادېږي. د څپو د اهتزازي ذرې د اهتزازونو شمېر د وخت په واحد کې د فريکونسي په نوم يادېږي. همدارنګه څپې انعکاس او انکسار کوي او د څپو د انعکاس او انکسار عمليې د خپرېدو د محيط پر جوړښت پورې اړه لري.
- د څپې خپربدل په يو متجانس محيط کې د ګاونډيو ذرو د انرژۍ درا کړې ورکړې په نتيجه کې صورت نيسي. هره څپه د څپې د خپربدو له سرچينې څخه، د څپې د خپرېدو په لور د وخت تابع دي.
- په هارمونيکي اهتزازونو کې د څپې د خپرېدو تابع د رياضي له نظره د ساين تابع ته ورته دي يعني:

$$x = \;\cdot \sin \omega t$$

- X- د څپې د خپريدو له سرچينې څخه د اهتزازي کيفي ذرې موقعيت په يو ټاکلي وخت کې، ωt د څپې د خپريدو فاز بلل کېږي. په داسې حال کې چې ω د څپې د خپرېدو زاويوي سرعت راپه گوته کوي.
- د دوو هم فازه اهتزازي ذرو ترمنځ واټن ته د څپې اوږدوالي وايي. د څپې د خپريدو د سرعت د څپې د اوږدوالي او پيريود ترمنځ لاندينی اړيکه شتون لري. $\lambda = \upsilon \cdot$
- هرې دوې متجانسې کوهرينټ څپې يو له بل سره تداخل کوي، په هغه سيمه کې چې څپې تداخل کوي، يو تعداد اعظمي او اصغري ټکې منځته راځي. دغه د تداخل اعظمي ګانې او اصغري ګانې دواړو څپو د معادلو يو شان حل ځيني لاس ته راځي.
- غږيزې څپې اوږديزې څپې دي. د غږيزو څپو عمده ځانګړتيا د غږ ټيټوالي، جګوالي او په محيط کې د غږ د خپرېدو د سرعت څرنګوالي دي.
- غږيزې څپې په کلکو، اوبلنو اجسامو او غازاتو کې خپرېږي، چې په هر يو محيط کې ځانته د غږ د خپرېدو لپاره ځانګړې خصوصيت لري. په طبيعي حالت کې غږ په هوا کې خپرېږي.
- که چيرې د غږ د خپرېدو محيط يو ايديال غاز وي، نو په دې حالت کې د غاز سرعت له $\upsilon = \sqrt{\gamma \frac{RT}{M}}$ سره محاسبه کېږي، د γ ، R او M کميتونه له درسي کتاب څخه يادداشت کړئ. T د تودوخې مطلقه درجه ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

- غږ د انعکاس، انکسار او چټکتیا څپه ییزې ځانګړتیاوې لري. د غږ د اهنګ په اړوند چې د انسان په حواسو ډیرښه لګیږي او د بې اهنګه غږونو حدود له کتاب څخه یادداشت کړئ.
- په هوا کې غږیز سرعت د فریکونسي او څپې په اوږدوالي پورې اړه لري. $\upsilon = f \cdot \lambda$
- د نوري څپو په یو بل کې د داخلیدو حادثې ته تداخل ویل کیږي. د نوري وړانګو د تداخل په حادثه کې، د نور د رڼايي چټکتیا $= 4a^2 \cdot \cos^2 \frac{\Phi}{2}$ دي. دغه فورمول د ګراف پرمخ I د Φ په تابع سره ښودلئ شو.
- د تداخلي شکل له مرکز څخه د رڼا او تیارو نوارونو فاصله له $x = \frac{m\lambda}{d}$ رابطې څخه لاس ته راځي، د تداخلي نوارونو شماره د $m = 0,1,2,3\ldots$ له دغه فورمول څخه لاسته راځي: $\frac{x.d}{} = m\lambda$
- تفرق د څپو د تیت او پرک حادثې ته ویل کیږي چې د یو خاص فزیکي قانون تابع ده.
- د نوري وړانګو د قطبي کېدو حادثه څپه ییزه بڼه لري، چې د تجربې په وسیله ډیر ښه او رڼا معلومیداي شي. د قطبي کېدو په حادثه کې نوري وړانګې په دوو برخو ویشل کیږي.
- د تور مالین کرستل په ذریعه د نوري وړانګو د قطبي کېدو حادثه ډیره ښه ښودل کېدای شي، د قطبي کېدو حادثه په خاصو مستوي ګانو کې صورت نیسي چې هغو ته د استقطاب مستوي ګانې ویل کیږي.
- قطبي شوې وړانګې د انعکاس او انکسار په ذریعه د تورمالین کرستل په ذریعه ډېر ښه ښودل کېدای شي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د دويم څپرکي پوښتنې

1 - د ميخانيکي او الکترومقناطيسي څپو دوه عمده توپيرونه وليکئ.

2 - د ميخانيکي څپو فزيکي ځانګړتياوې تعريف کړئ.

3 - د څپې د خپرېدو او د څپې د اهتزازي ذراتو د لوري (جهت) د څرنګوالي له نظره ميخانيکي څپې په څو ډوله دي تشريح يې کړئ.

4 - پوهېږئ چې د څپو د خپرېدو تابع د ساين تابع انډول ده، چې شکل يې دادې $x = a \cdot \sin \omega t$. په دغه تابع کې فزيکي کميتونه تعريف کړئ او د $x = 3 \cdot \sin 2t$ تابع ګراف رسم کړئ.

5 - په ميخانيکي څپو کې د غږيزو څپو په اړوند لازمه رڼايي واچوئ.

6 - غږيزې څپې:

الف) د نور په سرعت حرکت کوي.

ب) ددغه څپو سرعت د نور له سرعت سره انډول دی.

ج) په محيط کې خپرېدای شي. بيله محيط غږ نه خپريږي ولې؟

7 - د غږيـزو څپـو د اهنګ پديده توضيح کړئ. زيراوبم څـه ته ويل کيږي، د غږ د اوريدو حدود کوم دي وليکئ.

8 - د يوه کوهي ژوروالي شـل متره دی، يو کوچنی هلک د کوهي له سـر څخه يوه تيږه په ازادانه ډول کوهي ته اچوي، په کوهي کې د اوبو په سطحه لګيږي او غږ توليدوي. د اوبو سطحې ته د ډبرې رسيدل او د کوهي په سر د غږ اوريدل، لس ثانيې وخت نيسي. په کوهي کې د اوبو ارتفاع څومره ده؟

9 - د نوري تداخل په حادثه کې د رڼا او تياره نوارونو فاصله له تداخلي منظرې d مرکز څخه څرنګه حسابيدای شي. له مرکز څخه د سپږم رڼا او تياره نوارونو فاصلې محاسبه کړئ.

10 - الف) د قطبي کيدو حادثه د تورمالين کرستال په ذريعه توضيح کړئ.

ب) د دوو غږونو ترمنځ فاصله (واټن) پيداکړئ، په دې شرط چې له يوه غږه څخه له غږ د رسيدو او را رسيدو وخت 40 ثانيې وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د مادې میخانیکي خاصیتونه

په دې څپرکی کې د مادې دوې عمده ځانګړتیاوې چې تراوسه مو په پوره غورنه دي، څیړلې مطالعه کوو.

فکروکړئ که چیرې د المونیم د فلز یوه ټوټه په ډیر قوت سره د دواړو لاسونو په ذریعه کش کړو، څه به واقع شي؟ یا برعکس که چیرې د قلعي یوې ټوټې ته له دوو خواو داخل خواته فشار ورکړل شي څه حالت به منځته راشي؟

دا پورتني دوه مثالونه د اجسامو په درې ګونو حالتونو کې لیدل کیدای شي. چې په عمده توګه د اجسامو د حالت تر عنوان لاندې څیړل کیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

3-1: د مادې حالتونه

په طبیعت کې ماده په درې حالتونه کې لیدل کېږي چې هغه عبارت دي له:

1. دغاز حالت. 2. مایع (اوبلن) حالت. 3. جامد (کلک) حالت.

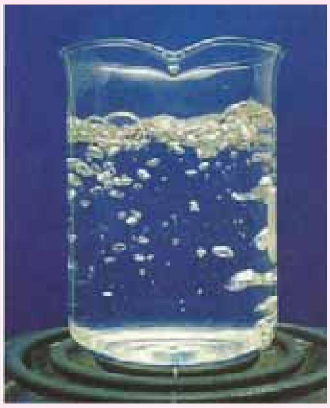
دغه درې ګوني حالتونه په طبیعت کې ددغه اجسامو په داخلي مالیکولي او اتومي جوړښتنو پورې اړه لري. که چېرې هغه عادي حالت ته چې نوموړي حالتونه ورپورې اړوند دي، تغییر ورکړل شي، کیدای شي چې د ماده یو حالت څخه بل ته تغییر ومومي، یا په بل عبارت کولای شو د ځانګړو شرایطو په منځته راوړلو سره ګاز په مایع، مایع په ګاز، کلک په او بلن جسم او اوبلن جسم په ګاز بدل کړو.

په دې ټولو حالاتو کې لازمه ده چې د اجسامو داخلي مالیکولي قواوې لومړی منظمې کړو. چې وروسته بیا جسم ته د ډیرې انرژي ورکولو او یا اخیستلو د جسم حالت ته تغییر ورکړو.

ددې لپاره چې پورتنی مفاهیم په څرګنده توګه وڅیړل شي د مادې د جوړښت ځانګړتیا یو څه په تفصیل سره مطالعه کوو.

فعالیت:

شاګردان دې په ټولګي کې په دوو ډلو وېشل شي، یو ډلې ته په یو لوښي کې یو مقدار اوبه او د تودوخې د تولید یوه وسیله، بلې ډلې ته یوه ټوټه کنګل او لوښي په اختیار کې ورکړئ. لومړی او دوهمه ډله دې، د معلم له هدایت سره سم نوموړي لوښي د تودوخې تولیدونکي، د وسیلې باندې کېږدي.



(3-1) شکل

وبه لیدل شي، چې اوبه کرارکرار تودېږي، جوشېږي او په پای کې په بخار بدلېږي. یعني خپل حالت د اوبلن نه ګاز یا بخار حالت ته بدلوي. همدارنګه دوهمه ډله به ولیدل شي چې کنګل ورو ورو په اوبو بدلېږي. فکروکړئ چې ولې داسې کېږي، زده کوونکي دې ددغه بدلون په اړوند خپل نظریات ووایي او وروسته دې ښوونکي ددې حادثې په ارتباط موضوع تشریح کړي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

اوس به د اجسامو د حالت دا تغییر د خارجي قوې په اثر مطالعه کوو. اول د مادې جوړښت مطالعه کوو او په دې پوهېږو چې ماده درې حالتونه لري:

کلک (جامد)، اوبلن (مایع) او د گاز حالت. که د کنگل ټوټې چې په جامد حالت کې وي حرارت ورکړو، نو کنگل په اوبو او یا کلک حالت په اوبلن حالت تبدلېږي. یعنې د حرارت په ذریعه جامد حالت د مادې په مایع حالت تبدلیږي، که چیرته همدغه اوبو ته نور حرارت هم ورکړو، نو اوبه جوشېږي او په بخار بدلېږي. په دې حالت کې اوبه د مایع حالت نه گاز حالت ته تغییرمومي. په پورتنی فعالیت کې د څیړنې لاندې د جسم حالت اوبه دي. دلته نه یوازې د اوبو حالت بدلون مومي، بلکې باالکل اوبه بل حالت ته بدلېږي. د دغه ځایه دې نتیجې ته رسېږو چې دغه قانونمندي په ټولو اجسامو تطبیقیدای شي. باید ووایو چې د مادې حالت بدلون د تودوخې په یوه معینه درجه سره صورت نیسي.

د یو جسم حالت د تودوخې د درجې، فشار او د هغې په داخلې جوړښت پورې اړه لري.

کله چې جسم له یو حالت څخه بل ته اوړي، نو دغه د بدلون حالت ته چې د تودوخې په معیینه درجه کې صورت نیسي، د جسم د فاز (phase) بدلون ویل کېږي. په کلک(جامد) حالت کې جسم ټاکلي حجم او شکل لري. د دغې مادې د شکل او حجم د تغییر لپاره یوه اندازه قوې قُوی ته اړتیا ده، دا ځکه چې کلک اجسام د خپل حجم او شکل د تغییر په مقابل کې زیات مقاومت ښایي.

باید ووایو چې اوبلنه ماده معین حجم لري، لیکن ثابت او معین شکل نه لري. اوبلن مواد لکه د کلکو موادو په څیر د خپل حجم د تغییر لپاره زیاتې قوې ته ضرورت لري.

یعنې مایع (اوبلن) مواد، د خپل حجم د ساتلو په خاطر د قواوو په مقابل کې زیات مقاومت کوي. مایعات په هر ظرف کې چې واچول شي، د هغې شکل اختیاروي او بهېږي، د شکل د تغییر په مقابل کې مقاومت نه ښکاره کوي.

د گاز په حالت کې ماده هر حجم او شکل اختیارولئ شي او په دغه اړوند د کتنې وړ مقاومت نه ښیي. له دې نظره گاز په هر حجم او هر لوښي کې چې واچول شي، په ډېره چټکتیا سره هغه نیسي. باید ووایو چې ځینې مصنوعي اجسام لکه قیر، موم او لاک د تودوخې په ډېر لږ تغییر سره له د جامد نه په مایع او له مایع نه په جامد بدلېږي.

که چیرې یو فلز د خارجي قوې د عمل لاندې راشي، نو وبه لیدل شي چې د فلز شکل تغییر کوي، مگر که د خارجي قوې تاثیر لرې شي، نو جسم بیرته خپل اولي شکل اختیاروي.

بې له شکه چې فلزي توکي د کلکو اجسامو له جملې څخه دي، ددغه اجسامو او نورو کلکو اجسامو ترمنځ ډېر غټ توپیر په دې کې دي چې طبیعي کلک اجسام، لکه فلزات د تودوخې په یوه ټاکلې درجه کې له کلک حالت نه اوبلن حالت ته اوړي، په داسې حال کې چې مصنوعي کلک اجسمونه د تودوخې د پرله پسې او تدریجې تغییر په نتیجه کې د کلک حالت نه اوبلن حالت ته اوړي. یعنې

(c) ketabton.com: The Digital Library

د تودوخې زیاتیدو د تاثیر لاندې دغه کلک مواد لومړی پستېږي، بیا په څلیختې حالت اوړي او بیا وروسته اوبلن حالت ځان ته اختیاروي. له دغه ځایه دې نتیجې ته رسېږو چې اجسمونه په طبیعي حالت کې د تودوخې د درجې په مشخص قیمت باندې کلک، اوبلن او یاګازي حالت اختیاروي.
یو کلک جسم د تودوخې درجې په معین قیمت سره اوبلن حالت ته اوړي او بیا د تودوخې د درجې په زیاتیدو سره ګازي حالت اختیاروي چې په درې ګونو حالتونو کې د جسم شکل او حجم تغییر مومي، کیدای شي چې د قواوو او یا د انرژي د تاثیر لاندې د نوموړي جسم شکل او حالت بیرته لومړني حالت ته وګرځي.
له دغه ځایه دې، نتیجې ته رسېږو، کله چې یوه جسم له یو حالت څخه بل ته تغییر کوي، صرف د جسم د مالیکولونو ترمنځ فاصله تغییر مومي یا په بل عبارت د یو کلک جسم د مالیکولونو ترمنځ فاصله بې اندازې کمه او ددغه مالیکولونو ترمنځ ارتباط ډېر قوي دی. په داسې حال کې که دغه جسم، اوبلن حالت ته واوړي، دا په دې معنا دی چې د جسم د مالیکولونو ترمنځ فاصله نسبتاً زیاته شوې ده. ددغه مالیکولونو ارتباط له یوبل سره ضعیف شوي دي. که نوموړي جسم له اوبلن حالت څخه د ګاز حالت ته واوړي، د جسم د مالیکولونو ترمنځ ارتباط په یو ازاد حجم کې له منځه ځي هر مالیکول (یا اتوم) د جسم د بل مالیکول سره هیڅ اړوند نه دي او په نوموړي حجم کې ازادانه حرکت کولی شي. د فلزاتو ددغه خصوصیت پربنا چې د قوې د تاثیر لاندې خپل شکل ته تغییر ورکوي، په تخنیک کې فلزات په ډېرو پستو (پلاتین، طلا، مس او سپین زر) او نسبي پستو لکه المونیم او اوسپنه ویشل کېږي.
پاسته فلزات د قیمت له نقطې نظره ډېر جګ دي چې په اسانۍ سره دهغوي شکل تغییر مومي. نسبي کلک اجسام په تخنیک کې ډېر مروج دي، ځکه د قیمت د نقطې نظره ارزانه او په تخنیک کې ترې ډېره استفاده کېږي.
فکروکړئ چې د کورونو په برقي سیمانو کې د کومو فلزاتو څخه کار اخیستل شوی دی. همدارنګه وواياست چې د اوسپنې او المونیم د کثافت ترمنځ څه توپیر موجود دي، ایا اوسپنه د موټر د باډۍ په جوړښت کې ډېره کارول کیږي او که المونیم، ولې؟ همدارنګه ددغه دوو فلزونو د پوستوالی په اړوند څه ویلای شئ؟

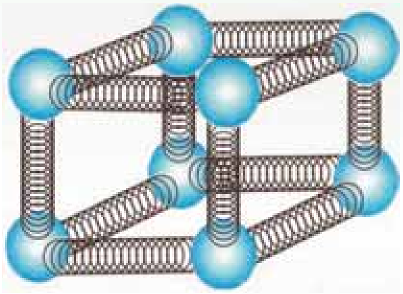
(c) ketabton.com: The Digital Library

ولې څه ډول يو جسم له جامد حالت څخه مايع او بيا د ګاز حالت ته اوړي؟

پوهېږو چې په کلکو جسمونو کې د ماليکولونو ترمنځ د متقابل عمل قوه ډېره زياته ده. کله چې جسم ته ډېره تودوخه ورکړل شي، نو د جسم حرکي انرژي زياتېږي چې په نتيجه کې د کلک جسم د ماليکولونو ترمنځ رابطه ضعيفه او د ماليکولونو ترمنځ فاصله داسې يو حالت ته رسېږي، چې جسم پخواني کلک حالت نه شي، ساتلې د جسم ټول ماليکولونه په ضعيف حالت کې واقع کېږي او جسم اوبه کېږي، ترهغه وخته پورې چې جسم د بهيدو قابليت پيداکوي. هر کله چې جسم د جامد حالت نه اوبلن حالت ته اوړي، نو ويل کېږي چې جسم خپل فاز بدل کړي دی.

د فاز په حالت کې که څه هم جسم ته ډېره تودوخه ورکول کېږي، د حرارت درجه ثابته پاتېږي، د حرارت دغې درجې ته د جسم د فاز د بدليدو د تودوخې درجه ويل کېږي.

فکروکړئ دغه د تودوخې انرژي څه کېږي؟



(2-3) شکل،

د يو کلک جسم د ماليکيولونو مودل

د تودوخې دغه انرژي د جسم د ماليکولونو او يا اتومونو حرکي انرژي زياتوي او په نتيجه کې د جسم د تودوخې درجه ثابته پاتېږي، د جسم کلک حالت د تودوخې ددغه درجې لاندې په اوبلن حالت اوړي. دګاز حالت ته اوړيدل بياهم د تودوخې د درجې په جګيدو سره پيل کېږي، تر څو بياهم د تودوخې په يوه معينه او ثابته درجه کې د جسم اوبلن حالت ګاز ته اوړي. په شکل کې تاسې ديوه کلک جسم د ماليکولونو د موقعيت حالت ليدلی شی.

3-2: کثافت (*Density*)

په تيرو درسونو کې مو، د اجسامو کثافت او دهغوی د حالت يا خرنګوالي په اړوند يو څه زده کړئ دي.

څه فکرکوي چې د قوې او فشار لاندې د تودوخې د مشخصې درجې په لرلو سره اجسام څرنګه خپل شکل بدلوئ؟

ايا په مساوي حجم کې د اوسپنې او مسو د کتلې اندازه مساوي قيمتونه لري، ولې؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت:

په درو ډلو کې د اوسپنې، المونیمو او مسو په مساوي حجموکې د وزن اندازه معلومه کړئ.

او بیا د هر یو د کتلې نسبت پر حجم باندې معلوم کړئ. ښوونکې دې ددغه نسبت څخه حاصل شوي کمیتونو د توپیرد لاملونه له شاګردانو سره یو ځای وڅیړي، د زده کوونکو نظر دې وښیي. دغه کمیتونه دې په یو جدول کې ولیکي.

ددغه فعالیت په نظر کې نیولو سره د کتلې او حجم نسبت د معین جسم لپاره کثافت بلل کیږي، که کتله m او حجم V وي.

$$\rho = \frac{\text{د جسم د کتلې اندازه}}{\text{د جسم د حجم اندازه}} = \frac{m}{v}$$

د SI د اندازه کولو په سیستم کې د کثافت واحد Kg/m^3 او یا $g\ /cm^3$ دی.

$$1m^3 = 10^6\ \ m^3 \text{ او } 1Kg = 10^3 g$$

همدارنګه کولای شو له پورتنی فورمول څخه په ګټې اخیستني، د اوبلنو او ګازونو کثافتونه مشخص کړو. د موادو د کثافتونو د پیژندلو څخه په ګټې اخیستنې دهغوي د استعمال موارد په تخنیک او صنعت کې پیژندل کیږي. د اسانتیا په خاطر مخکې له مخکې په کتابونو کې د موادو دکثافت قیمتونه ترتیب کیږي، دهغوی له مخې د ضرورت وړ قیمتونه یادداشت او ګټه ترې پورته کیږي. د مثال په ډول لاندینۍ جدول وګورئ.

شمیر	د موادو نوم	کثافت په (Kg/m^3)
1	سره زر	19.3×10^3
2	سیماب	13.6×10^3
3	اوسپنه	7.86×10^3
4	سوچه اوبه $(4^\circ c)$	1.00×10^3
5	سمندر اوبه (15°)	1.025×10^3
6	یخ	0.917×10^3
7	الکول	0.806×10^3
8	هوا	1.29
9	د اوبو بخار (100°)	0.598
10	د هایدروجن ګاز	0.0899

بده به نه وي چې د اجسامو يوه بله ځانګړتيا چې مخصوصه وزن او يا Specific gravity ورته ويل کېږي، هم وڅيړو.

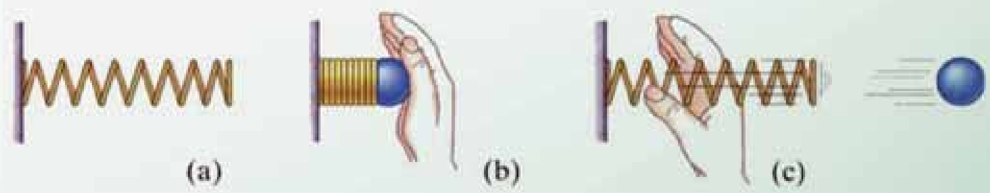
دغه کميت د يوه جسم د کثافت او يوې بلې د ستاندرد په حيث منل شوي، مادې يا جسم د کثافت له نسبت څخه لاسته راځي. دغه ستاندرد معمولاً خالصې اوبه دي چې د تودوخې درجه يې د سليسوس څلور درجې وي. دغه معيار د کلکو او اوبلنو اجسامو لپاره د منلو وړ دي. د ګازونو لپاره دغه معيار هوا په نظر کې نيولي کېږي.

$$\text{مخصوصه وزن} = \frac{\text{د جسم کثافت}\ (\rho)}{\text{د ستاندرد مادی کثافت}\ (\rho\ \ )} = \cdot g$$

مخصوصه وزن بې له واحده يو کميت دی چې صرف د عدد په وسيله ښودل کېږي، د اندازه کولو په ټولو سيستمونو کې عين قيمت لري. دغه کميت هم د کلکو، اوبلنو ګازونو لپاره په جدولو کې ليکل کېږي او د مسايلو په حل کې ورځينې استفاده کېږي.

- : ارتجاعيت ( )

مخکې مو وڅيړل چې اهتزازي او څپه ييز حرکتونه څه ځانګړتياوې لري، څرنګه منځته راځي. دلته غواړو يوه شو چې په کلکو اجسامو کې د خارجي قوې عمل جسم ته څه قسم د شکل تغيير ورکوي، په داسې حال کې چې د جسم کلي حجم تغيير نه مومي. دا چې يو جسم د خارجي قوې د عمل لاندې خپل شکل ته تغيير ورکوي او د قوې له لرې کېدو وروسته خپل پخواني حالت ته راګرځي، د جسم ارتجاعيت ويل کېږي. هر کله چې يو کلک جسم د خارجي قوې تر تاثير لاندې خپل شکل بدل کړي او د قوې له لرې کيدو وروسته خپل پخوانۍ شکل اختيار نکړئ، دغه اجسامٍ غير ارتجاعي بلل کېږي. هر يو ددغه اجسامو څخه په تخنيک کې خپل خاص ارزش لري. معمولاً پلاستيکي اجسام ډېر لږ خپل پخوانی حالت اختياروي.



(-) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت:

زده کوونکي دې په دوو ګروپونو وويشــل شـي. يو ګروپ دې کلك ارتجاعي اجسام په ګوته کړئ اوبله ډله دې کلك غير ارتجاعي جسمونه په نښه کړئ.

په دغه کلکو اجســاموکې، لاک، موم، ربړ يا له مســو او اوســپنې څخه ډير نرى شــوى ســيمونه، يو له بل سره پرتله کړئ.

کــه چيــرې نوموړى اجســام د خارجي قوې د تاثير لاندې راشــى، څرنګه د هغوى د ارتجاعيــت او غير ارتجاعيت خصوصيت ددغه اجســامو ماليکولي جوړښــت په نتيجه کې توضيح کيداى شــى؟ ښــوونکى دې پــر موضوع رڼا واچوي.

- : تراکمي فشار (*Stress*)

د فشار په اړوند مو دمخه کافي معلومات حاصل کړئ دى، چې د قوې في واحد سطحې څخه عبارت دي.

اوس غواړو چې په ارتجاعي کلکو اجسامو باندې، د قوې عمل وڅيړو. ويلاى شئ چې په مايعو او ګازي اجسامو باندې د خارجي قوې عمل کلکو ارتجاعي اجسامو ته ورته والي لري؟

څرنګه چې د کلکو، اوبلنو او ګازي اجسامو فزيکي حالت او جوړښت يو له بل څخه توپير لري، نو دا علت دي چې د موضوع په اړوند يوازې کلکو ارتجاعي اجسامو د خارجي قوې تر تاثير لاندې څيړو.

فعالیت:

دوه ډيــر نرى ســيمونه چې قطرونه يې، د څو ملي مترو په حدودو کــې وي او اوږدوالى يې نږدې $70\ m$ دي په دوو ميخونو باندې ځړوو، د هر سيم په بله خواکې نيم کيلوګرام وزنونه ځړوو. که چيرې د دغه سيمونو اوږدوالى مخکې او وروســته له وزن ځړولو څخه په دقيقو وسـايلو اندازه کړو، ايا د سيمونو په اوږدوالى کې به کوم تغيير راشى؟په دوو ګروپونــو کــې دې زده کوونکى د اوږدوالى دغه تغيير ووايې او د خپل نــوم په مقابل کې دې هغه وليکي. ليدل کېږي چې د قوې او يا هم وزن د راکشيدو په نتيجه کې، دغه سيمونه يو څه اوږديږي. که عامله قوه لرې کړاى شى، نوموړي ســيمونه خپــل پخواني حالت ته راګرځي. زده کوونکى دې دغــه حالت هم اندازه کړې او ځانونه دې ور باندې پوهه کړي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

له دغه فعالیت څخه به ولیدلی شی، چې نوموړي سیمونه ارتجاعي خاصیتونه لري.

فرضاً په سیم باندې د جسم عامله قوه F او د سیم مقطع A دي، هغه فشار چې د F قوې د تاثیر لاندې د سیم په A مقطع باندې واردیږي، $= \frac{\quad}{A}$ ده.

دلته F د راکشیدو قوه، A د سیم مقطع او هغه فشار دي چې د سیم په جوړښت او شکل کې د قوې د عمل په وسیله رامنځ ته کېږي.

همدارنګه پاتې دي نه وي، چې د سیم د اتمونو ترمنځ هم قوه عمل کوي چې دغه قوه د اتومونو ترمنځ عامله قوه باله شي. چې په نورمال حالت کې د جسم جوړښت او شکل په هغې پورې اړه لري. همدارنګه د اتومونو ترمنځ یوه خلاشته، چې هغه د اتومونو د مالیکولونو ترمنځ فاصله بلل کیږي.

کله چې خارجي قوه پر جسم باندې وښکته خواته عمل وکړئ، نو دا خارجي قوه د جسم اتومونه ښکته خواته راکاږي، له بلې خوا څخه د اتومونو ترمنځ عامله قوه د هغې په مخالف سمت باندې عمل کوي، تر څو د سیم یا د جسم جوړښت وساتي. د سیم اوږدوالی له ښکته خواته صرف د مالیکولونو او یا اتومونو ترمنځ د فاصلې د لوی والی په نتیجه کې منځته راځي.

هغه فشار چې د سیم په معینه مقطع کې د قوې په وسیله منځته راځي، د ثابتي قوې د تاثیر لاندې د سیم له مقطع سره معکوساً متناسب دي، یعنې د سیم په نري کېدو سره پر هغې باندې فشار زیاتیږي، که چیرې داکار دوام پیداکړئ، نو فشار فوق العاده زیاتیږي او ممکنه ده چې سیم وشکیږي. همدارنګه که د سیم مقطع ثابته وساتل شی، نو د قوې په زیاتیدو سره راښکتني فشار مستقیماً زیاتیږي. دا پدې معنا دي، چې سیم نور فشار نشي تحمل کولی او دجسم د جوړښت د اتومونو ترمنځ ارتباط قطع کېږي او سیم پرې کیږي.

کله کله داسې واقع کېږي چې سیم نه پرې کیږي، بلکې د هغه په فزیکي شکل کې تغییر پیداکیږي، چې په تخنیک کې د فلزاتو دغه خاصیت په نظر کې نیول کېږي، زیاراېستل کېږي چې په مختلفو حوادثو کې د قوې د تاثیر لاندې کوم شکل چې تغییر مومي، د قوې د بیرته کېدو وروسته جسم خپل لومړی حالت اختیار کړی، چې په حقیقت کې دغه خصوصیت ته د جسم یا فلز ارتجاعي حالت ویل کېږي.

د واحداتو د اندازه کولو په بین المللي سیستم یعنې کې د فشار واحد د پاسکال څخه عبارت دي، که چیرې یو نیوټن قوه پر $1m^2$ سطحې باندې عموداً عمل وکړي. نو د فشار اندازه به یو پاسکال (1) وي. په تخنیک کې پر سیمونو باندې فشار په کیلو پاسکال محاسبه کیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په یو لړ کتابونو کې د عاملې قوې، د سیم د مقطع د مساحت نسبت ته Stress ویل کیږي او د δ په سمبول سره ښودل کیږي.

$$\delta = \frac{\text{قوه}}{\text{د سیم د مقطع مساحت}} \quad (t \quad)$$

او یا هم لیکلی شو چې: $\delta = \frac{}{A}$

دغه کمیت په پاسکال سره اندازه کیږي.

مثال: یو مسي سیم چې د افقي مقطع قطریې $0.003m$ دي، د هغې د stress د اندازه کولو لپاره یو تخنیکي لابراتوار ته استول کیږي، که چیرې تخنیکي کارکوونکي $100kg$ کتله د هغې له مقطع څخه را ځوړنده کړئ. د قوې فشار د سیم پر مقطع په k سره حساب کړئ.

حل:

$$= 0,003m$$
$$= 100x9,81$$
$$= 981$$

$$A = \pi\left(\frac{}{2}\right)^2 = 0,000225\,(3,14)mm^2$$

قیمتونه وضع او δ معلوم کړئ:

$$\delta = \frac{}{A} = \frac{981}{(0,000225)(3,14)\times 10m^2\times 10^{-6}} = \frac{981 \quad \times 10^6}{(0,000225)(3,14)m^2}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

5- : اوږدوالی او فشار

مخکې مو د یوه نري ارتجاعي سیم پرمقطع باندې د قوې عمل وڅېړه. فکر کولای شئ چې د قوې عمل د سیم پر اوږدوالي څه تاثیر لرلای شي؟

فعالیت:

پــه دروګروپونو کې د مســو دري ســیمونه چــې اوږدوالی يې یو یو متر وي، د ټولګي پــه درو څایونو کې په یوه کلك جســم باندې راوځړ وئ او بیا څلور مختلف الوزنه اجســام د ســیمونو په ځوړند شوي سرکې ځوړند کړئ. وګورئ چې د وزنونو په زیاتیدو او د ســیمونو د اوږدوالي له تغییر ســره مستقیماً متناسب دي او که نه؟ دغه افاده یو ځل بیا په ارتجاعــي کــې د هوك قانون را په یاده وي. د هوك قانون بیانوي چې ارتجاعي عامله قوه، د ارتجاعي جســم د له انحراف سره مستقیماً تړاو لري، یعني: $= k\,x$

د نري سیم د A مقطع مساحت د کشش قوې لپاره لیکلی شو:

$$=\frac{}{A}, \quad =\frac{}{A}.$$

په تخنیك کې معمولاً د $\frac{}{A}$ ثابت ته د رابطې د تناسب ثابت ویل کېږي، په داسې حال کې چې د هوك قانون یو ثابت کمیت دي، چې د ارتجاعي اجسامو په خصوصیتونو پورې اړوند دي.

همدارنګه که چیرې د سیم اوږدوالی په عادي حالت کې د خارجي قوې د تاثیر پرته او ΔL د سیم په اوږدوالی کې د قوې له تاثیر څخه وروسته تغیر وي. نو په دې حالت کې د هوك قانون په دې شکل لیکل کیدای شي.

$$\approx \frac{\Delta L}{L}$$

او یا د تناسب یو ثابت عدد په نظر کې نیولو سره پورتنی رابطه دغه شکل څانته غوره کوي.

$$= \quad t\cdot\frac{\Delta L}{L}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

که د سیم په اوږدوالی کې د خارجي قوې د تاثیر لاندې زیاتوالی راشي، نو دې ته کشش او یا د سیم راښکنه ویل کېږي، او که چیرې د سیم د اوږدوالي په کمیت کې د قوې د تاثیر لاندې لږوالی رامنځ ته شي، نو په دې صورت کې د سیم اتومونه یو بل ته نژدې کېږي، چې دا حالت فشار یا تراکم باله شي.

که چیرې په وروستي رابطه کې ثابت کمیت په E سره وښودل شي:

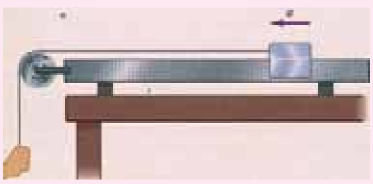
$$= \quad \frac{\Delta L}{L}$$

$\frac{\Delta L}{L}$ د ارتجاعي سیم د کشش "راښکلو" نسبتي اوږدوالی ارایه کوي. په داسې حال کې چې د یونګ د ارتجاعیت مو دول دې او په $k \ / mm^2$ سره ارایه کېږي. د سیم د کشش یا راښکلو ځیني عبارت دي. هر کله چې $\frac{\Delta L}{L} = 1$ شي، په دې حالت کې = دې، یعني کشش یا راښکل د یونګ له مودول سره برابر دي. د اندازه کولو د واحداتو له نظره د یونګ مودول او راښکل د اندازه کیدو مساوي واحدونه لري. په عمل کې د کشش په وسیله د سیم اوږدول د سیم له اصلي اوږدوالي سره پرتله کیدای نشي، یعني مخکې له دې چې دا عمل سره ته ورسېږي، سیم پرې کېږي.

د ارتجاعي اجسامو د مقطع مساحت، د کشش تر اغیزې لاندې تنقیص کوي.

فعالیت:

یو ربړي نسبتاً نري نل د شکل مطابق د میز پر سرترو، د دغه نل یو سر کلکو او بل سرېې له یوه څرخ خخه مخ ښکته ځړو. د ربړي نل په یوه معین موقعیت د یوې کرښې په وسیله د نل قطر اندازه کوو او هغه ته 1 وایو، وروسته د نل ځړول شوي برخې سره یو جسم چې د وزن ولري ځړو.



(-) شکل

ددغه وزنې د ځوړندولو په نتیجه کې د نل په اوږدوالي کې د ΔL په اندازه اوږدوالی رامنځ ته کېږي او کرښې چې په نښه شوي حصه کې یې د 1 قطر درلود، د متجانس اورد شوي نل په اوږدوکې د قیمت اخلي.

په دې حالت کې د قطرونو نسبت له $\frac{\Delta L}{L}$ سره متناسب دي، یعني: $\frac{\Delta L}{L} \approx \frac{1}{2}$

دغه فعالیت دې د ټولګي لخوا درې تنه په جلاجلا ډول سرته ورسوي او نتیجې دې د تختې پرمخ پرتله کړي.

دغه فعالیت د هوک د ارتجاعیت د قانون لاندې صورت نیسي. کله چې د وزنې کشش په سوکه توګه لرې کېږي، په دې حالت کې د نل ټول ابعاد خپل پخواني حالت ته راګرځي، خو دغه حالت په بشپړ توګه د وزن په لرې کېدو صورت نه نیسي، بلکې وروسته د یو څه وقت په تیریدو سره د نل ابعاد خپل پخوانی حالت اختیاروي.

که چیرې د دغه نل لپاره د $\frac{\Delta L}{L} \approx \frac{\Delta}{1}$ رابطه د معادلې په شکل ولیکو، د اړتیا په صورت کې هغه د یوه ضریب په وسیلې سره وتړو.

$$\frac{\Delta}{1} = \mu \frac{\Delta L}{L_1}$$

μ - د نل د ابعادو د اندازه کیدو لپاره د پادسون ضریب باله شي. چې د نل د ارتجاعي خصوصیت د تغییر په عملیه کې ارزښت لرې. د M ضریب قیمت چې بُعدي کمیت نه دې او یوازې عددي ارزش لرې له1 څخه تر پورې تغییر مومي.

باید وویل شي چې د وزن د کشش لاندې د نل ابعاد په دوو استقامتونو تغییر مومي. که د یوې خوا، ربړین نل د وزن تر تاثیر لاندې د اوږدوالی یعنې په لور زیاتیږي، له بلې خوا د مقطع د قطر اندازه لږیږي. یعنې $\Delta L >$ او $< \Delta$ قیمتونه اختیاروي، خو په محاسبه کې د کمیتونو مطلقه قیمت په نظر کې نیول کیږي.

د بلک مودول (*Bulk Modulle*)

د بلک مودول چې د بلک تراکمي مودول په نامه هم یادیږي د په توري سره ښودل کېږي او هغه پر یو ارتجاعي جسم باندې د کشش Stress او (Strain)له حاصل تقسیم څخه لاسته راځي. د ارتجاعیت عمده خصوصیت دا دی چې په معین حجم کې د جسم کثافت باید یو شان وي.

که چیرې حجمي کشش Stress په $\Delta = {}_2 - {}_1$ او دغه Stress په نتیجه کې لاسته راغلي حجمي Strain په $\frac{\Delta}{1} =$ t سره وښایو، نو په دې حالت کې د بلک مودول لاندیني قیمت ځانته اختیاروي.

$$= \frac{t}{t} = \frac{\Delta}{\frac{\Delta}{1}} = {}_1 \cdot \frac{\Delta}{\Delta}$$

وروستې رابطه د ارتجاعي جسم حجمي بدلون، د خارجي میخانیکي قوې تر تاثیر لاندې ښیي. د بلک مودول د هر ارتجاعي جسم لپاره یو ثابت قیمت لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د شیر مودول *Shear Modulles*

په تخنیک کې کلک اجسام خورا ډیر استعمالیږي، نو له دې کبله پوهان ددغه اجسامو جوړښت په دقت سره څیړي، کله چې د خارجي قواو تر تاثیر لاندې راځي، د هغوی اغیزې ګورئ او د نواقصو د رامنځ ته راتګ په صورت کې ورتدابیر نیسي.

د شیر مودول هم په دې اړوند په یو کلک مکعب مستطیل شکله جسم باندې د stress او strain حوادث بیانوي.

د دې لپاره چې موضوع ته داخل شو لاندیني فعالیت اجرا کوو:

فعالیت:

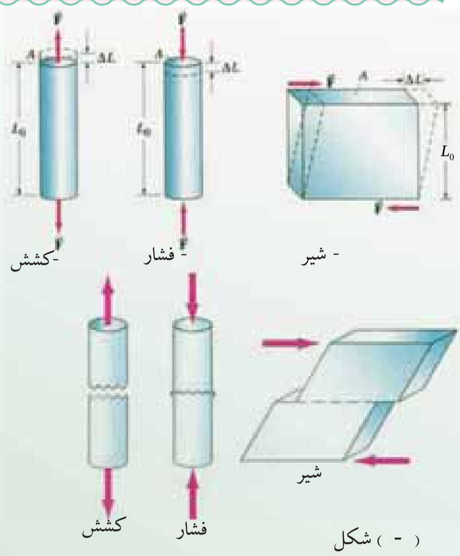
زده کوونکي په دوو ګروپو باندې ویشو، او لومړي ګروپ ته یو نري کتاب او دوهم ګروپ ته یو ډبل کتاب ورکو. هر ګروپ په ترتیب سره د شکل سره سم د کتاب پر یوه مخ باندې په عمود ډول فشار واردوي،او خپل مشاهدات په یوه پاڼه کې لیکي. د هر ګروپ نماینده د ګروپ یادداشت خپل ټولګي ته بیانوي.

د هر ګروپ له نمایش څخه وروسته، ښوونکي د فشار ورکولو په نتیجه کې د هر کتاب حجمي تغییر او ځانګړتیاوې توضیح کوي، بیا په ساختماني چاروکې د داسې فلزي اجسامو استعمال ته اشاره کوي.

(5-) شکل

د پورتني فعالیت په نتیجه کې د شیر مودول چې دغوخول مودول هم ورته والئ او د په سمبول ښودل کیږي ، داسې بیانیږي:

د شیردغوخول مودول ( ) د کلکلو موادو د شکل ارتجاعیت د قوې د تاثیر لاندې توضیح کوي. دشکل مطابق په یو کلک کتاب باندې د مساوي او متقابله قوه عمل کوي، ددغه قواو د عمل په نتیجه کې کتاب دوران کوي. ددغه قواو د عمل او دوران په نتیجه کې د مکعب مستطیل حجم بدلون نه مومي. په دغه حالت کې د شیر stress د لاندیني رابطې په ذریعه ورانديږ کیږي.



(-) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$\text{د شير stress} = \frac{\text{د مماسي F قوې عمل}}{\text{د شير د مكعب مستطيل سطحه}}$$

اويا:

$$\delta = \frac{\quad}{A}$$

ددې لپاره چې د شير مودول تعريف شي، لازمه ده چې د strain لپاره رابطه يو ځل بيا وليکو.

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$$

په دې رابطه کې ΔL د شير غوځول شوې واټن دې او L د کتاب ترمنځ فاصله ارايه کوي. که چيرې د شير stress پر شير strain باندې وويشو، نو د شير مودول يعنې ور څخه لاسته راځي، يعنې:

$$\text{شير مودول} = \frac{\text{شير stress}}{\text{شير strain}}$$

که په وروستې رابطه کې د Stress او Strain قيمتونه وضع کړو، نو ليکلئ شو چې:

$$= \frac{\delta}{\varepsilon} = \frac{\frac{\quad}{A}}{\frac{\Delta L}{L}} = \frac{\quad}{A} \times \frac{L}{\Delta L} = \frac{\cdot L}{A \cdot \Delta L}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د دريم څپرکي لنډيز

په دې څپرکي کې د مادې ميخانيکي حالتونه، د اتومي او ماليکولي جوړښتونو له پلوه په تفصيل سره توضيح شوي دي. د اتومونو او ماليکولونو ترمنځ د کشش قوې او د هغوی د څرنګوالي په اړوند بحث شوي دي. د اجسامو په اړوند د قوې د تاثير لاندې د مادې ارتجاعي خصوصيت په پراخه توګه توضيح شوي دي د ارتجاعي او غير ارتجاعي کلکو اجسامو توپير څېړل شوي او دا په ګوته شوې ده، چې د قوې تر تاثير لاندې، کله چې قوه لرې کېږي، اتومونه يا ماليکولونه او يا هم بېځايه شوي برخه بېرته خپل لومړني حالت ته راګرځي.

همدارنګه د کلکلو شيانو د کثافت د معلوملو او مخصوصه وزن په اړوند چې د اندازه کولو واحدات يې کوم يو دي، بحث شوي دي. د کثافت واحد د کتلې في واحد جسم په ذريعه اندازه کېږي، په داسې حال کې چې مخصوصه وزن د يو رياضي عدد په وسيله وړاندې کېږي.

همدارنګه د ( ) عاملي قوې تاثير د ( ) سطحې په يوه واحد باندې فشار (   ) بلل شوی دی. که يو نيوټن قوه په يو متر مربع سطحې باندې وارده شي نو فشار يو پاسکال تعريف شوی دی يعنې:

$$\frac{1N}{1m^2} = 1Pa$$

همدارنګه د شير او بلک فشارونه چې د کشش په نتيجه کې منځ ته راځي، بحث شوي دي. دا چې کلک اجسام د قوې د فشار او راښکنې تر تاثير لاندې څومره تحمل او طاقت لري، په دې بحث کې مهم او اغېزمن رول لوبوي. د تحمل دغه قابليت د فشار په وسيله د جسم په اوږدوالي کې د شير او بلک په حوادثو کې څرګند شوي دي.

د ارتجاعيت لپاره د يونګ بلک او شير مودولونو معلومول، دکلکو اجسامو خصوصيت په تخنيک او ساختماني چارو کې خورا مهم او ضروري دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د دريم څپرکي پوښتنې

1 اجسام د اتومي او ماليکولي جوړښتونو او د هغوی ترمنځ د فاصلو په لرلو سره په لاندينو حالتونو کې وجود لري. (صحيح يا سم ځواب کوم دی؟)

الف- غاز اوبلن او کلک اجسام.

