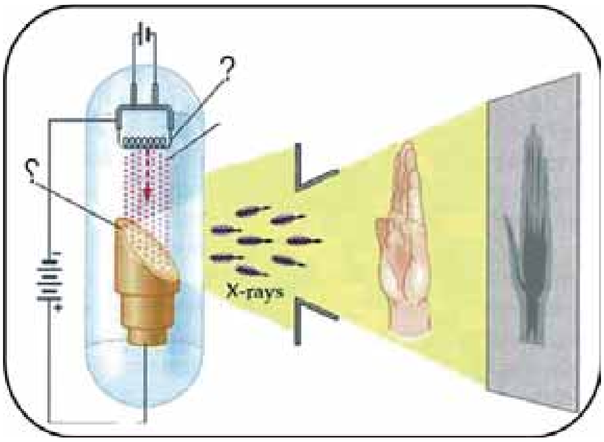
فزیک
۱۲
ټولګی

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

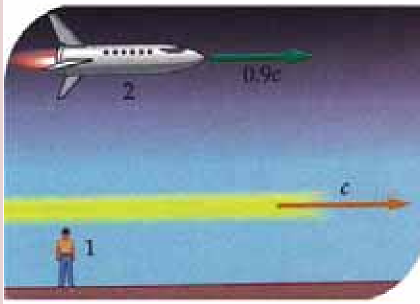


چاپ ...ل: ۱۳۹۰ هـ. ش.

Ketabton.com

فزیک
ټولګی

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



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:

خالدهوتک

(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 لمـــر پر شنه اسمـان
په سینــه 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 ښايي 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 برياوې ور په برخه کړي.

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

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

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

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

ومن الله التوفیق

فاروق وردګ

د افغانستان د اسلامي جمهوریت د پوهنې وزیر

هـ

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

لومړنی خبرې:

زموږ زمانه د ساینس او تکنالوژۍ د چټکو بدلونونو زمانه ده، د پوهانو د اټکل له مخې به په راتلونکو کالونو کې هره میاشت د علمي اطلاعاتو کچه دوه برابره شي. ځرګنده 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 آسانی 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 ګرځېدلي 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 درسې کتابونه تنظیم او چاپ شویدي، هڅه شوېده، چې موضوع ګانې په ساده او روانه بڼه طرح شي، چې د فعالیتونو، بیلګو او پوښتنو په راوړلو سره د زده کوونکو لپاره اسانه وي. له درنو ښوونکو څخه هیله کېږي، چې د خپلې هغه پوهې او تجربو له مخې د نوښتګرو طرحو په وړاندې کولو سره، چې کولای شي، په ښوونه او روزنه کې د زده کوونکو لپاره ممد (مرستندوی) واقع شي، له موږ سره مرسته وکړي.

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

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

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

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

د فزیک څانګه

لړلیک

مخونه

لومړي څپرکی: اهتزازونه او څپې (د ساده هارمونیکي حرکت) ۱
بشپړ اهتزاز او ساده رقاصه ۵
په ساده اهتزازي حرکت کې فریکونسی څه شی دی؟ ۷
د ساده هارمونیکي حرکت معادله ۱۱
د دایروي او هارمونیکي ساده حرکتونو ترمنځ اړیکې ۱۵
دویم څپرکی: څپې او دهغوی حرکت ۱۹
میخانیکي څپې ۲۰
د څپو خصوصیت ۲۳
د میخانیکي څپې انعکاس ۲۶
د میخانیکي څپې انکسار یا ماتیدنه ۲۷
تداخل ۲۸
غږیزې څپې ۳۳
د غږ چټکتیا (سرعت) ۳۶
د غږ شدت ۳۹
الکترو مقناطیسي څپې ۴۱
د تداخلي شکل د نوارونو د موقعیت ټاکل ۴۴
تفرق (Diffraction) ۴۶
د نور قطبي کیدل ۴۸

(c) ketabton.com: The Digital Library

لړليک

مخونه

دریم څپرکی: د مادي میخانیکی خاصیتونه ۵۵
د مادې حالتونه ۵۶
کثافت (Density) ۵۹
ارتجاعیت (Elasticity) ۶۱
فشار (Stress) ۶۲
اوږدوالی او فشار ۶۵
څلورم څپرکی: د مادې تودوخيز خواص ۷۳
د هدایت په واسطه د دوخې لیږد ۷۵
د تودوخې درجې پيژندنه ۷۸
د تودوخې انبساط ۸۳
د تودوخې د درجې گرادينت ۸۹
د جریان (کانوکشن) په واسطه د تودوخې لیږدول ۹۳
د تودوخې لیږدول د تشعشع (Radiation) په واسطه........ ۹۵
هغه مقادیر چې د تودوخې 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

لړلیک

مخونه

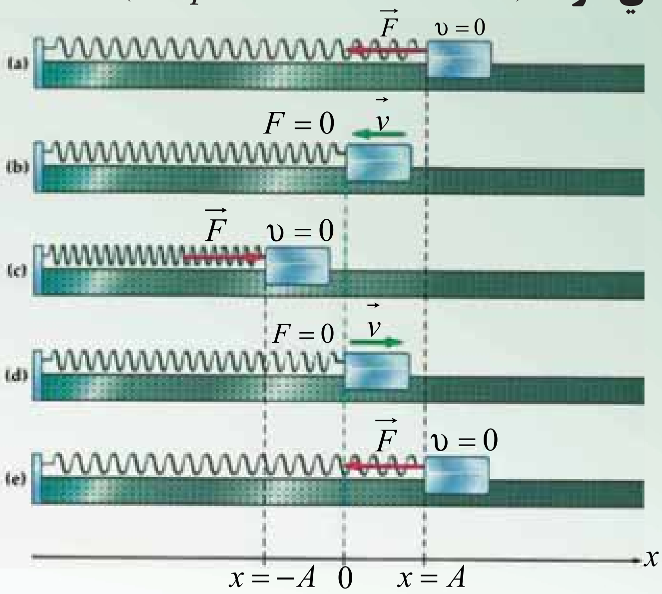
پنځم څپرکی: اتومي فزیک ۱۰۵
د تور جسم تشعشع ۱۰۹
اتومي طیف (Atomic Spectrum) ۱۱۲
جذبي طیف (Absorption Spectrum) ۱۱۴
د تامسون اتومي موډل ۱۱۵
د رادرفورد اتومي موډل ۱۱۶
د ماکس پلانک نظریه ۱۱۶
د فوتوالکتریک اثر ۱۱۷
د بور اتومي موډل ۱۲۰
د ایکس شعاع (X وړانګه) ۱۲۳
د کوانتم فرضیه ۱۲۴
د نور دوه ګوني طبیعت ۱۲۹
د دي بروګلي د امواجو سرعت ۱۳۱
د هایزنبرګ د قطعیت د نه شتون اصول ۱۳۲

شپږم څپرکی: هستوی فزیک ۱۳۹
د هستې اندازه او جوړښت ۱۴۰
ایزوتوپونه، ایزوتوپ یعنی څه؟ ۱۴۳
د هستې ثبات ۱۴۴
د انرژی سطحې یا دهستې د انرژي ترازونه ۱۴۸
طبیعي رادیو اکتیو ۱۵۰
متلاشي(تیت او پرک) کیدل د الفا ($\propto$) دوړانګې په خارجیدو سره ۱۵۲
متلاشی کیدل د بیتا (β) وړانګې له خارجیدوسره ۱۵۳
دګاما (γ) د هستې تیت او پرک کیدل ۱۵۴
د رادیواکتیو د مادې نیم عمر ۱۵۶
مصنوعی رادیواکتیو ۱۵۹
هسته یي ویشنه ۱۶۱
د یورانیم غني کول ۱۶۳
زنجیري تعامل ۱۶۴
هم جوشي یا هستوي سوځیدنه ۱۶۹
هسته یي ریکتور ۱۷۲
هستوي بمونه ۱۷۵
د هستوي ریکتور کاروني ۱۷۷

لومړی څپرکی

اهتزازونه او څپې

ساده هارمونیکي حرکت (*Simple Harmonic Motion*):