ب- کنګل شوي، ايره شوي او سکاره شوي اجسام.

ج- د هوا، سيندونو او غرونو په شکل.

د- د خاځکو، نوري وړانګو او ذرو په شکل.

د ماليکولي جوړښت له نظره د غاز، اوبلنو موادو او کلکلو اجسامو عمده توپيرونه په ډرو کرښو کې وليکئ.

د يو جسم کثافت او مخصوصه وزن څه فرق لري؟ د هغوی د اندازه کولو واحدونه وليکئ.

يو کلک جسم چې، $45kg^{\circ}$ وزن او $3m^3$ حجم لري. که چيرې $g = 981\frac{m}{\sec^2}$ وي، د نوموړي جسم کثافت به څومره وي؟

5 د stress کميت د لاندينې رابطې په وسيله وړاندې شوی دی. $\delta = \frac{}{A}$

په دې رابطه کې پر او رڼايي واچوئ، د اندازه کولو واحدونه يې وليکئ.

د فشار فزيکي مفهوم د قوې د کشش لاندې توضيح کړئ او د $\frac{\Delta L}{L}$ = د رابطې شامل کميتونه توضيح کړئ او ووایاست که چيرې $\Delta L = L$ شي، څه پېښيږي؟

د یونګ مودول فزیکي مفهوم په ارتجاعي کلك جسم کې توضیح او تشریح کړئ.

د بلک مودول د لاندیني رابطې په وسیله تشریح شوی دی.

$$= {}_{1}\cdot\frac{\Delta}{\Delta}$$

د رابطې شامل کمیتونه توضیح کړئ.

د شیر مودول عبارت دي له:

$$= \frac{\cdot L}{A\cdot \Delta L}$$

د رابطې شامل کمیتونه توضیح کړئ.

1 یـو پنځوس ګـرام د پطرولو تیـل $75\ m^3$ حجم لري. ددغـه پطرولو کثافـت او مخصوصه وزن حساب کړی.

11 معلـوم کړئ چې $300g$ پاره "g" " خومره حجم لري، په داسـې حال کې چې د پارې کثافت $\rho = 13{,}600\frac{kg}{m^3}$ دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

څلورم څپرکی

د مادې تودوخيز خواص

پوهېـږو چې د فزيک علم، د جهان قانون مندي، په بنســتيزه توګـه بيانوي. د مادي جهان دغه څېړنه د مختلفو اړخونو له پلوه د همدغه مادي جهان بيلابيلې اغېزې را برسېره کوي.
د فزيـک عالمانــو د مادې د تودوخيــزو ځانګړتياوو او د تودوخې د ماهيت په برخــه کې له ډېرو کلونو راهيسې خپلې نظريې ښکاره کړې دي. هغوی فزيکي پيښې تر مطالعې لاندې نيولې او د فزيکي پيښو په هره برخه کې يې خپلې نظريې ليکلې دي.
د پخوانــي يونان لــه علما وو څخه ديموکريتوس (Democritus) چې جامد جســم يې د نوســاني حرکت لرونکي ذراتو مجموعه ګڼله، د څو پېړيو په تېرېدو ســره چې د بشــر ذهنيت بيا د مادې خواصو او تودوخيزو پېښو ته متوجه شو، حرکي نظريه د تجربې په اساس منځ ته راغله.
لکه څنګه چې بيکن يو انګليســي عالم وويل؛ موږ ګورو چې حرارت په اصل کې د جســم د داخلي اجزاوو له ډېر تيز حرکت څخه عبارت دي. څو کاله وروسته د کالوريک نظريه منځته راغله.

عالمان په دې باور وو چې تودوخه له یو سـیال موجود څخه عبارت دي چې نه وزن لري اونه په سـترګو لیدل کېږي چې هغه ته یې کالوریک وویل هغوي ویل چې کله لرګی یا سـکاره وسـوځول شـي، نو په پایله کې یو اندازه کالوریک پیداکېږي چې داکالوریک نورو اجسـامو ته هم انتقالیدای شـي او بیا هغه جسم ګرموي. خو کله چې هغه جسم بیرته سړېږي، نو بیا به یې ویل چې نوموړي جسم خپلهٔ یوه اندازه کالوریک له لاسه ورکړې دي. همدارنګه د عالمانو په واسطه اجرا شوو تجربو وښودله چې د اصطکاک په واسطه تودوخه پیداکېږي، د بیلګې په توګه که یو کلک جسم د یوې برمې په واسطه سوري کړو او په هغه سوري شوي ځای کې اوبه واچوو، نو هغه اوبه د اور یا حرارت ورکولو پرته په جوش راځي. (40)
څلویښت کاله وروسته ژول (Joule) د ځینو دقیقو تجاربو په واسطه وښودله چې یو مقدار میخانیکي انـرژي تل د یو مقدار تودوخي د پیداکیدو سـبب ګرځیدلی شـي او دا تودوخـه له همدغې میخانیکي انرژي سـره برابر ده، یعنې دا تودوخیزه انرژي او میخانیکي انرژي یو له بله سـره معادل دي، نو بناپردې تودوخـه هـم له یو ډول انرژي څخه عبارت ده. خو اوس منل شـوي نظریه د مالیکیولونو حرکي نظریه ده، ټـول عالمـان متفقاً په دې نظر دی چـې ټول مواد له ډېرو کوچنیو ذراتو څخه جوړ شـوی دی چې مالیکیول نومېږي. مولیکیولونه یو بل جذبوي، دا د جذب قوه په جامداتو کې ډېره غښـتلې او په ګازاتو کې ډېره ضعیفه ده، په جامداتو کې مولیکیولونه یو بل ته ډېر نژدې دې نسبت مایعاتو او ګازاتو ته، یعنې مالیکیولي فاصله په جامداتو کې بیخې کمه ده، او په ګازاتو کې مالیکیولي دا فاصله ډېره زیاته ده.
اوس ګورو چې د مالیکیول موضوع د تودوخې د تاثیر له موضوع سره څه اړیکه لري؟ کله چې یو جسم ته حرارت یا ضربه ورکول کېږي، د هغه جسم د مالیکیولونو د حرکت چټکتیا ډېرېږي او داسې یو ډول حرکت منځته راوړي چې د (تودوخیزي ناکرارتیا) په نامه یادېږي.
په دې ډول حرکت کې مالیکیولونه یو له بل سـره ټکر کوي، چې دا ټکر د نورو ګاونډیو مالیکیولونو د ګرمیدو سبب کېږي.
د ګرم جسم مالیکیولونه د ساړه جسم په پرتله په ډېرې تیزې سره حرکت کوي. د جسم هغه مالیکیولونه چـې ډېـر چټک حرکت کوي، د هغـوي فاصله هم یو له بله زیاتیږي چې دغه انتشـار او د مالیکیولونو ترمنځ واټن، د جسم د حجم د لویوالي لامل کېږي د فضا ډېره برخه نیسي. د بیلګې په ډول کله چې یو جامد جسـم ته حرارت ورکړو، نو مالیکیولونه یې دومره چټک حرکت کوي یو له بله لرې کېږي چې په پایله کې په مایع او بیا په ګاز بدلیږي. خو کله چې د جسم تودوخه لږه شي، نو د مالیکیولونو حرکت یـې ورو ورو کمېـږي او کله چې د مالیکیولونو حرکت یې پڅ (کند) شـي نو د مالیکیولونو خپل منځي د جاذبې قوه یې یو پر بل اثر کوي او یو بل ته سـره نژدې کېږي. چې په پایله کې د جسـم حجم کمېږي او لږ ځای نیسـي، په دې معنا چې د حرارت په زیاتیدو سـره جسـم انبساط او د حرارت په کمیدو سره جسم انقباض کوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

وګورئ! تاسې ته جوته ده چې تودوخه د انرژۍ یو ډول دی، کله چې هغه د یو جسم څخه و بل ته لېږدول کېږي، تر یوه حده د جسم په کیفیت او حالت کې بدلون راولي. که همدغه جسم د یوې بلې پدیدې له پلوه وڅېړو، دهغه قانون مندي د تودوخې د تاثیر لاندې مطالعه کېږي.

په دې فصل کې د مادي جهان څېړنه د تودوخې د تآثیر لاندې روښانه کېږي. د تودوخې اصلیت د هغې د انتقال ډولونه، تور فزیکي جسم او د هغه تشعشعي قوانین هدف ته درسیدو لپاره ضروري دي چې باید پرې و پوهېږو.

4-1-1: د هدایت په واسطه د تودوخې لېږد

کوم موسم تاسو زیات خوښوی دوبي یا ژمي؟ د فصلونو په بدلون سره د هوا حالت هم بدلېږي په دوبې کې هوا ګرمه او په ژمي کې سړېږي. د بدلیدونکي هوا په شرایطو کې د خپل ځان دروغ رمټ ساتنې او له ناروغې څخه مخنیوي لپاره موږ د زیاتو فزیکي قوانینو په تیره بیا د مادي تودوخیزو خواصو څخه ګټه پورته کوو. د دوبې په ګرمي او یا هم د ژمي په یخني کې موږ باید د خپل بدن د تودوخې درجه ثابته وساتو او دا کار د فزیکي قوانینو په پوهېدو شونی دی.

د بیلګې په توګه د دوبې په ګرمه ورځ کې که چیرې نازکې اوسپنې جامې واغوندو، او هم د لمر مستقیمي وړانګې د سپینو جامو د اغوستلو په صورت کې تر ډېره حده منعکسې او بدن ته نه داخلېږي. همدارنګه د خپل بدن د سړولو لپاره ساړه او یخ شیان، لکه د ښاه یخې اوبه، ایس کریم، سړې نوشابې او سړې شلومبې څښو او د کوټې په داخل کې بادپکې اویا هم ایرکنډشن ته ځانونه نژدې کوو. د ژمي په سړه ورځ کې زیاتې اوګرمي جامې اغوندو او زیار باسو چې په کور کې پاته شو اوګرم شیان، لکه ګرم چای، ګرمي شیدې، ګرم اش او ګرمه شوله خورو، تر څو د بدن تودوخه مو ثابته پاته شي، یخ مو ونه وهي او ناروغه نه شو.

تودوخه د انرژي یو ډول دی، تودوخه د مالیکولونو، اتومونو، الکترونونو او نورو ذرو د حرکت حرکي او پوتانشیل انرژي ده، تودوخه زیاتره د داخلې انرژي په نوم هم یادېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

شیان یا جسمونه په راز راز طریقو تودوخه له لاسه ورکوي، یا په بل عبارت تودوخه له یو جسم څخه بل جسم ته په مختلفو طریقو لېږدول کېږي. په دې هکله د مهارت د تر لاسه کولو لپاره لاندې مثالونه په پام کې ونیسئ.

1 - د یوې فلزي میلې یو سر په اور یا د گاز په لمبه ږدو، وروسته له څه وخته میله گرمېږي او دا گرمي د میلې بل سرته هم رسیږي. په بل عبارت تودوخه له اور یا د گاز له لمبې څخه د میلې هغه سرته چې په اور کې دي او له هغه ځایه د میلې بل سرته ځي. ښکاره خبره ده چې ددې تجربې په ترڅ کې د گرم جسم (اور) اتومونه فلزي میلې ته نه دې لېږدول شوي. همدارنگه د میلې د تود (گرم) سر اتومونه هم د هغې بل سرته د ځای بدلون نه دی کړئ. هر کله چې تودوخه د یو جسم له یوه ځایه څخه بل ځای ته پرته له دې چې اتومونه یا مالیکولونه یې د ځای بدلون وکړي ولېږدول شي، د تودوخې دا ډول لېږد ته هدایت وایي. دکلکو یا جامدو جسمونو په داخل کې تودوخه یوازې د هدایت په طریقه لېږدول کېږي.

2 - په ژمي کې یوه گرمه بخاري د ټولې کوټې هوا گرموي. د بخاري د پاسه او هغې ته نږدې هوا گرمېږي پورته ځي یا صعود کوي او له بخارۍ څخه لرې، سړه هوا د بخاري خواته راځي او وروسته له دې چې گرمه شي دا هوا هم پورته خواته ځي. له دې ځایه جوتیږي چې د کوټې هوا په گرمولو کې د هوا د مالیکولونو بهیر اغیزمن دی.

د تودوخې دا ډول لېږد چې په هغه کې د مالیکولونو او اتومونو ځای بدلون رول لري، د تودوخې د جریان یا کانوکشن په نوم یادېږي. په مایعاتو او گازونو کې د تودوخې لېږد په همدې طریقه ترسره کېږي. دکانوکشن په طریقه د تودوخې د لېږد لامل دادي چې د مایعاتو او گازونو مالیکولونه د جامداتو په انډول خپلواک دي او د کثافت بدلون چې د تودوخې د درجې تابع دي د اتومونو او مالیکولونو د ځای بدلون لامل کېږي.

3 - په داسې حال کې چې د ځمکې او لمر ترمنځ مادي محیط نه شته دي، بلکې خلاء ده، خو په پر له پسې توگه د لمر تودوخه ځمکې ته را رسیږي. ښکاره خبره ده چې د مادي محیط په نه شتون کې د لمر تودوخه ځمکې ته نه د هدایت او نه هم د کانوکشن په طریقه را رسیږي، بلکې د تودوخې دا ډول لېږد د تشعشع په نوم یادېږي. د تودوخې په تشعشع کې مادي محیط ته د لېږد د واسطې په توگه اړتیا نشته.

(c) ketabton.com: The Digital Library

4-1-2: د هدایت (c nd cti n) توضیح

د تودوخیز هدایت په طریقه تودوخه د جسم له یوې نقطې څخه بلې نقطې ته د ذرو یا مالیکولونو له حقیقي حرکت پر ته لېږدول کېږي. د تودوخې د لېږد تر ټولو أسانه طریقه همدا ده چې په مقداري توګه توضیح او تشریح کیدای شي. په دې طریقه کې دګرم جسم د مالیکولونو حرکي انرژي د ساړه جسم له مالیکولونو سره د مخامخ تماس له امله هغوته لېږدول کېږي. دګرم جسم د مالیکولونو حرکي انرژي د مالیکولونو او اتومونو د اهتزازي حرکي انرژي په بڼه ده. د ساړه جسم اتومونه دکوټې د تودوخې په درجه کې د خپل تعادل حالت په شاوخواکې اهتزازي حرکت ترسره کوي. ددې اهتزاز امپلیتود د جامد جسم د اتومونو ترمنځ له واټن څخه کوچني دي. که چیرې سوړ جسم ګرم جسم سره چې د مالیکولونو اهتزازي حرکي انرژي یې زیاته ده، په مستقیم تماس کې واقع شي، د هغه د مالیکولونو اهتزازي حرکي انرژي د ساړه جسم مالیکولونو ته لېږدول کېږي او دهغو د اهتزاز امپلیتود زیاتوي. په دې طریقه تودوخه له یو جسم څخه بل جسم ته هدایت کېږي. که چیرې جامد جسم فلز یا اوسپنه وي، خپلواک الکترونونه هم د تودوخې په لېږدکې ونډه اخلي. تر اوسه پورې مو د دوو بیلابیلو ګرمو او سړو جسمو ترمنځ د هدایت په واسطه د تودوخې لېږد، مطالعه کړ. اوس به وګورو چې په یو جسم کې تودوخه له یوې نقطې څخه بلې نقطې ته څرنګه هدایت کېږي. کله چې د یوې فلزي میلې یو سر ګرم کړو، د هغه د مالیکولونو حرکي انرژي زیاتېږي او په لوړ امپلیتود سره اهتزاز ترسره کوي او تودوخیزه انرژي له یوه مالیکول څخه بل مالیکول ته لېږدول کېږي. د تودوخې دا لېږد میلې تر بل سر پورې دوام کوي، خو مالیکولونه انتقالي حرکت نه کوي بلکې د خپل تعادل حالت په موقعیت کې پاته کېږي.

اوس چې د هدایت په میکانیزم پوه شو و به ګورو چې د ټولو اجسامو د هدایت وړتیا یو شان ده او که یو له بل څخه توپیر لري. ددې کار لپاره لومړی د یوې مسي میلې یو سر په لاس کې نیسو او بل سربې د اور لمبې ته ورنږدې کوو، وروسته له څه وخت څخه د میلې هغه سر چې زموږ په لاس کې دې دومره ګرمېږي چې نورېې په لاس کې نشو نیولي.

خوکه چیرې د مسي میلې پر ځای یوه ښیښه یې میله د اور لمبې ته نژدې کړو، و به وینو چې له ډېر زیات وخت څخه وروسته د ښیښه یي میلې هغه سر چې زموږ په لاس کې دي، لږ څه ګرمېږي. له دې تجربې څخه جوتیږي چې مختلف توکي راز راز د تودوخیز هدایت وړتیا لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

ددې لپاره چې پوه شو د مختلف توکي راز راز د تودوخېز هدايت وړتيا لري، لاندې تجربه ترسره کوو:

فعاليت

د جوش اوبو په يوه لوښي کې له (4-1) شکل سره سم د مختلفو فلزاتو، لکه مس (Cu)، جست (Zn)، قلعي (Sn) او سرپو (Pb) ميلې ږدو.

د ټولو ميلو مخونه د موم د نازکې پاڼې په واسطه پوښوو، د فلزاتو د هدايت د وړتيا له (ضريب) سره سم، موم ګرمېږي او په تدريجي توګه په ويلې کېدو پيل کوي.

(4-1) شکل

د تودوخې خپرېدنه د هرې ميلې تر بل سره پورې چې د موم له تدريجي ويلې کېدو څخه معلومېږي، په هره ميله کې يو له بل څخه توپير لري او تودوخه د هرې ميلې بل سرته په مختلفو وختونو کې رسېږي. له دې تجربې څخه پوهېږو چې د مختلفو توکو تودوخېز هدايت يو شان نه، بلکې يو له بل څخه توپير لري او د نومورې مادې په جنسيت او ډول پورې اړه لري.

4-1-3: د تودوخې درجو پېژندنه

په فزيک او ورځني ژوندانه کې، د تودوخې له مختلفو درجونه ګټه اخيستله کيږي. موږ به دې بحث کې د تودوخې د درجې درې ډولونه چې ډېر معمولي دي، در پېژنو او دهغو تر منځ له اړيکو نه يادونه کوو. له هغه وروسته به تاسې له ځينو فزيکي پديدو سره، لکه د تودوخې انبساط او د درجه لرونکو صفحو پرمخ د تودوخې د درجو تعيين، له مختلفو تر ماميترونو سره اشنايي حاصله کړئ.

4-1-4: د سلسیوس د تودوخې درجه

د تودوخې درجې ډېر ساده سنجوونکی(سلسیوس ترمامیتر) چې هغه ته د سانتي گرید ترمامیتر هم وايي د سویډنی منجم پو اسط چې اندرس سلسیوس د (1701-1744)(Anders Celsius) نومیده جوړ شو چې(د اوبو د انجماد نقطې) له 100 درجو څخه تر صفر درجې (د اوبو د غلیان نقطې) درجه بندي شوي. وروسته، د دې درجه بندی سرچپه یعنې صفر درجه د اوبو د انجماد لپاره او 100 درجې د اوبو د غلیان لپاره د مشهور بیولوژي پوه کارولوس لینیوس (1707-1778) پواسطه درجه بندي شو. اوس مهال موږ د اوبو د انجماد درجه 0° او د اوبو د غلیان نقطه 100° د ترمامیتر پر صفحه لولو. د سکیل اوږدوالی له صفر نه تر 100 درجو، په سلو مساوي بر خو ويشو او هره حصه ئې دسانتي گرید يوه درجه قبوله شوې ده. په دې ترمامیتر کې له سلو درجو پورته و جود نه لري، اما له صفر نه د ټیټو درجو د لوستلو لپاره د ترمامیتر صفحه له صفر نه لاندې تر -273° پورې هم نښه شوی دی.

4-1-5: د فارنهایت د تودوخې درجه

د فارنهایت د تودوخې درجه گبریل فارنهایت (Gabrel Farenheit - 1668-1736) پخپل لابراتوار کې، صفر ټیټه درجه او د انسان د بدن تودوخه یې 96 درجې و ټاکله.

دا چې نوموړي ولې د اسکیل و ټاکه، تر اوسه پرې څوك ندي پوه شوي. اوس د مودرن ترمامیتر د (سکیل) پر صفحه د انسان د بدن تودوخه له $96{,}6^{\circ}$ سره سمون (مطابقت) لري. سربیره پردې د (سکیل) پدې صفحه کې د اوبو انجماد له 32° او د اوبو د غلیان نقطه له 212° سره سمون لري، چې د اخري منل شوي تړون پراساس له 32 نه تر 180 درجې د فارنهایت بدلون له صفر نه تر 100 درجې سانتي گرید سره سمون لري. بنایي په یاد ولرو چې نه یوازې د فارنهایت درجه له سانتي گرید سره توپیر لري، بلکې دهغوی اندازه هم یو له بله سره توپیر لري. لکه څنگه چې د هغوی د درجو نسبت $\frac{5}{9}=\frac{100}{180}$ دی، څکه نو د سلسیوس ( ) او فارنهایت ( ) درجو د تبدیلو لو لپاره له خطي رابطې + = څخه گټه اخلي. د تعریف او پورتنی رابطې پر اساس د او ثابتو تعیین، 0° د فارنهایت په درجو په دې توگه تبدیلولی شو:

$$32^{\circ} = (0^{\circ})+ =$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

نو د b ثابت قیمت عبارت له 32° څخه دي، همدارنګه د غلیان نقطې په وضع کیدو سـره a ثابت قمیت داسې لاسته راوړلې شو:

$$212^{\circ} \quad = \quad (100^{\circ} \quad) + 32^{\circ}$$

د اخرې رابطې په حلولو سره د a قیمت داسې لاسته راځي:

$$= (212^{\circ} \quad - 32^{\circ} \quad) / 100^{\circ} \quad = \frac{180^{\circ}}{100^{\circ}} \quad = 9/5 \frac{^{\circ}}{^{\circ}}$$

د پورتنیو نتایجو له یوځای کولو، دسلسـیوس او فارنهایت د درجو تر منځ رابطه په لاندې توګه لاسـته راځي:

$$= (9/5 \frac{^{\circ}}{^{\circ}}) \qquad + 32^{\circ} \qquad ....(1)$$

همدارنګه د فارنهایت او سلسیوس درجو ترمنځ رابطه له (۱) رابطې څخه هم پرلاس راوړې شئ.

$$= (\frac{5}{9} \quad ^{\circ} / \quad ^{\circ})(\quad - 32^{\circ} \quad) \; ....(2)$$

د بیلګې په ډول: د تودوخې 10° درجې د فارنهایت ($^{\circ}$) په درجې د بدلولو لپاره لیکلی شو:

$$= \frac{9}{5} \quad ^{\circ} + 32 = \frac{9}{5} 10 + 32 = 18 + 32 = 50^{\circ}$$

مثال: د یوه ترمامیتر د دایروي صفحې د سلسـیوس او فارنهایت په درجو درجه بندي شـوې. په داسې حال کې چې د فنر عقربه په پسرلي کې د سلسیوس ۷۵ درجې ونښيي.

a. د فارنهایت کومه درجه به لدې درجې سره سمون ولري؟

b. که په ژمي کې تودوخه -2.0° وي، د فارنهایت کومه درجه له هغه سره سمون لري؟

حل: د تودوخې درجو د تبدیلولو لپاره، د جز د حل لپاره د $(-32 \quad) (5/9) \; =$ له رابطې او

د جز د حل لپاره د $= 9/5 \quad + 32$ له رابطې نه داسې ګټه اخلو:

د جز حل: د $= 75^{\circ}$ قیمت د (2) په رابطه کې وضع کوو، نو لروچې:

$$= 5/9(75 - 32) = 24^{\circ}$$

د جز حل: د $= -2.0^{\circ}$ په وضع کولو د (1) په رابطه کې لرو:

$$= \frac{9}{5}(-2.0) + 32^{\circ} = 28.4^{\circ}$$

تمرین: د تودوخې کومه درجه ده چې اندازه یې د دواړو ترمامیترونو په صفحو کې یو ډول لیدل کیږي؟

حل: د پوښتنې د شرط په نظر کې نیولو سره:

$= \quad = t$

$t = \frac{9}{5}t + 32$

د حل له رابطې وروسته لروچې:

$\frac{-4t}{5} = 32$

$t = -40$

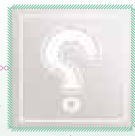
(4-2) شکل

د کار د سوالي د امتحان لپاره:

د $\quad = -40^{\circ}$ قیمت په بدلولو سره په (۲) رابطه کې لیکلی شو:

$= (5/9)(-40-32) = -40^{\circ}$

نـو: $-40^{\circ} = \quad -40^{\circ}$ عین قیمت لري چې د مخکیني مثال په شکل کې داسمون (مطابقت) په وضاحت سره لیدل کیږي.



پوښتنه

د تودوخې درجه په فارنهایت سره محاسبه کړئ چې عـدد دي قیمت یې د هغه له دري برابره د سلسیوس په ترمامیتر کې سمون ولري.

4-1-6: د کلوین د تودوخې درجه

(د درجه لرونکي صفحې) سکیل د کلوین د تودوخې درجه د لار د کلوین

(L d Kel in illiam h ms n (1824-1707

د سکا تلندي فزیک پوه پواسطه نوم کیښودل شو، چې اساس یې مطلقه صفر درجه تشکیلوي (مطلقه صفر درجه د تودوخې هغه درجه ده چې په هغه کې د اکسیجن گاز ترفشار لاندې منجمد کیږي چې له -273.15° سره سمون لري).

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

پـه حقیقـت کـې د $0^{\circ}k$ قیمت په دقیقه توګه هماغـه مطلقه صفر دی. ځکه نو په دې سـکیل کې د تودوخې منفي درجې وجود نه لري. دکلوین سـکیل د درجو اندازه د سلسـیوس سکیل له درجو سره برابر دی. لکه څنګه چې وویل شـو مطلقه صفر درجه تودوخه له -273.15° تودوخې سره سمون (مطابقت) لري، نو دکلوین او سلسیوس دسکیل تر منځ د تودوخې درجو د بدلون لپاره له لاندې رابطې نه ګټه اخلو:

$$= \quad + 273.15 \quad ....(3)$$

په پورتنی رابطه کې دکلوین د تودوخې درجه او د سلسیوس د تودوخې درجه ښيي، د تودوخې د درجو لوستل په کلوین سکیل کې نظر سلسیوس او فارنهایت ته توپیر کوي. د بین المللی تړون مطابق دکلوین درجې د لوستلو لپاره د درجې (°) له نښې صرف نظر کوي، د بیلګې په ډول:

5 درجې کلوین، $(5^{\circ}k)$ نه بلکې د $5k$ په بڼه لیکي. که څه هم په عمومي ډول په ورځنیو محاسباتو کې د سلسیوس او فارنهایت له سکیلو نو څخه ډیره ګټه اخیستله کیږي، مګر په فزیک کې کلوین نظر نورو سکیلونو ته ډیر استعمالیږي.

تمرین: 55° څو درجې کلوین کیږي؟ حساب یې کړئ.

حل : لومړی د فارنهایت درجه په سلسیوس بدلوو:

$$= 5/9(55-32) = 13^{\circ}$$

اوس د سلسیوس درجه په کلوین تبدیلوو: $= 13 + 273.15 = 286.15k$

د تودوخې د درجو درې سکیلونه په (3-4) شکل کې ښودل شوي. په شکل کې معمولي او د اړتیا وړ درجې په نښـه شـوي چې له دې درجونه په ګټې اخیستلو درې واړه سکیلونه یو له بله سره پرتله کولای شو:

(3-4) شکل،

د تودوخې د درجو سکیلونه

پـه شـکل کـې مهمـې او د ضـرورت وړ د تودوخـې درجې لکه د ځینې جسـمونو او د اوبـو د انجماد او غلیان نقطې په هر سـکیل کې لیدل کیږي.

4-2: د تودوخيز انبساط

زيات شـمير مواد د تودوخې د حاصلولو په صورت کې انسـباط کوي. د بيلگې په ډول د بريښـنا د سيم لينونه په شديد اوړي کې د ژمي د ورځو په پرتله انبساط کوي او اوږديږي.

په حقيقت کې زياتره ترماميترونه د ديوالي او طبي تر ماميترونه په گډون چې د مريض تبه پرې معلوموي هم پر همدې بنسـټ جوړيږي. د يوې مايع لکه سـيمابو يا الکولو انبساط د دې لامل کيږي چې د مايع جگوالی (ارتفاع) په ترماميترکې تغيير وکړي. تودوخې مختلفی درجې وښيي. په دې بحث کې به موږ د اجسامو د تودوخې انبساط په خطي (طولي)، سطحي او حجمي بعدونو کې په لنډ ډول مطالعه کړو.

4-2-1: طولي انبساط

يوه فلزي ميله د L_0 په اوږدوالي چې د ◦ تودوخې لرونکې دی په پام کې نيسـو. تجربی ښـيي، هرکله چې دې ميلـې ته تودوخه ورکړو او يا يې سـوړ کړو، په دواړو حالتونوکـې د ميلې په طول کې تغييرات مستقيما متناسب د تودوخې درجې له تغييراتو سره وي.

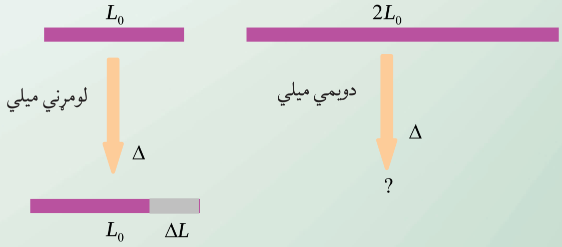
نو که د تودوخې د درجې تغيير ته Δ او د ميلې د اوږدوالي تغييرته ΔL و وايو، د طول دا زياتوالي په رياضي کې په دې ډول افاده کولی شو:

$$\Delta L = \quad \tan t \ \Delta$$

په پورتنۍ رابطه کې د تناسب ثابت د مادې په ډول پورتې چې ميله ترې جوړه شوې ده، اړيکه (ارتباط) لري.

تمرين: کله چې يوې لومړنۍ ميلې ته د Δ په اندازه تودوخه ورکړو دهغه اوږدوالی د ΔL په اندازه زياتيـږي، که دويمې ميلې ته چـې د لومړنۍ ميلې دوه برابره اوږدوالي لري او له عين موادو څخه جوړه شوې وي، د اولې ميلې په اندازه تودوخه ورکړو، ايا په هغه کې د طول زياتوالي اندازه:

a. ΔL دی؟، b. $2\ \Delta L$ دی؟ اويا c. $\Delta L/2$ دی؟



(4-4) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

استدلال او مباحثه:

فرض کوو چې دویمه میله د دوه لومړنیو میلو له یو ځای کیدلو او اتصال څخه د شکل مطابق جوړه شوي وي:

(4-5) شکل

کله چې تودوخه د Δ په اندازه زیاته شي، نو د لومړنی میلې د هرې برخې اوږدوالی ΔL انبساط کوي او په پایله کې د دواړو میلو مجموعي انبساط په د $2\Delta L$ په اندازه وي، چې په حقیقت کې به دا اندازه د دویمی میلی له ټول(کلي) انبساط سره برابره وي. نو له پوښتني سم ځواب ( ) دی یعنې دویمه میله د $2\Delta L$ په اندازه یعنې د لومړنۍ میلې دوه برابره انبساط کوي. د تمرین له حل نه، دې پایلې ته رسیږو چې تغییر په طول کې مستقیماً هم له اصلي طول او هم د Δ د تودوخې له تغییر اتو سره متناسب دی. د تناسب ثابت په ∝ سره ښيي چې هغه د طولي انبساط د ضریب په نامه یادوي. نو کولی شو چې د طولی انبساط داسې تعریف کړو: $\Delta L = \propto L_\circ \Delta$

د ∝ واحد د SI په سیتم کې ($^{\circ -1}$) $= ($ $)^{-1}$. لاندې جدول د ∝ قیمتونه د مختلفو موادو لپاره ښيي.

مواد	د طولی انبساط ضریب (∝) په ($)^{-1}$)
سرپ	29×10^{-6}
المونیم	24×10^{-6}
برنج	19×10^{-6}
مس	17×10^{-6}
اوسپنه(فولاد)	12×10^{-6}
کانکریټ	12×10^{-6}
معمولی ښیښه	11×10^{-6}
پایرکس ښیښه	3.3×10^{-6}
کوارتز	0.5×10^{-6}

(c) ketabton.com: The Digital Library

تمرين

د ايفل برج چې له او سپنې څخه جوړ شوی په 1889 کال د الکساندر ايفل (Alexander Eiffel) پواسطه په حيرانوونکي ډول په پاريس کې جوړ شويدي. که د برج ارتفاع په 22° تودوخه کې د ورځې $301m$ وي، نو ارتفاع به يې په 0° کې د شپې له خوا څومره وي؟

حل: تغيرات په ارتفاع کې د $\Delta L = \propto L_\circ \Delta$ له رابطې څخه داسې لاسته راځي: له جدول نه په ګټې اخيستنې لروچې: $\propto = 12\times10^{-6}k^{-1}$

او همداراز لروچې: $\Delta = -22^\circ = -22k$

پس:

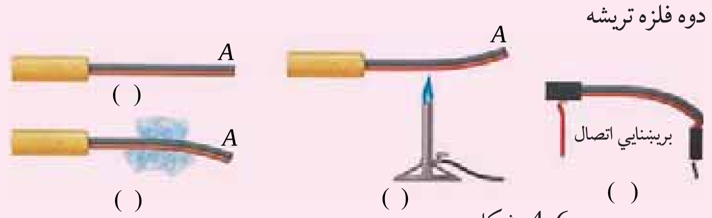
$$\Delta L = \propto L_\circ \Delta = (12\times10^{-6}k^{-1})(301m)(-22k)$$

$$\Delta L = -7,9\ m$$

فعاليت

ايا مختلف فلزات د تودوخې له امله په متفاوت ډول انبساط کوي؟

د اړتياوړ مواد: شمع، دوه فلزه تريشه



(4-6) شکل

کړنلاره

الف: تريشه چې دووخواو د A او B له دوو مختلفو فلزونو څخه جوړه شوې، لومړی ورته ديخ له ټوټو سره تماس ورکړئ او بل ځل د شمعې په واسطه تودوخه ورکړې، د (b او c) شکلونو ته نظر واچوئ، له خپلې ډلې سره پخپلو مشاهداتو بحث وکړئ، پايلې تر لاسه کړئ چې ولې تريشه په متضادولو روکې انحناکوي؟ او بيا ديو بريښنايي او تو د اتومات کارميخانيکيت لدې اصولو څخه په ګټې اخيستنې د ( ) په شکل کې خپلو ټولګيوالو ته تشريح کړئ. همدارنګه ووايې چې که د اوتو بريښنا په اتومات ډول قطع شي، څه پيښيږي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

4-2-2: د تودوخې سطحي انبساط

زده موکړل چې د تودوخې له تغیراتو سره د اجسامو اوږدوالی بدلون مومي. اوس باید پوه شو چې په اوږدوالي کې دا تغیرات طبعاً د اجسامو په سطح کې د بدلون لامل ګرځي. د زیات و ضاحت لپاره مربع شکله فلز چې د هرې ضلعې اوږدوالی یې (L) وي، په پام کې ونیسئ. پدې صورت کې د مربع اصلي مساحت $A = L^2$ وي. که د دې مربع تودوخه د Δ په اندازه زیاته شي، پدې صورت کې د نوموړي مربع هره ضلعه د ΔL په اندازه زیاتوالی مومي او په پایله کې د هرې ضلعې لپاره لیکلی شو چې:

$$L + \Delta L = L + \propto L \Delta$$

نو د مربع اخري مساحت داسې حسابولی شو: $A' = (L + \Delta L)^2 = (L + \propto L\, \Delta\ )^2$

$$= L^2 + 2 \propto L^2\ \Delta\ \ + \propto^2 L^2\ \Delta\ ^2$$

اوس کـه د تغیراتـو پـه پایلـه کـې د $\propto \Delta$ اندازه ډیره کوچنی وي، نو پـه کوچنیو تغیراتـو کې به $\propto^2\ \Delta\ ^2$ له هغه نه ډیر کوچنی وي اوله هغه په صرف نظر کولو مومو چې: $\Delta.$

$$A' \approx L^2 + 2\ \ L^2\ \Delta\ \ = A + 2\ \ A\Delta$$

په نتیجه کې د ΔA قیمت په تغیرکې لیکلی شو: $\Delta A = A' - A \approx 2 \propto A\Delta$

که پام وکړئ لیدلی شو چې د طولي انبساط اوسطحي انبساط ترمنځ بشپړ ورته والی موجود دی. یوازې دلته اوږدوالی په فورمول کې په مساحت بدل شوی اود $(\propto)$ د انبساط ضریب هم دوه برابره شوی دی. دا محاسبه د یوې نمونې په توګه په یوه مربع کې تر سره شو، په داسې حال کې دا رابطه په هر ډول سطحه کې د تطبیق وړ ده، د بیلګی په ډول:

که یو دایروي مسـاحت $(A = \pi\ \ ^2)$ په پام کې ونیول شـي، پدې صورت کې به هم ΔA د مساحت زیاتوالی د Δt د تودوخې د زیاتوالي له امله هماغه $2 \propto A\Delta t$ وي.

خېړنه وکړئ

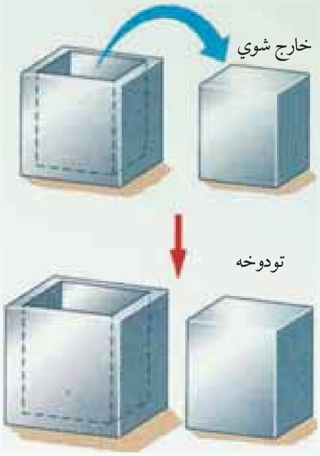
دیو واشل په منځ کې یو حلقه یي سوری دی. کله چې دې واشل ته تودوخه ورکړل شي ایا د دی واشل سوری:

a) انبساط کوي؟ b) انقباض کوي؟ اویا c) په اولي حالت باقي پاتې کیږي؟

تجربه ئي کړئ او په پایلویې پخپلو کې بحث وکړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

4-2-3: **حجمي انبساط**



(4-7) شکل

له پورتنی څیړنې موخامخا نتیجه ترلاسه کړی چې د تودوخې په ورکولو سره د سوري مساحت زیات شو. نو ایا فکر کوئ چې د یوه ظرف یا یوې پیالې حجــم به هم د تودوخې دورکولو په اثــر زیاتوالی پیداکړي؟ لکه څنګه چې په (4-7) شــکل کې وینئ، یوبلاک چې د مکعب د داخل یوه برخه ده له مکعب نه بیله شوې ده.

سیســتم ته له تودوخې ورکولو نه وروســته لیدل کیږي چې دمکعب د ننني حجم په زیاتوالی ســره په یوه وخت کې، د بلاک په حجم کې هم زیــا توالــي را منځته کیږي، د لومړني حالت په شــان، بلاک په مکعب کې دا خلیدلی شي.

اوس د مکعب حجم د تغیراتو د محاسبې لپاره، پوهیږو چې که د مکعب د ضلعې اصلي اوږدوالی L وبولو، نو حجم به یې ($= L^3$) وي. د تودوخې د درجې زیاتوالی د مکعب د حجم د زیاتوالی لامل کیږي چې داسې یې حسابولی شو:

$$' = (L+\Delta L)^3 = (L+\propto L\Delta\ \ )^3$$

$$= L^3 + 3\propto L^3 \Delta t + 3\propto^2 L^3 \Delta\ \ ^2 + \propto^3 L^3 \Delta\ \ ^3$$

د کوچنیو قیمتونو له اخري دووحدونو $(\propto^3 L^3 \Delta\ \ ^3)(3\propto^2 L^3 \Delta\ \ ^2)$ څخه په صرف نظر کولو سره به ولرو:

$$' = L^3 + 3\propto L^3 \Delta\ \ = \ \ +3\propto\ \ \Delta$$

نو د Δ حجمي تغیرات داسې لاسته راوړو: $\Delta\ \ = \ \ ' - \ \ \approx 3\propto\ \ \Delta$

أخري رابطه د بل هر ډول حجم لپاره د تطبیق وړده.

نــو په عمومي ډول حجمي انبســاط هم، لکه طولي انبســاط توضیح کیدلی شــی، پــدی توپیر چې د حجمي انبساط ضریب له $3\propto$ سره برابر دی اوهغه د β په توری سره ښيي او داسې یې تعریفوو

$$\Delta\ \ = \beta\ \ \Delta\ \ = 3\propto\ \ \Delta$$

د β واحد د SI په سیستم کې $(\ ^{\circ-1}) = \ ^{-1}$ دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د β قیمتونه د یو شمیر مختلفو مایعاتو لپاره په لاندې جدول کې لیدلی شئ:

مواد	د حجمی انبساط ضریب ( ) په ($^{-1}$)
ایتر	1.51×10^{-3}
کاربن تیتراکلوراید	1.18×10^{-3}
الکول	1.01×10^{-3}
بنزین	0.95×10^{-3}
د زیتون تیل	0.68×10^{-3}
اوبه	0.21×10^{-3}
سیماب	0.18×10^{-3}

پـه یـاد ولـرئ څرنگه چې د 1° تودوخې تغیـر د $1k$ تودوخې درجې د تغیر عیـن قیمت لري، نو د اجسـامو د تودوخې انبسـاط د Δt تودوخې د بدلون درجه کولی شـي په یو وخت کې د سلسیوس د تودوخې درجې په سکیل اویا کلوین سره وښودل شي.

مثال: یو مسي فلاسک چې $150\ m^3$ حجم لري ترڅنډو پورې د زیتون له تیلو څخه ډک شویدی. که د سیستم د تودوخې درجې له 6° نه 31° ته لوړه شي، په کومه اندازه تیل به له فلاسک نه بیرون توی شي؟

حل: $\Delta\ \ = 25^{\circ}\ \ = 25k$

څرنگه چې په سیسـتم کې هم فلاسـک او هم د زیتون تیلوته تودوخه ورکړل شـوې، نو لومړی د تیلو انبساط او بیاد فلاسک انبساط په جلا جلا ډول داسې محاسبه کوو:

له مخکیني جدول نه په گټې اخیسـتنې سـره لیدل کیږي چې د زیتون تیل نسـبت مس فلاسک ته ډیر انبساط کړي او له فلاسک نه د تیلو د توېدلو لامل شوي دي، د زیتون تیلو د حجمي بدلون د پیداکولو لپاره لیکلی شو:

$$\Delta\ \ = \beta\ \ \Delta$$
$$= (-0.68\times10^{-3}k^{-1})(150\ m^3)(25k)$$
$$= 2.6\ m^3$$

(4-8) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

اوس د فلاسک حجمي بدلون داسې حسابوو:

$$\Delta \quad _k = 3\propto \quad \Delta$$
$$= 3(17\times10^{-6}k^{-1})(150\ m^3)(25k)$$
$$= 0.19\ m^3$$

د فلاسک او تیلو د حجمي بدلون ترمنځ توپیر په لاندې ډول دی:

$$\Delta \quad - \Delta \quad _k = 2.6\ m^3 - 0.19\ m^3 = 2.4\ m^3$$

دا توپیر ($2.4\ m^3$)، د هغو تیلو له حجم څخه عبارت دی، چې له فلاسک څخه بهر توئ شوي دي.

تبصره: که سیستم د تودیدو پرځای سړېږي، په هغه صورت کې د تیلو حجم نسبت فلاسک ته ډېر او په چټکۍ سره کمیږي، په نتیجه کې د زیتون د تیلو حجم په فلاسک کې ښکته راځي.

تمرین: فرض کړئ داخل فلاسک ترڅنډو پورې د زیتون پرځای له بنزینو څخه ډکوئ.تاسو څه هیله لرئ؟ ایا بیاهم سیستم ته د 20° تودوخې په ورکولو به، بنزین هم د زیتون د حجم په اندازه له فلاسک نه بهر توی شي، یا له هغه نه لږ اویاله هغه نه ډېر؟ د بنزین حجم حساب کړئ اوله مخکیني حجم سره یې پرتله کړئ.

ځواب: بنزین ډېر توئیږي $\Delta \quad = 3,4\ m^3$

4-3: د تودوخې د درجې ګرادینت

د تودوخیز هدایت د ښې پېژندنې لپاره د یوې استوانه یې میلې په اوږدوکې د تودوخې خپریدنه په پام کې نیسو. له (4-9) شکل سره سم د یوې استوانه یي میلې د A دوې مقطع ګانې چې د L په واټن یو له بل څخه واقع دي او د هرې یوې د تودوخې درجه په ترتیب سره T_1 او T_2 ده، په پام کې نیسوو. تجربه ښيي چې د t په وخت کې د A له مقطع څخه د تودوخه تیرېږي. په دې حالت کې د تودوخې د بهیر اندازه $\frac{}{t}$ ده. دغه اندازه د تودوخې د جریان په نوم یاده او په H سره ښودل کېږي.

(4-9) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

تجربه ښيي چې د تودوخې جريان $\frac{}{t} =$ په مخامخ يا مستقيمه توگه د مقطع له مساحت A او د تودوخې د درجې له توپير $(_1 - _2)$، په معکوسه توگه د L له واټن سره متناسب دي. د تناسب ضريب K د مادې يا جسم د تودوخيز هدايت په نوم يادېږي، نو ځکه ليکلي شوو چې:

$$\frac{}{t} = A\frac{_2 - _1}{L} =$$

د تودوخې درجې د توپير د اوږدوالي پر واحد نسبت يعنې $(\frac{\Delta}{L})$ د تودوخې درجې د گراديښت په نوم يادېږي.

د تودوخې د درجې گريديښت يو منفي کميت وي، ځکه چې تودوخه دکمښت په لوري حرکت کوي، يعنې د تودوخې له لوړې درجې څخه د ټيټې درجې په لوري جريان کوي. په پورته اړيکه کې د K عددي قيمت د جسم په ډول پورې اړه لري. هغه توکي چې K يې زيات دي، د تودوخې ښه انتقالوونکي دي، هغه چې K يې کم دي، خرابه انتقالوونکي يا پرزدوونکي يا عايق دي.

په هر ډول يو نواخت جسم کې چې د مقطع مساحت يې په ټولو نقطو کې يو شان وي، د تودوخې جريان د مقطع په مساحت (A) باندې عمود دي. د تودوخې د جريان (H) واحد، په SI سيستم کې ژول پر ثانيه يا واټ دي. که چيرې وروستی معادله نسبت K ته حل کړو، نو لرو چې:

$$= \frac{\cdot L}{A(_2 - _1)\ t}$$

د پورتنې اړيکې څخه د K واحد د SI په سيستم کې $\frac{}{m \cdot \ ^\circ \cdot}$ او يا: $\frac{}{m \cdot k} = \frac{\cdot m}{m^2 \cdot k \cdot}$ دي.

مثال: په يو ټولگي کې د هغې د کړکيو د ښيښې د هرې يوې مساحت $450\ m^2$ او پنډوالی يې $5mm$ دي. که چېرې ټولگي ته د باندې د تودوخې درجې $15\ ^\circ$ او د هغه دننه د تودوخې درجې $25\ ^\circ$ وي، هغه مقدار حرارت چې د لسو دقيقو په ترځ کې له، ښيښې نه خارجېږي، محاسبه کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل: $\Delta \quad = ?$

$_2 - \ _1 = 25^\circ \ - 15^\circ \ = 10^\circ$

$A = 450 \ m^2$

$L = 5mm = 0,5 \ m$

$t = t_2 - t_1 = 10\min = 600$

$k = 0,0024 \frac{}{m^\circ \cdot \ \cdot}$

لرو چي:

$$= \frac{A(\ _2 - \ _1) \times t}{L}$$

$$\Delta \quad = \frac{A(\ _2 - \ _1) \times \Delta t}{L}$$

$$\Delta \quad = \frac{0.0024 \times 450 \times 10 \times 600}{0.5}$$

$$\Delta \quad = 2.160 \times 6000 = 12,960$$

$$\Delta \quad = 12,960$$

جدول د ځینو توکو د تودوخیز هدایت (k) عددي قیمتونه:

توکي	K په $(\frac{}{m \cdot k})$	توکي	K په $(\frac{}{m \cdot k})$	توکي	K په $(\frac{}{m \cdot k})$
فلزات		مختلف جامد اجسام		گازونه	
المونیم	205.0	شیښه	0.8	هوا	0.024
برونز	109.1	کنګل	1.6	ارګون	0.016
مس	385.5	کنکریت	0.8	هیلیوم	0.14
سرپ	34.7	لرګی	0.2 – 0.4	هایدروجن	0.14
سپین زر	406.0	ورۍ یا لیمخی (نمد)	0.04	اکسیجن	0.023
پولاد	50.2				

(c) ketabton.com: The Digital Library

له پورتني جدول څخه معلومېږي چې د فلزاتو له جملې څخه سپين زر، تر ټولو زيات تودوخيز هدايت لري، غيرفلزات په عمومي توګه کوچنی تودوخيز هدايت لري. اوبه او نورو اوبلن توکي يا مايعات د تودوخې ښه ليږدوونکي نه دي. ګازونه هم کوچني تودوخيز انتقال لري، هغه توکي چې برېښنايي هدايت يې زيات دي، تودوخيز هدايت يې هم زيات دی. د ډېرو فلزاتو لپاره د برېښنايي هدايت او تودوخيز هدايت ترمنځ نسبت ثابت دي.

دا تجربي حقيقت د ويدمن فرانس (Wiedemman-Franz) د قانون په نوم يادېږي. له دې قانون څخه معلومېږي چې د برېښنا انتقال او تودوخيز انتقال ميخانيکيت يو شان دي.

د جامدو جسمونو د تودوخيز هدايت له توپير څخه په ورځني ژوند کې زياته ګټه اخيستله کېږي. فلزات د تودوخې تر ټولو ښه ليږدوونکي، لرګي، ليمڅي، ښيښه، ګرانيت، پنبه، وړي، تور پلاستيک او ربړ د تودوخې خرابه ليږدوونکي يا عايق دي. د پخلي لوښي، لکه ديګ، د ډوډۍ پخولو تبی، د اوبو جوشولو چاى جوش، د چاى د مولو چاينک او نور له فلزاتو څخه جوړه وي، ځکه چې د ښه هدايت له کبله په کمه تودوخه او کم وخت کې خوراکي توکي په هغو کې پخېږي. خو د پورته يادشويو لوښو لاستي له لرګي يا پلاستيک څخه جوړه وي، تر څو له اور څخه د لرې کولو په وخت کې زموږ لاسونه ونه سوځي، ځکه چې لرګي او پلاستيک د تودوخې عايق دي. د شيريخ او ايس کريم بکسونه د دوو ديوالونو په درلودلو سره له قلعي يا اوسپنې څخه جوړه وي. د ديوالونو ترمنځ فضا د ليمڅي يا بلې کومې عايقي مادي څخه ډکوي چې د تودوخې خرابه ليږدوونکي وي او نه پرېږدي چې د محيط تودوخه ورننوزي. ورېني جامې د تودوخې خرابه ليږدوونکي دي، نو ځکه په ژمي کې د انسان بدن ګرم او تودساتي او نه پرېږدي چې د بدن تودوخه د باندې محيط ته ووزي.

د يو کميس پر ځاى دوه کميسونه چې له يو ډول ټوکر څخه جوړ شوي وي، د انسان وجود د يخني په موسم کې ګرم ساتي، ځکه چې د دووکميسونو ترمنځ د هوا يو نازک قشر تشکيلېږي او هوا د تودوخې خرابه هادي ده، نو ځکه د بدن تودوخه فضا ته نه ليږدول کېږي.

په هغه هېوادونو کې چې ژمي يې ډېر يخ وي، د ودانيو او کوټو کړکيو ته دوې ښيښې ورکوي، داسې چې د دواړو ښيښو ترمنځ څو سانتي متره واټن موجود وي او د ښيښو ترمنځ فضا چې له هوا څخه ډکه ده او هوا د تودوخې خرابه هادي ده نه پرېږدي چې د کوټې ګرمه هوا د باندې ووزي، په دې توګه د کوټې د هوا له سړېدو څخه مخنيوی کېږي. له دې ميتود څخه په هغو هېوادونو کې هم چې هوايي ډېره ګرمه ده، ګټه اخيستل کېږي، ځکه چې د کړکيو له لارې د محيط ګرمه هوا کوټو ته نه ننوزي او کوټې سړې پاتې کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

4-3-1: د جریان (کانوکشن) په واسطه د تودوخې لېږد

په ساده توګه د تودوخې لېږدول د کانوکشن په طریقه، کولی شو د ګرم جسم د ذرو په خوځولو او بې ځایه کولو سره مشاهده کړو. ځکه چې په دې حالت کې د ګرم جسم خو ځول له یو ځای څخه بل ځای ته له ځانه سره تودوخه هم لېږدوي. په کانوکشن کې د هوا یا اوبو یوه کتله په یو ځای کې ګرمېږي او بل ځای ته لېږدول کېږي. کانوکشن داسې پروسه ده چې په هغې کې تودوخه له یو ځای څخه بل ځای ته د ګرمو ذرو یا مالیکولونو د واقعې حرکت په واسطه لېږدول کېږي.

4-3-2: د کانوکشن توضیح

له هرڅه مخکې ددې خبرې یادونه په کار ده چې د تودوخې لېږد د کانوکشن په طریقه یوازې په مایعاتو اوګازونو کې ترسره کېږي. کله چې مایعاتو او یاګازونوته له لاندې خوا څخه تودوخه ورکړل شي، د تودوخې لېږدول، پخپله تر سره کېږي. د ښکتني طبقې یاګرمې مایع کثافت د حجم د انبساط له امله کمېږي، له دې کبله د ښکتني مایع مالیکولونه پورته خواته ځي او د پورتني طبقې له سرو مالیکولونو سره ګډېږي او هغه هم ګرموي او د هغوی پرځای ساړه و مالیکولونه چې کثافت یې زیات دی ښکتني طبقې ته راځي، دا هم پخپل وار ګرمیږي او دا بهیر همداسې دوام کوي. په ګازونو کې هم د تودوخې لیږدول، د کانوکشن په طریقه په هم دې ډول دی. کله چې یو ګرم جسم په هوا کې واقع شي، د هوا مالیکولونه ګرموي او ګرمه هوا چې کثافت یې کم دی، پورته ځي او سړه هوا د هغې ځای نیسي. په کانوکشن باندې د ښه پوهېدو لپاره دې زده کوونکي لاندې اسانه تجربه تر سره کړي.

فعالیت

د یوې ګرمې کوټې دروازه دې لږ واژه یا نیم کښه کړي، بیا دې یوه روښانه شمع د دروازې په پورتني برخه کې په لاس کې ونیسي، تاسو به وګورې چې د شمعې لمبه د کوټې باندې خواته کږېږي. دا په دې معنا ده چې د کوټې ګرمه هوا چې د کثافت د لږوالي له امله د کوټې په پورتني برخه کې واقع دي له کوټې څخه وزي. وروسته دې هم هغه شمع د دروازې په لاندیني برخه کې په لاس کې ونیسي. په دې حالت کې به تاسو وګورئ چې د شمعې لمبه د کوټې داخل خواته کږېږي دا په ګوته کوي چې د کوټې د باندې سړه هوا کوټې ته ننوزي. په دې توګه زده کوونکي په اسانۍ سره کولی شي چې د تودوخې کانوکشن په ګاز (هوا) کې په خپلو سترګو ووینې.

په مایعاتو کې د کانوکشن د پروسې ترسره کېدل په لاندې تجربه کې وګورئ:

فعالیت

له اوبو څخه ډک یو ښیښــه یي لوښــی (بیکر) ته یوه اندازه د 4 پوډر ور واچوئ. بیکر ته تودوخه ورکړې د اوبو رنګه کرښې یا رګونه مخ پورته ځي او په بیکر کې شا اوخواته خوځیږي. د لوښې په تل یا قاعده کې اوبه ګرمېږي او مخ پورته خواته حرکت کوي.

له پورته خوا څخه یخې اوبه د بیکر تل ته راځي، ګرمېږي او بیرته پورته خواته صعود کــوي. د اوبو یا مایع هر مالیکول ګرمې نقطې تــه راځي، تودوخه اخلي او بیرته پورته خواته ځي، چې دا ټول مورږ د اوبو د رنګه کرښو په ډول وینو.

(4-10) شکل

3-3-4: د کانوکشن ډولونه

کانوکشــن په دوه ډوله دی اجباري (مصنوعي) او خپلواک (طبیعي). په اجباري کانوکشــن کې په ګرمو توکو کې باید کارتر ســره شــي، تر څو تودوخه ساره ځای ته ولېږدول شي. لکه د اور یا تازه شویو سکرو پکه کول او یا هم د ودانیو د مرکز ګرمي په سیستم کې د ګرمو اوبو پمپول. د مرکز ګرمي په سیستم کې له بایلر څخه ګرمې اوبه د ودانیو مرکز ګرمي ته پمپېږي، ترڅو په هغوی کې جریان پیداکړي او دا ګرمې اوبه خپله تودوخه ودانیو ته لېږدوي.

د کانوکشن دویم ډول طبیعي یا خپلواک دی. د کانوکشن دا ډول د ګرمي او سړې سیمې د هوا د کثافت یا فشــار د توپیر له امله رامنځ ته کېږي. ګرمه ســیمه د کم کثافت یا کم فشــار درلودونکې ده. سړه سیمه د زیــات کثافت او زیات فشــار درلودونکې ده، لــه دې کبله هوا په طبیعي ډول او د چا له مداخلې، پرته د زیات کثافت (لوړفشــار) له ســیمې څخه د کم کثافت (ټیټ فشار) سیمې ته جریان پیداکوي چې د باد په نوم یادېږي. په بل عبارت ګرمه هوا پورته ځي، ســړه هوا د هغې ځای نیســي. کانوکشن په هوا پیژندنه (میترولــوژي) کې خــورا مهم رول لوبوي. د بادونو را پیداکېدل د ګرمې هوا پورته کېدو او ســړې هوا د راښکته کیدو څخه پرته بل څه شی نه دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

4-3-4: د تودوخې لېږد د تشعشع (   ) پواسطه

بله لاره چې دهغې پواسطه تودوخه خپرېږي، له (تشعشع) څخه عبارت دی. مثلاًکله چې خپل لاس د برېښنا تر گروپ لاندې نیسو، د تودوخې احساس کوو. داکړنه (عمل) موږ ته دا راښیي چې زموږ لاس تشعشعي انرژي جذبوي. د دې انرژي لېږ دیدنه (انتقال) د هدایت په واسطه ترسره شوي ، ځکه هوا دتو دوخې کمزورې (ضعیفه) هادي دي.

همدارنگه د دې انرژی لېږ دیدنه دکنویکشــن پواســطه نه تر سره کېږي، ځکه چې توده هوا پورته لورته صعود کوي.

له یوه ځایه بل ځای ته د تودخې لېږدیدل بې له مادي چاپېریال څخه د وړانگو په واسطه تر سره کېږي، یا په بل عبارت: په خلاکې د تودخې لېږدیدل د وړانگو په واسطه ترسره کېږي، له دې لارې د لمر تودخه ځمکې ته رسېږي. که چیري داسې نه وای، نو به ځمکه د لمر په واسطه نه تودیده.

د لمــر تودوخیزه انرژي د لېږد اوکانویکشــن پواســطه، ځمکې ته نه رســیږی، بلکــی د یو ډول الکترو مقناطیسي څپو (امواجو) له لارې لېږ دول کیږی. الکترومقناطیسي څپې په مختلفو شکلونو خپرېږي، لکــه راډیویــي څپې، د ماورای بنفش وړانگــې، د اکس (x) وړانگه ، دگامــا (γ) وړانگه او ترقرمز راښکته وړانگې.

ددې څپو په اصلي ما هیت کې یوازینی توپیر د دې څپو له طول اوږ دوالی څخه عبارت دی.

د مثــال پــه توکه ډېره اوږده څپه، د رادیو څپه او ډېره لنډه څپه دگاماوړنگه ده چې ($0,01A^{\circ}$) اوږدوالي لري او له راډیواکتیو موادو څخه تولیدیږي.

تودوخیزه تشعشــع له قرمز دراښــکته وړانگې پواســطه لېږ دول کیږي. کله چې دا تشعشــات پر یوه توږه تیږه یا نورو جسمونو وځلیږي، دهغه مالیکو لونه په اهتزاز راځي او د تودوخی د تولیدیدو لامل کیږي.

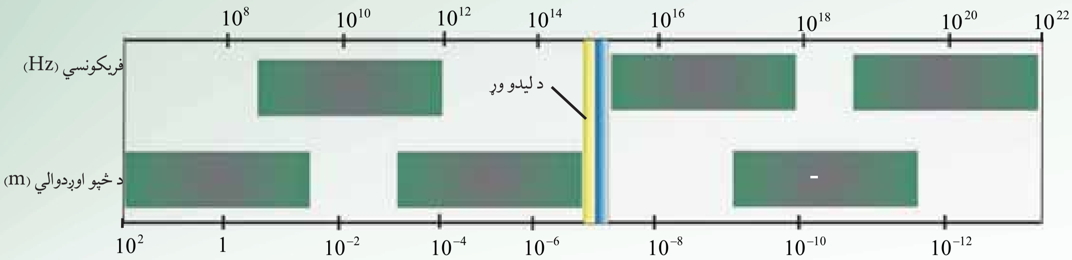
اوهمدا لامل دی، کله چې د لمر وړانگې د انســان بدن ته رســیږي، انســان د تودوخې احســاس کوي.

د ســپین نــور په طیف کې له مریي رنگونو (د طیف اوه رنگونه) ســربیره غیــر مرئي وړانگې هم وجود لري.

دا وړانگــه د مرئي طیــف دواړوخواووته واقع ده. هغه برخه چې له قرمز وړانگې مخکې واقع شــوی، ترقرمز راښکته وړانگه او هغه برخه چې له بنفش نه وروسته ده، ماورای بنفش وړانگه نومیږي. تر قرمز راښکته وړانگه د $0,8\mu$ او 343μ څپو د اوږدوالي ترمنځ واقع ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د قرمز نه راښــکته ورانگه له $1,5\mu$ څخه لنډو څپو طول له جلد څخه خار جیږي، او پاتې جذ بیږي او تودوخه تولید وي. له 4μ څخه د لوړو څپو طول د لازیاتو موادو پوسـئیله جذبیږي. په لنډه توگه په هدایــت کــې له یو مالیکول نه بل مالیکول ته دتودوخیزې انرژي لیږد یــد نه د مالیکولونو د ټکر له امله ترســره کیږي. په کنویکشــن کې د تودوخیزې انرژي لیږدیدل مالیکو لونو ته، په یوه وخت کې صورت نیسي او د تودوخې په لیږ دولوکې د تشعشع له لارې، الکترو مقناطیسی څپې، انرژي له تاوده جسم نه ساړه جسم ته رسوي، چې د انرژي دا ډول لیږ دیدنه په خلاکې هم شوني (ممکن)دی.



(4-11) شکل

د ماکســویل له نظریې سره ســم تودوخیزه تشعشع له گرم جسم څخه سوړ جسم ته له مادي محیط پرته د تودوخې له لیږد څخه عبارت دي.

تودوخیزه تشعشــع د نور د تشعشع په شــان الکترومقناطیسي څپه ده او د نور په سرعت خپرېږي، د نور د تشعشــع لــه ټولو قوانینو څخه پیروي کــوي. له دې کبله د تودوخیزې تشعشــع مطالعه د نور په فزیک پورې اړه لري، نو ځکه یې له زیات تفصیل څخه ډډه کوو او یوازې څو مهم ټکي یادوو. هر گرم جسم خپله تودوخه د تشعشــع په ډول له لاســه ورکوي او هم تودوخیزه تشعشــع جذبوي. کله چې د جسم د تودوخې درجه د شا اوخوا محیط د تودوخې له درجې سره مساوي شي، ویل کېږي چې جسم د خپل شــا اوخوا محیط ســره په تودوخیز تعادل کې دي. هغه جســم چې له خپلې تشعشــع څخه زیاته اندازه تودوخه جذب کړي، په دې حالت کې د نوموړي جســم د تودوخې درجه لوړېږي او گرمېږي. کله چې یو جســم د تشعشــع په ډول دومره تودوخه له لاسه ورکړي چې د هغه په واسطه د جذب شوي تودوخې څخه زیاته وي، جسم سړېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

تودوخیزه تشعشع د لاندې ځانګړتیاوو درلودونکې ده:

1. تودوخیزه تشعشع د الکترومقناطیسي څپو طبیعت لري او په خلاء کې د خپرېدو وړتیا لري. مادي محیط ته اړتیا نه لري او د نور په سرعت خپرېږي.

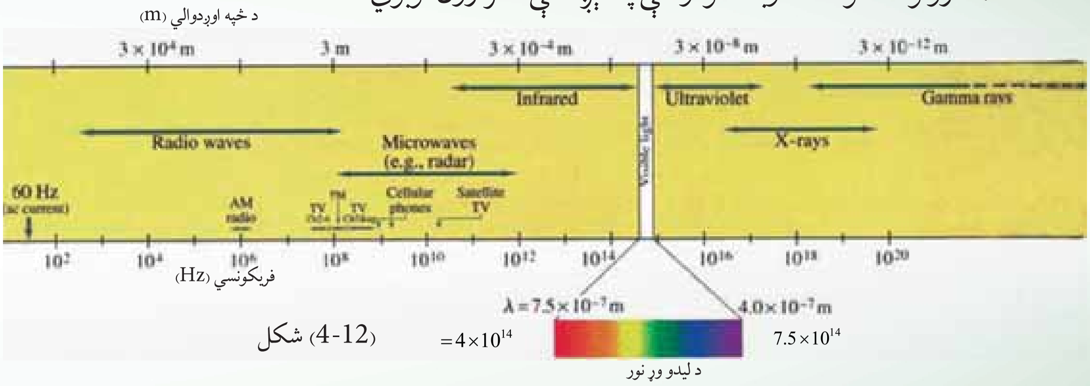
2. تودوخیزه تشعشع هم د نور په شان په سیده یا مستقیم خط خپرېږي.

3. تودوخیزه تشعشع د معکوسې مربع له قانون څخه پیروي کوي، یعنې د تشعشع شدت د واټن له مربع سره په معکوسه توګه متناسبه دی.

4. تودوخیزه تشعشع د نوري څپو په شان انعکاس، انکسار، تداخل، تفرق او استقطاب کوي.

د تودوخیزې تشعشع د څپې اوږدوالي په الکترومقناطیسي طیف کې د سره رنګ څخه اوږده اود infrared په نوم یادیږي. د تودوخیزې تشعشع د څپو اوږدوالی په الکترومقناطیسي طیف کې له $8\cdot10^{-5}\ m$ څخه تر $0.04\ m$ پورې دي.

خو د یو محیط په اقلیم او تودوخې درجه کې د سمندرونو د اوبو د کتلو بهیرونه ټاکونکي رول لوبوي. د سمندرونو دا خوځنده اوبه د تودوخې په لېږد کې ستر رول لوبوي.



(4-12) شکل

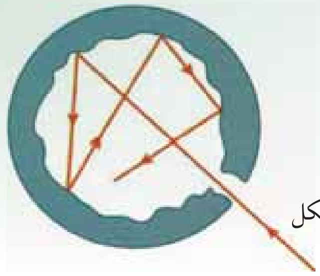
4-3-5: هغه مقادیر چې د تودوخې پرجذبولو اغیزه کوي

مختلفې تجربې ښیي چې په یوه ټاکلي وخت کې له یوه جسم څخه د خپرې شوې تشعشعي انرژی اندازه داړوند جسم په جنسیت او دتودوخې درجې پورې اړه لري. څکه نو په یوه ثانیه کې دخپرې شوې تشعشعي انرژي مقدار د سطحې له واحدنه، د خپریدو (انتشار) قدرت (Emissive Power) په نامه یادیږی. کله چې تشعشع جسم ته ورسیده، یوه اندازه یې له لیږد پرته جذبیږي او پاتې مقدار ئې منعکس کیږي. د جذب شوي انرژی پرټولې وارده انرژي باندې نسبت ته د جذب قابلیت (Absorbotivity) وایې. که ټوله وارده انرژي په ، جذب شوي انرژي په $_1$ او جذب قابلیت په $_2$ سره وښیو، نو پدې حالت کې لروچې:

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

4-4: مطلق تور جسم

مطلق تور جسم هغه جسم ته ویل کېږي چې په هغه باندې ټول وارد شوي نور په بشپړه توگه د هغه د جهت، طیفي جوړښت او قطبي کیدنې په پام کې نیولو پرته جذب کړي او د هغه ډېره کوچنې برخه هم نه منعکسه او نه له ځانه تیره کړي. د مطلق تور جسم د خپرېدو وړتیا e مساوي یو دي او د ایدیال جاذب په نوم هم یادېږي. یو ایدیال جاذب ښه تشعشع کوونکي هم دي، که څه هم په طبیعت کې مطلق تور جسم نه شته، خو دهغه بیلگه هغه منځ خالي کره ده، چې په یوه برخه کې یې یو کوچني سوري لري او داخلي سطحه یې توره شوې ده. که چیرې د نور وړانگه له (4-13) شکل سره سم ددې سوري له لارې په کره باندې وارده کړو، نوموړې وړانگه له څو ځلې انعکاس څخه وروسته د کرې د داخلي سطحې په واسطه جذبېږي. په بل عبارت د نوري او یا تودوخیزې انرژي د خورا ښې جذبوونکي او خپرونکي سطحې درلودونکي جسم د تور جسم په نوم یادېږي.


(4-13) شکل

تور جسم کله چې سوړ وي تشعشع نه خپروي، خو کله چې گرم وي، د هر بل جسم څخه چې د تودوخې په همغه درجه کې واقع وي، زیاته تودوخیزه تشعشع خپروي.

فعالیت

د A او B دوه عدده ترمامیترونه په یوه فلاسک کې چې هوا یې تخلیه شوې وي (ترڅوچې د کنویکشن عملیه صورت ونه نیسي) له (4-14) شکل سره سم ږدو، هغه دلمر دوړانگو په مقابل کې کیږدو. پداسې حال کې چې دواړه ترمامیترونه د مساوي بعدونو لرونکي اوله یوې مادې څخه جوړ شوي وي، و به وینئ چې دواړه په یوه اندازه تودوخه اخلي. اما که د A ترمامیتر ته تور رنگ ورکړل شي او B ترمامیتر د نقرې پواسطه ملمع کړای شي، پدې صورت کې د A ترمامیتر نسبت B ته ډېر تشعشعات جذبوي او په نتیجه کې د A ترمامیتر د تودوخې درجه د B په پرتله په چټکۍ سره پورته ځي. تورشوی ترمامیتر نژدې (97) سلمه وارده شوي تشعشع جذبوي، پداسې حال کې چې B ترمامیتر نژدې (10) سلمه تشعشع جذبوي. په دویمه مرحله کې دواړه ترمامیترونه له فلاسک څخه راوباسئ او په یخچال کې یې کیږدئ.

د A ترمامیتر دتودوخې درجه چې تور دی، نسبت B ترمامیترته چې سپین دی، په چټکۍ سره ښکته راځي اوسقوط کوي. ځکه نو عملاً دې نیتجې ته رسیږو، هغه اجسام چې تشعشع ښه جذبوي ښه دتشعشع خپروونکي هم وي اوتل یې د تشعشع د جذب اندازه د خپرولو له اندازې سره مساوي وي.

(4-14) شکل، د A او B دوه عدده ترمامیترونه د فلاسک په منځ کې

(c) ketabton.com: The Digital Library

4-5: د تشعشع قانون

د (4-15) شکل د (الف) او (ب) شکلونه ښيئ، هرکله چې د وخت په واحدکې د A او B پر دواړو ترمامیترونو في واحد سطح باندې د تشعشعي انرژی اندازه چې مخکې مو تجربه کړل. مساوي دی، 0_1 او 0_2 د سطحې پر واحد، د جذب شوي تشعشعي انرژی مقدارونه دی، که د هغو انرژي ګانو اندازه چې له هغو ځخه منعکس کیږي، په $_1$ او $_2$ او همدارنګه في واحد سطحې باندې د خپرې شوې انرژي اندازه په S_1 او S_2 سره وښیو، پدې صورت کې لروچې:

$$= {}_1 + {}_1$$

$$= ({}_1 + {}_1) \Rightarrow 0_1 + {}_1 = 1$$

او همدارنګه: $= {}_2 + {}_2 \Rightarrow {}_2 + {}_2 = 1$

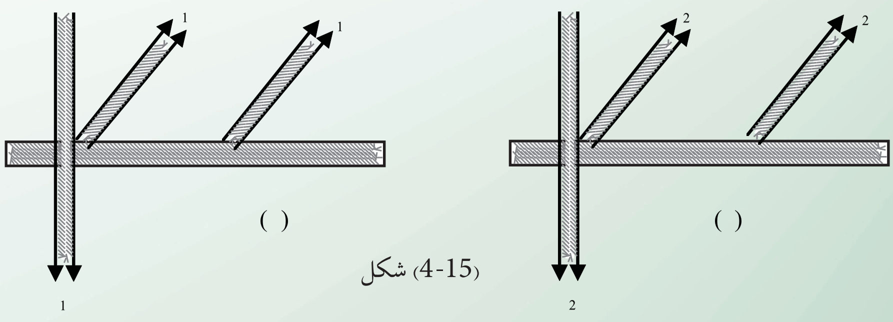
له بلې خوا: ${}_2 = {}_2$ او ${}_1 = {}_1$

د قیمتونو له وضع کولو وروسته لیکلی شو: $= \frac{2}{2}$ ....(2) او $= \frac{1}{1}$ ....(1) د (1) او (2)

اړیکو له پرتله (مقایسې) کولو نه لیدل کیږي چې: $\frac{2}{2} = \frac{1}{1}$ او یا: $\frac{1}{2} = \frac{1}{2}$، وروستی اړیکه دا ثابتوي چې د جذب شوو تشعشاتو د اندازې نسبت او خپرې شوي تشعشع داندازې نسبت هر یو له دوو

سطحو ځخه چې جنسیت یې یو شی او د تودوخې درجه یې ثابته وي، یو له بله سره مساوي دي.

څرنګه چې د مختلفو موادو د جذب قابلیت تغییر کوي، ځکه نو هغه جسمونه چې تور رنګ ولري، د هغوی د جذب قابلیت، واحدته نژدې ده، یعنی تقریباً ټوله تشعشعي انرژي جذبوي او هیڅ انعکاس صورت نه نیسي، هغه جسمونه چې ټوله تشعشعي انرژي جذب کړي، د تور جسم (Black body) په نامه یادیږي.

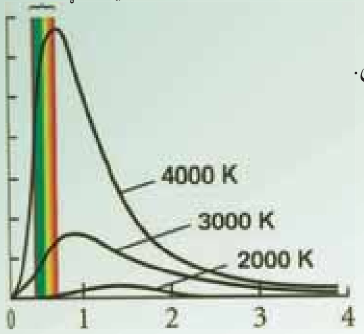


(4-15) شکل

4-5-1: د وین قانون (   )

د تور جسم د تشعشع د څپې اعظمي اوږدوالی د نوموړي تشعشع له مطلقې تودوخې درجې سره په معکوسه توګه متناسب دي، يعني:

$$\lambda_m = 2,90\cdot10^{-3}\, m\cdot k$$



(4-16) شکل

په پورتنی اړیکه کې $2,90\cdot10^{-3}\, m\cdot k$ د وین د ثابت په نوم يادېږي.

د ستيفان- بولتزمن او وين د قوانينو د ښه وضاحت لپاره په (4-16) شکل کې د تودوخې په دوو مختلفو درجو کې ديوه تور جسم د تشعشع په طيف کې د انرژي د توزيع ګراف رسم شوي دي.

په شکل کې له ګراف څخه معلومېږي چې د تودوخې درجې په زياتوالي سره د تشعشع شوي انرژي سيلان (شدت) زياتېږي او د اعظمي تشعشع اړوندو څپې اوږدوالی λ_m کمېږي. د توزيع د منحني اعظمي کينې خواته ځای بدلون کوي او دا قانون د وين د ځای بدلون قانون په نوم يادېږي.

له پورته اړيکې څخه کولی شو، د لمر د سطحې د تودوخې درجه وټاکو. د لمر د سطحې د طيف څپې اعظمي اوږدوالي په مريي (د ليدو وړ) نور کې د $500\ m$ په شا اوخوا کې دي. د وين د قانون له اړيکې څخه ليکلي شوو چې:

$$= \frac{2.90\times10^{-3}\, mk^{\circ}}{500\times10^{-9}\, m} = 5,800k^{\circ} \approx 6,000k^{\circ}$$

د جسم د تودوخې درجې په زياتوالي سره د کمښت ښه بيلګه د ګرم شوي فلز د رنګ بدلون دي. کله چې پښ (اهنګر) د اوسپنې يوه ټوټه د تازه شوو سکرو د پاسه کښېږدي او سکاره ورته پکه کوي، نو اوسپنه ورو ورو ګرمېږي. په لومړي سرکې اوسپنه توره معلومېږي (λ_m د infrared په سيمه کې واقع دي) وروسته د تودوخې په ډېره لوړه درجه کې اوسپنه په سره رنګ سره ځلېږي، د تودوخې د درجې په نور زياتوالي سره، نارنجي، ژېړ او په پای کې شين (ابي) او سپين ځلېږي، چې دا هر رنګ په ترتيب د څپې د اوږدوالي کمښت په ګوته کوي.

د يادونې وړ ده چې اوسپنه مطلق تور جسم نه دي، خو د کرشهوف د قانون له مخې د تشعشع په طيف کې د انرژي د توزيع ډول يې د مطلق تور جسم په شان دي. د ګرم جامد جسم د تودوخيزې تشعشع طيف پرله پسې يا متمادي دي او په شديده توګه د تودوخې درجې تابع دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

هر څومره چې د تودوخې درجه زیاته وي، زیاته تودوخیزه تشعشـع خپرېږي. په لومړي سـرکې جسم په کې کم رنګه او وروسته روښانه سپین معلومېږي.

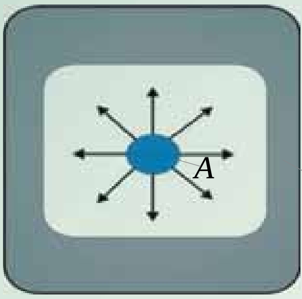
4-5-2: د ستیفان- بولتزمن ( ) قانون

مخکې مو د یو جسم د تشعشع په هکله خبرې وکړې او په دې پوه شوو چې هر جسم تودوخه تشعشع کوي او هم یې جذبوي، اوس غواړو چې د یو جسم په واسطه د تشعشع د اندازې په هکله وغږېږو او په دې پوه شو، چې د تشعشع اندازه د کومو فاکتورونو تابع ده.

د لومړي ځل لپاره د تشعشع په وسیله د تودوخې لېږد د مقدار محاسبه دتندال (Tyndall) په وسیله په عملي او تجربي توګه اجرا او په پایله کې هغه پوه شـو چې د یو تور جامد جسـم د تودوخیزې تشعشـع انـدازه د هغې د مطلقه تودوخې له څلورمې درجې سـره متناسـبه ده. خـود دې ډول تجربو په پایله کې بولتزمـن هم تائیدکړ، چې اوس د سـتیفان- بولتزمن د قانون پـه نامه یادېږي، نومړې رابطه په دې ډول ښـودلای شـو: (1)..... $\delta = {}^4$ په پورتنۍ رابطه کې د سـطحې د یو واحد مسـاحت څخه دتشعشـع انرژي د خپرېدو له قدرت څخه عبارت دی، د تودوخې مطلقه درجه ($273^\circ + t^\circ$) او δ د ستیفان – بولتزمن ثابت دی چې قیمت ئې مساوی دی له:

$$\delta = 5.67\times10^{-5} \quad g/\ m^2.k^4. \ = 5.67\times10^{-8} \quad /m^2.k^4.$$

له یوې سـطحې څخه د تشعشـع شوې انرژي (تودوخې) اندازه د نومړې سطحې له مساحت (A) سره متناسـبه ده. د تشعشـع تزاید د متشعشع جسم د تودوخې درجې په وړاندې ډېر حساس او د تودوخې د مطلقې درجې له څلورم طاقت سره متناسب دی. د جسم په تشعشع کې یو بل فاکتور هم رول لوبوي او هغه د جسم د سطحې طبیعت او څرنګوالی دی. چې (emissivity) یا د خپرېدنې وړتیا ورته وایي، او په E سره ښودل کېږي. اوس دوه جسمونه چه یوېې تور دی له (4-17) شکل سره سم دیوې محوطې په داخل کې ږدو، که چیرې د محوطې د دیوالونو د تودوخی درجه ( ) ثابت وي، د یوې مودې په تیرېدو سـره نو مورې دواړه جسـمونه به د هماغې درجې د تودوخې در لودونکی وي، ځکه چه د جسـمونو ترمنځ د تشعشـعي انرژي لېږد تر سـره کیږي، یعنې ورو ورو د دواړو جسمونو تر منځ تودو خیزه موازنه (برابر تیا) جوړ یږي، په پایله کې دواړه جسمونه د برابرې ( ) تودوخې لرونکی وي، د هغوی تودوخه نه ډیرېږي. پدې وخت کې هغه مقدار تشعشـعي انرژي چې د دواړو جسـمونو في واحد سطحې باندې د وخت په یوه واحد کې لګیږي، سـره برابر دی، که دا انرژي فرض شـي، څرنګه چې تورجسم (A) ټوله انرژي جذبوي، ځکه نو باید په هره ثانیه کې په هماغه اندازه انرژی له هرې واحدې سطحې څخه خپره کړي، که داسې نه وي، نو د تودوخې درجه یې پورته ځي.



(4-17) شکل

څرنګه چې د جذب ورتیا $\varepsilon = \frac{2}{1}$ ده، نو که چیرې $_1 =$ قیمت په پورتنی رابطه کې وضع کړو نــو، $_2 =$. ε او $_2$ هغــه مقدرا انرژي ده چې دو هم جســم ( ) یې په واحده ســطح کې فی د وخــت په یــوه واحدکې اخلي او په همــدې وخت کې د په اندازه له هرې واحدې ســطحې څخه انرژي خپروي چې د جذب شــوي انرژي مقدار دخپرې شوي انرژي سره برابره دی، یعنې: $=$
څرنګه چې $\delta^4 =$ دي، ځکه نو $\varepsilon\delta^4 =$ ، یعنې د خپورشوی تشعشعي انرژي مقدار د هغه جســم د جذب د ورتیا او د مطلقه تودوخي درجې له څلورمې درجې ســره برابره ده. اوس که یو له دې دوارو جسمو نو څخه چې مساحت یې A او د تودوخې درجه یې $_2$ وي، د یوې محوطې په داخل کې چې د تودوخې درجه یې $_1$ دی، دنری تا ر په وسیله چې د تودوخې عایق وي، د (4-17) شکل سره برابر، ځوړندکړو. پدې وخت کې مرکزي جسم یو مقدار تشعشع د محوطې د جدارلورته او برعکس د محوطې جدار یو مقدار تشعشع د جسم لور ته خپروي. که چیرې $_2$ د جسم څخه د تشعشعي انرژي مقدار د محوطې خواته او $_1$ د محوطې له خوا خپره شــوی تشعشــعي انرژي د جســم په لوروی، نو لیکلای شو چې: $_2 = \varepsilon\delta A\ _2^4$ د د دیوال له خواخپره شوي انرژي مقدار، د جسم (A) سطحی ته له $_1 = \varepsilon\delta A\ _1^4$ څخه عبارت دی. که چیرې لکه د (4-19) شکل $_1 > _2$ وي، د خپورشوی تشعشعي مقدار چې د جسم له سطحې څخه د وخت په واحد کې خپرېږي، مساوي دی له:

$$= \varepsilon\delta A\ _2^4 - \varepsilon\delta A\ _1^4$$
$$= \varepsilon\delta A(\ _2^4 - \ _1^4)$$

ε ته د جذب قابلیت یا د خپریدو ضریب هم وایې، چې د مرکزي ســطحې په ماهیت پورې تړاو لري. ε یو مجرد عدد دی چې قیمت یې د صفر او یو ترمنځ تحول کوي. کله چې یو جســم په بشــپړه توګه تور جســم په پام کې وینول شــي، پدې صورت کې $\varepsilon = 1$ دی. که جسم د هنداري د سطحې غوندې صاف او روښانه و ځلیږي، نو $\varepsilon = 0$ دی. دستیفان- بولتزمن قانون ښیي چې هغه اندازه تودوخه چې یو جسم یې د تودوخې په ټیټو درجو کې تشعشع کوي، یا له لاسه ورکوي، ډېره کمه ده، خو که چیرې د تودوخې درجه لوړه شي، د هغې تودوخې اندازه چې یو جسم یې د تشعشع په ډول له لاسه ورکوي، په ډېره چټکتیا سره زیاتیږي. د بیلګې په توګه څرنګه چې د لمر سطحې د تودوخې درجه یې $6000k^\circ$ ده، له دې امله د هغې تودوخې اندازه چې د لمر د باندینی سطحې واحد یې تشعشع کوي خورا زیاته ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څلورم څپرکي لنډيز

1. تودوخه يو ډول انرژي ده، چې د تودوخې د لوړې درجې درلودونکي جسم څخه د ټيټې درجې درلودونکي جسم ته جاري کېږي. د تودوخې مقدار واحد د SI په سيستم کې ژول دی.

. د يو جسم د تودوخې په حقيقت کې د هغه جسم د ماليکولونو منځنۍ حرکي انرژي ده.

. هدايت د تودوخې د لېږد يو ډول دي چې د ماليکولونو او اتومونو د اهتزازاو ټکر په واسطه ترسره کېږي، پرته له دې چې ماليکولونه يا اتومونه په جسم کې له يو ځای څخه بل ځای ته وخوځېږي.

. کانوکشن د تودوخې د لېږدولو هغه طريقه ده، چې د ماليکولونو د واقعي خوځښت په واسطه ترسره کېږي، يعنې ماليکولونه په جسم کې له يو ځای څخه بل ځای ته په اندولېږه توګه اوږد واټن طې کوي.

5. تشعشع د تودوخې د لېږد يو ډول دي چې مادي محيط ته اړتيا نه لري. تودوخيزه انرژي له يو ځای څخه بل ځای ته د infrared الکترومقناطيسي څپو په واسطه لېږدول کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څلورم څپرکي پوښتنې

1) تودوخه او د تودوخې درجه تعریف کړئ؟

) له یو ځای څخه بل ځای ته د تودوخې د لېږد طریقې بیان کړئ؟

) د تودوخیز هدایت ضریب تعریف کړئ، د هغه واحد څه شی دی؟

) د تودوخې درجې ګرادینت او تودوخیزه هدایت تعریف کړي.

5) د تودوخیز هدایت معادله ولیکئ؟

) تودوخیز هدایت او تودوخیزه تشعشع له مثال سره بیان او تشریح کړئ.

) د تودوخیزې تشعشع استعمال او کارونې په باره کې خپل معلومات ولیکئ.

څلور ځوابه پوښتنې:

1. په ثابت حالت کې د یو جسم د تودوخې درجه:

الف) له وخت سره تزاید کوي.　　ب) له وخت سره تناقص کوي.

ج) له وخت سره بدلون نه کوي او د جسم په مختلفو نقطو کې مختلفه ده.

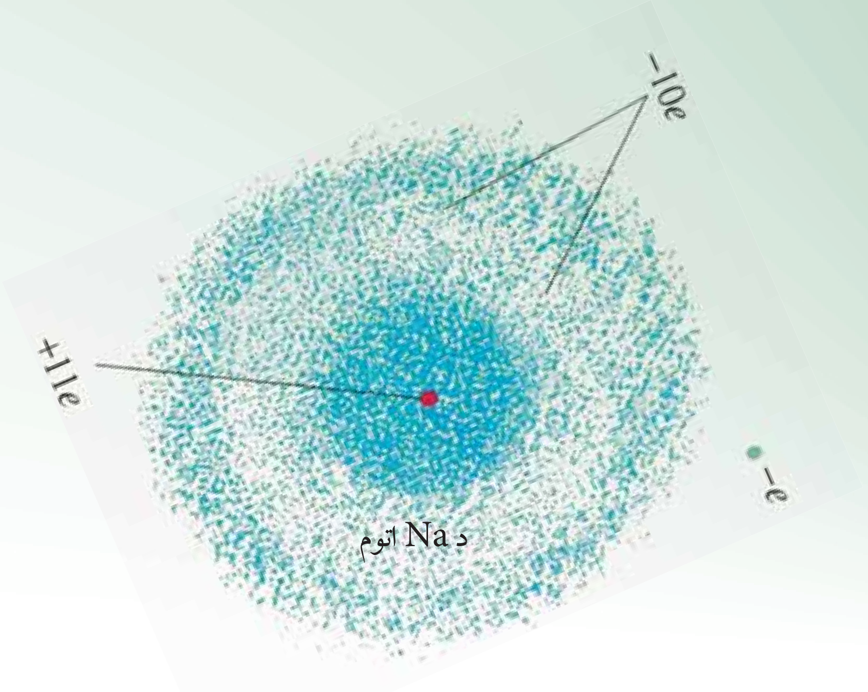
د) له وخت سره بدلون نه کوي او د جسم په ټولو نقطو کې یو شان ده.

. د تودوخې د جریان هغه اندازه چې له یوې فلزي میلې څخه چې د مقطع مساحت یې $1m^2$ دي تیریږي. که چیرې د تودوخې د درجې ګرادینت $1\ ^{\circ}/m$ وي، په ثابت حالت کې په کوم نوم یادیږي؟

الف) تودوخیز مقاومت　ب) اومیک مقاومت　ج) تودوخیز هدایت　د) دیفوژن

پنځم څپرکی

اتومي فزیک



د Na اتوم

موږ له پخوانیو کلونو څخه تر اوسه د فزیک له مختلفو قوانینو سره اشنا شوو، پوه شوو چې له دې قوانینو څخه څرنګه د فزیک د مسایلو په حل او د طبیعي ښکارنده په بیانولو کې ګټه واخلو. د بېلګې په ډول د نیوټن له قوانینو څخه په ګټه اخیستلو سره کولی شو، د جسمونو حرکت د ځمکې پرمخ په معمولي اندازو او د سماوي جسمونو حرکت د جاذبې قانون په مرسته (د مختلفو کتلو ترمنځ د جاذبې قوه) معلوم کړو.

په همدې ترتیب د برقي چارجونو ترمنځ د برقي قوې اثر د کولن له قانون څخه په ګټې اخېستلو، یا د برقي جریانونو مقناطیسي اثر دفارادې د قانون په نظر کې نیولو سره توضیح او تشریح کړو چې تاسو هم کولای شئ له خپلو تیرو زده کړو څخه په ګټې اخېستلو سره نور مثالونه هم راوړئ.

د 19 پیړۍ تر وروستیو پورې د فزیک پوهانو د فزیک له طرحه شوو قوانینو څخه په ګټې اخېستلو سره وکولی شول، د ډېرو طبیعي ښکارندو لپاره قانع کوونکي دلایل وړاندې کړي.

ددې قوانینو ټولګه د کلاسیک فزیک په نامه یادوي چې تر اوسه هم د فزیک د ډېرو مسایلو په حل او د طبیعي ښکارندو په تشریح او توضیح کې ترې ګټه اخلي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د الکترون په کشفولو چې د اتوم له تشکیلوونکو ذرو څخه دي او د غور وړ وسایلو په اختراع کولو پوهان متوجه شول چې نور، نو د کلاسیک فزیک پوهه د اساسي، دقیقو أزمایښتونو د تر سره کولو او د اتوم د تشکیلوونکو ذرو د حرکت لپاره بسنه نه کوي، د نوي فزیک د مباحثو مطالعې ته اړتیا ده، د مدرن (نوي) فزیک د نظریاتو بنسټ د نسبیت او کوانتمي فزیک نظریات تشکیلوي. د نبیست نظریه هغه پدیدې چې ډېر زیات سرعت لري، (د نور سرعت ته نژدې پدیدې) تر مطالعې لاندې نیسي، د کوانتمي فزیک نظریه ډېرې کوچنۍ پدیدې لکه مالیکولونه، اتومونه او واړه ذرات چې د اتوم تشکیلوونکي اجزاوې دي او د تحت اتومی ذراتو په نامه یادېږي، تر څېړنې او مطالعې لاندې نیسي. د نسبیت نظریه لومړي ځل د البرت انشتین(Albert Einstein) له لوري مطرح شوه او د کوانتمي نظریه د فزیک پوهانو له خوا چې د ماکس پلانک (Max Planck) ماکس بورن (Max Born) او ځینو نورو د څېړنو پایله ده.

په دې څېرکي کې دا چې ولې کلاسیک فزیک د ځینو پوښتنو له ځوابولو څخه کمزوري دی، د پیژندنې په ترڅ کې، د اتومي فزیک پیژندنه، د تور جسم تشعشع، اتومي طیف، جذبي طیف، اتومي مودل، تامسون، رادرفورد اتومي مودل، د فوتوالکتریک تاثیر، د بور اتومي مودل، د x وړانګه، د کوانتوم تیوري د تشعشع دوه ګوني طبیعت، د دوبریل د څپې اوږدوالي، د هایزنبرګ د قطعیت نه شتون څېړنه هم ترسره کوي، په لومړي سر کې به د ځینو هغو پدیدو چې د کلاسیک فزیک له لارې د بیانولو وړ نه دي، تر مطالعې لاندې ونیسو.

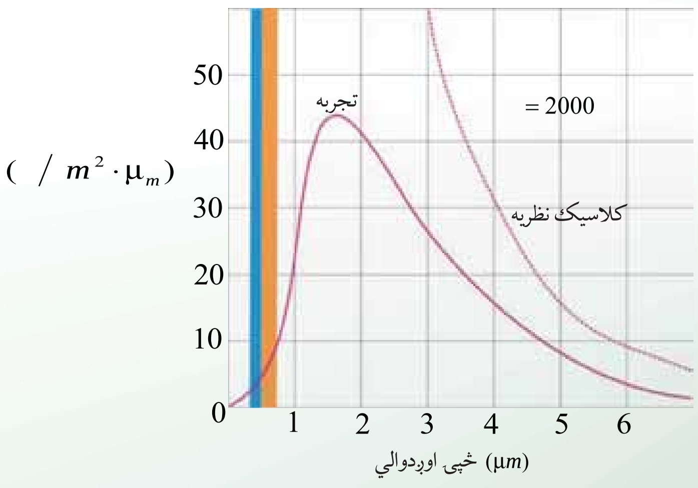
5-1-1: د کلاسیک فزیک نیمګړتیاوې

لکه څنګه چې مو د مخه وویل کلاسیک فزیک له هغو اجسامو څخه چې په لوړه اندازه او معمولي سرعت حرکت لري، بحث کوي، په داسې حال کې چې د نیوټن میخانیک او الکترومقناطیس (له هغه ډلې څخه د نور نظریه) په پام کې نیسي او هغو جسمونو په هکله چې چټکوالي یې د نور سرعت ته نژدې دی، بحث کوي. په دې صورت کې کلاسیک فزیک باید خپل ځای نسبیت فزیک ته پرېږدي، د هغو اجسامو د مطالعې لپاره چې د هغوي اندازه نژدې 10^{-10} متره (اتوم په اندازې) دي، باید کوانتمي فزیک د کلاسیک فزیک ځای ناستي شي. ددې موضوع د بیانولو لپاره د ځینو پوهانو نظریات چې د کوانتمي فزیک په برخه کې مطرح شول یادوو. د کوانتمي فزیک نظریه په (1900)م کال د ماکس پلانک له نظریې سره پیل شو، چې دا نظریه د کوانتمي میخانیک بنسټ او اساس جوړوي. پلانک د لومړي ځل لپاره وکولي شو، د أزمایښت په ترسره کولو سره د اجسامو له سطحې څخه د څپو د تشعشع او الکترومقناطیس په اړه خپله نظریه وړاندې کړي. د یادولو وړ او مهمه دا ده چې له دې ازمایښتونو څخه لاسته راغلي پایلې، د نیوټن له قوانینو سره سمون لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د کلاسیک فزیک د نظرېې له مخې کله چې یوه چارج لرونکې ذره تیز حرکتونه ولري، مثلاً د خپل ماحـول د تعادل حالت څخه نوسـان وکړي، د الکترومقناطیس یـوه څپه له هغه څخه خپرېږي چې له دې موضوع سـره د الکترومقناطیس په بحث کې اشـنا شوو او مولیدل چې څرنگه په فضاکې چارج لرونکـو ذرو د حرکـت چټکوالي په انتن کې د الکترومقناطیسـي څپـو د خپریدو لامل کېږي، چې د الکترومقناطیسي څپو خپرېدوته د جسمونو له سطحې نه حرارتي تشعشع وايي.

حرارتي تشعشـع چې د اجسـامو له سطحې څخه خپرېږي، د چارج لرونکو ذرو له نوسان څخه چې د جسـم دننه او د هغه سـطحې ته نژدې واقع دي، سرچینه اخلي د شـلمې پیړۍ تر لومړیو پورې فزیک پوهانو و نشو کولای، د کلاسیک فزیک له قوانینو او مفاهیمو څخه په گټه اخېستنې، له هغه ډلې څخه د یو جسـم له سـطحې څخه خپرې شوي الکترومقناطیسي څپې له تجربي منحني گانو سره بیان کړي او یا په بل عبارت د هغو له محاسـبې څخه منحني گانې لاسـته راوړي چې له پایلو، لکه له دې شـکل سره هیڅ سمون نه درلود په (5-1) شکل کې حاصل شوي منحني له نظري منحني څخه د کلاسیک فزیک په اسـاس په (نقطه چین خط) او تجربي منحني د (2000) درجې کالوین تودوخې لپاره ښودل شوي دي.



(5-1) شکل

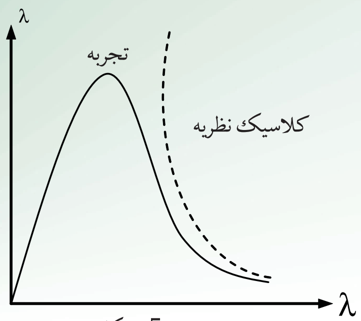
فعالیت

پـه خپلـو ډلو کې د دوو منحنیو په اړه چې په (5-1) شـکل کې یې وینې، بحث وکـړئ او د دوو منحنیو ترمنځ نه سمون مشخص کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د کلاســیک فزیک د نظریي او لاســته راغلو تجربي پایلو پر اساس په محاسبه شوو نتایجو کې، یو نه سمون چې کلاسیکي محاسبات یې وړاندوینه کوي دا دی چې د خپرې شوې ځلیدونکې انرژي اندازه چې د ډېرې لنډې څپې له اوږدوالي سره شایي لایتناهي وي، مګر څرنګه چې په تجربي ګراف کې ویني ددې انرژي اندازه ډېره کمه ده.

د نولسمې میلادي پیړۍ په وروستو کې فزیک پوهانو دجسم له سطحې څخه حرارتي تشعشع د طیف په هکله ډېرې هڅې وکړې چې اکثراً دا هڅې ناکامې شوې په (5-) شکل کې دلاسته راغلي منحني تشعشع له نظري محاسبې نه، د کلاسیک فزیک پرېنسټ په (نقطه چین خط) او یوې تجربې منحني سره د تودوخي ( ) په یوه ټاکلي درجې ښودل شوي دي، څرنګه چې په شکل کې لیدل کېږي.



(5-) شکل

د لوړو څپو په اوږدوالي کې کلاسیکه نظریه له تجربي سره سمون لري، اما د لنډو څپو په اوږدوالي کې کلاسیکه نظریه په بشپړ ډول له ماتې سره مخامخ کېږي، د کلاسیکي نظریې او تجربې پایلو ترمنځ عملاً هیڅ ډول مطابقت نه لیدل کېږي.

د کلاسیکي نظریي د وړاندوینې پر اساس د لنډو څپو په اوږدوالي کې د جسم تشعشع باید بې نهایت (بې پایانه) لور ته تقرب وکړي، په داسې حال کې چې تجربي پایلې دقیقاً د هغه مقابلې نقطې یعنې صفر پلوته تقرب کوي.

په پای کې پلانګ د شلمې پیړۍ په پیل کې د فرضیې په وړاندې کولو دا مسئله په بیړې سره حل کړه او ددې فرضیې په مطرح کولو او کلاسیک فزیک د ځینو مفاهیمو په مرسته یې وکولی شو، هغه رابطه چې د تور جسم د تشعشع لپاره یې لاسته راوړې وه، په ثبوت ورسوي چې د بحث په اړدوکې به له هغه سره اشنا شو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

2-1-5: د تور جسم تشعشع

څرنګـه چې پوهېږی ټول جسـمونه د تودوخې په لوړو درجو کې لـه ځانه نور خپروي د بیلګې په ډول هغه نور چې له لګیدلي اور اویاکومې بلې تودوخې څخه خپرېږي، دا راښیي چې اجسام د تودوخي په هره درجه کې یعنې د تودوخې په لوړو او ټیټو درجو کې له ځانه مریي نور د الکترومقناطیسـي څپو په بڼه خپروي چې هغه د تودوخې د تشعشع په نامه هم یادوي.

ځنګه چې وویل شـو، د هر جسـم له سطحې څخه تل تشعشـعي انرژي خپرېږي او نور جسمونه چې د هغه شـاو خواته دي، دا تشعشـع پیداکوي، هر جسم ددې تشعشع یوه برخه جذب او پاتي یې له ځانه تیروي، تشعشع هغه وسیله ده، چې تودوخه کولي شي د هغه په واسطه انتقال وکړي او هغه عامل پورې چې د جذب د ضریب په نامه یادېږي، تړاو لري.

د هر جسم له لوري د جذب شوي تشعشعي انرژي او پر هغه جسم باندې د تشعشعي وارده شوي انرژي نسـبت د نوموړي جسـم د جذب د ضریب په نامه یادوي او هغه په λ سـره ښیي، د هر جسم د جذب ضریب د جسـم د سـطحې په ځانګړتیاوو پورې تړلي دي او اندازه یې د توپیر لرونکو څپو د اوږدوالي لپـاره یـو ډول نه دي، په بل عبارت یو جسـم د هرې څپې د اوږدوالي لپـاره د جذب ځانګړې ضریب لري.

$$\lambda = \frac{\text{جذب شوي تشعشعي انرژي د } \lambda \text{ څپې له اوږدوالي سره}}{\text{تشعشعي وارده شوي انرژي د } \lambda \text{ څپې له اوږدوالي سره}}$$

د پورتنـې رابطه پراســاس څرنګه چې د صورت عـدد اندازه تل د مخرج له عدد څخه لږه دی ځکه نو λ نشي کولی له یوه څخه لویه وي، اما هرڅومره چې جسم تشعشعي انرژي ډېره جذب کړي ضریب یې پورته او یوه ته نژدې کېږي.

تر ټولو ښه جذب کوونکې هغه جسم دي چې ټوله وارده شوي تشعشع جذب کړي چې په دې صورت کې $\lambda = 1$ دي، هغه جسـم چې وکولی شي واردو شـوو څپو ټول اوږدوالي جذب کړي، تور جسم ګڼل کېږي. تور رنګې جسمونه ټول مریي نور چې پر هغو لګیږي کولی شي، جذب یې کړي مګر ښایي پام وکړو هر جسـم چې تور رنګ ولري، تورجسـم نه دي، ځکه ممکنه ده د هغه د جذب ضریب د ځینو مریي څپو د اوږدوالي لپاره له یوه څخه لږه وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

5-1-3: تشعشعي (تابشي) شدت

د يو جسـم تشعشعي شـدت د الکترومقناطيسـي څپو د ټولې انرژۍ له اندازې سره مساوي دي چې د زمـان په واحد کې د يوه جسـم له سـطحې څخه خپرېږي، ددې تعريف لـه مخې هرڅومره چې د يوه جسـم د جذب ضريب لوړ وي، تشعشـعي شدت يا د تشعشـع قابليت يې هم لوي دي په بل عبارت د هر جسـم د تشعشـع توان د هغه د جذب ضريب سره مستقيم نسبت لري، تور جسم د تودوخې په هره درجه کې د ډېر لوړ تشعشـعي شـدت لرونکی دي. کولی شو ووايو چې تور جسم د الکترومقناطيسي څپو ډېر ښه خپرونکی او ددې څپو ډېر ښه جذبوونکی دی.

څرنګه چې وويل شو د هر جسم له سطحې څخه د خپرې شوي تشعشع اندازه نه يوازې د تودوخې په درجه پورې بلکې په نورو لاملونو لکه د هغه د سطحې په ځانګړنې (خواص) پورې تړلې ده.

له همدې امله فزيک پوهان د يوه تور جسـم د جوړولو لپاره د داسـې جسـم په لټه کې دي، ترڅو هيڅ ډول تشعشع چې له خپل شاوخوا محيط څخه يې ترلاسه کوي له ځانه تيره نکړي او ځان ته يې جذب کړي. ايا پوهېږئ چې په عمل کې کوم جسم ته تور ويل کېږي؟

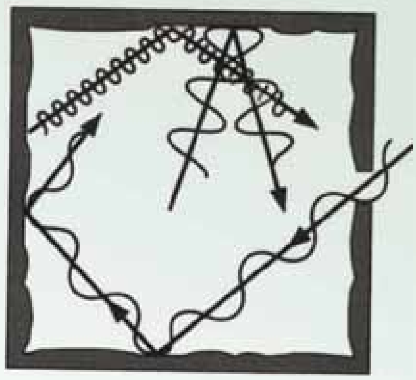
ددې پوښتنې د ځوابولو لپاره يو داسې جسم چې منځ يې تش وي د (5-) شکل سره سم په نظر کې ونيسئ چې وړوکې سوری يې پرمخ جوړ شوي وي، دا سوري د تور جسم ځانګړنه لري.

او د يوه تور جسـم غونډې عمل کوي يعنې ددې جسـم سـوري، تور جسم دي، نه په خپله جسم هغه تشعشـعات چې د جسـم له شـاوخوا نه په سوري کې د جسـم د خاليګاه د ننه ورادېږي، له انعکاس نه وروسـته دوباره د سـوري دننه خپله انرژي له لاسه ورکوي، په پای کې پرته له دې چې له خاليګاه څخه بهرووځي، په بشـپړه توګه جذبېږي. په دې توګه ددې سـوري د جذب ضريب د جسم دننه د ټولو وارده څپو د اوږدوالي لپاره مسـاوي له يو سـره دي. له دې سوري څخه کولی شو، د يوه تور جسم په ډول ګټه واخلو.

د يوه جسـم له سـطحې څخه د خپرې شوې تشعشـع اندازه د ځليدو په نوم تعيين او مشخص کوي، د څپې په هر اوږدوالي کې د يوه جسـم تشعشـع د الکترومقناطيسي څپو د انرژۍ له اندازې سره مساوی دي. د څپـو لـه اوږدوالـي سـره د (λ او $\lambda + \Delta\lambda$) په منځ کې د زمان په يوه واحد کې د يوه جسـم د سطحې له واحد څخه خپرېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

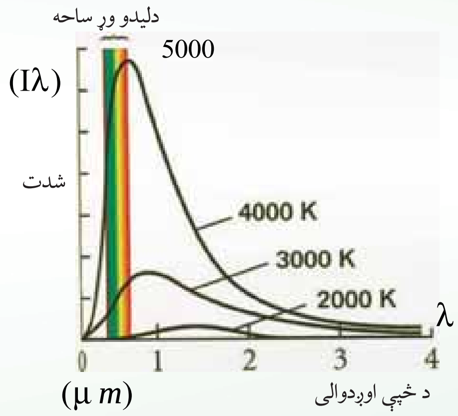
هغه انرژي چې د حرارتي تشعشع په صورت کې د وخت پــه واحد کې د څپو د اوږدوالي د λ څخه تر $\lambda + \Delta\lambda$ پورې د يوه جسم د سطحې له واحد ته په تشعشع کوونکي توگه خپرېږي. د څپې اوږدوالي د خلا (تشعشـع) په نامه يادېږي او هغه په (λ) سره ښيو.

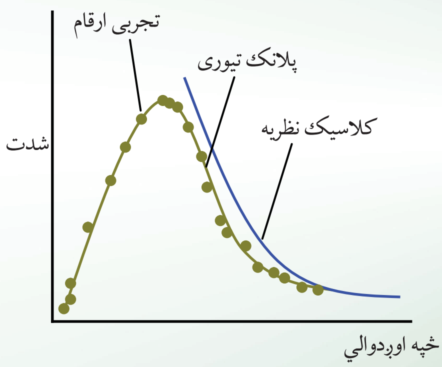


(-5) شکل

(تشعشعي شدت دي چې د څپو په واسطه خپرېږي).

د (λ) تشعشع د تور جسم لپاره په مخامخ شکل د څپو په اږدوالي د تودوخې په مختلفو درجو اندازه گيري شوي او د تودوخې څلور درجې ښيي.





(-5) شکل،
د تودوخې څلور مختلفي درجې ښيي

څرنگه چې په شــکل کې ليدل کيږي، هرڅومره چې د تور جســم د تودوخې درجه زياته وي په همغه اندازه د هغو څپو اوږدوالي چې خپرېږي، وړوکي کيږي، د مجموعي تشعشــعي شــدت د تودوخې د درجې په زياتوالي سره زياتېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

په خپلو ډلو کې په لاندینیو هرې یوې پوښتنې بحث وکړئ او خپل نظریات خپلو ټولګیوالو ته ووایی.

1. ولې په اوړي کې د روښانه رنګ لرونکي لباسونو اوپه ژمي کې د تیاره رنګ کالیو اغوستل مناسب دي؟

2. په دوو ورته ګیلاسونو کې مو چې په یوه کې تور چاي او په بل کې شین چاي په عین اندازه اچولي دي، ستاسو په نظر کوم یو ژر سړېږي؟

5-1-: اتومي طیف ( )

یوه بله پدیده چې د کلاسیک فزیک په واسطه د بیانولو وړنه وه، له اتوم څخه د نشر شوي طیف څېړنه وه چې د کیمیا او فزیک د یو شمیر پوهانو له لورې په ازمایښتونو سره تر سره شوه.

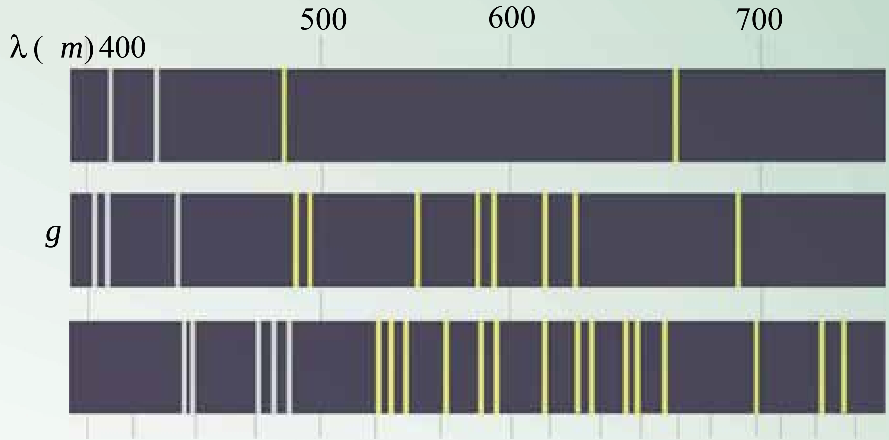
نیوټن د لومړي ځل لپاره د منشور له طیف څخه د لمر د نور په تیریدو یوه سپینه رڼا تشکیله کړه. نیوټن وښودله چې سپین نور لــه اوه بېلابېلو رنګونو څخه تشکیل شوي. د سپینې رڼا طیف یو پیوست طیف دي چې په (5-5) شکل کې ښودل شوي دي. په مخکیني لوست کې د تودوخې له تشعشع سره أشنا شوو او وموليدل چې دا تشعشع د پیوست طیف لرونکي دي. اوس د تشعشع بل ډول څېړو.

(5-5) شکل

په دې ډول تشعشع کې له یوه نري اوږد ښیښه یي ګروپ څخه چې په داخل کې یې نري ګاز او بخار له یو معین عنصر څخه په لږ فشار لګه جیوه، سودیم او یانیون څخه کار اخلو.

دوه الکترودونه دانود اوکتود په نومونو د څراغ دواړو لورو ته قرار لري، چې په ترتیب سره د یوې بترۍ مثبت او منفي قطبونو ته په لوړ ولتاژ سره وصل شوي. د ګروپ د کتود او انود ترمنځ د لوړ ولتاژ په بر قرارولو بربښنايي الکتریکي تخلیه رامنځته کېږي، د ګاز اتومونه په مثبتو ایونو بدلېږي او د رڼا په خپرولو پیل کوي، هغه رڼا چې له ګروپ څخه خپرېږي ابي رنګ لري، که دغه رڼا له منشور څخه تیره کړو او د هغه طیف تشکیل کړو، وینو چې دا طیف پیوست نه دي، بلکې له څو رنګه خطونو چې یو له بله بیل دي، د ټاکلو څپو په اوږدوالي تشکیل شوی دی.

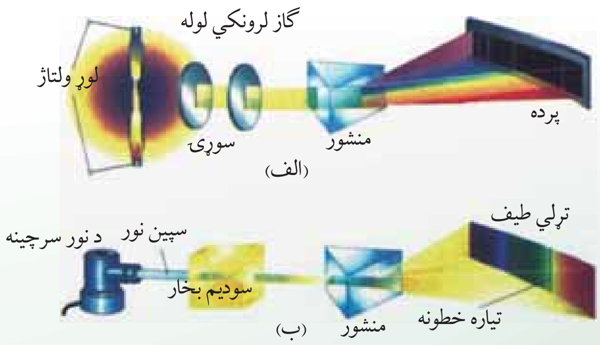
(c) ketabton.com: The Digital Library



(-5) شکل

په همدې ترتیب که د ګروپ دننه د جیوي د بخار پرځای د کوم بل عنصر بخاروي، بیا هم له هغه څخه حاصل شوي طیف د رنګه خطونو په بڼه یو له بله سره بیل لیدل کېږي، مګر دا خطونه هم د شمیر او هم د څپې د اوږدوالي له نظره د لاسته راغلي طیف له خطونو سره د جیوي له ګروپ څخه توپیر لري.

د هر عنصر له بخار څخه د ځیاره شـوي نور طیف د هغه عنصر د اتومي طیف په نامه یادوي، نو ویلي شو چې د مختلفو عناصرو اتومي طیف یو له بل سره توپیر لري، له ځیاره شوي نور څخه حاصل شوي اتومي طیف د هر عنصر د بخار په واسطه د همغه عنصر د اتوم د نشري طیف په نامه یادوي.



(-5) شکل

د جیوي د بخار ګروپ طیفونه زیاته اندازه قرمز (سور رنګه) مادو څخه نور خپروي چې دا نور د انسان روغتیاته زیان لري، په همدې اســاس انســان ته ښــایي چې په مســتقیم ډول د جیوي له ګروپ څخه تر خپرې شوي رڼا لاندې واقع نشي د سپوږمیزو (فلورسینت) ګروپونو دننه د جیوي بخار موجود وي، اما ددې ګروپونو دیوالونه په یوه نازکه سپین رنګې مادې سره پوښوي، دا سپین رنګې ماده ددې لامل کېږي چې که له موادو څخه سور رنګې (قرمزي) نور پرې وځلېږي، هغه جذبوي او سپین نور خپروي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

5-1-5: جذبي طيف (   )

په (1 1)م کال فرانهوفر (Fraunhofer) د دقيقو تجربو په ترسره کولو د لمر په طيف تياره خطونه کشف کړل، هغه وښودل چې که د لمر طيف ته په غور سره وکتل شي، تياره خطونه په نظر راځي، په دې معنې چې په طيف کې د ځينو ځيني اوږدوالي شتون نلري او د هغه پر ځای تور تياره خطونه ليدل کېږي، اوس پوهېږو چې په لمر کې د عناصرو موجود ګازونه له لمر نه د خپرو شوو ځينو ځيني اوږدوالي جذبوي چې د هغوي نه شتون د تياره خطونو په بڼه د لمر په طيف کې تر سترګو کېږي.

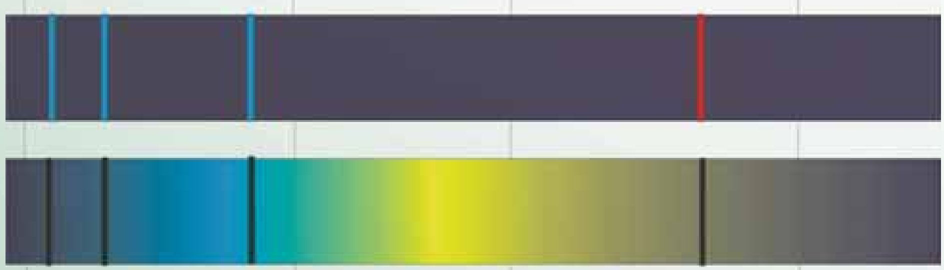
د سپين نور طيف چې د ځينو ځيني خطونه او طول يې جذب شوي وي جذبي طيف ورته ويل کېږي. تجربو ښودلې ده کله چې سپين نور د يوه ټاکلي عنصر څخه دننه تير شي او طيف يې تشکيل شي او له هغه څخه حاصل شوي طيف د خطي طيف په بڼه تر سترګو کېږي.

د مختلفو عناصرو د خپارو شوو او جذبي طيفونو مطالعه راښيي چې:

1 - د هر عنصر په خپاره شوو او جذبي طيفونو کې د ځينو معين اوږدوالي وجود لري چې د هغه عنصر له مشخصاتو څخه ګڼل کېږي، يعنې د دوو عنصرو نشري او جذبي طيفونه سره ورته نه وي.

2 - د هر عنصر اتوم له سپين نور څخه د ځينو طول جذبوي که د هغه عنصرو تودوخې درجه پورته لاړه شي او يا په کومه بله بڼه وارول شي، هغه بيرته ځلوي (منعکس کوي يې) په (-5) شکل کې د هايدروجن د اتوم نشري او جذبي طيف ښودل شوي دي.

هر عنصر د اتومي طيف خطونه يا د ځينو ځانګړي اوږدوالي لري او د هر عنصر نشري او جذبي طيفونه لکه د افرادو د ګوتو نښانونو غوندې د هر عنصر د پيژندنې لپاره ترې کار اخيستل کېږي.



(-5) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

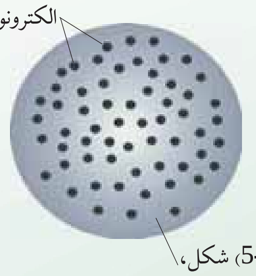
د الف او ب نشـري او جذبي طيفونه د هايدروجن د بخار اتومونه ښـيي، شـکلونو ته په پاملرنې سره جذبي او نشري طيفونه مشخص کړئ.

د نشري او جذبي طيفونو برابرولو او څيړلوته طيف ښودنه وايي. طيف ښودنه د عناصرو د پيژندني ښه وسـيله ده. چې د نولسـمې پيړۍ په وروستيو کې د څو نا پيژندل شوو عناصرو د کشف لامل شو، ولې په دې بريالي ګټې اخيستنې سره بياهم په دې اړه چې ولې هر عنصر ځانګړي طيف لري، په کلاسيک فزيک يې ځواب شـتون نه درلود. د کلاسـيکي نظريې پراساس يو اتوم په هغه صورت کې نور خپروي چې په يوه ښه لکه له نورو اتومونو سـره د تماس له کبله يا د برېښـنايي په واسـطه د هغه اتوم الکترونو ته انرژي ورکړل شـي، دغه الکترونونه د انرژي د لاسـته راوړلو امله نوسـان کوي الکترومقناطيسـي څپـې خپـروي او که نور پر يوه اتوم وځلېږي، د وارده نور د برېښـنايي ميدان نوسـان ددې لامل کېږي، چې الکترونونه په نوسـان کولو پيل وکړي او وارد شـوي نور جذب کړي، ځکه نو کلاسـيکو نظرياتو ته په پاملرنې سـره هر اتوم کولای شـي، په هر څپه ييز اوږدوالي نورته تشعشـع ورکړي او يايي جذب کړي، په داسـې حال کې چې تجربه ښـيي چې د اتومونو په جذبي او تشعشـعي طيف کې کيدلې شي يوازې د معينو څپو اوږدوالي خپور اويا جذب شي يا په بل عبارت د هر اتوم الکترونونه يوازې په معينو فريکونسيو سره کولې شي چې نوسان وکړي.

5-2-1: د تامسون اتومي موډل

تامسـون انګليسـي پوه د اتومي جوړښت لومړني موډل پيشنهاد کړ، په دې موډل کې په يو نواخته ډول د اتوم ويش له کتلې او مثبت چارج نه په کروي بڼه په پام کې نيول شـوي، په دې موډل کې الکترونونه له منفي چارجونو سـره لکه مميز، مميزو د کيک د موډل په دننه کې په سرتاسـري توګه ويشـل کېږي، له دې کبله دې موډل ته د مميزو د کيک موډل ((موډل کيک کشمشي)) (Plum pudding Module) هم وايي.

تامسـون د مميـزو د کيک د موډل پر اسـاس د اتومونو ځينې ځانګړنـې لکه د کتلې اندازه، د الکترونونو شـمېر او د هغوي خنثـي توب بيان کړل، مګر وروسـته رادفورد د ازمايښـت په ترسـره کولو دې نتيجې ته ورسيد چې د اتوم چارج بايد د اتوم په مرکز کې متمرکزوي او پر دې اسـاس يې يو بل موډل د اتوم د جوړښت لپاره پيشنهاد کړ.



(-5) شکل، مثبـت برقي چارج د کرې دننـه په يو نواخته توګه ويشل شوي دي

- -5: د رادرفورد اتومي موډل

رادرفورد د تامسن شاگرد په (11 1) کې د تجربو په ترسره کولو دې پایلې ته ورسید چې د یو اتوم ټول مثبت چارجونه له ډېرواړه حجم سره په هسته کې د اتوم په مرکز کې متمرکز وي او الکترونونه له منفي چارجونو سره ددې مرکزي هستې شاوخوا په ډېرو لرې واټن کې احاطه کړې ده، یعنې د هستې او الکترونونو ترمنځ فضا تشه ده، سره له دې چې د رادرفورد مودل په ډېرو برخو کې له بریاوو سره ملگرې وه، مگر ځینې پوښتنو ته یې لکه، اتومونه څه ډول حرکت کوي؟ څه شې ددې خنډ گرځي چې الکترونونه له منفي چارجونو سره د برېښنایي قوې په اثر د هستې د مثبتو چارجونو لورته سقوط ونکړې او هسته له څه نه جوړه شوې ده؟ څرنگه کولی شو د هغه چارج اندازه کړو؟ او نورې ډېرې پوښتنې چې په خپله هغه هم ورسره مخامخ شوي وو.

له دې امله نورو فرضیوته اړتیاوه، ځواب نشو ویلی ترڅو چې د رادرفورد اتومي مودل بشپړ کړې او د اتوم د جوړښت په هکله مطرح شوو پوښتنو ته ځواب ووایي چې وروسته بیا دا ډول مودل دنمارکي فزیک پوه نیلس بور (5 -1 1) (Niles Bohr) په 1 1 کال د هایدروجن د اتوم نوي مودل چې اتومي طیف تشریح کوي، پیشنهاد کړ.

- -5: د ماکس پلانک (-1 5 1) Max planck نظریه

د کلاسیک فزیک پر اساس، هر کله چې یوه چارج لرونکي ذره تعجیلي (بیړه لرونکي) حرکت ولري (مثلاً د خپل تعادل وضعیت ماحول نوسان کوي)، یو الکترو مقناطیسي څپه له هغې څخه خپریږي. همدارنگه د کلاسیک فزیک له مخې د الکترو مقناطیسي څپې انرژي یو پیوست کمیت دی. د ماکس پلانک د نظریې سره سم، هغه مقدار انرژي چې جسم ئې د الکترو مقنا طیسي څپو په بڼه خپروي، هغه د یو ثابت مقدار تام مضرب دی، چې د غه ثابت مقدار د الکترو مقناطیسي څپې له فریکونسي سره ترون لري. د دې نظریې له مخې د یوې الکترو مقناطیسي څپې انرژي له (v) فریکونسي سره برابره ده لـه: ( )........ v = په دغه رابطه کې یو تام ثابت عدد دی او د ضریب یو ثابت مقدار دی چې د پلانک د ثابت په نوم یادیږي. دغه ثابت د ماکس پلانک پواسطه د تور جسم دځلیدو په اړوند د تجربې منحني گانو د محاسبې د تطبیق په نتیجه کې په لاس راغلې چې د دغه ثابت منل شوې قیمت برابر دی له: $= 6.63.10^{-34}$ سره . v د نور خپره شوي کوانتم انرژي له v فریکونسي سره چې هغې ته فوتون هم وایي او د کوانتمونو شمیر راښیي چې د کوانتمي عدد په نوم یادیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

په (1) رابطه کې که د پلانک ثابت د (ژول ثانیه) په اساس حساب کړو، انرژي د ژول له واحد سره لاسته راځي. خو د اتوم د اجزاوو د جوړښت په بحث کې له ژول څخه د واحد په توګه استفاده نه کوي. ځکه چې ژول یو لوی واحد دی، له هغې څخه استفاده مناسبه نه ده او معمولاً له یو بل واحد نه چې الکترون ولټ ( ) نو میږي، ګټه اخیستل کیږي. د تعریف پر اساس، یو الکترون ولټ د یو الکترون تر یو ولت ولتاژ لاندې انرژي له تغیر سره برابره ده. په داسې حال کې چې یو ژول د بریښنایي چارج له هغه مقدار انرژي سره برابره ده چې یو کولن د یو ولټ ولتاژ لاندې وي. په پایله کې د دې یادونې له مخې چې: $= 1.6.10^{-19}$ 1 د الکترون ولټ او ژول تر منځ لاندې رابطه وجود لري:

$$1 = 1.60.10^{-19} = (1.60.10^{-19}) \times (1v) = (1.60.10^{-19})$$ یو الکترون انرژي د یوولټ تر ولتاژ لاندې

په دې اساس: $1 = 1.6.10^{-19}$

مثال: د راديويي څپو فریکونسي له 1 نه تر 100 مرتبې پورې وي. د دې څپو اړوند فوتونونو انرژي د تحول میدان حساب کړې؟ د $v_1 = 1$ فریکونسي لپاره لروچې:

$$_1 = v_1 = (6.63\times10^{-34})(10^6\ ^{-1}) = 6.6\times10^{-28} = 4\times10^{-9}\ v$$

او د $v_2 = 100$ فریکونسي لپاره لروچې:

$$_2 = v_2 = (6.63\times10^{-34})(100\times10^6\ ^{-1}) = 6.6\times10^{-26}$$

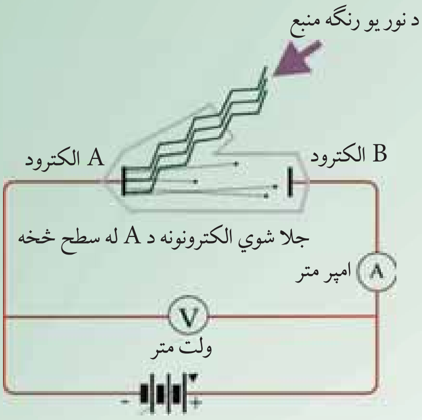
دوروستني قیمت په بدلولو سره د له جنس څخه لروچې: $_2 = 4\times10^{-7}$

نو پدې اساس د رایدیویي څپو اړوند فوتونونو د انرژي د تحول میدان له 4×10^{-9} تر 4×10^{-7} پورې دی.

5-: د فوتو الکتریک اثر (اغیزه)

پـه 1 م کال کـې یو المانـي فزیک پوه چې هانریـچ هرتـز (Heinrich Hertz) نومیده، دارنګه مشـاهده کړ: کله چې نور په یو ډېر کوچني طول موج (بنفش نور) سـره له یو فلزي بریښـنا ښـودونکی (الکتروسـکوپ) خولی چې د منفي چارج لرونکي وي، ولګیږي، نو د الکتروسـکوپ د تخلیه کیدو سبب ګرځي. بلې تجربې وښودله چې د دغه بریښنا یې تخلیې اصلي لامل، د الکتروسکوپ له فلزي خولـی څخه د الکترونونو جلا کیدل دی. دغه پدیده یعنې د الکترونو جداکول له یوې فلزي سـطحې څخه د نور لګیدو پوا سـطه، فوتو الکتریک نومیږي او د فلز له سـطحې نه شیندل شوو الکترونونو ته فوتو الکترون وایي. د فوتو الکتریک د پدیدې د څیړنې لپاره له هغې د ستګاه څخه استفاده کوي کوم چې په (5-1) شکل کې ښودل شوی دی.

په د غه دستگاه کې دوه فلزي الکترو دونه (A او B) د یوې خلا په محفظه کې قرار لري او له بهر څخه د یو تنظیموونکي ولتاژ په منبع پورې وصل شوي دي. د A الکترود د یو مونوکروماتیک (یورنگه) نور په مقابل کې چې د یو طول موج یا یوې فریکونسي درلودونکي دي قرار لري د (1-5) شکل مطابق. تجربه ښيي چې که چیرې نور په عادي ډول د A په الکترود باندې ولگیږي، هر څومره چې ولتاژ لوړهم وي، خو بیاهم په مدارکې جریان نه برقراریږي.



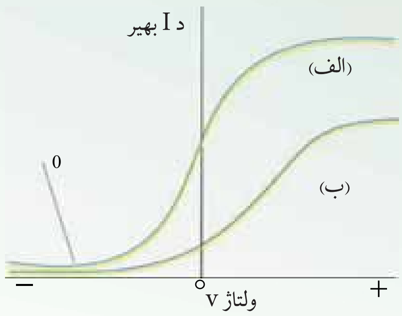
(5-1) شکل

خو که چیرې نور په مناسبه فریکونسي کې د A په الکترود باندې ولگیږي، په مدارکې جریان برقراریږي، چې کولی شو، د دغه جریان موجودیت دارنگه تفسیر کړو چې د نور لگیدل، د A الکترود له سطحې څخه د فوتو الکترونونو د جلاکیدلو او د دوی د خپریدو سبب شوي دی. که چیرې د غه الکترونونه کافي (پوره) اهتزازي انرژي ولري، نو د B الکترود ته رسیږي او جریان برقراریږي. د ولتاژ (V) په تغیرولو سره کولای شو، د I جریان د تغیراتو منحنی د (V) ولتاژ په اساس په لاس راوړو.

په (5-11) شکل کې د جریان د تغیراتو منحنی د دوو مختلفو نورو شدت مقدارونو لپاره کوم چې د A په الکترود کې وارد شویدی، د ولتاژ په اساس ښودل شوي دي. د نور فریکونسي په دو اړو حالتونو کې یو شي دی. د مثبت ولتاژ مقدار د هغو شرایطو پر اساس دی چې د B الکترود د ولتاژ منبع د مثبت په أخري برخه کې تړل شوي دی. څرنگه چې د الف په منحني کې ښودل شوي دی، د (V) د مثبتو مقدارونو لپاره د ولتاژ (V) په زیاتیدو سره لومړی جریان زیاتیږي، وروسته یو ثابت مقدار ته رسیږي چې بیا نور د ولتاژ زیاتیدل په هغې مقدار باندې اثر نه کوي (5-11) شکل. د غه موضوع کولای شوو په لاندې ډول توضیح کړو چې مثبت ولتاژ د دې سبب گرځي چې فوتوالکترونونه د B الکترود خواته کش کړي او د ولتاژ په زیاتیدو سره یو زیاته اندازه فوتو الکترونونه د B خواته کش کیږي او جریان زیاتیږي. خو که چیرې ولتاژ هغه حد ته ورسیږي چې د B الکترود وکولای شي، ټول فوتو الکترونونه جمع کړي، نور نوبیاد (V) ولتاژ په زیاتیدو سره جریان پورته نه ځي. بل په زړه پورې او د پاملرنې وړتکي چې په دې منحني کې لیدل کیږي داده چې د (V) منفي مقدارونو (یعني کله چې د B الکترود د ولتاژ منبع د منفي په اخرې برخه کې تړل شویدي) د جریان لوری تغیر نه خوري او د ولتاژ په کمیدو سره مثبت جریان کمیږي، تردې چې د $-V_0$ و لتاژ په مقابل کې چې متوقف کوونکي ولتاژ نومیږي، جریان صفر کیږي او د $-V_0$ څخه د کمو مقدارونو هم جریان صفر پاتې کیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د دې وضعیــت د بیانولــو لپاره ویلي شــو چې د   د منفي مقدارونو لپــاره د A الکترود چې اوس په اخرني مثبته برخه کې وصل دی، فوتو الکترونونه خپلې خواته راکاږي(کش کوي)، او د هغوی اهتزازي انرژي کموي په پا یله کې د هغوی لږ شــمیر کولای شــي چې د B الکترود ته ځان ورسوي او په ₀ – ولتاژ کې هیڅ یو فوتو الکترون B ته نه رسیږي.



(5-11) شکل

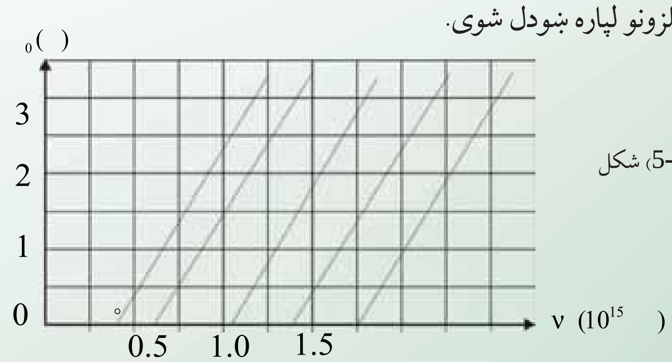
د (ب) منحنــی د هغې تجربې اړونــد دی چې په هغې کې مو د نور شدت نیمايي کړي.(خو نور هماغومره فریکونسي لري) څرنگه چې له منحني څخه لیدلای شو، د ₀ مقدار د دواړو منحنــي گانو لپاره یو شــی دی. دا پــدې معنی چې متوقف کوونکي ولتاژ له وارده شــعاع ســره کومه اړیکه نه لري.

که دغه تجربه د مونوکروماتیک (یورنگ)نور چې د بلې فریکونسي لرونکی دي، تکرار کړو، د چریان د تغیراتــو منحني گانې د ولتاژ په اساس د الــف او ب د منحني گانو غونډې په لاس راوړو، خو په دې توپیــر چې متوقف کوونکــي ولتاژ به دبل مقــدار لرونکي وي. یعنې د متوقــف کوونکي ولتاژ مقدار دوارده نور له فریکونسي سره تړ او لري.

که چیرې د الف شکل په د ستگاه کې د A فلزي الکترو د جنسیت ته تغیر ورکړو، بیاهم همدغه نتایج لاســته راوړو، مگرپــه دې حالت کې هم د متو قــف کوونکي ولتاژ مقدار تغیر کوي، یا په بل عبارت د متوقف کوونکی ولتاژ مقدار د A فلزي الکترو د د جنس اړوند دی.

رابــرت میلیــکان (5 1- 1)م Robert Millikan د هغو د قیقو تجربو پر اســاس چې په لســو کلونوکې يې تر ســره کړې، نوموړي متوقف کوونکي ولتاژ د مختلفو فلزاتو او د متفاوتو فریکوینسـیو وارده وړانگو لپاره اندازه کړئ.

په (5-1) شــکل کې، منحني د درونکی ولتاژ له تغیراتو ســره د وارده نور د وړانگو د فریکونســي له مخې، د څو مختلفو فلزونو لپاره ښودل شوی.



(5-1) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

دغـه منحني ګانې ښـيي چې که هرڅومره دوارده وړانګې فريکونسـي پـر A الکترود لږه وي، نو قطع کوونکې ولتاژ به هم کم وي. د قطع کوونکې ولتاژ مقدارونه د هر فلز لپاره د يو مستقيم خط پرمخ قرار لري. څرنګه چې په شـکل کې ګورئ هر خط د فريکونسـي محور، په يوه معينه فريکونسـي کې چې هغه په ν_0 سـره ښـيو قطع کوي. تجربه ښـيي چې که چيرې د وارده وړانګې فريکونسي د A پر فلزي الکتـرود بانـدې له اړوند فلز ν_0 څخه کمه وي، نو د فوتوالکتريک ښـکارنده نه رامنځ ته کيږي. نو په دې اساس ν_0 ته د قطع فريکونسي وايي.

5-1-5: د بور اتومي موډل (Niels Bohr (1

د رادرفـورد د پيشـنهاد پر اسـاس چې د اتوم کتله او يا د اتوم مثبت چـارج د اتوم په مرکز په يوې ډيرې کوچنـې ناحيې کې متمرکـز دي، دنمارکي فزيک دان نيلزبور په (1 1)کال کې پيشـنهادو کړ چې اتـوم پـه حقيقت کې د لمريز نظام يو موډل ته ورته دي چې د هغه په مدارونوکې، الکترونونه، د سـيارو په شـان چې د لمر په چاپير څرخي، د هسـتې چاپيره څرخيږي. د بور نظريې ته په پام لرنې سـره لکه څنګه چې د سـيارو او لمر ترمنځ چې د جاذبې ميخانيکې قوې په اثر هيڅکله سـياره د لمر په سطحه نه راغورځيږي، نو همدارنګه د دې دليل پر اساس الکترونونه د کولنې الکترو ستاتيکې جاذبې قوی په اثر چې د هسـتې او الکترونونو ترمنځ وجود لري، په هسـته کې نه غورځيږي، يعنې اتوم به نه متلاشي کيږي.

بور، د رادرفورد د اتومي نمونه يې موډل د بې ثباتی د ستونزو د حل لپاره او د اتومو نو دوړانګو لګيدلي پريکـړ شـوي طيف ته په پاملرنې او د ريد برکيـت (Brackett)- بالمر (Balmer) تجربې رابطې د هايدروجن د اتوم طيف لپاره او همدارنګه د پلانک او انشتاين د کوانټمي نظريې له مفکورې اخيستنې سـره ، يوه نمونه د هايدروجن اتوم لپاره چې يو الکترون لري وړاندې کړ. په دغه نظريه کې بور پيشـنهاد وکړ چې ميخانيکي او کلاسـيک الکترو مقناطيسـي قوانين بايد د اتوم په مقياسونو کې له فرضيو سره يو ځاى په نظرکې ونيول شـي. چې کولای شـو دغه فرضيې په سـاده ډول په لاندې څلورو اصلونو کې بيان کړو:

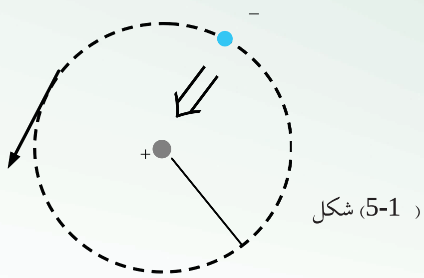
1 - الکترونونه يوازې په دايروي مدارونو کې په ټاکلو شـعاعګانو سـره حرکت کوي چې دغه مدارونه د ثابتـو مدارونو يـا (stationary orbits) په نوم ياد يږي. د الکترون حرکت د m کتلې او د − چارج سـره په يو دايروي مدارکې چې د شـعاع لرونکې دی، د مرکز (هسـتې) د + چارج سره په شاخوا کې لکه څنګه چې په(1-5) شکل کې ښودل شوي دی، سرته رسيږي.

په دې حرکتونو کې مرکز ته د جذب قوه، د هغه الکتریکي (بریښنایي) جذب څخه عبارت ده، چې د هستې او الکترونونو په منځ کې وجود لري چې دا برابر دې له $\frac{k\ ^2}{^2}$ سره. پدې رابطه کې د قیمت عبارت دی له: $k = 8.99.10^9 \quad m^2 / \ ^2$ (دکولمب ثابت)

له مرکز څخه د تیښتې (فرار) بیړه (تعجیل)، د الکترون په حرکت کې نظر دایروي حرکت ته برابر دی، لــه $\frac{^2}{}$ څخــه چې پــه دې کې په دایروي محیط کې د الکترون ســرعت دی، په پایله کې د نیوټن له قانون څخه په ګټې اخیستنې سره لرو چې:

له مرکز څخه د فرار قوه = مرکز ته د جذب قوه

یعني: $\frac{k\ ^2}{^2} = \frac{m\ ^2}{}$ ....(1)



شکل (5-1)

کولای شــو وښــایو چې د بریښــنایي هســتې په ســاحه کې د الکتــرون پوټنشــیلي انرژي برابــره ده له:

$\frac{-k\ ^2}{} = \frac{k\ ^2}{^2} \times \ =$ ، د هغه حرکي انرژي مساوي ده له $\frac{1}{2} m\ ^2$ سره .

پــه نتیجه کې د الکترون مجموعي انرژي (پوټنشــیلي انرژي + حرکي انــرژي) په دې مدارکې برابره ده له:

$$= k \ + \quad = \frac{1}{2} m\ ^2 - \frac{k\ ^2}{}$$

د (1) رابطې اړخونه په $\frac{}{2}$ کې ضربوو $\frac{}{2} . \frac{m\ ^2}{} = \frac{}{2} . \frac{k\ ^2}{^2}$ او یا $\frac{1}{2} m\ ^2 = \frac{k\ ^2}{2}$

په نتیجه کې د الکترون مجموعي انرژي د (r) په شعاع په یو ثابت مدار باندې برابره ده له $\frac{k\ ^2}{2} =$ سره.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

- په اتوم کې د حرکت څینې خاص حالتونه وجود لري چې د ثابتو حالتونو په نوم یادیږي چې په دي حالتونو کې نور، نو د معمول په توګه دکلاسیک فزیک د اصولو مطابق، الکترون، الکترو مقناطیسي څپې نـه خپروي چـې د دې وضعیت له مخې ویلي شـو چې الکترون په یو ثابـت حالت کې دی. کلاسیک فزیک ته په پاملرنې سـره یو بیړه لرونکی بریښنایي چارج د داسې یو الکترون په شان چې د هستې په شاوخوا څرخي، باید په پیوست ډول الکترو مقناطیسي انرژي وځلوي. د دې انرژي په ځلیدو سره د دې الکترون مجموعي انرژي کمیږي او الکترون په مارپیچي ډول، د هستې خواته حرکت کوي او په اتوم کې لویږي.

- د ثابتو مدارونو شعاع، مشخصه او پریکړې مقدراونه لري. که داولني مدار شعاع په $\circ$ وښایو،نومجاز یا ممکنه وړانګې له لاندې رابطې څخه لاسته راځي.

$$= \quad \circ \quad ^2 \qquad = 1,2,3......$$

چې دلته یو صحیح عدد دی. سـربیره پـردې، بور د الکتروني مدار کوچنـي وړانګه یعنې($\circ$) د هایدروجـن پـه اتوم کې چې هغه ته د بور د اتوم وړانګه هم وایي، په لاندې ډول لاسـته راوړله (چې په تفیصل سره د لوړو تحصیلاتو په ټولګي کې به یې ولولې):

$$\circ = \frac{^2}{4\pi^2 \; mk \; ^2}$$

چې دلته د پلانک ثابت، k د کولن ثابت، د الکترون چارج او m دالکترون کتله ده.

- همدارنګه بور فرض کړل چې که څه هم یو ثابت الکترون چې په یو ثابت او خاص حالت کې له $_1$ انرژي سـره دې نه ځلیږي. خو کولاي شـي د $_2$ ، ټیټې انرژي سـویې ته په تللو سره وځلیږي. په دغه ټیټه سـویه کې د الکترون انرژي نظرلو مړنی سـویې انرژي ته کمه ده یعنې، $_1 > _2$ او د انرژي اختلاف د نوري کوانټم او فوتون په شـکل ظاهریږي چې د سـویو ترمنځ د غه د انرژي اختلاف برابر دی له:

$$\nu = \quad _1 - \quad _2$$

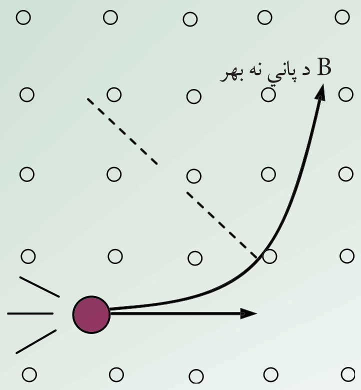
(c) ketabton.com: The Digital Library

5-5: د ایکس شعاع (X وړانګه)

جرمني ساینس پوه روینتګن (Wilhelm Conrad Roentgen) په 5 1 کال د نومبر په اتمه نېټه د جهان د نورو فزیک پوهانو غونډې د کتودي وړانګو په تجربو بوخت ووچې هغوی نوي پېژندل شوي وي. هغه په خپله تجربه کې یو ګلابي ښنبه یې ګروپ چې په یوه تور مقوایي قوطي کې پوښل شوی وو او کوټه یې تیاره کړې وه، ترڅو چې د کاغذ ډېل اوالی امتحان کړي، ناڅاپه یې د یو یا رد (9.44 m) په حدودو کې له لمپ څخه لرې یو ضعیف نورو لید چې د کوچني د ستګاه پرمخ سترګک وهي. روینتګن ډېر حیران شو، بیاګرېې ګو ولګاوه او په حیرانتیا سره یې کشف کړه چې د مر موز نور سر چینه ، هماغه د باریم پلاتینو سیانیدو کوچنی ټوټه ده چې د دستګاه پرمخ لویدلې ده. باریم پلاتینو سیانید د ډېرو کیمیاوي معدني موادوله ډلې څخه ده چې فلوریسنتي خاصیت لري (یعنې کله چې د بنفش نور پواسطه روښانه شي د لیدووړ نور له هغې څخه خپریږي).

د روینتګن په تجربه کې د نور هیڅ ډول منبع (نه دماوراي بنفش وړانګو اونه کتودي وړانګو) شتون نه درلود، څو وکولای شي چې فلوریسنتي خاصیت وښايي، ځکه نو روینتګن نتیجه واخیستله چې دغه فلوریسینتي خاصیت د یوې نوي شعاع پواسطه رامنځ ته شوي چې هغې ته یې نامعلوم یا ناپېژندل شوی د x شعاع (وړانګه)وویله. روینتګن وښودله چې د شعاع له منبع څخه په مستقیم خط خپرېږي اود عکاسي لوحه هم توروي . هغه په تفصیلي ډول د وړانګې د نفوذ قدرت په مختلفو موادو کې مطالعه کړ. نو موړي وویل: چې د دې وړانګو د نفوذ قدرت په سپکو موادو، لکه کاغذ،لرګي، او غوښه کې نسبت متراکمو موادو ته لکه پلاتین، سرپ او هډوکي ته زیات دی. همدارنګه هغه دلاس د هډوکي عکسونه د x دوړانګې په واسطه واخیستل . روینتګن وویل چې مقناطیسي ساحه نشي کولای د x وړانګو ته انحراف ورکړي او همدارنګه یې وښودله چې د هیڅ ډول انعکاس، انکسار، تداخل او تفرق اثر له نوموړي وړانګې څخه، نه لیدل کیږي. د x له وړانګې څخه زیاتره په طبابت کې ګټه اخیستل کیږي. د x وړانګې د کشف څخه شپږمیاشتې وروسته د(وین) په یوه روغتون کې په جراحي عملیاتوکې له دې وړانګې څخه ګټه واخیستل شوه.

وروسته بیا د نوموړي وړانګې د کاروني ساحه ډېره پراخه شوه او په خاص ډول د ځینو امراضو د تشخیص او د سرطاني امراضو له تداوي سره په طبابت کې یو لوی انقلاب د x د وړانګو په وسیله منځ ته راغلې. همدارنګه د x شعاع په نورو فزیکي علومو او ژوند پیژندنې کې ترپراخی ګټې اخیستنې لاندې راغله. ځکه د نوموړي وړانګې په مرسته د انځور ګریواوزړو مجسمو ارزونه او ساختماني موادو د تشخیص او تحقیق د څرنګوالی (کیفیت) په باره کې پراخې ګټې اخیستنې ترسره شوي دي.



(5-1 شکل)

1- 5: د کوانټم فرضيه(تيوري)

د هستې او اتومي فزيک پراخيدل ، د فزيکي انديشو، د دوو لوو و دی پرمبنا صورت ونيول. د دې تيوری پرمختګ او پراخيدل او د کوانټمي ميخانيک د تيوری د رسيدو لپاره، لازمه ده چې د نسبيت تيوري ځينې نتيجې وپيژنو. د 5 1 م کال کې، البرت انشتاين د نسبيت په اړه خپلې معروفې نظريې لومړنی برخه وړاندې کړه. هغه د دوو ډېرو پيچلو تجربو د راتلونکو پايلو په اړه په ځيرنې پيل او تر هغه وخته پورې پراخې تجربې سرته رسولې وې. هغه دوو لاندې نتيجو ته ورسيده :

1 - د دقيقو اندازه کولو سره يې وښودله چې د نور سرعت اندازه په خلاکې د نور د منبع د ځرنګوالي تابع نه ده. بلکې د نور سرعت له هرې يوې منبع څخه چې خپريږي، د هغې سرعت برابر له $= 2,998\times10^{8}\ m/$ څخه ده.

- سرعتونه کولی شو، يوازې نظر د جسم يا په معينی علامې سره اندازه کړو. موږ فقط کولی شو، يو شي نسبت بل شي ته د سکون په حالت وپيژنو. يعنې دا چې که ووايو چې يو جسم د سکون په حالت کې دی، هيڅ معنی نه لري. انشتاين دې مسئلې ته په پاملرنه چې دا دوې نکتې کولی شي، د ساده او حيرانوونکي پايلو متضمن وي. هغه د دې دوو ذکرشوو نکتو د سميدو په فرضولو سره لاندې نتيجې ته ورسيده:

1 - هيڅ ډول جسم يا انرژي نشوکولای چې له نور څخه په لوړ سرعت سره په خلاکې پرحرکت راولو.

- د هر جسم کتله د هغه د سرعت په زياتيدو سره زياتيږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

- فرض کړئ دوخت د اندازه گیري یوه وسیله (چې که هر ډول گړی وي) په زیات سرعت سره د شخص په وړ اندې په حرکت کې دي. د دې شخص اندازه گیري به داو ښیې چې دگړی د تک تک کار د هغه گړی د تک تک دکار په پرتله چې نسبت شخص ته د سکون په حال کې دي، پڅ (کند) کیږي.

- فرض کړئ یو جسم په زیات سرعت سره د یو شخص په وړاندې په حرکت کې وي. د دغه شخص اندازه گیري د جسم طول د حرکت په امتدادکې لنډ ښیي. د دغه پورتنیو نتایجو څخه او لنې دري یې مورږ ته ډیر اهمیت لري. د مثال په توگه له اولني نتیجې څخه ویلې شو، هغه وخت چې الکترونونو ته زیاته بیره ورکړو، نو د دوی حرکت نور عادي حالت نلري. په ځانگړي ډول هغه وخت چې د سرعت د نور سرعت ( ) ته نژدې کیږي، پدې حالت کې د دوی حرکت د معمولي حرکتونو د معادلاتو تابع نه وي. مورږ نه شو کولای چې الکترون ته دو مره سرعت ورکړو چې سرعت یې د نور سرعت ( ) ته ورسیږي اوياله هغې څخه زیات شي. په حقیقت کې د هیڅ یوي ذرې یا جسم سرعت نشو کولای، په خلا کې د نورې وړانگې سرعت ته ورسوو. دلومړنی نتیجې صحت کولای شو په دویمه نتیجه کې ولټوو. په زیاتو سرعتونو کې د جسم کتله د هغه له سرعت سره زیاتیږي. دغه خاصیت کولای شو، د الکترونونو په حرکت کې وښایو. په د دې موخې لپاره الکترونونه په یوه معلوم سرعت سره مقناطیسي ساحې ته داخلوو. پو هیږو چې په دې حالت کې هم الکترونونه خپل حرکت ته په دایروي مسیر کې ادامه ورکوي او ښایي چې مرکز ته د جذب قوه ($\frac{m}{}{}^{2}$) او د مقناطیسي ساحې قوه په خپلو کې تعادل حالت غوره کوي، تر څو الکترونونه وکولای شي، په دایروي مسیر کې حرکت ته ادامه ورکړي.

نو د دغه دواړو قوو له مساوي کیدلو څخه لرو چې: $\frac{m\ {}^{2}}{} =$

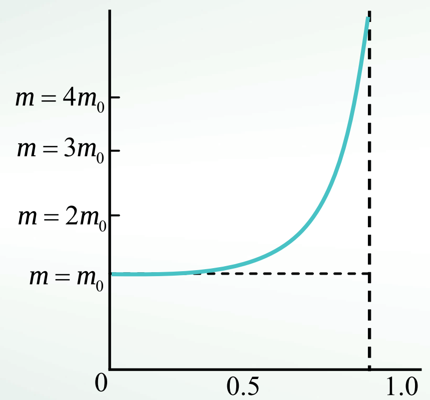
له دغه رابطې څخه د m قیمت داسې لاست راځي: $m = \frac{}{}$

څرنگه چې دالکترون کتله داندازه کولو وړ ده، په حقیقت کې دا دالکترون مومنتم دي چې کیدلی شي، په مستقیم ډول اندازه شي. د مومنتم مقدار په دې ځای کې عبارت دی له $= m$ څخه، چې په دې کې د او کمیتونه د لابراتواري تجربو پواسطه تعینیږي. څرنگه چې په عمل کې m نه اندازه کوو په دې اساس یې m ته دیوې ظاهري کتلې نوم ورکړی دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د m د اندازه کولو نتایج د سرعت تابع په شان په (5-15) شکل کې ښودل شوي دي. د ذرې کتله د سکون په حالت کې (په صفر سرعت کې) د ذرې د سکون کتلې په نامه یادیږي او هغه په m_0 ښایو. څرنګه چې په شکل کې ګورو، د الکترون کتله په ټیټ سرعت کې m_0 ته نژدې ده، خو څه وخت چې د نور سرعت ( ) ته نژدې کیږي د ذرې کتله په سرعت سره زیاتیږي. انشتاین ور اندوینه وکړه چې څه وخت د نور سرعت ته ډیر نژدې شي، د ذرې کتله بې نهایت خوا ته تقرب کوي.

($m\to\infty$, →) دغه ادعا تراوسه پورې د مقادیرو د په لاس راوړلو سره په زر هاووځله د $\frac{m}{m_0}$ نسبت لپاره د تجربو پواسطه تایید شوي دي. موږ په دې باور یو چې ټول جسمونه د همدې خاصیت تابع دي. یعنې د هر جسم سرعت چې د نور سرعت ته په خلاکې نژدې شي، د هغې ظاهري کتله په نامحدوده اندازه زیاتیږي.



(5-15) شکل

انشتاین وښودله چې د جسم کتله (m) د حرکت په وخت کې د لاندې رابطې په واسطه پیداکولای شو:

$$m=\frac{m_0}{\sqrt{1-(-)^2}}$$

په دغه فورمول کې د الکترون سرعت نسبت ناظروته، د نور سرعت په خلاکې، m_0 د سکون کتله او m د الکترون اندازه ګیري شوي کتله ده. د یادونې وړده کله چې $=0$ شي، نو د جسم کتله دهغه د سکون په وخت کتلې سره برابره کیږي یعنې: $m = m_0$ شي. مګر کله چې $=$ شي نو د معادلې مخرج صفر ته نژدې کیږي او د m کتله بې نهایت ته تقرب کوي یعنې: ($m \to \infty$).

(c) ketabton.com: The Digital Library

د شکل منحني دپورتني معادلې دګراف تغيرات ښيي. د کتلې د تغير ولو له سرعت سره فورمول نه يوازې د الکترونو او نورو اتومي ذراتو لپاره بلکې د ټولو متحرکو اجسامو لپاره د اعتبار وړ دي. خو څرنګه چې د لويو اجسامو سرعت لکه هغو جسمونو چې روز مره ورسره سروکار لرو، معمولاً د نور د سرعت په پرتله دومره لږدی چې د $-$ مقدار ډير کميږي. نو پدې اساس د $\frac{2}{2}$ مقدار بياهم فوق العاده کميږي، په نتيجه کې m او m_0 مقادير دومره يو بل ته نژدې کيږي چې د هغوی د توپيرپه هکله څه نشو ويلی. په بل عبارت د کتلې نسبتي زياتوالي په عمل کې يوازې په هغو ذراتو کې کولای شو تشخيص کړو چې اندازه يې د اتوم او يا له هغې څخه کوچني وي. او کولای شي چې له يوه کوچني کسر ( )سره نژدې سرعت پيداکړي.

دغه موضوعات چې تراوسه پورې ذکر شوي يو ډير تاريخي اهميت لري، ځکه چې فزيک پوهان يې د نسبيت د تيوري په سمښت معتقد کړل. تجربوتر اوسه پورې په عمل کې ښودلې چې ډير روښانه شواهد د نيوټن فزيک د نيمګړ تياوو په اړه د هغو ذر و په هکله چې ډير زيات سرعت لري، را ټول کړي. کولای شو الکترونونو ته زياته انرژي ورکړو. دغه کار د الکترونونو تعجيل ورکولو سره ديو قوي ولتاژ پواسطه په خلاکې صورت مومي. څرنګه چې دالکترون چارج معلوم دي او همدارنګه د انرژي زياتيدل (₀) او د سکون کتله (m_0) هم معلومه ده او د سرعت د وخت په تعينولو اود الکترون مسير په يوه معينه فاصله کې کولای شو اندازه کړو، نو د دې پر اساس ، د ( ) انرژي د مقاديرو حاصل له حرکي انرژي سره په اړيکه کې دکلاسيک ميخانيک پراساس ($\frac{1}{2}m\ {}^2$) سره مقايسه، شوني (ممکنه) کيږي. د تجربو له لارې معلومه شوي ده، کله چې الکترونونه د نور د سرعت په پرتله کم سرعت ولري، نو دغه رابطه پدې ډول ده:

$$\frac{1}{2}m\ {}^2 =$$

بايد وويل شي چې په هر حالت چې له فوتو الکتريک نه خبرې کوو پورتني رابطه په کار وړو. ترديځايه و پوهيدلو چې الکترونونه په واقعيت کې کوچني سرعتونه لري، m او m_0 يکې تقريبا سره مساوي وي، خو څه وخت چې د الکترونونو سرعت زياتيږي، نو د $-$ نسبت بيا يو کوچني کسر نه دي او د ₀ سره متناسبه نه زياتيږي. کميت ($\frac{1}{2}mv^2$)

(c) ketabton.com: The Digital Library

چې دا ناخوالې د په زیاتیدو سره د m_0 د تغیراتو په سبب زیاتیږي. البته د حرکي انرژي زیاتیدل اوس هم برابر دي له هغه کار سره چې د برقي ساحې پواسطه رامنځ ته شوي دي. مګر څرنګه چې نورنو کتله همغه m_0 نه ده، نو نشو کولای حرکي انرژي د $(\frac{1}{2}m\ ^2)$ پواسطه اندازه کړو.

د ^{2} مقدار د ډېر ځای چې د انرژي له ذخیرې سره یو ځای زیات شي، تر یوې ټاکلې اندازې پورې ^{2} تــه نــژدې کیږي، د کتلې زیاتوالی له سـرعت سـره، په دا مربوط دی، لکـه دا چې د حرکي انرژي څرنګوالي د کتلې په زیاتوالي سره رابطه لري. کله چې اندازه شوي حرکي انرژي په یو عطالتي نظام کې وي، د (Δm) اندازه‌ګیري شوي کتلې زیاتوالي به په هغه نظام کې له سره متناسبه وي، یعنې:

$\Delta m \propto$. ولـې ډیرې زیاتې حرکي انرژي لپاره لازمــه ده ترڅو د کتلې فوق العاده زیاتوالي حاصل شي. دا کوچنی د تناسب ثابت، په حقیقت کې انشټاین ته وښود له چې د دی قیمت $(\frac{1}{2})$ ده، چې په دې کې په خلاکې د نور سـرعت دي، یعنې: $\Delta m = \frac{}{2}$ ، نو د m ټوله کتله (m) به د یوه جسـم لپاره، د سـکون کتلې له مجموع (m_0) او $\frac{}{2}$ سـره برابره وي، یعنې: $m = m_0 + \frac{}{2}$ د انشټاین د دی ورِ اندیز پر اساس، m_0 د حرکي انرژي له معادلوالي سره یو خاص حالت موجود دي، دهغه په نظر د کتلې او انرژي ترمنځ د یو دقیق مساوات رابطه وجود ولري. نوویلي شوچې د سکون کتلې m_0 مقدار هم باید له یو مساوي مقدار او یا د سکون له انرژي (₀) سره مطابقت ولري.

څرنګه چې، $m_0 = \frac{_0}{2}$ نو مخکینی رابطه لیکلی شـو: ^{2} / + ^{2} / ₀ = m . که د انرژي د یو جسـم د ټولې انرژي + ₀ = لپاره په کار یوسـو، کولې شـوولیکو چې: ^{2} / = m وروستي رابطه د انشټاین همغه دقیقه نتیجه‌ګیري وه، چې په کال 5 1 م کې یې کړې وه. چې د هغه پربنسټ یې د یوه جسم کتله په حقیقت کې د هغه د انرژي د محتوی یوه اندازه ده.

دا رابطه په یوه لاســه طریقه چې بنــایي د فزیك یوه ډیره مشهوره معادله ده داسې لیکي: ^{2} m = د وروســتیو معادلوله توضیح نه دي پایلې ته رسـیږو چې کتله او انرژي د یو سیســتم د مشـخصې لپاره مختلف تعبیرونه دي. اړینه نه ده، که وو ایو، کتله په انرژي او یا انرژي په کتلې بدلیږي، بلکې وایو چې یو جسم د اندازه شوي m په کتلې سره، د انرژي برابر له $m\ ^2$ سره لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

ددې تساوي او يا د کتلې او انرژي برابروالي ضمني مفاهيم ډېر پار وونکي دي. لومړي دا چې د تحفظ (بقا) دوه لوي قوانين ديوه واحدقانون دوه متر ادف بيانونه جوړېږي. په هر سيستم کې چې ټوله کتله يې تحفظ لري، ټوله انرژي به يې هم پايښت (بقا) ولري. دويم دا فکرر امينځته کيږي چې ښايي د سکون د انرژي دا اندازه، د انرژي نور وېنو(شکلونو)ته بدله شي. څرنګه چې د انرژي د تساوي مقايسه له کتلې سره ډېره زياته ده، نو ډېر لږ کمښت به د سکون په کتله کې د ډېرې زياتې انرژي له ازاديدو سره د بيلګې په ډول د خوځښتي (نوساني) انرژي يا الکترو مقناطيسي تشعشع سره وي.

- -5: د نور دوه ګونی طبيعت

موږ غواړو چې د کتلې او انرژي له رابطوڅخه يوه يې دنور دکوانټمونو او د هغوی د متقابل تاثير، اتومونو سره په نظري لحاظ تر بحث لاندې ونيسو. زموږ د ابحث د فوتو الکتريک اثر او د بورموډل سره، توپيرلري. د فوتو الکتريک اثر له څېړنې څخه پوه شو چې يو کوانټم نور د انرژي لرونکي دي چې په هغه کې ثابت پلانک او د نور فريکونسي ده. دا مفهوم د x د وړ انګو په اړه هم کارول کيږي. پو هيږو چې د x وړانګه د مريي نور په شان الکترو مقناطيسي تشعشع ده، اما د هغوي فريکونسي د مريي نور له فريکونسي څخه زياته ده. سره له دې هم د فوتو الکتريک اثر د يو کوانټم د حرکت د اندازې په هکله موږ ته څه نه وايي.

پوهيږو چې يو کوانټم نور د انرژي لرونکي دي، نو ايا د حرکت اندازه (مومنټم)هم لري؟ د د مومنټم لويوالي د يوه جسم لپاره د m کتله او د سرعت د حاصل ضرب په صورت تعريفيږي، يعنې: $= m.$. که چيرې د m پر ځاي دهغه معادله انرژي (^{2} /) و ټاکو، کولي شوو ليکو چې: $/ \ ^2 \ =$. پورتني معادله دومنټم د محاسبې او ياد حرکت اندازې لپاره يکاروړل کيږي چې په هغه کې د کتلې نوم نه دي ياد شوي. اوس دهمدې معادلې پواسطه د يو فوتون د حرکت اندازه د له انرژي سره تعينوو.

په دې ځاي کې د د سرعت پر ځاي د نور سرعت ( ) وضع کوو او کولي شوو ليکو چې:

$/ \ = \ ^2 \ / \ =$. د يو کوانټم نور $=$ لپاره که چيرې د پر ځاي د هغه قيمت

په پورتني رابطه کې ځاي پر ځاي کړو، د حرکت اندازه يا د يو کوانټم نور مومنټم په لاس راځي:

$= —$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د کلاسیکي الکترو مقناطیسي تیوری مطابق، کله چې د نور یوه وړانګه (یا د x شعاع) په موجودو اتومونو کې په یو هدف مثلا یو ناز که فلزي ورقه باندې ولګیږي، نور په مختلفو جهتونو خپریږي، خو فریکونسي یې تغیر نه کوي. د نور جذبول د یوې معینې د څپې طول کې د اتوم په واسطه شوني (ممکن) دي چې یو د بل له فریکونسي سره خپریدل یې ادامه ورکړي، خو که چیرې د نور څپې په اسانۍ سره خپرې شي، په دې صورت کې د کلاسیکي تیوري مطابق باید د هغې په فریکونیسي کې تغیر رانشي.
مګر د کوانټمي تیوري پر اساس، نور له فوتو نونو څخه جوړ شویدي او د نسبیت تیوري له مخې فوتونونه د مومنټم در لودونکي دي. کامپتون دارنګه استدلال وکړ چې د یو اتوم او یو فوتون دټکرير وخت، باید د مومنټم د تحفظ قانون په کاریوړل شي. د دې قانون پراساس کله چې د کوچني کتلې در لودونکي یو، جسم د یوبل جسم سره چې د لویې کتلې لرونکي او ساکن وي برخورد وکړي، نوموړي جسم د سرعت د لږ کمښت یعنې په انرژي کې د کمښت د تغیر له امله بیرته شاته راګرځي. مګر که د دوو جسمونو کتلې سره ډیر توپیر ونه لري، نوزیاته اندازه انرژي له ځان سره انتقالوي.
کامپتون (1- 1) Arthur Holly Compton امریکایي فزیک پوه حساب کړ، هر کله چې یو فوتون له یواتوم سره ټکر وکړي، که د فوتون د حرکت اندازه / وي، څومره انرژي باید له لاسه ورکړي؟ هغه نتیجه واخیستله چې که چیرې په نظر کې ونیسو چې یو فوتون په ساده ډول له ټول اتوم سره برخورد دوکړي، په انرژي کې دیر لږتغیر راځي. مګر که یو فوتون له یو الکترون سره ټکروکړي چې د کمې کتلې لرونکي وي، نو فوتون زیاته انرژي الکترون ته لیږدوي(انتقالوي). کامپتون د خپلو تجربو په واسطه وښودله چې فوتونونه کولای شي د ذرې په شکل وي، (خو د حرکت او همدارنګه د معینه انرژي په اندازه) هغه وښودله چې د فوتونونو او الکترونونو تر منځ برخورد، د مومنټم او انرژي له تحفظ قانون څخه پیروي کوي، چې دا په حقیقت کې د کامپتون د دې نظر لپاره یوبل دلیل دی چې نور د ذرې په شان دی. خو باید و پوهیږو چې فوتونونه د معمولي ذرې په شان نه دي چې سرعت یې د نور له سرعت څخه کم وي (فوتونونه د سکون په حالت کې وجود نه لري)، ځکه نو د فوتونونو لپاره د سکون کتله وجود نه لري. مګر له مختلفو جهتونو څخه د خپریدو دهمدې خاصیت له مخې د مادې د ذراتو په شان عمل کوي چې د انرژي اومومنټم در لودونکي دي. همدارنګه فوتونونه د امواجو دخاصیتونو په درلودلو سره ، (هغه امواج چې فریکونسي او طول موج یې لري) د څپې په شان هم عمل کوي، په مختلفو حالاتو کې کله نور الکترو مقناطیسي ځانګړنې خصوصیات لري، یعنې د هغو څپو په شکل دي چې طول موج او فریکونسي لري، چې دا ځانګړنې د نور د ذر وي خصوصیت لپاره دي.
خو په ځینې نورو حالتونو کې، نور موجي (څپه ییز) رفتار لري چې دغه دوه ډوله رفتار د نور د ذره یي او موجي خاصیتونه دی، دا ډول خاصیت او رفتارته د نور دوه ګوني خاصیت یادوه ګوني طبیعت (ذره یي – موجي) وایي، نو کولای شو ووایو چې نور د د واړو(ذره اوموج) خاصیتونه لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

همدارنگـه پـه 1کال کې لويي دې بروګلي (-1 1) Louis de Broglie فرانسـوي پوه ور اندېـزو کړچې د نـور دوه ګوني څانګړنه (ذره يي- موجي) د الکترون او نور اتومي ذراتو لپاره هم په کارورلي شـو. هغه وويل چې دغه دوه ګونې خاصيت (ذره يي – موجي) د ټولو کوانټمي مراحلو لپاره يو بنيادي ځانګړنه ده. د دغه نظر په اساس، هغه څه چې موږېې تل يوه مادي ذره ګڼو، په ځينو شرايطو کې کولای شي، د موج په بڼه عمل وکړي، همدارنګه دي بروګلي داسي رابطه پيداکړه، چې د هغې په واسـطه کولای شـو، دهغه ذر و د څپې اوږدوالي پيداکړو،کوم چې د موج په شکل عمل کوي. څرنګه چې مووليـدل د فوتونونو د حرکت اندازه د λ څپې طول له $= \frac{}{\lambda}$ سـره برابر دي. د بروګلي نظر دا وو چې دغه رابطه د فوتونونو لپاره اسـتخراج شوي ده، د هغو الکترونونو لپاره چې $= m.$ مومنټم لـري هم په کارورل کيږي. نو هغه پيشـنهادو کړ چـې د يوالکترون طول موج عبارت دي له $\lambda = \frac{}{m}$ څخـه. د بروګلي له فرضيې او مختلفو تجربونه ثابته شـويده چې د(ذرې- موج) دوه ګوني خاصيت يو عمومي خاصيت دي اونه يوازې د نور بلکې د مادي لپاره هم دي. خو اوس مهال معمول دادي چې د ذرې کليمه يوازې د الکترونونو او فوتونونو لپاره په کارورو او سـره له دې چې دواړه پخپلو کې ډېر مهم توپير ونه لري، مګر بياهم د ذرې او موج د دواړو خاصيتونو لرونکي دي.

- -5: ددې بروګلي د امواجو سرعت

د نيوټن د کشفياتو په اساس چې د نور امواج د فوتونونو په شکل عمل کوي، دغه سوال مطرح شو چې ايا امکان لري چې ذرات هم کله کله د موج په شکل عمل وکړي؟ وروسته معلومه شوه چې په حقيقت کې ذرات هم د يوډول څپه ييز خاصيت لرونکي دي. دغه خبره په کال 1 1کې کشف شوه. په دغه کال کې برګلي يوه نظريه وړاندې کړه چې دهغې په اسـاس هر ذره له يو طول موج سـره تړ او لري، چې موږ کولای شـو دغه طول موج په سـاده ډول د استدلال په واسـطه لاسته راوړو. کولي شو چې د هرې ذرې د څپې اوږدوالي د ذرې او فوتون له شباهت سره وګڼو. د فوتون په اړه پوهيږو چې:

$$\text{د فوتون طول موج } (\lambda) = \frac{}{\text{د فوتون انرژی}}$$

يا:

$$\text{د فوتون انرژی} = \frac{}{\lambda}$$

له نسبیت څخه پوهیږو چې د کتلې او انرژي تر منځ د ^{2} $(\Delta m) = \Delta$ رابطه وجود لري. که څه هم فوتون د سکون کتله نه لري، مګر د انرژي (معادله کتله) لري. که د فوتون د انرژي معادل کتله په m وښیو (د فوتون مخفف دی)، نو کولای شو ولیکو چې: ^{2} $m =$ د فوتون انرژي
که دغه مقدار په پورته رابطه کې ځای پر ځای کړو، نو د فوتون طول موج دا رنګه لاسته راوړلی شو:

$$\frac{}{\text{د فوتون مومنتم}} = \frac{}{m} = \frac{}{m^{2}} = \text{د فوتون د څپې اوږدوالی } (\lambda)$$

څکه چې m هماغه د فوتون مومنتم یا m دی. که چیرې هره ذره د څپې له یوه اوږدوالي سره تړ او ولري، نو د څپې دغه د څپې اوږدوالي د استدلال له مخې په لاندې توګه لیکلی شو.

$$\frac{}{m} = \frac{}{\text{د ذرې مومنتم}} = \text{د ذرې د څپې اوږدوالی } (\lambda)$$

دغه د ذرې فرضي د څپې اوږدوالی ته، د دې بروګلي طول موج وایې. نو ددې بروګلي طول موج د یوې ذرې د m د کتلې او ( ) سرعت عبارت دې له، $\frac{}{m} =$ د ذرې طول موج (λ) او د دې بروګلي د موج سرعت عبارت دی له $\frac{}{\lambda m} =$ څخه.

5-: د هایز نبرګ د قطعیت د نشتون اصول

موږ په وارو ویلي دي چې هر فزیکي کمیت په هره سمونتیا سره چې وغواړو اندازه کولای شو، په صحیح ډول مطلوبه درجه اندازه ګیري ته در سیدلو لپاره بسنه کوي (کافي ده) چې یوه حساسه اودقیقه وسیله طرحه کړو. خو موجې میخانیک ښودلي ده چې حتی په فکري از ماینښتونو اویاد اندازه ګیری په ایده ال (خیالي) وسایلو کې هم داندازه ګیري په سموالي او صحت کې نیمګړتیاوې وجودلري.
د مثال په ډول موږ څرنګه کولای شو د هغه موټر موقعیتونه او سرعت چې د یوې جادې پر مخ د ورو حرکت په حال کې وي، اندازه کړو. د یوه موقعیت د تعینولو لپاره په یو معینه لحظه کې د موټر د مسیر مخامخ موقعیت د یوه خط په واسطه په نښه کوو. په هماغه لحظه کې، یو توقف کوونکې ساعت (ستاپ واچ) سویچ کوو، موټر د نظر لاندې خپل مسیر طې کوي او په هغه وخت کې چې د جادې أخرې برخې ته ورسیږي، بیایې هم په نښه کوو او ساعت ته توقف ورکوو. له هغې وروسته څکه چې د موټر د حرکت لوري هم معلوم دي. د دواړو نښو تر منځ واټن اندازه کوو، او طې شوي واټن پر وخت تقسیموو. او متوسط سرعت ترې په لاس راوړو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

نو پوهيږو چې کله موټر د دوهمې نښانې ځاى ته ورسيږي، په يوه معينه فاصله کې د پيل له نقطې څخه په حرکت کې دى، او په يوه ټاکلي متوسط سرعت سره يې خپل معين مسير طي کړى دى. که دغه عمل په ډيرو کوچنيو واټنونو کې تکرار کړو، نو کولاي شو چې لحظوي سرعت د مسير په هره معينه لحظه کې په لاس راوړو. اوس له جادې او موټر څخه تيرېږو او يو الکترون چې د يوه تخليه شوي لامپ(ګروپ) له منځ څخه تيريږي، په پام کې نيسو. موږ کوښښ کوو چې د الکترون سرعت او موقعيت اندازه ګيري کړو. موږ بايد په خپله اندازه ګيري کې تغيرات راولو. موږ پو هيږو چې الکترون دومره کوچنى دى چې نشـو کولاي د هغه ځاي د مريي نور په مرسـته مشـخص کړو(سـره له دې چې دمريي نور د څپې طول کوچنى هم دي، مګر بياهم قطريې له يوه اتوم څخه 10^4 ځلي زياته دي). د يوه الکترون د ځاي تعينولو لپاره د يو اتم د قطر په اندازه سـاحه کې(له يوه سـرڅخه تر بل سـره پورې د $10^{-10}m$ په شـاو خواکې) ښـايي چې د نور له وړانګې څخه ګټه واخلو چې د موج طول يې د 10^{-10} مترو په شـاوخواکې او يا له هغه څخه هم کم وي. مګر فوتون چه د څپې له دومره کوچني طول (λ) (او له زياتې فريکونيسى)

سـره، $\frac{}{\lambda}$ مومنتم، د ( ) فوق العاده زياته انرژي لري. دي ته په پاملرنې سـره پوهيږو کله چې داسې فوتونو نه کله چې د الکترونونو پواسـطه خپريږي، ديته ورته دي لکه چې ټينګه لغته ورته ورکړل شوي وي. د چټکتيا په پايله کې به الکترون يوه نوي او نامعلوم لورته بدلون وکړي. (چې دغه يوه نوي مسـله ده، داسې يوه مسئله چې د موټر موقعيت د اندازه ګيري د بحث په وخت کې حتي د هغه په اړه موفکر هم نشـو کولاي) ځکه نو کله چې مو هغه فوتونونه چې تيت شـوي نه دي، پيداکوو، کولاي شوله دغه نور څخه چې لري يې، نتيجه واخلو چې الکترون به چيرته وي، په دې صورت کې مو په حقيقت کې د الکترون ځاي پيداکړي دى. مګر په دې پروسـه کې به مو د الکترون سـرعت ته د لويوالي او هم د جهت له اړخه تغير ورکړي وي. په واضحه توګه ويلي شـوکه څه هم کولاي شـو چې د الکترون ځاي مو (د څپې له يو ډير لنډ طول نه په استفادې سره) تعين کړو، مګر د سرعت سموالي يې لږ معلوميداي شـي. موږ کولاي شـو ددغو فوتونونو پواسطه چې لږه انرژي لري، د الکترون خپريدل راپارول کم کړو، مګر ځکه چې نور ( ) د کوانتمونو انرژي لري، دکمو انرژي فوتونونه به لوي طولي موجونه ولري، نو ځکه دلازيات (قطعيت نه شتون) کې د الکترون د موقعيت دقت حاصليږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

لنـدې دا چې موږ نشـو کولای د یـوه الکترون موقعیت او سـرعت په مکمل دقت سـره انـدازه کړو. دغـه نتیجـه ګیـري ته د عـدم قطعیت اصـل ویل کیږي، چـې د جرمنـي فزیک پوه ورنـر هایزنبرګ (Werner Heisenberg(1 1-1 په واسطه بیان شویدي. موږ کولای شو، د عدم قطعیت اصل کمي مقدار د سـاده فورمول په واسـطه چې د شـرودینګر د ذراتو د حرکت لپاره د موجي معادلې څخه اسـتخراج شـویدي، بیان کړو. هرکله چې Δx عدم قطعیت په مکان او (Δ) عدم قطعیت په مومنتم کې وي، نو په دې صورت کې د دوو عدم قطعیتونو حاصل ضرب باید د پلانک له ثابت سـره برابر او یا له $\frac{}{2\pi}$ څخه زیاته وي. یعنې:

$$\Delta x \,.\, \Delta \geq \frac{}{2\pi}$$

هـم دغه اسـتدلال او معادلـه د موټر د تجربې په پاره کې هم سـمه ده، خو د هغو جسـمونو لپاره چې زیاده کتله لري، عملي نتیجه نلري. یوازې په اتومي مقیاسـونو کې دغه محدودیتونه ښـکاره او داهمیت وړوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د پنځم څپرکي لنډيز

- د نوي فزيك بنسټ د نسبيت او كوانتمي نظريو مجموعه تشكيلوي. د نسبيت نظريې د هغو پديدو د مطالعې په اړه دي چې چټكوالي يې د (نور سرعت ته ډېر نژدې) دي.
- د كوانتمي فزيك نظريې د ډېرو كوچنيو پديدو مطالعه ده، لكه د اتومونو ماليكولونه او وړې ذرې چې اتوم يې جوړ كړي، د اتوم د لاندې ذراتو په نامه يادېږي. هغه الكترومقناطيسي څپې چې د جسمونو له سطحې څخه د تودوخې په هره درجه كې خپرېږي، د اجسامو د سطحي تشعشع په نامه يادېږي.
- كه په يوه طيف كې د څپو د اوږدوالي ترمنځ واټن نه وي، هغه طيف د پيوست طيف په نامه يادېږي. هغه جسم چې وكولي شي د وارده تشعشع څپو ټول اوږدوالي په بشپړه توګه جذب كړي، تور جسم ورته ويل كېږي. د جذب شوي تشعشع انرژي د اندازې نسبت د هر جسم په واسطه وارده تشعشعي انرژي ته د هغه جسم د جذب ضريب وايي او د $a\lambda$ په توري سره ښودل كېږي.
- د يو جسم تشعشعي شدت د الكترومقناطيسي څپو د مجموعي انرژي له اندازې سره چې په يوه ثانيه كې د جسم د سطحې له واحد څخه خپرېږي، مساوي دي. د يوه جسم تشعشع (ځليدنه) د څپې په هر طول كې د الكترومقناطيسي څپې د انرژي د اندازې د څپو له طول سره د λ او $\lambda + \Delta\lambda$ په منځ كې چې د زمان په واحد كې د جسم د سطحې له واحدنه خپرېږي، مساوي دي.
- د هر عنصر له بخار څخه د خپور شوي نور طيف ته د هغه عنصر اتومي طيف وايي او له خپور شوي نور څخه حاصل شوي طيف د هر عنصر له بخارنه د هغه اتوم له خپور شوي يا نشري طيف په نامه يادوي. د سپين نور طيف ته چې ځينې خطونه يا د څپو طول يې جذب شوي وي، جذبي طيف وايي.
- د ماكس پلانك د نظريې په اساس د انرژي مقدار چې يو جسم يې د الكترو مقناطيسي امواجو په شان خپروي. او تام مضرب له يو ثابت مقدار سره وي چې دغه ثابت مقدارد الكترون مقناطيسي موج فريكوينسي سره تړ او لري. له دغې نظريې سره سم د يو الكترو مقناطيسي څپې انرژي د ν له فريكونسي سره برابره ده له، ν = چې په دې رابطه كې يو تام مثبت عدد دي او د ضريب يو ثابت مقدار دي چې د پلانك د ثابت په نامه يادېږي. د كوانټمونو مقدار راښيي چې دكوانټمي عدد په نوم يادېږي.
- په كال 1م كې هانريچ هرتس ألماني پوه مشاهده كړه، كله چې يوه نوري له وړانګه څپې په ډېر كوچني طول سره د بنفش نور په شان له يوبر يښنا ښودنكي فلز خولى سره چې د منفي چارج لرونكى وي، ولګيږي، د برق د تخليه كيدو باعث كيږي، چې دغه الكتريكي(برقي)تخليه د يوه فلزله سطحې څخه د الكترون دجلا كولو په دليل(د نور د لګيدو په واسطه)، دغه پديدې ته فوتو الكتريك او د فلز له سطحې نه خپرو شوو الكترونونو ته فوتو الكترون وايي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

- بـور خپـل مودل د هايدروجن د اتوم لپاره چې يوالکترون لـري ارايه کړ چې دغه مودل د لاندينيو څرګندونو پر اساس دي.

- الکترونونه په دايروي مدارونوکې په مشخصو شعاعګانو سره حرکت کوي چې دغه مدارونه د ثابتو مدارونو يا (stationary orbits) په نوم سره ياديږي.

- پـه اتـوم کې دحرکت څيني خاص حالتونه وجود لـري، چې د ثابتو حالتونو په نامه ياديږي. په دې حالتونوکې بيا نولکه د معمولي ډول (د کلاسيک فزيک د اصولو مطابق)، الکترون الکترومقناطيسي انرژي نه خپروي، چې په دې وضعيت کې وايو چې الکترون په يو ثابت حالت کې دی.

- د ثابتو مدارونو شـعاع، کيداي شـي، مشخص پريکړې مقدارونه ولري. که د لومړني مدار شعاع په $a_\circ$ و ښيو، ممکنه مجاز شعاعګاني له لاندې رابطې څخه لاس ته راځي: $\quad = a_\circ \quad ^2$
$= 2,3.....$

- بور همدارنګه فرض کړه چې که څه هم يو ثابت الکترون چې په يو ځانګړي ثابت حالت کې m انرژي سره نه لګيږي، مګر کولای شي د انرژي ښکتني سطحې ($_2$) ته په رسيدو سره ولګيږي. په دې صورت کې په ښکتني سويه کې د الکترون انرژي نظر لومړنی سويې ته کمه ده،يعني: $_1 \quad < \quad _2$ او د انـرژي دغـه اختـلاف دکوانتم يا نوري فوتون په شـکل ظاهربږي، دغه د سـويې ترمنځ د انرژي اختلاف برابر دی له $_2 \quad - \quad _1 \quad = \quad \nu$ سره.

- پـه 5 1کال د نوامبـر پـه اتمه، رونتګن دنړی مشـهور فزيک پوه چې دکتـود وړانګو په تجربو مصروف وو هغه يې کشـف کړ. هغه پخپلو تجربوکې يو کمزوري نور په کوچنی دستګاه کې چې هغه ته نږدې وو، مشـاهده کړ. رونتګن و ښـودله چې د وړانګه د توليد له ځای څخه په يوه مسـتقيمه کرښه خپريږي، د عکاسي صفحه هم توروي. هغه په تفصيل سره دی د شعاع نفوذ پياوړتيا په مختلفو موادو لکه کاغذ، لرګي، المونيم، پلاتين او سـرب کې شرحه کړ. هغه وويل چې د دغو وړانګود نفوذ توانايي د سپکو موادو، لکه کاغذ، لرګي او غوښـه کې نسـبت متراکمو موادو، لکه سرب، پلاتين او هډوکي ته زياته ده. له دغه شعاعو څخه په طبابت کې ډېره ګټهٔ اخيستل کيږي.

- د انشتاين د نسبيت تيوري په لاندې ډول سره توضيح شي:

1 - هيڅ ډول جسم يا انرژي ته نشوکولای، د نورله سرعت ( ) څخه په خلاء کې زيات سرعت ورکړو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

- د هر جسم کتله د هغې د سرعت له زیاتیدلو سره زیاتیږي، هغه وخت چې د یو جسم سرعت $= 0$ شـي نو کتله یې $m_\circ$ دی چې د سـکون د کتلې په نوم یادیږي. انشـتاین وښودله چې $m = m_\circ / \sqrt{1 - \frac{{}^2}{c^2}}$ دي.

- فرض کړئ چې دوخت د اندازه نیول یوه وسیله (هر ډول ساعت) چې په یو زیات سرعت سره د یوه شـخص له مقابل څخه په حرکت کې وي. اندازه ګیري به وښـیي چې د سـاعت د ټک ټک کار د هماغه ساعت د وخت کار په پرتله، نسبت و هغه شخص ته چې د سکون په حال کې دی، پڅ (ورو) کیږي.

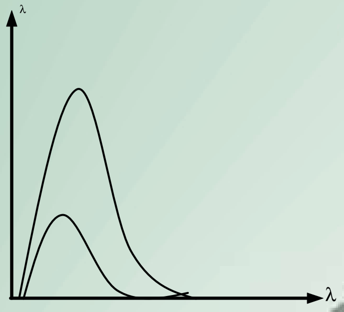
• کامپتون د خپلو تجربو په نتیجه کې وښـودله چې کولای شـو یو فوتون، لکه یوه ذره وګڼو، د حرکت له یوې اندازې سره چې همدارنګه د یوې ټاکلې انرژي لرونکې دي. همدارنګه هغه وښودله چې د فوتون او الکترون ټکر(برخورد) پخپلو کې د مومنټم (د حرکت داندازې) او انرژي د تحفظ له قانون څخه پیروي کوي. همدارنګه کامپتون وویل چې فوتونونه د سـکون په حالت کې وجود نه لري. څکه نو د سـکون کتله هم د فوتونونو لپاره وجـود نـه لري. همدارنګـه هغه وویل چې فوتونونه په ځینو حالاتوکې د ذرو په شـان عمـل کوي(د انرژي او مومنټـم سـره)، او پـه ځینو حالاتونوکې بیا د څپې (موج) پشـان عمـل کوي چې د فریکونیسـي او د څپې اوږدوالي لرونکي دي، همدارنګه الکترومقناطیسـي رفتار لري. همدارنګه فرانسـوي فزیک پوه دې بروګلي وړاندیز وکړ چې د نور دوه ګوني موجي- ذره یي خاصیت د الکترون او نورو ذرو لپاره هم په کار وړلي شو. هغه وویل چې ښایي دوه ګوني موجي - ذره یي خاصیت یو بنیادي خاصیت د ټولو کوانتمي پروسو لپاره وي او هغه څه ته چې موږتل د مادي ذراتو په توګه ګورو، په ځینو حالاتوکې کولاې شـي د موج په شـکل عمل وکړي. د دې بروګلي نظریه دارنګه وه چې، هره ذره له یوه د موج له طول سـره تړ او لري. د هرې ذرې اړوند طول موج ته کولاې شو، د فوتون له ذرې سره مشابه په نظر کې ولرو. د دې بروګلي د څپې طول د هغه ذرې لپاره چې m کتله او سرعت ولري، عبارت دي له: $= / m$ د ذرې د څپې اوږدوالی (λ)

• دالکترون موقعیت چې د زیاد سـرعت لرونکې دي، دالکترون د ډیرې تیزۍ په نتیجه کې ډیر تغیر د هغه پـه نـوي او ناڅرګند لوري کې پیداکیږي. موږ کولاې شـو،د هغه له لوري (جهـت) څخه چې لري یې، نتیجه تر لاسـه کړو چې الکترون چیرته دي؟ او لوري یې کوم دي؟ خو موږ نشـو کولاې چې د الکترون سرعت او تیزي په دقیق او نامحدود ډول اندازه کړو. دغې نتیجې ته د(عدم قطعیت) اصل وایي چې دلومړي ځل له پاره دورنر هایزنبرګ په واسـطه بیان شـویدي. د عدم قطعیت اصل د اندازې مقدار کولاې شـو، له عادي فورمول څخه چې د شـرودینګر دذراتو د حرکت لپاره له موجي معادلې څخه اسـتخراج شوي دي، بیان کړو. کله چې Δx د مکان عدم قطعیت او Δ د حرکت د اندازې (مومنټم) عدم قطعیت وي. نو په دې صورت کې د دوو عدم قطعیتونو حاصل ضرب باید برابر یاله ($\frac{}{2\pi}$) څخه زیات وي یعني: $\Delta x.\Delta \geq / 2\pi$

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د پنځم څپرکي پوښتنې



1) په مخامخ شـکل کې د دوو تورو جسـمونو تشعشع او هغه چې تور ندي، د تودوخې په عين درجه ښـودل شوي دي، له دلايلو سره يې توضيح کړئ چې کومه منحني تور جسم پورې اړونده ده او کومه يوه په هغه جسم پورې تړلې نه ده؟

) د هر جسم له سطحې څخه خپره شوې تشعشع کومو عواملو پورې تړاو لري، توضيح يې کړئ؟

) د هغـو نظريـو له ډلې نه چې دکوانتمي ميخانيک بنسـټ جوړوي، لومړنی نظريه دکوم فزيک پوه له لوري وړاندې شوه؟

) د پديـدو پـه توجيه کولو کې دکلاسـيک فزيک نميګړتيا څه وه؟ څه چـې مو په دې اړه زده کړي وي، څو کرښې وليکئ.

5) څـه شـی ددې لامل شـول چې نوي څيرنـې د مادې د پېژندنې او اتوم د جوړښـت پـه هکله پيل شوې؟

) د X وړانګه دلومړي ځل لپاره د چا پواسطه او څرنګه کشف شوه؟

) د کامپتون نظريه د نور دوه ګوني طبيعت په اړه وليکئ.

) د قطعيت د اصولو له مخې د الکترون سرعت او موقعيت څرنګه تعينو لاي شو؟

څلور ځوابيزه پوښتنې:

1 - د ماکس پلانک ثابت واحد عبارت دی له:

الف- الکترون ولت ب- الکترون ولت في ثانيه /

ج- ژول ثانيه . د- ژول في ثانيه /

- د فوتـو الکتريـک پـه پديده کې، متوقف کوونکـي ولتاژ اندازه له کومو عاملونو سـره اړيکې لري؟

الف- د فلزي الکترود سطحې او د وارده نور له شدت سره. ب- دوارده نور له فريکونسي سره

ج- د وارده نور له فريکونسي او د فلز الکترود جنس سره.

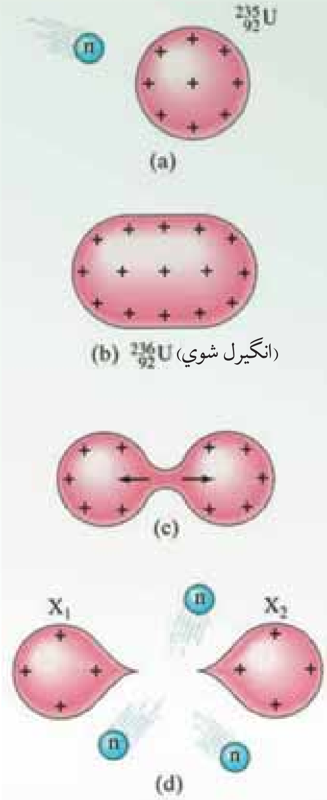
- د دې بروګلي دسرعت معادله عبارت دی له:

الف- $/\lambda$ ب- $/m \quad \lambda =$ ج- $/\lambda m =$ د- $/t =$

(c) ketabton.com: The Digital Library

شپږم څپرکی

هستوي فزيک



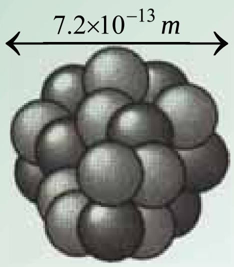
مخکې د اتومي فزيک د ځينو برخو له مفاهيمو سره اشنا شوو. د نسبيت او کوانتمي نظريو په شلمه ميلادي پيړی کې فزيک په بشپړه توګه بدل کړ. اوس مهال پوهان د کوانتمي د نظرياتو او مفاهيمو په مرسته د ډېرو پديدو د توجيه لپاره په بشپړ مطابقت سره تجاربو ته لاس رسي پيداکړ.

درادرفورد لومړني تجارب د اتومونو په بمباردمان کې د الفا (∝) له وړانګې وښودله چې د اتوم هسته ډېره وړه اما د اعظمي کتلې د برخې لرونکې ده، هغه نتيجه واخېسته چې ټولې هستې پروتون لري، اما د هستې کتله ډېره او چارج يې له هغې اندازې نه لږدې چې د هغه تشکيل ته په پاملرنې سره په هسته کې يې له پروتونو څخه انتظار کېږي. ځکه نو په هسته کې بايد يو ډول خنثي ذرات د ذراتو له برېښنايي خنثي ترکيب سره له مخالفو چارجونو سره موجود وي، د خنثي ذراتو معما تر 1932 کال پورې حل نه شوه، څرنګه چې په هسته کې د پروتونو ترمنځ منځنی فاصله ډېره کمه ده. ځکه نو برېښنايي تدافعي قوه د هغوی ترمنځ ډېره لويه ده.

که د پروتونو او نيوترونو د پيوستون (اتصال) جاذبې لويه قوه موجوده نه وي، دا قوه به په شدت سره پروتونونه يو له بله لرې کړي. په دې څپرکي کې يوه اساسي موضوع چې په اتومي فزيک کې مطرح کېږي، يعنې د اتوم د هسته يي جوړښت، ځانګړنې، په هغو پورې اړوند عکس العملونه تر مطالعې لاندې نيسو او تاسو به د هستوي انرژي، تراو، طبيعي راديواکتيو، مصنوعي راديو اکتيو، د راديواکتيو ايزوتوپونه، د هستې انشقاق، زنجيري تعامل، د هستې سوځيدل او د هستې له ريکتور سره اشنايي پيداکړئ.

6-1-1: د هستې اندازه او جوړښت

ايا پوهېږئ چې څه وخت او د چا په واسطه د هستې د اندازې او جوړښت مطالعه پيل شوه؟ او له هغه نه څه نتيجه لاسته راغله؟ کولي شو چې 1896 ميلادي کال د هستوي فزيک د مبحث د پيل نېټه وګڼو، ځکه په همدې کال کې هنري بيکيورل (Becquerel Henri) د راديواکتيو (Radio Active) تشعشعات او د ( ) يورانيم ترکيبونه کشف کړل.



(6-1) شکل

له هغه وروسته نورو پوهانو د يو شمېر تجربو په ترسره کولو، د موډل په وړاندې کولو او د کوانتم د ميخانيک په اړه په ځانګړو نظرياتو سره دا بحث پراخ او بشپړ کړ.

درادرفورډ Rutherford محاسباتو وښودله چې د هستې د $10^{-14}\,m$ له حدودو څخه لوېې نه وي چې ددې وړوکوالي پر اساس د هغه د وړانګې طول د هستې په فزيک کې د يو مناسب واحد په توګه فيمتومتر (m) منل شوي دي چې ځينې وخت هغه ته (m) هم وايي او فرمي له $10^{-15}\,m$ سره برابر دي.

فعاليت

د لوبو په يوه ډګر کې يو ځای وټاکئ چې بعدونه يې د ځمکې د بعدونو په پرتله په همغه اندازه کوچني وي چې د اتوم د هستې بعدونه د اتوم له بُعد څخه کوچني دي، فکر وکړئ او پدې اړه له ډلو سره مباحثه وکړئ.

د هر اتوم هسته د معينو پروتونو او نيوترونو لرونکي وي، د معمولي هايدروجن د اتوم له هستې پرته چې يوازې يو پروتون لري. پروتون (Proton) هغه ذره ده چې + چارج لري، مګر نيوترون (Neutron) له بريښنايي نظره خنثي دي.

پروتونونه او نيوترونونه په بشپړه توګه د هستې ذرې ګڼلې کېږي، د اتومونو د چارج او کتلې د ذرو اندازه چې د اتوم جوړونکي دي، په دريم مخ کې ښودل شوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د هر اتوم د هستې د پروتونو شمېر د اتومي (نمبر) په نامه يادېږي او هغه په (Z) سره ښيي. په دې ترتيب د هستې ټول چارج + دي. پوهېږو چې اتوم د برېښنايي چارج له نظره خنثي دي، ځکه نو د اتوم په هسته کې د موجودو پروتونو شمير د اتوم د الکترونونو له شمېر سره برابر دي، لکه څنگه چې مو وويل هر هسته له پروتونو سربيره يو شمېر نيوترونونه هم لري. په يوه هسته کې د موجودو نيوترونو شمېر د هغې هستې د نيوتروني عدد په نامه يادېږي او هغه په سره ښيي. په دې ترتيب (نمبر) د هرې هستې ټول شمېر نوکليونونه برابر دي له + سره چې دا اندازه د کتلې نمبر د عدد په نامه يادوي او هغه په A سره ښيي، يعنې:

$$A = \quad + \quad ....(1)$$

هغه څه ته په پاملرنې سره چې وويل شو په هستوي فزيک کې د يو اتوم کيمياوي علامه (X) په لاندې ډول ښيي.

$$x \cong^{A} \quad \text{(د اتوم هسته)}$$

پرمخ ده چې که د N اندازه ونه ليکو بياهم کولي شو، د X کيمياوي نبنه په ^{A} سره وښيو.

مثال: $^{56}_{26}$ د اوسپنې د اتوم هسته ده، چې 26 پروتونه او $= 56 - 26 = 30$ نيوترونه لري او همدارنگه دې لاندې بيلگو ته پاملرنه وشي:

$^{1}_{1}$ يا $_{0}$ $^{1}_{1}\cong$ د هايدروجن اتوم

$^{4}_{2}$ يا $_{2}$ $^{4}_{2}$ $\cong$ د هيليوم د اتوم هسته

$^{63}_{29}$ يا ^{34} $^{63}_{29}$ $\cong$ د مس د اتوم هسته

د هر عنصر اتوم يو شمېر مشخص پروتونونه لري په دې معنې چې هيڅ دوه اتومه چې له يوه جنس څخه نه وي، د پروتونو شمېرې يو برابر نه وي. له دې امله د عدد په بشپړ ډول دا مشخص کوي چې هسته د کوم اتوم اړوند ده، په دې دليل کله د ډېرې اسانتيا لپاره د له اندازې نه د هستې له نښې څخه صرف نظر کوي، ځکه چې د اړوندې کيمياوي نښې په مشخص کيدلو سره د اندازه هم مشخص کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې

1. د اتوم د هستې بعدونه څومره د اتوم له بعدونو څخه واړه دي؟

2. په هستوي فزیک کې د یوه اتوم کیمیاوي نښه څنګه ښودلای شو؟ مثال یې راوړئ.

درېم ډول ایزو توپ د ($^3_1$) ترینیوم په نامه یادېږي، چې د $^3_1$ په نښــه ســره ښــودل کېږي او په طبیعت کې د هر 10^8 اتوم معمولي هایدروجن په وړاندې یوازې یو ایزوتوپ ($^3_1$) وجود لري.

مثال: هغه ماده چې په هســتوي لومړني بم کې وکارول شوه، یورانیم (235) وو. ددې طبیعي یورانیم ایزوتوپ زیاتوالی یوازې د 0.715 ســلمې په حدودوکې دی. یورانیم د عناصرو په دوره یي جدول کې 92 نمبر عنصر دی. په 235 یورانیم کې د موجودو پروتونو او نیوترونو شمېر څومره دی؟

حل: د پوښتنې پراساس لرو چې: $=92$ او $A=235$

نو د موجودو پروتونو شــمېر په هســته کې له 92 ســره برابر دی. څرنګه چې نیوترونونه د ($A-$) له تفاضل څخه لاســته راځي، نو له (143) ســره برابرېږي او ددې ایزوتوپ ځانګړې نښــه د ($^{235}_{92}$) په بڼه ښودل کېږي.

6-1-2: هستوي قوه

وموليدل چې هسته له بې چارجه نیوترونو او د مثبت چارج لرونکو پروتونو څخه تشکیل شوې، اوس دا پوښتنه رامنځته کېږي، چې کومه قوه د هستې دا ذرات یو دبل ترڅنګ ساتي؟

پــه مخکینــي څپرکي کې مــو ولیدل، هغه قوه چــې الکترونونه پــه اتومي مدار کې ســاتي، د مخالفو چارجونو په منځ کې پیژندل شوې برېښنایي جاذبوي قوه ده، اما واضح ده چې دا هغه قوه نده چې ذرات په هســته کې وســاتي، ځکه لومړی خو نیوترون بې چارجه دی او برېښــنایي قوه پر هغه اغیزه نه کوي، دوهم دا چې پروتونونه مثبت چارج لري او برېښنایي قوه د هغو ترمنځ د دفعي قوه ده.

پوهانو له ټولو ازمایښــتونو او مطالعاتو څخه دا نتیجه ترلاســه کړه، چې ښایي د هستې د ذراتو ترمنځ بله قوه موجوده وي، ترڅو هغوي یود بل ترڅنګ وســاتي او دا قوه یې د هســتوي قوې په نامه یاده کړې ده. هستوي قوه په ډېره نژدې فاصله کې یعنې یوازې د هستې د ذرو ترمنځ چې په ډېره کمه فاصله د $2\ m$ پــه شــاوخوا کې یو تربله واقــع دي، عمل کوي. ددې قوې انــدازه ډېره او دملاخطــي وړ ده، د جاذبې هستوي قوه د دوو پروتونو ترمنځ چې په دومره کمه فاصله کې یو له بله واقع دي چې د هغوي په منځ کې له برېښنایي تدافعي قوې څخه ډېره قوي ده، له دې امله هستوي قوه د عظیمې قوې په نامه هم یادوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتني

1. هستوي قوه کومې قوې ته وايي؟
2. پروتون او نيوترون يو له بله څه توپير لري؟

6-1-3: ايزو توپونه، ايزوتوپ يعني څه؟

د يوه معلوم کيمياوي عنصر هستې چې د نيوترونو شمېرېې توپير ولري، په پايله کې د کتلې متفاوت (نمبر) لري او هغه عنصر د ايزوتوپونو په نوم يادېږي، د يوې معينې کيمياوي مادې په هسته کې د موجودو نيوترونو شمېر (د هغه د پروتونو پرخلاف) ثابت نه دي.

د بيلګې په ډول د کاربن د هستې عنصر د درې ايزوتوپونو $^{12}_{6}$، $^{13}_{6}$ او $^{14}_{6}$ لرونکي دي، چې په دې منځ کې د ^{12} ډېروالى په طبيعت کې 98.9 سلمه ده او د کاربن 13 ډېروالى له 1.1 سلمې سره برابر دي، اما کاربن ^{14} په بشپړ ډول په طبيعت کې نه پيداکېږي.

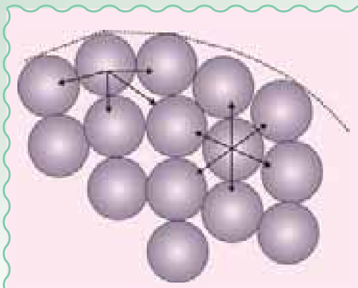
ځکه نو هغه په ازمايښتي ځايونو او د ځينو هستوي بهيرونو په ترځ کې لاسته راوړي، د هايدروجن اتومونه درې ايزوتوپونه لري، چې عبارت دي له: $^{1}_{1}$، $^{2}_{1}$ او $^{3}_{1}$

دا ايزوتوپونه د ډېرو متفاوتو ځانګړنو لرونکي دي.

د ذري نوم	(دکولن) چارج	کتله (g)	وړانګه (m)
الکترون	$-1.6\times10^{19} = -$	$9/1\cdot10^{-31} =$	په موجود وسايلو د اندازې وړ نه دي
پروتون	$+1.6\times10^{-19} = +$	$1.67\times10^{-27} =$	$1/2$
نيوترون	صفر	$1.68\times10^{-27} =$	$1/2$

له دې امله هغه د متفاوت په نوم يادوي، معمولي هايدروجن (چې يوازې يو پروتون لري). د هايدروجن ډېر سپک او متداول ايزوتوپ دي 99.985 سلمه هايدروجن چې په طبيعت کې موندل کېږي، له همدې ډول څخه وروستى ايزوتوپ ($^{2}_{1}$) چې د دوو تريو مو په نامه يادېږي او د $^{2}_{1}$ په نښې سره هم ښودل کېږي.

د دوو تریوم یو پروتون او یو نیوترون لري او ډېر لږ پیداکېږي چې یوازې 0.015 فیصده هایدروجن چې په طبیعت کې پیداکېږي، له همدې ډول څخه دي ده وانګیرل شي چې د هستې د ذراتو ترمنځ د جاذبې قوه هغوي یو د بل ترڅنګ ساتي، حال دا چې داسې نه ده، ځکه د هستې د ذرو ترمنځ موجوده جاذبه قوه د پروتونو په منځ کې له بریښنایي تدافعي قوې څخه دومره کوچنې ده چې کولی شو سترګې ترې پټې کړو (په پام کې یې ونه نیسو).



فعالیت

له مخکیني جدول څخه په ګټې اخیستنې سره د دوو پروتونو ترمنځ بریښنایي او جاذبوي قوې چې د په فاصله یو له بله لرې پرتې دي، محاسبه کړئ.

(6-2) شکل

6-1-4: د هستې ثبات

ستاسو په اند هسته څه وخت ثابته ګڼلې شو؟

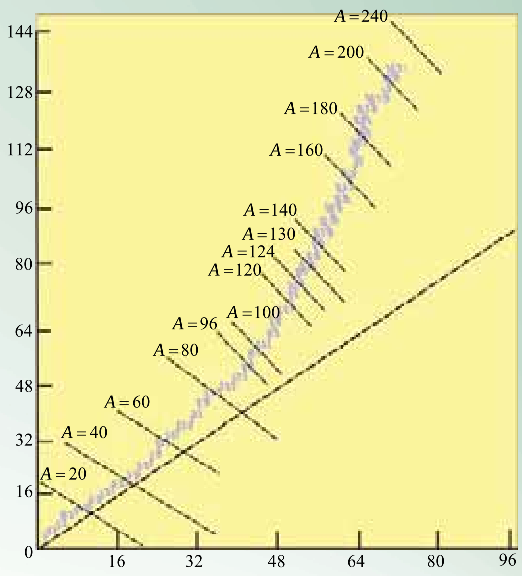
پوهېږو چې د پروتونو ترمنځ تدافعي بریښنایي قوه کوښښ کوي چې هستې سره تیتې او ګډې وډې شي، مګر څرنګه چې د هستې د جذب قوه پردې قوه غلبه لري، په پایله کې هسته ثابته پاتې کېږي، هرڅومره چې د یوې هستې په منځ کې د ذرو شمېر زیات وي، هسته لویه او د هستې د ذراتو ترمنځ واټن زیاتېږي او په نتیجه کې د قوو ترمنځ تعادل کمزوری او هسته بې ثباته کېږي، دا ډول ایزوتوپونه بې ثباته ګڼې، د وخت په تیریدو سره په هسته کې په بې ثباته ایزوتوپو کې بدلونونه رامنځته کېږي. چې په پایله کې یې هستې په با ثباته هستو بدلېږي، دا ډول بدلونونه په خپله ترسره کېږي، ډېر ایزوتوپونه چې اوس په طبیعت کې شتون لري، با ثباته ایزوتوپونه دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

اما د لمريز نظام د تشـکيليدو پر مهال (د ٤ مليارده مخکې کلونـو په شـاوخواکې) په ځمکـه کې د بې ثباتـه موجودو ايزوټوپو شمېر د هغوي له اوسني شمېر څخه زيات وو.

پـه حقيقـت کـې دا ايزوټوپونه ډېـر د وخت پـه تيريدلو د متلاشـي کيدو په پايله کې په نورو عناصرو تبديل شـوي د ځينو ايزوټوپونو ګډوډيدل او بدلون ډېر چټک دي، په داسې حـال کې چې د ځينو ګډوډيدل (ټيټ و پرکګ کيدل) دومره سســت او ورو دي چې يو شــمېرېې د ځمکې له پيداښت څخه تر اوسه هم له منځه نه دي تللي.

د هغـو عنصرونـو اتومي عدد چې په طبيعـت کې موجود دي د 92 ≤ ≤1 پـه شـاوخوا کـې او نيوتروني عدديې 126≥ ≥0 په شـاوخوا کـې قرار لـري، او طبيعي هستې په شکل کې ښودل شوي دي.



(6-3) شکل

فعاليت

د مخکيني صفحې شکل ته په پاملرنې او له خپلې ډلې سره د مباحثې له لارې لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ:

a. مستقيمه کرښه (هغه کرښه چې نقطې پرې قرار لري) د ، او A د څومره ذراتو اړوند دي؟

b. ايا د ثابتې هستې لپاره د نيوترون د شمېر نسبت د پروټون د شمېر لپاره توپير لري؟ يا تغيير کوي؟ که تغيير کوي، نو دا بدلون څه ډول دي؟

c. له شکل نه په ګتې اخېستلو سره څرنګه کولی شو، د يو عنصر مختلف ايزوټوپونه تشخيص کړو؟

ټول هغه عناصر چې اتومي نمبرېې له 38 = څخه لوی وي، ثابت نه دي، دا عناصر په تدريج سره د ځمکې له کرې څخه ورکېږي (له منځه ځي). راديوم، توريوم او يورانيم ددې عناصرو له ډلې څخه دي. کولی شو بې ثباته ايزوټوپونه د هستې په رياکټورو کې په مصنوعي ډول توليد کړو. سربېره پر دې له انرژي نه ډکې فضايي ذرې چې هغه ته کيهاني ورانګې وايي، ځمکې ته د رسيدو او له ثابتو هستو سره د ټکر پرمهال، هغه په بې ثباته هستو بدلوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې

1. هسته څه ډول بې ثباته ګرځي؟
2. خپل معلومات د او طبيعي هستو په اړه سره شريك، مباحثه وکړئ او نتيجه ترلاسه کړئ.

6-2-1: له هستې سره (اړونده) تړلې انرژي

د هستې د کتلې دقيقې اندازه ګيرې ښودلې چې د هستې کتله د کتلې د تشکيلوونکو ذرو له مجموعي نه لږه ده، يعني که د هستې کتله په $_x$ سره وښيو، نو لرو چې:

$$_x =< \quad + \quad ......(2)$$

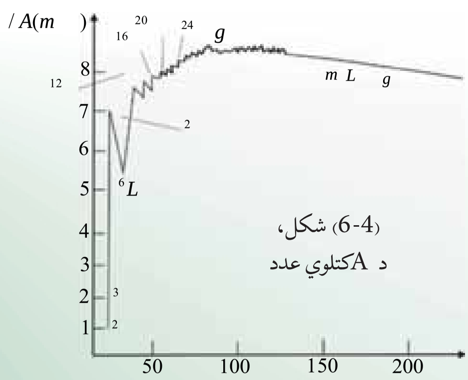
که د کتلې دا توپير يعني، $_x$ $-(\quad + \quad) = \Delta$ ونوموونو، کولی شو وليکو:

$$_x = (\quad + \quad) - \Delta \quad ......(3)$$

اوس پوښتنه کېږي چې د کتلې دا توپير په څه دليل موجود دی؟ کمه شوې کتله چېرته تللې ده؟ ددې پوښتنې ځواب د انشتاين د نسبيت نظريه ورکوي، د انشتاين د نظريې له مخې کتله او انرژي د يو فزيکي کميت مختلف شکلونه دي، څکه نو کولی شي، د ځينو شرايطو لاندې يو پر بل تبديل شي، هغه خپله نظريه د لاندې رابطې په صورت بيان کړ:

$$= m^{2} ......(4)$$

په دې رابطه کې انرژي، m کتله او د نور سرعت دی. ددې رابطې پر اساس که د m برابره يوه کتله په انرژي بدله شي، د رامنځته شوې انرژي اندازه (چې د هغې چې د هغې معادلې کتلې انرژي نومول کېږي) له $= m^{2}$ سره به برابره وي.



(6-4) شکل، د Aکتلوي عدد

پوښتنه

د يو پروتون د کتلې معادله انرژي د ژول او الکترون ولت مطابق حساب کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل: د پروتون د کتلې لپاره لرو چې:

$$m = \quad = 1.67\times10^{-27}\,kg$$
$$= 3\cdot10^{8}\,m/$$
$$= m\ ^{2} = (1/67\cdot10^{-27}\,kg)\cdot(3\cdot10^{8}\,m/\ \ )^{2}$$
$$= 1.503\times10^{-10}$$

دیته په پاملرنې چې یو ژول له $6/25\cdot10^{18}$ الکترون ولت سره برابر دي، نو لرو چې:

$$= 1/503\cdot10^{-10}\cdot6/25\cdot10^{18} = 939/375\cdot10^{6} \quad = 940$$

د نسبیت د نظریې پراساس او د انشتاین رابطې ته په پاملرنې د کتلې د تحفظ او انرژي د تحفظ دوه اصله په یوه اصل کې په لاندې ډول بیانېږي:

د ټولې کتلې او انرژي مجموع په متقابلو تاثیراتو کې ثابت پاتې کېږي، واضحه ده چې ددې مجموع په محاسبه کې کتله باید د معادلې انرژي سره مطابق په پام کې ونیسو. اوس کولی شو، ددې پوښتنې ځواب چې د کتلې توپیر د هستې او موجودو ذراتو ترمنځ (Δ) چېرې تللې، داسې توضیح کړو، چې د کتلې دا توپیر په انرژي اوښتی. په بل عبارت کله چې ذرات په هسته کې سره را ټول شوي یوه اندازه انرژي یې له لاسه ورکړې ده، چې ددې انرژي اندازه له لاندې رابطې څخه چې هغه د هستې اړونده انرژي ګڼله کېږي او په سره یې ښیي، لاسته راځي.

$$= \Delta \quad ^{2}...............(5)$$

که وغواړو چې د هستې تشکیلوونکي ذرې یو له بله لرې کړو، نو باید یوه اندازه انرژي د هستوي اړوندې انرژي برابر، هستې ته ورکړو. څومره چې د هستې اړونده انرژي ډېره وي، نو هغه هسته با ثباته ده. پورتنیو مطالبو ته په پاملرنې سره کولی شو، ولیکو چې:

$$= (\quad + \quad - \quad _{x})\ ^{2}............(6)$$

د هستې اړونده انرژي معمولاً د (میګا الکترون ولت) مطابق چې له 10^{6} سره برابره ده حسابوي.

مثال: د اتوم هسته یو پروتون او دوه تریوم او یو نیوترون لري، دا هسته چې د دوه ترون په نامه یادېږي. د g $3,34\cdot10^{-27}$ برابره کتله لري، د دوه ترون اړونده انرژي محاسبه کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل: له ^{2} $(\quad_x) \quad - \quad + \quad) =$ رابطې څخه په ګټې اخېستنې سره لرو چې:

$$= (1{,}67 \cdot 10^{-27} + 1{,}68 \cdot 10^{-27} - 3{,}34 \cdot 10^{-27}) \times (3 \cdot 10^8)^2$$

$$= 0{,}01 \cdot 10^{-27} \cdot 9 \cdot 10^{16} = 9 \cdot 10^{-13}$$

څرنګه چې: $1 \quad = 6{,}25 \cdot 10^{18}$

نو: $= (9 \cdot 10^{-13} \cdot 6{,}25 \cdot 10^{18}) \quad = 56{,}25 \cdot 10^5 \quad = 5{,}625$

6-2-2: د انرژۍ سطحې یا د هستې د انرژۍ ترازونه

په هسته کې د ذراتو انرژي هم لکه په اتوم کې د الکترونو انرژي، کوانتیده (بابنده) دي، ولې په هسته کې د ذراتو د انرژۍ د سطحو ترمنځ فاصله، په اتوم کې د الکترونو د انرژۍ د سطحې ترمنځ تر فاصلې ډېره زیاته ده، مخکې موولیدل چې په اتوم کې د الکترونو د ترازونو فاصلې د څو الکترون ولټوېه شاوخوا کې ده، په داسې حال کې په درنو هستو کې د ذراتو د انرژۍ د ترازونو ترمنځ فاصلې معمولاً لس ګونه کیلو الکترون ولته ( ) او یا له هغه نه زیاته ده.

هماغه ډول چې الکترونونه په اتوم کې کولې شي، د فوتونو په جذب او د برابرې انرژۍ په پیداکولو، د دوو سطحو ترمنځ د انرژۍ په توپیر، پورتنۍ سطحې ته ولاړ شي او په نتیجه کې اتوم وادار شي، د هستې ذرات هم کولې شي، له نیوترونونو او یا پروتون څخه چې د ډېرې انرژۍ لرونکي وي، د انرژۍ په ترلاسه کولو پورتنۍ سطحې ته ولاړ شي او هسته واداره شي، واداره شوې هسته هم لکه اتوم دې ته اړه کېږي چې د فوتون په خارجولو خپل اصلي یا لومړنۍ حالت ته بیرته وګرځي. له واداره شوې هستې نه د فوتون د استول شوې انرژۍ د واداره شوو ذرو د تراز او د تراز دپاسې ترمنځ د انرژۍ له توپیر سره برابره ده. یوه واداره شوې هسته د ^A_2x په نښه سره ښیې، دا نښه د واداره شوې هستې د حالت ښودونکې ده.

فعالیت

د الکترومقناطیسي څپو له طیف څخه په ګټې اخېستنې سره په مخکیني څپرکي کې د استول شوي تشعشع ډول له هستو څخه تشخیص کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د بورد اتومي مودل ښېګړو ته په کتو سره پوهېږو چې که له الکترونو نه ډېره زیاته اړونده انرژي اتوم ته ورکړل شي، الکترون له اتوم څخه بیلېږي. په همدې ډول په هسته کې هم که د هستې ذراتو ته له اړوندې انرژي څخه زیاته هستوي انرژي ورکړل شی، کیدای شي هغه ذرات هم له هستې نه بیل شي.

د کیمیاوي تعاملاتو انرژي د څو الکترون ولتو په شاوخوا کې ده، په همدې دلیل د اتومونو هستې په کیمیاوي تعاملاتو کې تحریک (واداره) کېږي. ځکه نو هستې په کیمیاوي تعاملاتو کې د خالت نلري.

په هستوي تعاملاتو کې د انرژي ثبات د هستو او ذراتو پر بدلونونو ټینګار شوی وه، مګر دا تعاملات نور خواص هم لري چې د ازمایښت وړ دي او هغه د انرژي له جذب او یا ازادولونه عبارت دي پوهېږئ، چې په ځینو کیمیاوي تعاملاتو کې ښايي چې لازمه انرژي له بهر څخه ترلاسه شي، ترڅو چې تعامل ادامه پیداکړي، په داسې حال کې چې په ځینو نورو تعاملاتو کې انرژي ازادېږي.

داکسیجن او هایدروجن څخه د اوبو تشکیل د هغه تعامل یوه بیلګه ده چې په هغه کې انرژي ازادېږي، معمولاً ددې دوو غازونو ترمنځ تعامل شدید دي او تودوخه حاصلېږي ځکه نو د اوبو انرژي چې تشکیلېږي، د هغو موادو له انرژي نه لږه ده چې اوبه یې منځته راوړي، له بله پلوه کله چې اوبه د الکترولېز په واسطه تجزیه کېږي، له اوبو څخه د برېښنايي جریان له تیریدونه برقي انرژي رامنځته کېږي او د تعامل محصولات یعنې ازاد شوي اکسیجن او هایدروجن نسبت اوبو ته ډېره انرژي لري، هستوي تعاملات هم شوني دي، چې انرژي جذبه او یا ازاده کړي.

هستوي تعاملاتو ته د پاملرنې وړ یو غوره دلیل دا واقعیت دي، چې د جذب شوي او یا ازادې شوي انرژي اندازه د هرې هستې په وړاندې د یو داسې تعامل له ضریب سره مخ وي چې د یو میلیون او یا له هغه څخه زیات د جذب شوي یا ازاد شوي انرژي له اندازې نه ډېره د هر اتوم په مقابل کې له کیمیاوي تعامل سره مخامخ وي.

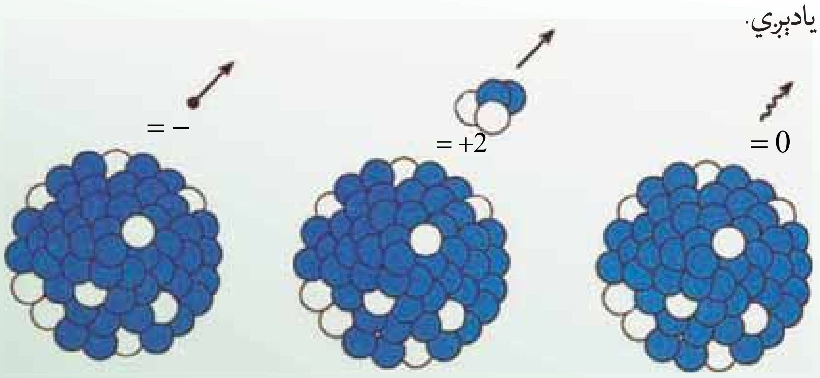
د کیمیاوي تعامل هستوي بیلیدته (انشقاق) او هستوي تعاملاتو پیوستون (چې وروسته په دې برخه کې تر بحث لاندې نیول کېږي). دوه ډوله ځانګړې هستې دي چې په هغه کې د انرژي ازادي فوق العاده زیاته ده، پردې اساس دا ډول تعاملات په صنعتي او نظامي کارونو کې ډېر اهمیت لري.

6-3: طبيعي راديواکتيو

تراوسه پوه شوو هغه مهال چې نوکليو نونه (Nucleon) په هسته کې د ثبات د تشکيل لپاره يو له بل سره يو ځای کېږي، څه شی پيښېږي؟

ټولې هستې ثابتې نه دي. د (400) هستو په شاوخوا کې ثابتې او سلګونه بې ثباته هستې موجودي دي چې ماتيدلوته ميلان لري. څو چې په نورو ذراتو تبديلې شي چې د هستو د ماتيدلو پړاو ته د هستې له منځه تللو، متلاشي کيدل (Nuclear decay) وايي. شونې ده چې د هستې د له منځته تللو بهير يوه طبيعي پيښه وي او يا دا چې په اجباري او مصنوعي بڼه صورت ونيسي، په دواړو حالتونو کې کله چې يوه هسته متلاشي او له منځه ځي، په نتيجه کې يې تشعشعات د ذرو او فوتونونو په بڼه او يا دواړو په شکل کولې شي له هستې نه تشعشع وکړي، (وځلېږي).

چې د ذرو او فوتونو د ځليدو دا عمليه د تشعشع Radiation په نامه يادېږي او د تشعشع د عمليې مراحل او بهير د راديواکتيويتي Radioactivity په نامه يادېږي. د بېلګې په ډول د هغه ساعت عقربې او شمارې چې هستې يې په (5-6) شکل کې ښودل شوي، د راديوم د مالګې يوه اندازه کمښت لرونکې دي، د هستې د له منځه تللو په اثر په دې مالګو کې نورې انرژي ازاده شوې او ددې لامل کېږي چې ساعت په تياره کې وځلېږي ،تشعشع ورکړي. هستې له منځه تللو وړاندې هستې د اصلي هستې يا مور هستې په نامه يادېږي او پاتې هستې له متلاشي کيدو وروسته د لور او يا نوي زېږېدلې هستې په نامه يادېږي.



(5-6) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

په ټولو هستوي تعاملاتو کې ازاده شوي انرژي د $= m^2$ له معادلې څخه لاسته راځي، له هليوم او هايدروجن څخه ټول درانه عناصر د هستو د چاودنو له امله د ستورو په داخلي برخه کې توليد شوي دي، دې چاودنو نه يوازې ثابت عناصر بلکې راديواکتيو يې هم منځته راوړي دي د ډيرو راډيواکتيو عناصرو نيم عمر چې د ورځې او ياکال په حدودکې دی د ځمکې له عمر څخه (4.5×10^9 کلونه) ډير لنډ دي، ځکه نو ډېر راديواکتيو عنصرونه چې د ځمکې د تشکيليدو پر مهال موجود وو، په ثابتو عناصرو متلاشي شوي دي. اما يو لږ شمېر راديواکتيو عناصر چې پخوا توليد شوي دي.

د ځمکې عمر شاوخوا نيم عمر لري او اوس هم شوني ده، چې راديواکتيو تشعشعات پکې وليدل شي، دا عناصر د طبيعي راديواکتيويتي عناصرو د متلاشي کيدو په بهير کې د (A) د يوې هستې د اتومي کتلې عدد د الفا ($\propto$) د متلاشي کيدو، په صورت کې څلورو واحدونوته بدلون ورکوي. (او د β د متلاشي کيدو او د (γ) په رامنځته کيدو د اتومي هستې د کتلې عدد تغيير نه کوي.

د وړانګې د تشعشع واحد د ( ) په سيستم کې بيکيورل (Becquerel) دي چې هغه د په نبنه ښيي، يو بيکيورل مساوي دی د وړانګې د تشعشع له يو واحد سره پر ثابتې (/) (1 =1). کيوري (curie) چې په ( ) ښودل کېږي. د تشعشع اصلي واحد دي او نږدې د يو ګرام متلاشي شوي راديوم (Radium) وړانګې له تشعشع سره برابرې دي. $1 = 3,7\times10^{10}$

پوښتنې

1. له هايدروجن او هليوم څخه درانه عناصر څېرې او څرنګه توليد شوي؟
2. د راديواکتيو عناصرو د نيم عمر اوږدوالي د ځمکې له عمر نه په کومه اندازه لږ دي؟
3. د (α) وړانګې باندې وتل د يوې هستې د (A) اتومي کتلې عدد ته د څو واحدونو په اندازه تغير ورکوي؟

سربيره له هغه څه چې وويل شوه لکه څنګه چې مووليدل، د غير ثابتو هستو يوه مهمه ځانګړنه په سپکو هستو په خپله د هغه متلاشي کيدل دي. چې د وخت په تيريدو سره متلاشي او په سپکو هستو بدلېږي. په دې پروسه (بهير) کې د او هستې لومړنی اندازې څخه کمې اندازې ته تغيير او بدلون کوي، د غير ثابتو د متلاشي کيدلو بهير په پرله پسې ډول د راديواکتيو وړانګې له خارجيدلو سره ملګري دي، له غير ثابتو هستو سربيره تحريک شوي هستې هم د وړانګې په لېږدولو تيت ويرک کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

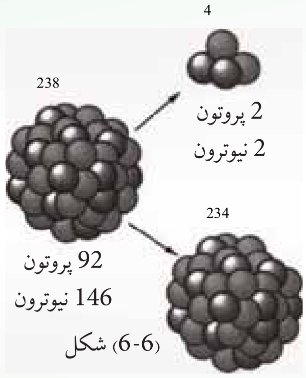
په بشپړ ډول دارنګه هستې د راديواکتيو هستو په نامه ياد وي. د راديواکتيو يوه ماده کولی شي، درې ډوله تشعشع له ځانه خپره کړي، غير ثابتې هستې په درې بېلابېلو ډولونو تيت وپرک (متلاشي) کېږي.

چې په پايله کې د او هستوته تغيير ورکوي او په نورو هستو بدلېږي. دا درې ډولونه عبارت دي د الفا (∝) له ذرې متلاشي کيدل او د (β) بيتا له ذرې تيت وپرک کيدل او د فوتون خارجول چې د ګاما (γ) وړانګه نومېږي، البته د اصلي هستو د بحث په غځيدو (ادامه) به همدا درې واړه ډوله ذرې وڅيړو.

6-4: تيت او پرک (متلاشي) کيدل د الفا (∝) وړانګې په خارجيدو سره

د الفا (α) وړانګه همغه د هليوم ($^{4}_{2}$) هسته ده، چې له دوو پروتون او دوو نيوترون نه تشکيل شوې ده. يعنې د الفا د وړانګې په لېږدولو ديته په پاملرنې چې د غير ثابتې هستې د کتلې د عدد وړانګه کمېږي، کولی شو دا تعامل په لاندې ډول وليکو:

$$^{A} \rightarrow {}^{A-4}_{-2} + {}^{4}_{2}\propto \text{.........(7)}$$



(6-6) شکل

يعنې ددې هستې د متلاشي کيدلو محصول يونوې عنصر دي. د الفا د متلاشي کيدلو بهير د انرژۍ له ازادولو سره ملګرې دي، ځکه پيوسته انرژي د متلاشي کيدلو د عمليې محصول د لومړۍ هستې له پيوستې انرژۍ نه قوي ده.

وارده شوې انرژي په دې پروسه کې د حرکي انرژۍ په بڼه د الفا ذره او د هسته څرګندېږي.

مثال: د يورانيم 238 ($^{238}_{92}$) د هستې په تيت اوپرک کيدلو کې د الفا (α) يوه ذره خارجېږي، ددې تعامل معادله وليکئ او معلومه کړئ چې ددې تيت وپرک کيدلو له امله کوم عنصر منځته راځي؟

حل: د تيت وپرک کيدلو معادله په لاندې ډول ده:

$$^{238}_{92} \rightarrow {}^{4}_{2}\propto + {}^{A}$$

له دوهمې قاعدې نه په ګټې اخېستلو يعنې د تعامل دواړو لورو ته د کتلوي عددونو برابره مجموعه لرو:

$$238 = 4 + A \rightarrow A = 234$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

او دواړو لوروته د اتومي نمبرو برابره مجموعه لرو:

$$92 = 2 + \quad \rightarrow \quad = 90$$

تناوبي جدول ته په رجوع کولو معلومېږي، چې $^{238}_{90}$ ، 90 شماره عنصر يعنې توريوم دې په دې اساس پورتنی تعامل په لاندې ډول ليکل کېږي.

$$^{238}_{92} \rightarrow ^{234}_{90} + ^{4}_{2}\propto$$

تمرين:

رادون ($^{226}_{86}$) يو راديو اکتيو عنصر دي، د هغه څخه د الفا وړانگې د خارجيدو په صورت کې يي د تعامل معادله وليکئ او توليد شوي عنصر معلوم کړئ.

فکروکړئ

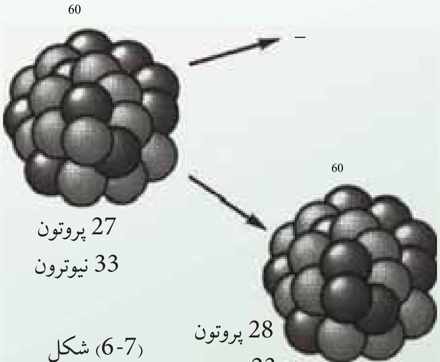
له هستې نه د الکترون خارجيدل ډېر د حيرانتياوړ متلاشي کيدل يا تيت او پرک کيدل دي، ځکه د اتوم هسته الکترون نه لري، چې خارج يې کړي، ځکه نو دا پوښتنه رامنځته کېږي، چې دا الکترون له کوم ځايه راغلی دی؟

6-5: تيت او پرک کيدل د بيتا β وړانگې له خارجيدلو سره

د بيتا تيت او پرک کيدل د راديواکتيو لومړنی مورد وو چې بيکيورل مشاهده کړ. په دې تيت او پرک کيدلو کې په هسته کې يو نيوترون په يو پروتون بدلېږي. او د يو واحد هر يو تغيير کوي، مگر په A کې تغيير نه رامنځته کېږي. کله چې د لومړي ځل لپاره دا تيت اوپرک کيدل مطالعه کيدل خروجي ذرات يې د بيتا β ذرات ونومول، وروسته معلومه شوه چې دا د الکترون ذرات دي، د بيتا تيت وپرک کيدل يعنې د الکترون خارجيدل له هستې نه د ډېري حيرانتياوړ دي.

ځکه هماغه ډول چې مخکې مو وليدل الکترون د اتوم په هسته کې وجود نه لري، خارج شوي الکترون د β په تيت اوپرک کيدلو کې يو له مداري الکترونو نه دي، دا الکترون هسته له موجودې انرژي سره په ځان کې جوړوي، ځکه نو د بيتا د وړانگې خارجيدل له دې امله دي، چې يو نيوترون په هسته کې په يو پروتون بدلېږي چې دا تعامل په لاندې توگه ليکو:

$$^{A} \quad \rightarrow \quad ^{A}_{+1} \quad _{-1} + - \beta \quad ......(8)$$



(6-7) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

د بیتا β د تیت اوپرک کیدلو محصول یو نوی عنصر دی چې په تناوبي جدول کې پرته له فاصلې د x له عنصر څخه وروسته قرار لري.

مثال: لیتوم ($^{176}_{71}L$) رادیواکتیو عنصر دی چې د منفي بیتا ($\beta-$) په خارجیدلو تیت اوپرک کېږي. دهغه تعامل معادل چې ممکن صورت ونیسي ولیکئ او نوی عنصر چې تولیدېږي، معلوم کړئ.

ځواب: د معادلې له مخې ($^{A}A \rightarrow {}^{A}_{+1} + -\beta$) کولی شو ولیکو:

$$^{176}_{71}L \rightarrow {}^{176}_{72} + \beta$$
$$^{176}_{71}L \rightarrow {}^{176}_{72} + -\beta$$

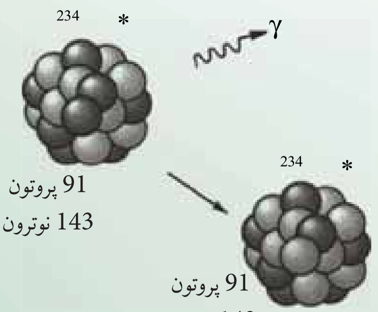
تمرینونه:

1. فاسفورس ($^{32}_{15}$) رادیواکتیو عنصر دی چې د β ذره ورڅخه خارجیږي، د اړوند عکس العمل معادله ولیکئ او معلومه کړئ چې ددې تیت اوپرک کیدلو په ترڅ کې کوم عنصر منځته راځي؟

2. د تولیوم ($^{176}_{64}m$) اتوم هسته بې ثباته ده او منفي بیتا ($\beta-$) خارجوي، ددې هسته یې تعامل معادله ولیکئ او نوی عنصر چې منځته راځي، معلوم کړئ.

6-6: دګاما (γ) د هستې تیت اوپرک کیدل

کله چې اتومي هسته تحرکي (واداره) شوې بڼه ولري، د یو یا څو فوتونو په خارجیدو چې هغه دګاما د هستوي وړانګې په نامه یادوي ثابت (استقرار) حالت ته رسېږي چې دا بهیر دګاما د متلاشي کیدلو د بهیر په نامه یادېږي. یعنې دګاما (γ) د وړانګې له خارجیدلو څخه وروسته نه کتله یې عدد تغییر کوي او نه اتومي نمبر بلکې یوازې هسته خپله یوه اندازه انرژي له لاسه ورکوي دګاما د وړانګې د خارجیدو معادله په لاندې ډول ښیو. $^{A} \rightarrow {}^{A} + \gamma$ ....(9)



(6-8) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

(7)، (8) او (9) معادلې له لاندې دوو قاعدو څخه پیروي کوي.

1. د (اتومي نمبرونو) مجموعه د تعامل په دواړو خواوو کې یو ډول دی.

2. د A (کتله یي عددونو) مجموعه تعامل په دواړو لوروکې یوشان ده.

دا دوې قاعدې په ټولو هستوي تعاملاتو کې د تطبیق وړ دي.

فعالیت

په خپله ډله کې یې په بحث کولو مشخص کړئ، چې له دوو پورتنیو قاعدو څخه کوم یو له ثبات (تحفظ) یا د برېښنا یې اړوند چارج پایله کېږي؟

لاندې جدول د تشعشع د توپیر درې لنډ ډولونه ښیي:

د الفا، بیتا او گاما د تشعشعاتو جدول				
ذره	سمبول	ترکیب	چارج	په مورنی هستې باندې تاثیر
الفا	$\alpha\left({}^{4}_{2}\quad\right)$	2 پروتون 2 نیوترون	+2	دکتلې کموالی د نوي عنصر تولید
بیتا	$\beta\left({}^{0}_{-1}\quad\right)$	الکترون پوزیترون	−1 +	په کتله یي عدد کې د تغییر نه شتون د نوي عنصر تولید
گاما	(γ)	فوتون	0	د انرژي له منځه تلل

مثال:

دکاربن 12 $\left({}^{12}_{6}\quad\right)$ واداره کیدل په یوه حالت کې، دگاما د وړانگې په خارجیدو (4.43) د ثبات حالت ته ځي. ددې تیت اوپرک کیدو د تعامل معادله ولیکئ.

ځواب: هغه څه ته په پاملرنې چې دگاما د متلاشي کیدو په هکله مووليدل، لیکلی شو چې:

$$ {}^{12}_{6} \quad \rightarrow {}^{12}_{6} \quad +\gamma $$

تمرین: پروتاکتیوم 91 ($\left({}^{214}_{91}\quad\right)$ دگاما وړانگه (γ) په 92 انرژي لیږ دوي ددې تعامل معادله ولیکئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې

1. د الفا وړانګه ($\propto$) دکوم عنصر اړوند ده؟

– هایدروجن – نایتروجن – هلیوم – یورانیم

2. د بیټا د وړانګې ذره د ( ) له جنس څخه ده.

3. دګاما وړانګې د څپې له کوم ډول څخه دي او څرنګه؟

4. د راډیواکټیو دوې مادې چې د راډیواکټیو خاصیت په دواړو کې یو ډول دی، د نیمه متفاوت عمر لرونکي دي. له دې دوو مادو څخه په کوم یوه کې د راډیواکټیو د وړانګې د تشعشع شدت ډېر دی؟

5. ستاسو په اند ایا کولی شو، دګاما (γ) د وړانګې د جذب له خاصیت څخه په ګټې اخیستلو د فلزي پاڼو د ضخامت (پنډوالی) یو ډولوالی کنترول کړو؟

6. د اتوم د اتومي نمبر او د مداري الکترونو د شمېر ترمنځ څه ډول اړیکه وجود لري؟

1-7-6: د راډیواکټیو د مادې نیم عمر

د راډیواکټیو د مادې په یوه ټوټه کې د راډیواکټیو ډېر زیات شمېر هستې وجود لري، دا هستې د وخت په تیریدلو په تدریج سره تغییر کوي. څومره چې وخت تیرېږي د لومړني باقي مانده راډیواکټیو مادې د هستو شمېر کمېږي، چې کولی شو، ددې تغییراتو څرنګوالی د کمیت په پیژندلو د نیم عمر په نامه بیان کړو.

د تعریف پراساس د راډیواکټیو د مادې نیم عمر د وخت هغه موده ده چې د هغه په ترڅ کې د موجوده راډیو اکټیو نیمې هستې تیت اوبرکې (متلاشي) (decay) شي، نیم عمر په $=\frac{1}{2}$ سره ښیي.

د بېلګې په ډول په پورتني پوښتنه کې موولیدل چې د یورانیم (238) هستې د الفا د ذرې په لېږدولو د توریوم (234) په هستو بدلېږي. هغه محاسبات چې د تجربو پر بنسټ شوي ښیي، چې په یوه ټوټه یورانیم کې $4{,}5\cdot10^{9}$ کلونه پکار دي. ترڅو چې نیمې هستې یې په یورانیم تبدیلې شي، نو په دې ترتیب وایو چې د یورانیم، نیم عمر $4{,}5\cdot10^{9}$ کاله دی له هغه ځایه چې دا نیم عمر د ځمکې له عمر څخه زیات دی، اوس هم زیاته اندازه یورانیم (238) په طبیعت کې وجود لري، وموليدل چې د یوارنیم 235، نیم عمر ډېر اوږد دي، ولې د ایزوتوپونو د نورو برخې نیمایي عمر یوازې د څو دقیقو په شاوخواکې دی. په همدې دلیل دا ډول ایزوتوپونه په طبیعت کې پیداکېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

مثال:

کوبالت (60) دګاما (γ) د وړانګې د سرچینې د تولید په توګه په مختلفو صنعتونو کې په کار وړل کېږي، دا ایزوتوپ چې کولی شو، هغه په څېړنیزو ریاکتورونو کې تولید کړو، د نیم عمر 5,25 کلو لرونکي دي. پس له 26 کلونو به څومره کسرد کوبالت 60 له هستې څخه په لومړنۍ نمونه کې باقي پاتې شي؟

حل: 26 کلونه د کوبالت د نیم عمر تقریباً 5 برابره ده، ځکه:

$$26 \div 5{,}25 = 4{,}95 = 5$$

نو که د کوم کوبالت (60)، m مقدارپه لومړنۍ نمونه کې موجوده وي، نو د هر نیم عمر له تیریدو وروسته د هغه اندازه نیمېږي، په پای کې کولی شو په لاندې جدول کې یې تنظیم کړو.

د نیم عمرونو شمېر	0	1	2	3	4	5
دوبالت60 پاتې اندازه	m	$\frac{m}{2}$	$\frac{m}{2}\times\frac{1}{2}=\frac{m}{4}$	$\frac{m}{4}\times\frac{1}{2}=\frac{m}{8}$	$\frac{m}{16}$	$\frac{m}{32}$

په دې اساس وروسته له 26 کلونو یعنې 5 نیم عمرو په تیریدو یوازې $\frac{1}{32}$ برابره کسرد (3) پرسلو په شاوخوا کې ($\frac{1}{32} = 0{,}03{,}52$) د کوبالت د لومړۍ اندازې (m ګرام) باقي پاتې او نورېې 97 په سلو کې تیت اوپرک کېږي.

2-7-6: د وړانګې په مقابل کې حفاظت

کیهاني وړانګې اوهم هغه وړانګې چې له رادیواکتیو موادو څخه خارجیږي له اتومونو او مالیکونو سره د ټکر پر مهال کولی شي، هغه په أیون تبدیل کړي او یا د کیمیاوي پیوندونو د ماتیدو لامل شي، غالباً دا بهیر د مادې د جوړښت د ویجاړیدو (تخریب) لامل کېږي او ژوند یو جسمونو ته زیان رسوي.

د بېلګې په ډول د ماوراي بنفش فوتونونه چې د لمر له رڼا څخه بدن ته رسېږي، د پوستکې مالیکولونو ته ضرر رسوي او د لمر سوځید لامل کېږي. د توان (قدرت) وړانګه، لکه د X وړانګه او ډېر چټک ذرات أن تردې چې کولای شي، د پوستکې له سطحې څخه تیرشي او دبدن دننه زیانمن کړئ لکه څرنګه چې د همدې ځانګړتیا پر اساس د سرطانې غدو د تخریب او له منځه وړلو لپاره د x او γ له وړانګونه ګټه اخلي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

نوموړي وړانګې د نوي زیږیدلو غړو تشکیل ته زیان رسوي او ان د هغوي د غړو د غیر منظم تشکیل سبب کېږي. د راډیواکټیو ذرو اتومونه په تیرو، خاورو، لرګي او زموږ د کار او ژوندانه په ځای کې موجود دي، سربېره پر دې کیهاني وړانګې یعنې هغه ذرې چې له انرژي څخه ډکې وي چې د ځمکې له بهرنۍ فضا څخه ځمکې ته رسېږي، ددې خطر ناکې وړانګې له سرچینې څخه دي.

3-7-6: مصنوعي راډیو اکټیو (*Artificial Radio activity*)

د هستوي تعاملاتو بحث د نورو په زړه پورې کشفیاتو در لودونکي دي. په مخکینیو برخو کې مو ولیدل چې د یو نیوترون تعامل د (196) پلاټین په واسطه د (197) پلاټین د تولید او د γ د یوې وړانګې د خپریدو لامل شو.

په طبیعت کې له پلاټین څخه شپږ متفاوته ایزوتوپونه موندل شوي دي. اوس دا پوښتنه رامنځته کېږي، چې ایا (197) پلاټین چې د نیوترون له تعامل څخه پیداکېږي. ثابت دي؟ ځواب یې منفي دي. بلکې دا د راډیواکټیو محصول دی او د β د یوې ذرې د 197 طلا سره (یوازې د طلا ثابت ایزوتوپ) په خپریدو له منځه ځي.

$$^{197}_{78}t \rightarrow {}^{197}_{79}A + {}^{0}_{-1} +$$ یوه اندازه انرژی

دیادونې وړ ده چې د 197 پلاټین نیم عمر 20 ساعته دي.

د 197 پلاټین (راډیواکټیو) تولید په یوه هستوي تعامل کې د مصنوعي راډیواکټیو یوه بیلګه ده. دا پدیده په 1934 کال د ایرن کیوري، وف. ژولیو په واسطه کشف شوه. هغوي د α ذراتو اثار د سپکو فلزاتو پر هستو باندې څیړل. کله چې هغوي د بور مګنیزیم او المونیم عناصر د الفا په ذراتو چې له پلوتونیم څخه حاصل شوي، بمبارد کړل، ویې لیدل، لکه څنګه چې یې انتظار کېږي، بې له ځنډه پروتونونه او نیوترونونه له بمبارد شوي هستې څخه بهر ولویدل "څرنګه چې د بور عنصر د دنمارکي یوه په واسطه کشف شو، ځکه نو نوموړي عنصر د هغه په خپل نامه ونومول شو".

لیکن هغوي شاهدو چې سربیره له دې ذراتو، مثبت الکترونونه او پوزیترونونه هم خپرېږي.

(پوزیترون، هغه ذره ده چې کتله یې د الکترون له کتلې او د چارج لو یوالي یې د الکترون د چارج له لویوالي سره برابر دی، مګر چارج یې مثبت دی).

پوزیترون، امریکایي فزیک پوه ک.د. اندرسن په 1932 کال د کیهاني وړانګې د مطالعې په بهیر کې کشف کړ.

(کیهاني وړانګې ډېر نفوذ کوونکي تشعشعات دي چې منشایې د ځمکې په ماوراکې ده او له پروتونو، الکترونو، نیوترونو، فوتونو او نورو ذراتو څخه مرکب دي).

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

اندرسن له یوې ورې کوټې څخه چې په یوه مقناطیسي ساحه کې واقع وه، په ګټې اخېستلو، داسې کرښې مشاهده کړې چې د مسیر په اوږدوکې وکولي شی د ایونایز کیدلو (برقي کیدلو) په اثرېې هغه ذرات چې په تندي (ډېر سرعت) یې حرکت کاوه او دیو الکترون له کتلې او چارج له اندازې سره یې برابرې کتلې او چارج درلود، مګر د هغوی د کرښو (خطونو) انحنایي د هغو الکترونونو د خطونو چې مثبت چارج ولری، په مخالف لوري کې ایجاد شوي. دې ذراتو ته د پوزیټرون نوم (د β^+ یا $_1^0$ له سمبول سره) ورکړل شو. د ژولیوکیوري په ازمایښت کې چې د یوه سپک عنصر د بمبارد مان په اثر د پوزیټرون α له یوې ذرې سره د نیوترون په ملتیا تولیدیده. داسې تر سترګو کیده چې د هستوي تعامل یو نوي ډول ترسره کېږي.

په پای کې ډېرو ازمايښتونو وښودله چې که چیرې د سپکو عناصرو هستې وروسته له دې چې د α د ذراتو له منبع څخه لرې هم شي، د پوزیټرون خپرولو ته دوام ورکوي.

کله چې د α د ذراتو له منبع له لرې کیدو وروسته، د پوزیټرونو د خپریدو ثابت تغییر د وخت له تیریدو سره سم ترسیم شو، د هر هدف لپاره داسې منحني ګانې لاسته راغلې چې د بیتا طبیعي رادیواکتیو لپاره لاسته راغلو منحني ګانو ته ورته (مشابه) وې. (نو معلومه شوه چې د خپاره شوي پوزیټرون نیم عمر 2.5 دقیقې دي).

حاصل شوو نتایجو ښودله چې د لومړنۍ ثابتې هستې ذرات د رادیواکتیو د هستې په ذراتو تبدیل شوي دي. د AL_{13}^{27} بمباردمان په هکله په α ذراتو سره، چې نیوترون او همدارنګه د رادیو اکتیو یوه نوې ماده تولیدیږي، یو هستوي تعامل دی چې هستوي ذرات له $(27+4-1)=30$ کتلوی عدد او له $(13+2-0)=15$ اتومي نمبر سره چې د فاسفورس یو ایزوتوپ دی، ایجادوي. دا تعامل عبارت دي له:

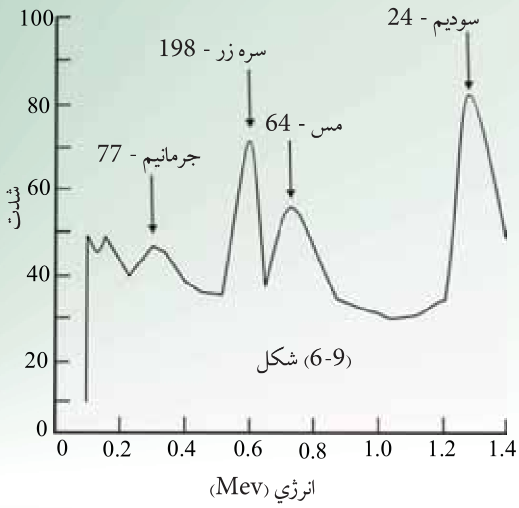
$$^{27}_{13}AL + ^{4}_{2} \rightarrow ^{1}_{0} + ^{30}_{15}$$

کیوري او ژولیو د کیمیاوی تعاملاتو لاسته راغلو موادو د بیلیدو لپاره، هماغه تعاملاتو ورته چې د طبیعي رادیواکتیو عناصرو د بیلیدو لپاره یې ترسره کول، کیمیاوي تعاملات سرته ورسول، په دې توګه یې و ښودل چې له بمباردمان وروسته ترلاسه شوي پایله کې، په رښتیني ډول یوه لږه اندازه فاسفورس یا ایزوتوپ ګډون لري چې رادیواکتیو دي. فارسفورس په طبیعت کې یوازې د $^{31}_{15}$ په بڼه پیداکېږي. د فاسفورس هیڅ ایزوتوپ په طبیعت کې د 30 کتلوي عدد سره، نه دي پیدا شوی. نو دا فرضیه منطقي وه چې که چیرې ^{30} په یوه هستوي تعامل کې ایجاد شي، نو هسته به یې ثابته نه وي، بلکې رادیواکتیو دي که دا هسته د پوزیټرون له خپریدو سره متلاشي شي، تعامل به یې په لاندې توګه بیان شي.

$$^{30}_{15} \rightarrow ^{30}_{14} + ^{0}_{1} + \gamma$$

له سلسيوم څخه د پيژندل شوي ايزتوپ $^{30}_{14}$ په تعامل کې، $^{0}_{1}$ د يو پوزيترون او γ د يو نيوترونو ښکارندوي دي. دا ډول متلاشي کيدل پردې دلالت کوي چې د هستې په داخل کې شونې ده چې يو پروتون په يو نيوترون او يو نوترينو تبديل شوي وي، چې نيوترون په هسته کې باقي پاتې شوي او پوزيترون يې خپور شي.

$$^{1}_{1} \rightarrow ^{1}_{0} + ^{0}_{1} + \gamma$$ (د هستې دننه)



(6-9) شکل

په لنډ ډول، له دې کشف نه وروسته چې د سپکې هستې بمباردمان د α د ذراتو په واسطه کولی شي په راديواکتيو محصولاتو منجرشي، معلومه شوه چې هستوي القا شوي تعاملات له پروتونو، دوترونو، نيوترونو او فوتونو سره هم کولی شي، راديواکتيو محصولات توليد کړي.

مصنوعي راديواکتيو هسته يې ذرات، د طبيعي راديواکتيو هستوي ذرو په شان له نيم عمر او وړانګې له ډول سره چې خپروي يې مشخص کېږي.

هرکله چې د هستوي تعاملاتو محصول راديواکتيو وي، کولی شو د هغوي مسير د کيمياوي بيليدنې په بهير کې د هغوي د ټاکلو نيمو عمرونو په وسيله يا د هغوي د متلاشي کېدو محصولات و څارو (نه شو کولی هغوی له کيمياوي اړخه و څارو، ځکه اندازه يې ډېره لږه او غالباً له يو ميليونم ګرام څخه کمه ده).

د کيميا ځانګړې څانګه چې په هستوي تعاملاتو کې له بيليدنې او راديواکتيو محصولاتو له ټاکنې (تشخيص) سره سروکار لري، اوس مهال د هستوي علم يوه مهمه برخه ګرځيدلې. دا څانګه دومره پراخه شوې چې له 1935 کال څخه تراوسه (1200) راديواکتيو د مصنوعي هستو ذرې جوړې او مشخص شوې وې، چې ډېرېې له هغو څخه په صنعت او څېړنو کې د استعمال وړدي.

فکروکړئ

کله ويل کېږي چې ټولې د انرژي منابع د هستې له انرژي څخه حاصل شوي دي. ايا د سوند مواد، لکه د ډبرو سکاره او تيل هم له هستوي انرژي څخه لاسته راغلي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

6-8: **هستوي بیلدنه (انشقاق)** (*Nuclear Fission*)

لکه څنګه چې وموليدل يوه هسته کولي شي د الفا يا بيتا وړانګې د خپريدو له امله په بلې هستې سره بيله شي. دا بيليدنه او متلاشي کيدل د هسته يي تعامل يو ډول دي چې ددې بحث په اوږدوکې به د نومورې تعامل د عنصر تشريح چې د انرژي د توليد له مهمو سرچينو څخه دي کوو.

د 235 يورانيم هسته ددې ځانګړنې لرونکې دی چې که يو نيوترون له هغې سره ټکر وکړي، شوني دی چې هغه جذب کړي او په 236 يورانيم بدل شي، 236 يورانيم بې ثباته دي او په دوو يا څو هستو باندې چې کمې کتلې ولري، د زوال او تجزيه کيدلو ميلان لري. د 235 يوارنيم د جذب پروسه د نيوترون په واسطه، د درنې او ثابتې هستې تشکيل او د هغه تجزيه کيدل، په دوه يا څو سپکو هستو، د هستې د متلاشي کيدو يا هستوي انشقاق په نامه يادېږي.

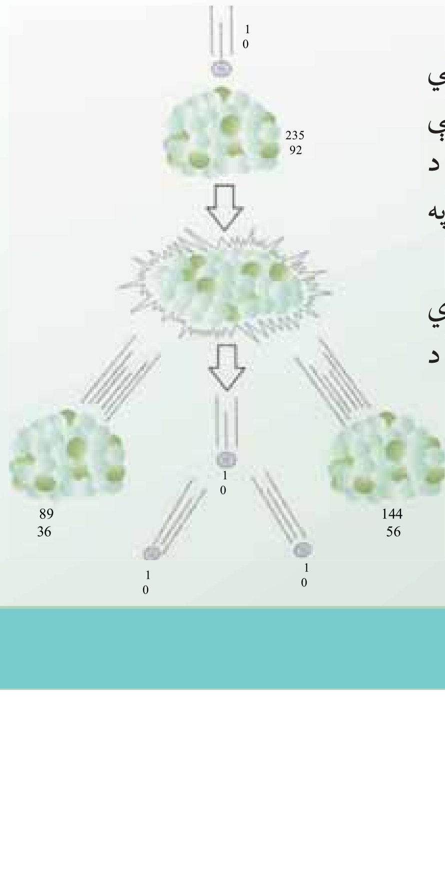
يو له دې پروسو څخه د ^{235} يورانيم متلاشي کيدل دي چې په (6-10) شکل کې ښودل شوي او معادله يې په لاندې ډول ده:

$$ {}^{1}_{0} + {}^{235}_{92} \rightarrow {}^{236}_{92} \rightarrow {}^{144}_{56} + {}^{89}_{36} + 3{}^{1}_{0} $$

په دې رابطه کې ${}^{1}_{0}$ نيوترون دی، ^{235} هسته يي تعامل په پروسه کې شونې ده، د متلاشي شوو محصولاتو ببلابېلې ټولګې (مجموعې) رامنځته شي. د بېلګې په ډول د ^{235} يورانيم په هستوي تعامل کې کېدلای شي، د (90) مختلفو محصولات په شاوخوا کې لاسته راشي. د متلاشي کيدو له امله حاصل شوو هستو ته متلاشي شوي ټوټې هم وايي،په دې توګه کولي شو هستوي انشقاق داسې تعريف کړو.

(هستوي انشقاق يو هستوي تعامل دي چې په ترڅ کې يې يوه درنه هسته په دوو هستو چې کمې کتلې ولري متلاشي کېږي).

کله چې يوه درنه هسته متلاشي کېږي، حاصل شوې متلاشي کتله، د هستې له لومړنی کتلې او نيوترون له مجموعي کتلې څخه چې له هغه سره يې ټکر (تصادم) کړي دی، لږه وي. د کتلې دا توپير په انرژي بدلېږي چې ددې انرژي عمده برخه په پيل کې د متلاشي شوو ټوټو د خوځښتې يا اهتزازي انرژي په بڼه ښکاره کېږي، چې په چټکې سره خپله انرژي خپل شاوخوا چاپيريال (محيط) ته ليږدوي او په پای کې د چاپيريال د تودوخې د درجې د لوړيدو لامل کېږي.



(6-10) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

د بیلګې په ډول په ^{235} متلاشي شوي یورانیم کې د ازادې شوې انرژي اندازه دومره ډېره ده چې له یو کیلوګرام ^{235} متلاشي شوي یورانیم څخه حاصله شوې انرژي له هغې انرژي سره برابره ده، چې د 10^7 کیلوګرام (یا لس زره ټنه) ډبرو سکرو او یا د $2{,}25\cdot10^6$ لیتر تیلو له سوځېدو څخه ترلاسه شوې وي. په دې لحاظ کولی شو، له یورانیم څخه د انرژۍ دیوې سرشاره او له انرژۍ څخه ډکې سرچینې په توګه کار واخلو.

هغه دستګاه چې هستوي تعامل په کې ترسره کېږي او ازاده شوې انرژي د تعامل په پروسه کې د انرژۍ په بله بڼه (لکه برېښنایي انرژي) بدلېږي، د هستوي ریکټور په نامه یادېږي.

له هستوي تعامل څخه حاصله شوې انرژي په لنډ ډول د هستوي انرژي په نامه یادېږي. له هسته یي تعامل څخه له حاصلې شوې انرژۍ څخه استفاده کول کمزورې نقطې او ستونزې هم لري چې له تولیدولو سره یې د ډېرو د مخالفت لامل شوی دی.

ددې کمزورو ټکو لامل دادې، څرنګه چې متلاشي شوي ټوټې ډېرې بې ثباته دي، نو د ثبات حالت ته د رسیدو لپاره یو زیات شمېر ورانګې خپروي. د بې ثباتۍ لامل یې هم دادې چې د (متلاشي شوو ټوټو) هستې د ثبات لپاره لږ شمېر نیوترونو ته اړتیا لري او د همدې زیاتو نیوترونو موجودیت د هغوی د بې ثباتۍ سبب ګرځي او په پایله کې نوموړې هستې د بیتا تیت او پرک کیدلو له کبله په ثابتو هستو بدلېږي.

نو متلاشي شوې ټوټې رادیواکتیو دي او بله اساسي ستونزه داده چې ځینې ددې بې ثباته ټوټو چې د متلاشي شوو پاتې شوې دي، ډېر اوږد نیم عمر لري او د هغوی د تشعشاتو د تراکم ډېروالي له امله ډېرې زیاتې ستونزې نه یوازې د اوسنۍ نسل لپاره بلکې د وروستیو نسلونو لپاره هم منځته راوړي.

فکروکړئ

ځینې مهال ویل کېږي، چې نشو کولی کتله تولید او یا له منځه یوسو، دا وینا تحلیل کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

6-9: د یورانیم غني کول

- یواځیني طبیعي عنصر چې د نیوترون په جذبولو له ډېر لنډ وخت وروسته 10^{-12} متلاشي کېږي او ډېره اندازه انرژي آزاد وي، 235 یورانیم دي.

- په طبیعي یورانیمو کې یوازې 0.7 سلمه ^{236} او پاتې یعنې 99.3 سلمه په کې ^{238} دي چې د ټولو عملي مومخو لپاره د متلاشي کېدو منونکي نه دي.

- د ریکتور د سوځېدو یا د جنګ هسته یي وسیلي د جوړولو لپاره ښایي د ^{235} په غلظت کې د کتنې وړ زیاتوالي رامنځته شي چې دا پروسه د غني کولو په نامه یادوي.

- ^{235} او ^{238} له کیمیاوي اړخه یو ډول دي، ولې د غني کولو په پروسه کې یوازې د هغوی د کتلې له توپیر نه کار اخیستل کېږي. دا پروسه نسبتاً ستونزمنه او لګښت یې ډېر دي، اما کولی شو په زیاتې اندازې یوارنیم سره هغه ته لاس رسي پیداکړو. مثلاً د ګاز د خپرولو طریقه پردې اساس ده چې د سپکوالي له امله، په مختلفو موادو کې له ^{238} څخه ^{235} اسانه خپرېږي.

- یوه بله ماده چې په اسانۍ سره متلاشي کېږي، پلوټونیم 239 $\left({}^{239}_{94}\right)$ دي. دا ماده په طبیعي بڼه وجود نه لري او کولی شو، هغه د نیوترون په تعامل په ^{238} کې چې متلاشي منونکي نه دي، تولید کړو. 239 حاصل شوي یوارنیم د بیتا په خپریدو به د نپتونیم 239 $\left({}^{239}_{93}\right)$ له منځه ځي او د بیتا په خپریدو په ^{239} (متلاشي) انشقاق مومي. ددې پروسې د تعامل معادله په لاندې بڼه ده:

$$ {}^{238}_{92} + {}^{1}_{0} \rightarrow {}^{239}_{92} \rightarrow {}^{239}_{93} + {}^{0}_{1}\beta $$

$$ {}^{239}_{93} \rightarrow {}^{239}_{94} + {}^{0}_{1}\beta $$

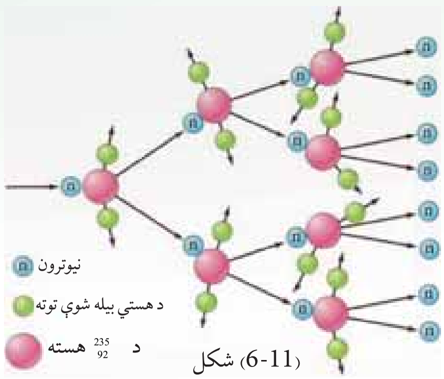
- کولی شو پلوټونیم په کیمیاوي طریقو له یورانیم څخه بیل کړو. له یوارنیم نه د پلوټونیم د سوځېدو د تولیدپروسه په زیږیدنې سره مشهوره ده او هغه ریکتور چې د پلوټونیم د سوځیدو د تولید لپاره طرحه شوي د زیږیدونکي په نامه یادوي. په متلاشي شوو بمونو کې اکثراً پلوټونیم د یوې فعالې مادي رول لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

6-10: **زنځیري تعامل** (*Chain Reaction*)

ددې لپاره چې زنځیري تعامل د یوارنیم په یوه بیلګه کې په یو ډول سرعت سره دوام وکړي، ښایي مناسب توازن د متلاشي کیدلو له عمل څخه د حاصل شوو نیوترونو د خالص تولید او د نیوترونو د له منځه تللو ترمنځ د لاندینو درو پروسو په بهیر کې وجود ولري:

1. د یورانیم په وسیله د نیوترون جذبول د انشقاق له ترسره کیدو پرته.
2. په تجربي دستګاه کې د نورو موجودو موادو په واسطه د نیوترون جذبول.
3. له تجربي دستګاه څخه د نیوترون تیښته (فرار) پرته له دې چې جذب شي.



(6-11) شکل

که نیوترونونه په ډېره زیاته اندازه تیښته وکړي او په دستګاه کې (چې ریکټور نومیږي) جذب شي، کافي نیوترون نه پاتې کیږي، ترڅو چې زنځیري تعامل دوام وکړي. برعکس که نیوترونونه په ډېره کمه اندازه فرار وکړي، یا جذب شي، تعامل دوام پیداکوي، ډېر زیات نیوترونونه جوړوي.

د هسته یي ریکټورونو په طراحي کې چې د انرژي د سرچینې لپاره کارول کیږي، مختلفې لارې چارې د اندازې، شکلونو او مناسبو موادو د پیداکولو لپاره چې د تولید شوي نیوترون او له لاسه تللي نیوترون ترمنځ توازن وساتي او کنترول کړي په کاروړل کیږي.

څرنګه چې هسته د اتوم د حجم یوه ناڅیزه برخه ده، د یو نیوترون ټکر د یورانیم له یوې هستې سره لږدی، یو نیوترون په داسې حال کې چې څو سانتي متره حرکت کوي، کولای شي، د یورانیم د میلیونو اتمونو له منځه (یا نورو اتمونو څخه) تیرشي. که ریکټور وړوکی وي، د نیوترونو پام وړ فیصدي چې د متلاشي کیدو په پایله کې رامنځته کیږي د عمل له ایجادیدلو پرته ډېریې له دستګاه څخه فرار کوي. شونې ده چې د نیوترونو ټکر نفوذ دومره ډېروي چې د یو زنځیري تعامل دوام و نه شي کړای. تولید شوي نیوترونونه په مسلسله توګه له حجم سره متناسب وي، مګر هغه شمېر نیوترونونه چې فرار کوي، د سطحې له مساحت سره متناسب وي. که د دستګاه خطي اندازه(L) زیاته شي، نو حجم او مساحت په متناسب ترتیب له L^3 او L^2 سره زیاتوالی مومي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په داسې ډول چې د دې اندازې له زياتيدو سره د نيوترون توليد نسبت د نيوترون له فرار څخه چټک (سريعتر) زياتوالى مومي.

د ريکتور طرح د مناسبو اړخونو (ابعادو) او معينو موادو ته چې له بحراني اندازې سره مطابقت ولري، د هستوي مهندسي د څيړنې اړوند مهمه برخه ده. د هستوي ريکتورونو د طرحې په اړه بله مهمه موضوع دا واقعيت دى کله چې ^{235} د لږ سرعت (کنډو) نيوترونونو په واسطه بمبارد شي. هغه نيوترونونه چې د متلاشي کيدو په ترڅ کې ازاديږي، عموماً په چټکي سره خارجيږي، د هغوى نوساني انرژي د 0.01 له حدودو څخه تر نژدې 20 پورې او منځنۍ (متوسطه) نوساني انرژي يې د 2 په شاوخوا کې ده. چټک (سريع) نيوترونونه کولى شو، د هغې مادې په زياتولو چې نيوترونونه له هغه سره په ټکر کې خپله انرژي له لاسه ورکوي، کم سرعته (کند) کړو.

دا ډول ماده ښايي کمه اتومي کتله ولري. په دې صورت کې به نيوترونونه د نومورې مادې له اتومونو سره د راکښونکي ټکر له امله د خپلې انرژۍ ډېره برخه وليږدوي، ليکن دا ماده بايد ډېر نيوترونونه تعامل يا جذب نکړي.

خالص کاربن د ګرافيت په بڼه او همدارنګه اوبه او بريليم کولى شي دا ډول ضرورتونه لرې کړي. دا مواد تعديلوونکي بولي، ځکه چې د نويو توليد شوي نيوترونو حرکت ورو او بطي کوي او د هغوى تيزوالي داسې حد ته رسوي چې د زيات ګرڼديتوب(متلاشي) کيدو د رامنځته کيدو شونتيا (احتمال) د هغو په وسيله ډېريږي.

د اوبو د هايدروجن اتمونه د نيوترونو په ورکولو (بطي کولو) کې ډېر اغېزمن دي، ځکه له يوې خوا د هايدروجن د هستې کتله تقريباً د نيوترونو له کتلې سره برابره ده او له بلې لورې د هايدروجن دا تومو شمېر د حجم د واحد له اړخه زيات دي. نيوترون د هايدروجن له هستې سره په ټکر کې د خپلې انرژۍ ډېره برخه له لاسه ورکوي. يوازې 20 ټکرونه اړين (لازم) دي، ترڅو په منځنۍ توګه چټک نيوترون پست (کند)شي او د هغه د انرژۍ اندازه له 1 څخه لاندې حدته ورسيږي. مګر نيوترونونه کولى شي، د هايدروجن د هستې په وسيله د لاندې عکس العمل مطابق تعامل وکړي.

$$ {}^{1}_{1} + {}^{1}_{0} \rightarrow {}^{2}_{1} + \gamma $$

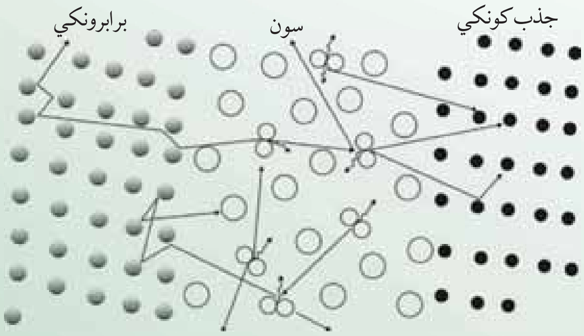
(c) ketabton.com: The Digital Library

په دې شونتيا (احتمال) چې دا تعامل د راکبنونکي ټکر پرځای ترسره شي، په بشپړه اندازه زيات دي. څرنګه چې معلومه شوه چې، له طبيعي يورانيم او معمولي اوبو سره د زنځيري تعامل سرته رسول ناشوني (نامکمل) دي.

اما د ريکتورونو د جوړولو لپاره نوري لارې هم شته، لکه د فوق العاده کمې شونتيا د نيوترونو د جذب لپاره د دوتريوم د هستې په وسيله يعنې د درانه هايدروجن د هستې ايزوتوپ چې په درنو اوبو کې موندل کېږي، وجود لري.

نيوترون له ^{2} د سره ټکر پراساس ډېره انرژي له لاسه نه ورکوي، مګر دا نميګړتيا د هغه د ډېر لږ جذب له ميزان سره جبران کېږي. ځکه نو يو زنځيري تعامل له طبيعي يوارنيم او درنو اوبو سره په أسانۍ سره شوي دي.

له طبيعي يوارنيم سره ريکتورونه د سوځيدو او درنو اوبو په بنه د متعادل کوونکي په توګه په متحده ايالتونو، کانادا، فرانسه او نورو هېوادونو کې جوړ شوي دي. د هستوي هايدروجن $^{1}_{1}$ او دوتريم ($^{2}_{1}$ يا $^{2}_{1}$) د خواصو ترمنځ توپير د هسته يي ريکتورونو د پراختيار له اړخه ډېر اهميت لري. درنه اوبه د معمولي اوبو په پرتله ډېر وزن لري او کله چې له طبيعي يورانيم په عمومي ډول له ^{238} سره وکارول شي، په اغيزمنه توګه يو زنځيري تعامل صورت نيسي. طبيعي اوبه په هغه صورت کې کارولې شو چې طبيعي يورانيم، د غني شوي يورانيم پرځای نسبت ايزوتوپ ^{239} ته، په کار يووړل شي. په متحده ايالتونو کې ډېر ريکتورونه چې د هغوي سوځيدنه غني شوي يوارنيم او متعادل کوونکي يې معمولي اوبه دي، جوړ شوي دي. په حقيقت کې تقريباً په ټولو لويو هستوي ځواک ځايونو کې چې تراوسه جوړشوي او همدارنګه د بېړيو په ريکتورونو کې چې له هستوي ځواک سره کار کوي، ددې ډول ريکتورونو کارول دود او عام دي.



(6-12) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

کاربن د گرافیت په بڼه هم، په ډېرو ریکتورونو کې د متعادل کوونکي (برابرونکي) په ډول کارول شوي دي. له هغو څخه په اولیه ریکتورونو کې، مګر څرنګه چې ګرافیت د اوبو یا درنو اوبو غوندې یوښه ورو (بطي) کوونکي عامل نه دي، نو د کاربن له اتومو نو سره یې (120) ټکرونه اړین دي ترڅو چې یو چټک نیوترون له لومړنی انرژی 2 انرژي سره ورو (کند)شي او مطلوبې انرژي 0.025 ته ورسیږي، په داسې حال کې چې درنو اوبو ته به یوازې 20 یا 25 ټکرونو په حدودو کې لازم دي. که څه هم کاربن د ګرافیت په بڼه بهترین متعادل کوونکي نه دي او محدود شمېر نیوترونونه جذبوي، اما کله چې د طبیعي یورانیم ټوټې (مثلاً د استوانه یي میلو په صورت) د ګرافیت په لویه ټوټه، په منظمه توګه واقع شي. د یو زنځیري تعامل د واقع کیدو شونتیا پیداکېږي. ددې کار د تر سره کولو څرنګوالي یو له مهمو ستونزو څخه وو چې ښایي له لومړني زنځیري تعامل څخه وړاندې حل شوی وي. لومړنی زنځیري تعامل په 1942 کال دیوې ډلي له لوري چې د انریکوفرمي تر نظر لاندې یې کار کاوه د شیکاګو په پوهنتون کې عملي شو. اوس مهال ډېر ریکتورونه چې ګرافیتي متعادل کوونکي لري، په ټوله نړۍ کې کار کوي. له دې ډول ریکتورونو سره د کار موخه به په وروستیو بحثونو کې تر بحث لاندې ونیول شي. د یوه ریکتور کنترولول نسبتاً اسانه کار دی. کله چې د متلاشي کیدلو اندازه زیاته شي د کنترولولو څو میلې په ریکتور کې داخلوي. دا میلې له یوې مادې څخه چې (کادمیم یابور) نومېږي، ترکیب شوي، چې ورو (بطی) نیوترونونه جذبوي او په دې وسیله د متعادل کوونکو نیوترونو شمېر کموي. د کنترول د میلو خارجول ددې لامل کېږي چې د ریکتور کار اندازه لوړه شي، پورتنی شکل د یو هستوي ریکتور اساسي تعاملات راښیي چې متلاشي منونکي ماده یې یوارنیم دي.

بحث وکړئ

څرنګه کولي شو د یو ریکتور د چټکتیا غبرګون (د سرعت عکس العمل) کنترول کړو؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

زياته اندازه د انرژي ازاديدل او د هغه ځينې پيښې:

د دوهمې نړيوالې جګړې په اوږدوکې له هسته يي ريکتورونو څخه د يو ډول هستوي بم د خامو موادو د توليد يعنې د ^{239} له ^{238} جوړولوګټه اخيستل کيده.

ددې ريکتورونو طراحي په داسې شکل وه چې له متلاشي شوو اتومونو ^{235} څخه ځينې حاصل شوي نيوترونونه په بشپړ ډول ورو کيدل او په ^{239} اتمونو کې د متلاشي کيدلو لامل نه ګرځيده (په طبيعي يورانيم کې يوازې 0.75% شاوخواکې ^{235} اتومونه وجود لري)، او پرځای يې ياد شوي نيوترونونه د هغو تعاملاتو له لارې چې په مخکينۍ برخه کې بيان شول د ^{238} په وسيله جذب او د ^{239} هستې تشکيلولې. ^{239} د ^{235} په شان عمل کوي.

هغوي دواړه کولي شي غير کنترول شوي سريع زنځيري تعامل ايجادکړي. هستوي بمونه له همدغو دوو موادو څخه جوړشوي. يوازې يو اتومي بم چې له ^{235} څخه جوړ شوي وو، د جاپان د هيروشيما ښار په 1945 کال د اګست په 6 نيټه وران کړ. بل بم چې په هغه کې له ^{239} څخه ګټه اخيستل شوې وه، درې ورځې وروسته د ناګاساکي ښار نابود کړ. د دوهمې نړيوالې جګړې په پای کې يعنې له 1945 کال وروسته د پاشل شوي (متلاشي کيدلو) له تکنالوژۍ څخه په دوو مختلفو لوروکې پراختيا منځته راغله، يو نظامي اړخ وو چې په دې برخه کې له متحده ايالتونو سربيره نورو هېوادونو د هغو له ډلې څخه بريتانيا، روسيه، فرانسه، هند او چين هستوي سلاح ګانې جوړې کړې دي.

ددې سلاح ګانو مرګونې او عظيم څواک او د بمونو د مخ په زياتيدونکې بېلابېلو ډولونو يې په موجودو انديښنو او خطر ناکو ګواښونو کې زياتوالی رامنځته کړی او نړيوالو مشاجرو او تاوتريخوالي د کمولو اوسو له ييزو بېو د خپلولو چاره ډېره مهمه او ټاکونکې ګرځولې ده.

بنسټيزه او خطرناکه مسئله د هستوي بمونو په ازمايښتونو کې راديواکتيو تشعشات دی. د هستوي بم په چاودنو کې ډېام وړ متلاشي راديواکتيو محصولات تېتيږي، دا مواد د بادونو د لګيدو په وسيله د نړۍ له يوې برخې څخه نورو نقطوته ليږدول کېږي او د واورې او باران له لارې ښکته پر يوځې. د ځينو راديواکتيو موادو عمر اوږدوي چې د شنوکيدونکو غذايي موادو په واسطه، جذب او د انسانانو او حيواناتو په وسيله خوړل کېږي.

څرګنده شوې چې د راديواکتيو دا ډول مواد جنيتکي او همدارنګه زيان رسوونکې جسماني اغيزې لري. يو له زياتو محصولاتو څخه د ^{235} يا ^{239} د متلاشي کيدنو په تعامل کې سترانسيم 90 ($^{90}_{38}$) دي چې عمر يې هم اوږد دي. دا ايزوتوپ د کيمياوي خواصو له اړخه $^{40}_{20}$ ته ورته دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

څکه نو کله چې له راديواکتيو تشعشاتو څخه ^{90} بدن ته داخلېږي د بدن د هډوکو موادو ته لاره پيداکوي. ^{90} د β ذراتو په خپرولو په 0.54 انرژي سره (نيم عمر 28 کاله) يې له منځه ځي چې کولای شي ژونکو (سلولونو) ته زيان ورسوي او د نورو ناروغيو لکه د هډوکو تومور او شوني ده چې په نورو بډو د زيانو ستونځو لامل شي، په ځانګړي ډول په هغو ماشومانو کې چې دودې (نمو) په حال کې وي. اوسنی او راتلونکي نسلونو ته د شوونو (ممکنه) زيانونو په اړه ډېر بحثونه او څېړنې ترسره شوي. تر يوې اندازې پورې متحده أيالتونه بريتانيا، روسيې (او له فرانسي او چين پرته) د نورو هېوادونو د پوهانو له لوري د منظمو وړانديزونو او نيوکو په پايله کې په 1963 کال په فضا کې د هستوي بمونو د ډېرو ازمايښتونو د څنډولو لپاره موافقې ته ورسيدل. همدارنګه په دې تړون کې ملتونو موافقه وکړه چې ښايي هغو هېوادونو ته چې هستوي بټې نه لري، هستوي سلاح ګانې تيتې نه کړای شي.

په دې توګه له 1970 کال څخه د سلاح ګانو د محدودولو لپاره د بحث زمينه برابره شوه او په نسبي برياوو سره يې دوام پيداکړ. همدارنګه د راديواکتيو د تشعشاتو د خپريدو له امله بې لګښته تودوخه او هستوي مرکزونه د راديواکتيو حاصل شوي فضولات د ژوند په چاپېرپال کې د خطرونو د رامنځته کيد شونتيا لري. د بيلګې په ډول هغه مرکزونه چې د بخار په واسطه برېښنا توليدوي، که هستوي وي يا فوسيلي د 30% او 40% فيصدو ترمنځ د ګټې اخيستلو وړوي، دا په دې معنا ده چې له درې واحدونو څخه يې چې تودوخه په محرکه قدرت بدلېږي، يو واحد يې برېښنا توليدوي او نړدې دوه واحدونه يې پرته له لګښته باقي پاتې کېږي. هغه ذخيرې چې د سون فوسيلي توکي (د ډبرو سکاره، تيل او ګاز) مصرفوي، په پرله پسې ډول خپل بې لګښته تودوخه هواته ليږدوي او د ژوند چاپيريال د ککړتيا لامل کېږي، چې همدې کړنې (عمل) ته د تودوخې ککړتياوايي. که همدا تودوخه په سيندونو او نهرونو کې هم وارده شي د اوبو ژوو ته ډېر زيان رسوي.

6-11: هم جوشي يا هستوي سوځيدنه (*Nuclear Fusion*)

د چاودنې په هستوي تعامل (متلاشي کيدلو) کې موولیدل چې يوه درنه هسته د يو نيوترون له جذب سره په دوو سپکو هستو تيتېږي او يوه اندازه انرژي ازادېږي.

يو بل ډول هستوي تعامل هم وجود لري، چې هستوي سوځيدنه نومېږي، او هغه وخت پيښېږي چې دوې سپکې هستې يو له بله سره يو ځای شي او يوه درنه هسته جوړه کړي. په دې تعامل کې د توليد شوې هستې کتله د اوليه هستو له مجموعي کتلې څخه کمه وي او په پايله کې يوه اندازه انرژي ازادېږي.

له دې ډول تعاملاتو څخه د بيلګې په توګه کولی شو د لاندې تعامل نوم واخلو:

$$4\,{}^{1}_{1} \rightarrow {}^{4}_{2} + 2\,{}^{+} + \text{يوه اندازه انرژي}$$

په دې تعامل کې د هايدروجن د هستې څلور اتومه (يعنې څلور نيوترون) يو له بل سره ترکيبيږي او د هيليوم يو هسته (يعنې د الفا يوه ذره) د يو پوزيترون (+) په زياتوالي توليد وي،يو مقدار انرژي هم ازادوي. د هم جوشي هستوي تعامل له يوې ستونزې سره ملګري دی او هغه ذرې چې ښايي په دې تعامل کې سره يو ځای ترکيب شي، مثبت چارج لري او ددې لپاره چې يو له بله سره ترکيب شي (يو تربله جوش خوري) بايد په برېښنايي دافعې قوې غلبه وکړي. ددې کار لپاره د پروسې په لومړيو کې بايد يوه اندازه انرژي مصرف شي. د بيلګې په ډول ددې لپاره چې دوه پروتون په بشپړه توګه سره نژدې کړو بايد هغوی ته د 0.1 په شاوخواکې انرژي ورکړو، ترڅو چې يو له بله سره نژدې شي. کولی شو دا کار د بيړه ورکوونکو دستګاوو په مرسته ترسره کړو. اما د نوموړې دستګاه د فعاليت د پيل لپاره هغه ته د انرژي ورکول، بايد له هغې انرژي څخه ډېره زياته وي چې د هم جوشي له تعامل څخه حاصلېږي. بله لاره چې د انرژي د خونديتوب لپاره موجوده ده، هستوته تر ° 10^7 درجې د تودوخې ورکول دي، چې د تودوخې په دې درجه کې به د هستو حرکي انرژي د هغو ترمنځ د برېښنايي دافعې قوې د غلبې لپاره کافي وي. د تودوخې پورتنۍ درجه په ستورو او لمر کې وجود لري. د بيلګې په ډول د لمر د تودوخې داخلي درجه د ° 2×10^7 په شاوخواکې ده. نو په لمر او ستوروکې هستوي سوځېدنه په عادي او طبيعي ډول ترسره کيږي. د لمريزې انرژي ډېره زياته برخه د هم جوشي د تعامل له مخې تامينيږي. دا انرژي دومره ده چې هم لمر ډېر تود ساتي او هم د لمريز نظام سيارو او اقمارو (سپوږميو) ته اړينه انرژي او د هغو له ډلې څخه ځمکې ته برابروي.

په ستوروکې د هم جوشي تعاملات

د هستوي فزيک له په زړه پورې موضوعاتو څخه يو هم د ستورو د انرژي د سرچينو د بېلابېلو ډولونو مطالعه ده، چې لمر يو له هغو څخه دی. په لمر کې د هم جوشي پروسه، له څلور پروتونو څخه د هيليوم د يوې هستې توليد دی.

$$4\,{}^{1}_{1} \rightarrow {}^{4}_{2} \quad +2\,{}^{0}_{1}{}^{+} + 26$$

دا تعامل د يوازيتوب په پړاو کې نه ترسره کيږي، بلکې د مختلفو تعاملاتو په ترڅ کې پرمخ ځي چې بشپړه پايله يې په پورتنۍ معادله کې خلاصه شوې ده. په هر پړاو کې د انرژي ټول ازاد شوی مقدار 26 دی. د څلورو پروتونو هم جوشي اصلي منبع او د هغوی بدلون د هيليوم پر هستې د لمر داخلي انرژي ده. کيمياوي تعاملات نشي کولی دومره ډېره (يا دومره دوامداره) انرژي توليد کړي، چې په لمر کې د انرژي د توليد ځواب ووايي، ليکن په لمر کې د هستو د هم جوشي تعاملات ددې کار له عهدې څخه وتلای شي. هايدروجن او هيليوم مجموعاً 99% د لمر کتله تشکيلوي. چې په هغه کې هايدروجن تقريباً د هيليوم دوه برابره دی. ځکه نو په لمر کې د هايدروجن بشپړې زيرمې (ذخيرې) موجودې دي چې کولی شي د لمر انرژي د راتلونکو ميليونو کلونو لپاره خوندي وساتي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د هایدروجن بدلون په هیلیوم باندې ښایي د کومو ممکنه تعاملاتو د مجموعې په واسطه صورت نیسي د هیلیوم د یوې هستې جوړښت لپاره د څلورو پروتونو د لګښت د مستقیمې کړنلارې په پایله کې د قبلیدو وړ نه ده. ځکه چې د لمر په شرایطو کې دارنګه تعاملاتو امکان ډېر لږ دي، که څه هم داسې تعاملات امکان لري چې اجرا شي، خو د لمر له ازادې شوې انرژۍ سره د مقایسې وړ نه دی.

کله چې د حرارت درجه $10^7 k^\circ$ وي، په دغه وخت کې جنبشي یا ارتعاشي انرژي په هغه اندازه ډېره وي چې د پروتونونو ترمنځ دافعه برېښنايي قوو په مقابل کې کفایت کوي، په نتیجه کې د دوو پروتونونو $^1_1$ همجوشي صورت نیسي. ددغه هستوي تعامل نتیجه (پایله) یو دیوترون $^2_1$ یو پوزیترون ($^0_{+1}$) او یو نوترینو دي. د یو دیوترون جوړیدو سره سم، پر بل پروتون باندې اثر اچوي او په پایله کې یو هیلیوم او 3 ($^3_2$) یو د γ ورانګه لاسته راځي.

د هیلیوم-3 هستې په خپلو کې د جوش خوړلو په نتیجه کې د α ذره او هم دوه پروتونونه جوړوي. په دغه پیښو کې انرژي ازادیږي، د هغې حاصل د یو مکمل دور لپاره، د څلورو پروتونونو تبدیلیدل د هیلیوم په یوه هسته باندې او 26 انرژي ده. د تعاملاتو د پرمختګ ګړندیتوب د هستو شمیر د حجم پر واحد او تودوخې درجې پورې مستقیم تړاو لري.

په هره اندازه چې د تودوخې درجه لوړه وي په هغه اندازه د ذراتو حرکي انرژي ډېره وي چې دا ګړندیتوب د ذراتو د لازیاتو ټکرونو او په نتیجه کې د ډېرې انرژۍ لامل ګرځي. د لمر په هسته کې د تودوخې درجه چې 10 څخه تر 20 میلون درجو ته رسیږي، لاسته راغلي جنبشي انرژي د ذرو له تودوخې د حرکت په پایله کې نږدې $1k$ ته رسیږي.

د ډېرې انرژۍ ازادیدل د همجوشي تعاملاتو د کړنلارې (پروسې) په واسطه تراوسه پورې یوازې د هستوي حرارتي انفجارونو لکه هایدروجني بمونه د ځمکې پرمخ شوني ده. یو هایدروجني بم د سپکو عناصرو او چاودیدلي بم د اجزاوو له مخلوط څخه عبارت دي. له انرژۍ څخه ډکې توتې چې د چاودنې د عملیې په وسیله منځته راځي، د همجوشي د عملیې د پیلوونکي په توګه کار کوي. د بم دا چاودنه، $5\times10^7 k^\circ$ درجې تودوخه تولیدوي چې د همجوشي تعامل د منځته راوړلو لپاره کافي ده، چې وروسته له هغې څخه بیا همجوشي فعالیتونه په ډېره زیاته پیمانه اضافي انرژي تولیدوي. ددغې ازادې شوې انرژۍ مجموعه ډېره له هغه مقدار انرژۍ څخه زیاته ده چې یوازې له متلاشي شوي بم څخه ازادیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

تمرين:

لاندې تعاملات تکميل او د ايزوټوپونو د نښو د ښودلو لپاره له منداليف جدول څخه کار واخلې:

$$^{231}_{91} \quad \rightarrow \alpha +$$
$$^{27} \quad \rightarrow {}^{27}AL +$$
$$^{240}_{92} \quad \rightarrow \beta +$$
$$^{74}A \rightarrow {}^{74} \quad +$$
$$^{131} \quad \rightarrow {}^{131} \quad +$$
$$^{99}_{43} \quad \rightarrow \gamma +$$

6-12: هستوي ريکتور (*Nuclear Reactor*)

موږ وليدل چې د هستوي تعامل په پيښه کې د يورانيوم 235 هستې د يو کند (بطي) نيوترون د جذبولو په نتيجه کې چوي او درې نيوترونه ليږدوي. دا عمليه په (6-10) شکل کې ښودل شوې ده.

ليږدول شوي يا ازاد شوي نيوترونونه کولای شي، په خپل وار سره د يوارنيم 235 د هستو د تعامل موجب وګرځي. په همدې ډول که دغه کړنلاره پرمخ لاړه شي، د نيوترونونو تعداد ډېر په بيړه زياتيږي او ډېر تعاملات منځته راځي، چې دغې کړنلارې ته زنځيري تعامل وايي. په لاندې (6-13)شکل کې د زنځيري تعامل يوه بيلګه ښودل شوې ده.

(6-13) شکل

ليدل کېږي چې د تعامل په دغه بيلګه کې ډېره انرژي منځته راځي، که چېرې د زنځيري تعامل مخ نيوی ونه شي، نو امکان لري چې ډېره يوه لويه چاودنه منځته راشي. څکه نو هستوي ريکتورونه داسې عيار وي چې په هغه کې د چاودنې عمليه په يو کنټرول شوي شکل ترسره شي. موږ وليدل چې په طبيعي يورانيم کې يوازې 0.7% يوارنيم 235 موجود دي او نوريې يوارنيم 238 دي، چې هستوي تعامل په هغه کې صورت نه نيسي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

خو برعکس یوارنیم ^{238} کولای شي له انرژي څخه ډکو او چټکو نیوترونو په جذبولو چې د ^{235} له تعامل څخه حاصل شوي دي، په نورو هستو لکه نپتونیم تبدیل شي، اما نه شي کولای چې بطي او لږ انرژي لرونکي نیوترونونه جذب او خپل کړي، په نتیجه کې ویلای شو چې طبیعي یوارنیم د زنځیري تعامل لپاره ډېره یوه مناسبه ماده ده. اما که چېرې طبیعي یوارنیم له سپک اتوم لرونکي مادي سره یو ځای کړو، سپک اتومونه د نیوترونونو د بطي کیدو او د یورانیم ^{238} په واسطه د هغې د جذبیدو لامل گرځي، چې دغه ډول د سپکو اتومونو لرونکو موادو ته بطي کوونکي مواد وايي.

متداول بطي کوونکي عبارت دي له معمولي اوبو، درنو اوبو او کاربن څخه. درنې اوبه ، هغه اوبه دي چې مالیکولونه یې د معمولي هایدروجن پرځای ($^{1}_{1}$ هستې سره) ایزوتوپ یې یعنې دوتریم ($^{2}_{1}$ له هستې سره) لري.

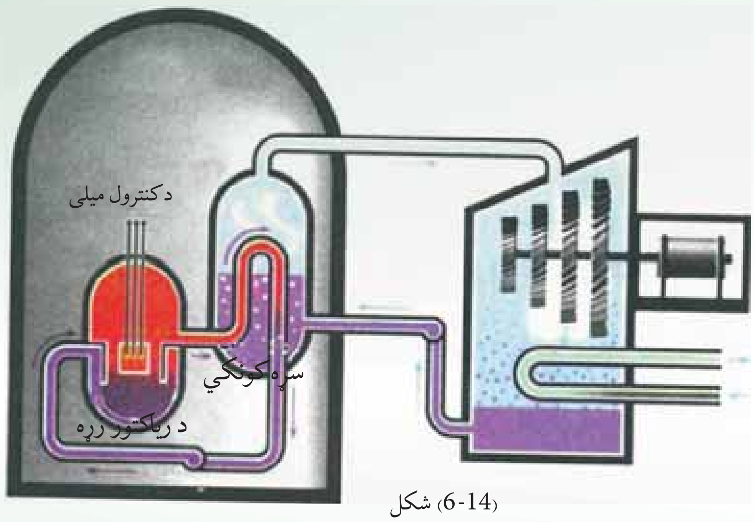
د بطي کوونکې مادې د زیاتولو تاثیر د یورانیم ^{238} د هستو د شمېر د کمولو په شان دي. که وغواړو چې د زنځیري تعامل بهیر دوام ولري، نوښايي چې د ^{235} د هستو اندازه ډېره لږه نه وي، په داسې ډول چې د متلاشي کیدو یا تیتیدلو له هر پړاو څخه حاصل شوي نیوترونونه وکولی شي مخکې له دې څخه چې جذب شي، د ^{235} له بلې هستې سره ټکر وکړي. له بله پلوه که د ^{235} د هستو شمېر ډېر هم وي، زنځیري تعامل په ډېر چټکوالي سره ترسره کېږي او چاودیدونکي به وي. ددې دوو وضعیتونو ترمنځ یو ډېر ښه حالت وجود لري چې په هغه کې یوازې یو نیوترون چې له هر پړاو څخه حاصل شوي د متلاشي کیدلو په وروستني عمل کې برخه اخلي، ځکه نو تعامل له یوه ټاکلي وخت سره دوام کوي. د لومړني مادې دا معین مقدار چې د هغه لپاره په هر ځل متلاشي کیدلو کې یوازې یو نیوترون د وروستني متلاشي کیدلو لپاره ونډه (برخه) اخلي، د بحراني کتلې په نامه یادوي. نو په دې اساس هستوي ریکتورونه په داسې ډول طراحي اوپه کاروړي چې د متلاشي کیدلو عملیې په هغه کې بحراني حالت ته په نژدې شرایطو کې ترسره شي. هغه انرژي چې د متلاشي کیدلو په اثر لاسته راځي، په پایله کې د تودوخې په بڼه ظاهریږي، یعنې هستوي ریکتور د داسې بټۍ غوندې عمل کوي، چې د سون موادیې د ډېرو سکرو، تیلو او یاګاز پر ځای یورانیم 235 دي، کولی شو چې د بړبښنا مولد د معمولي بخار یو توربین په کار واچوي. د ریکتورونو د اړتیاوړ مواد هغه غني شوي یورانیم دي چې ښايي د څو سلمې په شاوخوا کې 235 یورانیم ولري د (6-14) شکل هستوي څواک ځای ښیي.

د ریکتور سون په یوه ځای کې د ریکتور زړه په نامه په یو ځانګړي پوښ دننه قرار لري. د متلاشي کیدلو د عمل چټکوالي (سرعت) دکنترول څومیلو په مرسته دکادیم یا بور د عناصرو له جنسه چې د ریکتور په زړه کې ځای لري، تنظمیږي. په دې توګه دکادیم یا بور اتومونه، نیوترونونه په ښه توګه جذبوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د متلاشي کيدلو تعامل د ټاکلي وخت د اندازې د زياتولو لپاره د کنترول ميلې د ريکتور له زړه په يو معين حد کې د باندې خارجوي، د تعامل درولو (متوقف کولو) د ټاکلي وخت د اندازې د کمولو لپاره نوموړي ميلې د ريکتور په زړه کې ننه باسي. د متلاشي کيدو له امله توليد شوي تودوخه د يوې ساده وسيلې په واسطه چې سړوونکي نوميږي، له ريکتور څخه خارجوي چې مشهور او متداول سړوونکي، معمولي اوبه دي.

هستوي ريکتورونه د ډيرې انرژي منبع سرچينې منځته راوړي، اما له هغه څخه ګټه اخيستنه له مسايلو او لويو ستونزو سره ملګرې ده چې د هغو له ډلې ځينې دا دي:



(6-14) شکل

- د معدني يورانيم د ذخايرو اندازه چې د هستوي ريکتورونو مواد تشکيلوي، په طبيعت کې ډيره محدوده ده.
- د طبيعي يورانيم د غني کولو پروسه ډيره ستونزمنه ده او ډير لګښت پرې کيږي.
- يورانيم د راديواکتيو ماده ده او له هغه سره کار کول، انسان ته زيان ورپيښوي.
- د ريکتورونو د سون پاتې شونې، راديواکتيو دي چې د هغو ساتنه او خښول نه يوازې دا چې د ژوند د چاپيريال لپاره ناوړې پايلې لري، بلکې ډير لګښت هم لري.
- د ريکتورونو ممکنه پيښې د ژوندانه په چاپيريال کې د راديواکتيو مادې د خپريدو او د هغه د ککړتيا لامل کيږي. ځکه نو د متلاشي شوو ريکتورونو څارنه او ساتنه ډير مهم او له لګښت څخه ډک کار دي.

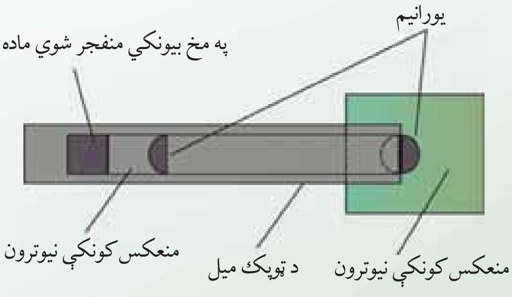
(c) ketabton.com: The Digital Library

6-13-1: هستوي بمونه

د متلاشي کيدلو له امله له ^{235} او ^{239} توليد شوو نيوترونو څخه په يوه ټاکلې کتله کې په خپله له سرگر دانه نيوترونو سره تعامل کولی شي دوام وکړي او يانه؟ دا د هغو نيوترونونو په شمېر پورې تړلې ده چې له تعامل پرته د جذب له امله (د ^{238} غونډې) يا دکتلې له محدودې څخه په خارجيدلو سره له لاسه ځي. که کتله لويه وي، د نيوترونو يو لږ شمېر کولي شي، له يوې هستې سره له ټکر پرته د کتلې څنگ ته ورسيږي، له دې کبله لويه کتله د نيوترونو له تيښتې څخه مخنيوی کوي او د زنځيري تعامل لپاره مناسب دي. که د تلف شوو نيوترونو شمېر د زنځيري تعامل (د فرار يا جذب له امله) د متلاشي کيدو له کبله أزادو شوو نيوترونو له شمېر سره برابروي، نو دې کتلې ته بحراني کتله وايي. په دې حالت کې زنځيري تعامل په ثابت حالت سره پرمخ ځي (لکه د هستوي ريکتورونو په شان).

که د تلف شوو نيوترونو شمېر له زنځيري تعامل څخه په متلاشي شوي تعامل کې له ازاد شوو نيوترونو څخه لږ وي، د کتلې متلاشي بم چادونه له بحراني کتلې څخه لوړګنې. په دې حالت کې زنځيري تعامل په زياتيدونکي ډول پرمخ ځي او د چادونې لامل گرځي (لکه د هستوي بم په شان) د خالص ^{235} لپاره، چې په کره وي ډول راغلي وي بحراني کتله د $50kg$ په شاوخوا کې دي. ساده ترين اتومي بم له دوو ټوټو ^{235} څخه تشکيل شوی، چې د هغو د هر يوه کتله په يوازې توگه له بحراني کتلې څخه لږه او په مجموعي ډول له بحراني کتلې څخه زياته ده.

ددې لپاره چې بم وچوي، ښايي هغه دوې ټوټې چې په لومړي سر کې په يوه امن ځای او فاصله کې يو تربله واقع دي، ناڅاپه سره نژدې کړای شي. په لومړنۍ بم کې هغه وسيله چې د يورانيم د دوو ټوټو د يو ځای کولو لپاره په کارورل کيده، هغه ټوپک وو چې يوه ټوټه يې په ډېره چټکۍ سره د بلې ټوټې لورته وره.



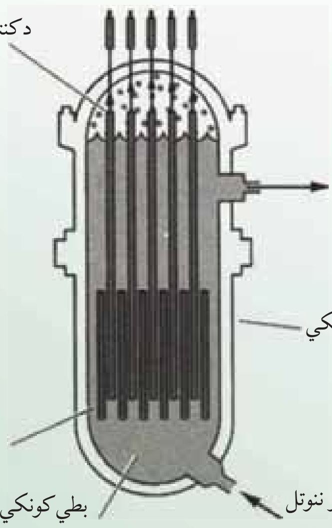
(6-15) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

متلاشي شوي کړکیچن (مغلق) بمونه د ازادې شوی انرژی له ^{239} لاندې بحراني کتلې څخه ده. د هر اتومي بم په چادونه کې د ازادې شوې انرژی معادل ډول د 20 کیلو ټنو ټي، ان،ټي په شاوخواکې دي.

د (6-15) شکل. د چادونې ډېره برخه په هغه هایدروجني بمونو کې لاسته راځي چې په هغه کې یو اتومي بم د هستوي تعامل د پیل لپاره د لمر دننه هستوي تعامل ته ورته په کاروړل کېږي.

په هر هایدروجني بم کې د ازادې شوې انرژي ډول د یو یا څو میګاټنو انفجاري مادې په شاوخواکې ده. دا ډول چاودنې له اورلګېدونې او ژوندانه بشپړې نابودی سره د چاودنې له مرکز څخه تر شپاړس کیلومترو وړانګې کولی شي، یو مکمل ښار له خاورو سره برابر کړي. له هستوي تعامل څخه په هستوي ریکتور کې په سوله ییزه توګه د ګټې اخیستنې لپاره باید زنځیري تعامل کنترول کړو، ترڅو چې په ثابت او یو نواخته توګه انرژي آزاده کړي. یعنې د یوارنیم د سیستم یا هره هستوي سوځېدنې خوندیتوب ښایي، په بحراني حالت کې وي. هغه ریکتور مشهور او عام دی چې له غني شوي یورانیم سره د ^{235} څوسلمې مخلوط په ګډون له ^{238} نوي سلمې سره کار کوي. د یورانیم دا مخلوط نه شي کولی، په خپله زنځیري تعامل خوندي کړي، ځکه ^{238} ډېر نیوترونونه جذبوي، اما که دا مخلوط د هغې مادې په واسطه چې د متلاشي کیدلو په عمیله کې ازاد شوي نیوترونونه بطي کوي، احاطه شي، نو زنځیري تعامل دوام پیداکوي. د نیوترونو بطي کوونکي ماده بطي جوړونکی بولي. د بطي جوړونکي مادې رول د متلاشي کیدلو په هر عمل کې په یو کیمیاوي تعامل کې د کتلست رول ته ورته ده. څرنګه چې بطي نیوترونونه د ^{235} د متلاشي کیدلو په ایجاد کې له تند (سریع) نیوترونو څخه اغېزمن دي، د ^{238} په واسطه یې د جذب شونتیا هم لږه ده، نو بطي کوونکی تعامل زنځیري تعامل تقویه کوي.



(6-16) شکل

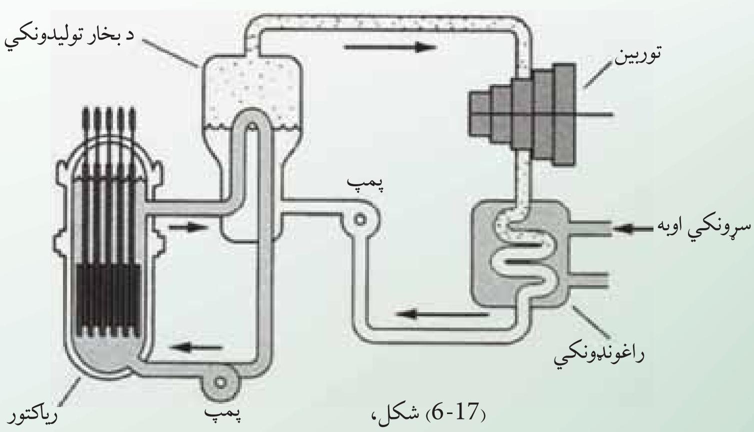
(c) ketabton.com: The Digital Library

د ریکتور دننه یورانیم معمولاً د سون په لوړو میلو کې ځای پرځای کېږي او دا میلې د بطي کوونکو دننه غوټه کېږي، د (16-6) شکل. سریع (چټک) نیوترونونه چې د متلاشي کیدلو له امله آزادیږي، د له میلو څخه بطي کوونکي ته ځي او هلته له بطي کوونکي هستو سره د ټکر له امله خپله نوې جوړه شوې انرژي له لاسه ورکوي. وروسته د یوې میلې لورته ورګرځي او د نورو متلاشي کیدلو لامل کېږي. درې مناسب بطي کوونکي عبارت دي له معمولي اوبو ($_{2}$) درنو اوبو ($_{2}$) اوګرافیت (خالص کاربن) څخه. د ریکتور جوړښت او سیستم بندي (اندازه، شمېر، د سون د میلو ځای او د هغه د بطي کوونکي شکل)، باید داسې طراحي کړای شي چې ریکتور تقریباً بحراني وي. په تعامل کې د نیوترونو د شمېر دقیق تنظیم په ثابت ډول د بور یا کادمیوم دکنترول میلو د وسیلې په واسطه ترسره کېږي. دا مواد په شدت سره نیوترونونه جذبوي او د کنترول میلو ته په فشار ورکولو، د هغوي په دا خلولو ا ویا بهر ایستلو تعامل په ثابت ډول کموالي یا زیاتوالي مومي.

6-13-2: د هستوي ریکتور کاروني

د هستوي ریکتور د پيژندنې په اړه مو په تیر درس کې معلومات ترلاسه کړل، اوس د هستوي ریکتور له کاروني سره اشنا کېږي.

د ریکتور عمده کارونه د الکتریکي (برېښنايي) طاقت په تولیدکې دی. په متحده ایالتونو کې د ډېرو ریکتورونو زړه چې ددې هدف لپاره کارول کېږي، له اوبو ډک دی. اوبه په عین وخت کې هم د بطي کوونکي او هم په توګه په کاروړل کېږي. اوبه د ریکتور په زړه کې څرخیږي، ازاده شوې حرارتي انرژي د متلاشي کیدلو په تعامل کې خارجوي د (17-6) شکل.



(17-6) شکل،
د هستوي قوې زېرمتون طرح

(c) ketabton.com: The Digital Library

(6-18) شکل،
د هستوي قوې زیرمتون

دا تودوخه له اوبو څخه بخار ته لېږدول کېږي او د بخار یو توربین چې له یو برېښنایي مؤلد سره پیوست (متصل) دی، ګرځوي. دا هستوي ریکتور د معمولي بخار د بټي رول لوبوي چې سون یې د ډېرو سکرو او تیلو پرځای یورانیم دي. د هستوي قوو سرچینې کولی شي، زموږ د څو سووکلونو انرژي اړتیا، یا راتلونکي څو زره کلونو ضرورت خوندي کړي. په تأسف سره، د هستوي متلاشي کیدلو تعاملات، ناپاکه انرژي د رادیواکتیو د خطرناکو وړانګو پاتې شونې هم تولیدوي. د هستوي قوو سرچینې بنایي، په غور داسې عیارې (برابرې) شي، چې وکولی شي دا پاتې شونې بندې وساتي. د ریکتور زړه په یوه درانه خوندي ځای کې واقع دی او د یو ډېر احتیاطي قدم په توګه په دې خوندي ځای کې هغه ته پیوست پمپونه او پیپونه په یوه محفوظ ځای کې پرځای کېږي.

کله چې د ریکتور د سون مواد پای ته ورسیدل، د ریکتور پاتې شونې باید یوه امن ځای ته ولېږدول شي او هتله د سلګونو کلونو لپاره ډېرې (انبار) شي، ترڅو چې د رادیواکتیو وړانګې له منځه ولاړې شي. د ټولو قدرتمندو ریکتورونو سون په متحده ایالتونوکې ^{235} دي. په خواشینې سره ددې هستوي سون ذخیره نسبتاً محدوده ده او بنایي چې د راتلونکې پیړۍ په لومړیو کې ختمه شي. اما یو زیات شمېر نور هستوي سون موجود دي چې یو له هغو څخه ^{238} دی. اګر چې د زنځیري تعامل دوام په ^{238} کې شوني نه دی، اما ^{238} کولی شي، په ^{239} تبدیل شي چې زنځیري تعامل په هغه کې رامنځته شي. د ^{239} تولید د اوسنیو هستوي ریکتورونو د محرکه کار یو محصول دی. په دې ټولو ریکتورونو کې له ^{235} او ^{238} څخه مخلوطې د سوند میلې شته او له متلاشي شوو نیوترونو سره د ^{238} د ټکر په اثر په تدریج سره هغه په ^{239} بدلوي. هغه ریکتور چې ^{239} مصرفوي، نه یوازې باالقوه مواد په کاروړي، بلکې که د ^{238} په پوښښ کې بند شي. کولی شي ^{239} دومره ډېر شي چې که په ریکتور کې په ښه توګه طراحي شوي وي، نیوترونو نه کولی شي پرته له دې چې په زنځیري تعامل کې اختلال رامنځته شي، د ^{238} لورته هم هدایت کړای شي. دارنګه ریکتور کولی شي زیاته اندازه ^{239} چې له اصلي ذخیرې څخه یې مصرفوي، تولید کړي. له ^{239} څخه دې ډول ریکتورونو ته زیږیدونکې وایي. دا ډول ریکتور د هغو د خوندي توب په اړه دا ندیښنې له امله په متحده ایالتونو کې په کار نه وړل کېږي، اما یو شمېر له هغو څخه په اروپا کې په بریالي توګه کار کوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي لنډيز

- د يو عصنر د اتومونو ټولې کتلې د هغوی په هسته کې سره يو ځای شوي دي.
- په هسته کې هغه پروتونونه او نيوترونونه ګډون لري، چې په ډېره نژدې بڼه يو له بل سره پراته دي.
- هغه کيمياوي عناصر چې اتومي نمبرېې يو شان مګر اتومي وزن (کتلوی عدد) يې يو له بله سره توپير لري، ايزوتوپ نومېږي.
- د پروتونو تدافعي برېښنايي قوه د هستو د تيت اوپرک کولو کوښښ کوي اما څرنګه چې د جاذبې هسته يي قوه پردې قوې غالبه ده، په پايله کې هسته ثابته پاتې کېږي.
- هرڅومره چې د يوې هستې د ذراتو شمېر زيات وي، هسته لويه او د ذراتو ترمنځ واټن زياتېږي. په پايله کې د قوو تعادل له منځه ځي او هسته بې ثباته کېږي، دا ډول ايزوتوپونه بې ثباته نومېږي.
- د وخت په تيريدلو سره د بې ثباته ايزوتوپونو په هسته کې تغييرات رامنځته کېږي او هغه په با ثباته هستو بدلېږي، دا ډول بدلونونه په خپله پيښېږي.
- ټول عناصر چې عددي اتومي نمبرېې له $= 38$ څخه لوي وي، غير ثابت دي دا عناصر په تدريج سره د ځمکې له کرې څخه ورکېږي، راديوم، توريوم او يورانيم ددغو عناصرو له شمير څخه دي.
- کله چې ذرات په هسته کې سره را ټول شي، نو د انرژي يوه اندازه له لاسه ورکوي ددې انرژی اندازه د $= \Delta \quad c^2$ له رابطې څخه لاسته راځي او هغه د هستې د اړونديې انرژی په نامه يادېږي.
- د الفا ذره ($\propto$) د هليوم هسته ده، چې له دوو پروتونونو او دوو نيوترونو څخه جوړه شوې ده.
- د بيتا ذره (β) د الکترون له جنسه ده.
- د ګاما ذره (γ) د الکترومقناطيسي څپو له جنسه ده، چې د څپو اوږدوالی يې ډېر لنډ دی.
- د يوې راديواکتيوې مادې نيمايي عمر د وخت هغه موده ده، چې په ترڅ کې يې د راديواکتيويتي موجودې هستې نيمايي برخه تيت اوپرک کېږي.
- هسته يي انشقاق (بيليدنه) يو هسته يي غبرګون دی چې په پايله کې يې يوه درنه هسته په دوو ورو هستو چې کمې کتلې و لري بيلېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

- هسته يي رياکتور لکه رياکوريي په شان دي چې د ډېرو سکرو، تيلو او ياګازونو پرځاى يې د سون مواد 235 يورانيم دي او کولى شي، د برېښنا معمولي بخار توليدوونکى توربين په کار واچوي هستوي رياکتورونو د انرژي لويه سرچينه منځته راوړي ده.
- د پلاتين توليد 197 (راديواکتيو ماده) په يو هسته يي تعامل کې د مصنوعي راديواکتيو بېلګه ده.
- د راديواکتيو د بې لګښــته تودوخې د تشعشــعاتو برخه او د حاصل شوي راديواکتيو پاتې شوي مواد له هستوي مرکزونو څخه د ژوند په چاپيريال کې د خطر د رامنځته کېدو امکانات لري.
- زنجيــري تعامــل په (1942) کال کې د يوې ډلې له لــوري چې د انريکوفرمي تر نظر لاندې يې کار کاوه، د شيکاګو په پوهنتون کې عملي شو.
- کله چې دوې سپکې هستې يو له بله سره يو ځاى شي او يوه درنه هسته توليدکړي، په دې صورت کې د توليد شــوې هســتې کتله د لومړنيو هســتو له مجموعي څخه کمه وي ځکه چې په پايله کې يوه اندازه انرژي هم ازادېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د شپږم څپرکي پوښتنې

1) د الکترون او پوزيترون ترمنځ توپير څه شی دی؟

2) هسته څه شی دی او کومې اجزاوې لري واضح يې کړئ؟

3) کومې هستې ته راديواکتيو هسته وايي؟

4) د راديواکتيو او ايزوتوپ ترمنځ توپير څه شی دی؟

5) د α او β وړانګې ترمنځ توپير څه دی؟

6) د α او γ وړانګې يو له بله څه توپير لري؟

7) څه وخت په هسته کې انشقاق (بيليدنه) رامنځته کېږي؟

8) له هستوي رياکتورونو څخه د څه شي لپاره ګټه اخلي؟

9) کله چې يو اتوم تر بمبار د مان لاندې واقع شي، کوم مواد توليد وي؟

10) د ريديوم لـه هستې څخه $^{226}_{83}$ د الفـا يوه ذره α لېږدول کېـږي، د متقابل عمـل معادله يې وليکئ.

11) لـه کوبالـت(60) څخـه دګاما(γ) وړانګـه لېږدول کېـږي، د متقابلې کړنې (عمـل) معادله يې وليکئ.

12) بيسـموت 210($^{210}_{83}$) راديواکتيـو عنصر دی چـې له هغه څخه د وړانګـه لېږدول کېږي د متقابل عمل معادله يې وليکئ؟

13) کلـه چـې له ايزوتوپ څخـه د الفا وړانګه(α)لېږدول کېږي، په هسـته کې څه تغيير پيښـېږي؟ همدارنګه د(β)وړانګې اوګاما(γ)وړانګې د لېږدولو پرمهال څه ډول تغييرات رامنځته کېږي؟

14) يورانيم 239 څه ډول ايزوتوپ دی؟:

: ثابت   : بې ثباته   : دواړه   : بې تفاوته

15) د اتوم هسته د اتوم له بُعد څخه څومره وړوکې ده؟

– 10^{2} برابره – 10^{5} برابره – 10^{-2} برابره – 10^{-5} برابره

16) له لاندینیو نښو څخه کومه یوه د X د اتوم کیمیاوي نښه په هستوي فزیک کې سمه ښیي؟

– A – A – A – A

17) د اتوم له هستې څخه د کومې وړانګې په لېږدولو یوازې هستوي چارج تغییر کوي او د هغه د کتلې عدد ثابت پاتې کېږي؟

– بیتا (β) – الفا (α) – پروتون – ګاما (γ)

18) کوم عبارت سم دی؟

– د وخت په تیریدلو د یو رادیواکتیو عنصر نیم عمر کمېږي.

– د رادیواکتیویتي تشعشع په اثر شوني ده، چې د هستې اتومي نمبر زیات شي.

– هر څومره چې د هستې اړونده انرژي ډېره وي، هغه هسته بې ثباته ده.

– که له هستې څخه یوازې د الفا وړانګه بهرشي، د کتلې عددیې یو واحد کمېږي.

19) د $^{60}_{28}$ په اتوم کې د پروټونو شمېر په هسته کې څو دانې دي؟

– 28 – 32 – 60 – 88

(c) ketabton.com: The Digital Library

هغه سرچيني چې ور څخه ګټه اخيستل شوې ده:

1. PHYSICS (PRINCIPLES WITH APPLICATIONS), by Douglas C. Gaincoli, 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, Rinehart and Winston.

4. PHYSICS, A Text book, published by Surat Publishing Company, Printed in TURKEY, 1996.

5. THERMODY NAMICS and Molecular Physics, by Osman OZPALA, Ahmet ACET, Printed in Istanbul- TURKEY, 2003

6. د عمومي تعليماتو ښوونځيو د دوو لسم ټولګي د فزيک درسي کتاب، د تاليف او ترجمې رياست، د افغانستان د ښوونې او روزنې وزارت 1383. هـ .ش .

7. د عمومي تعليماتو ښوونځيو د لسم ټولګي د فزيک درسي کتاب، د تاليف او ترجمې رياست، د افغانستان د ښوونې او روزنې وزارت 1383. هـ .ش .

8. اصول فزيک جلد اول، هانس سی. اوهانيان، مرکز نشر دانشگاهی، تهران، 1383.

9. فزيک برای رشته های فنی، فردريک بيوکی، مرکز نشر دانشگاهی، تهران، 1385.

10. طرح فزيک هاروارد، واحد(5) مدلهای اتم، هولتون، رادرفورد، واتسون، مؤسسهٔ فرهنگی فاطمی، تهران، 1380.

11. طرح فزيک هاروارد، واحد(6) هستهٔ اتم، هولتون، رادرفورد، واتسون، مؤسسهٔ فرهنگی فاطمی تهران، 1380.

12. فزيک 2 دورهٔ پيش دانشگاهی (کتاب کار دانش آموز)، محمد علی پزشپور و روح الله خليلی بروجنی، مؤسسهٔ فرهنگی فاطمی، تهران، 1384هـ. ش.

13. فزيک (1 و 2) دورهٔ پيش دانشگاهی، احمد احمدی، اعظم پورقاضی و...... سازمان پژوهش و برنامه ريزی اموزشی وزارت اموزش و پرورش ايران، 1384.

14. فزيک (3) و ازمايشگاه، سازمان پژوهش و برنامه ريزی اموزشی وزارت اموزش و پرورش، شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی ايران، سال طبع 1385 هـ. ش

(c) ketabton.com: The Digital Library

Get more e-books from www.ketabton.com
Ketabton.com: The Digital Library