زموږ په چاپېریال کې هرې خواته اهتزازونه شــتون لري. د یوه کوچني ماشــوم زنګیدنه په زانګو او یا ټال کې، د یوه ورو او پاسته باد لګیدنه د پسرلي په موسم کې د ګلانو په پټیو باندې، همدارنګه د یوې کشتۍ حرکت په ارامو اوبو کې او همداسې نور، د اهتزازي حرکت څرګندونه کوي. تاسې په نهم ټولګي کې او بیا وروسته په یوولسم ټولګي کې انتقالي حرکتونه لوستي دي او د اهتزازي حرکت په اړوند هم یو څه پوهېږئ. په دې څپرکي کې به تاسې د اهتزازي حرکتونو په اړوند ځېل معلومات پراخ کړئ، د دغه ډول حرکت په اړه به ډېر څه زده کړئ. اهتزاز څه شــی دی؟ ســاده هارمونیکي حرکت څه ته وايي؟ څرنګه کولای شــو، دغه مفاهیم د ریاضي په ژبه توضیح کړو؟ څه شــي د اهتزاز د پیداکیدو لامل ګرځي؟ د اهتزاز اهمیت په صنعت او ژوندانه کې څه دی؟ د مصنوعي سپوږمکۍ حرکت څه ډول حرکت دی؟ دې او داسې نورو پوښتنو ته به ددې څپرکي په اخیر کې ځواب ورکړل شي. ددې سربېره به تاسې وکړای شئ، لاندیني مهارتونه سرته ورسوئ.

1. لاندیني اصطلاحات به تعریف کړای شئ:
مکمل اهتزاز، هارمونیکي ساده حرکت، د اهتزاز لمن (امپلیتود)، فریکونسي (یا د اهتزازونو تعداد په ثانیه کې)، د یو مکمل اهتزاز وخت (پیریود).
2. د انتقالي، اهتزازي او تناوبي حرکتونو ترمنځ توپیرکول؟
3. د پیریود او فریکونسي ترمنځ اړیکه لاسته راوړل.
4. د اهتزاز او بیرته ستنونکي قوې ترمنځ اړیکه ښودل.
5. د هارمونیکي او یو نواخت منظمو دایروي حرکتونو د معادلو نمایش (ګرافیکي ښودنه).
6. دګراف په وسیله د هارمونیکي 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، څېړلي دي. همدارنګه دوه اړخیزه د فاصلې سرعت او تعجیل اړیکه مو د وخت په اړوند زده کړې ده. سربېره پردې مو دایروي حرکت هم لوستی دی. اوس په طبیعت پورې د اړوندو ذراتو یو بل حرکت چې اهتزازي حرکت نومېږي، څېړو.

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

فعالیت:

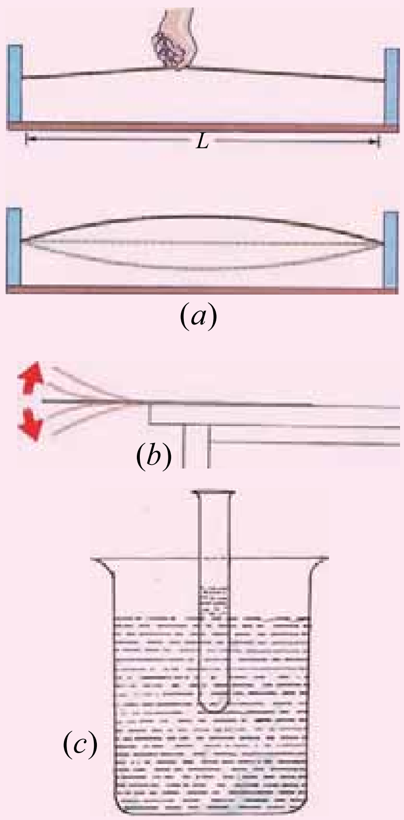
ضروري مواد: تار، خطکش چې د $(30cm - 50cm)$ اوږدوالی ولري، تست تیوب، لابراتواري نیوونکې او اوبه.

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 نیوونکې 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 وڅېړئ (1-1c) شکل.



(1-1) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

(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 څیزونه 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 معلوماتو ته 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.

پوښتنې

لاندې ذکر شوي حرکتونه صنف بندي کړئ:

دیو کوچني حرکت، دیو موټر د تایر په کرځ کې، د تینس په مسابقه کې، ددغه لوبې د پنډوس حرکت، د سر حرکت، د یوې کوټې د چت د بادپکې حرکت، د سپوږمې حرکت، د حوض په اوبو کې د لامبووهونکي حرکت، د دروازې حرکت.

1-2: د ساده هارمونیکي حرکت تعریف

د ټال وهلو او یا زانګو حالت د یو کوچني تر څیرنې 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 یاکوساین د ګراف په وسیله ښودل کېږي، ساده هارمونیکي حرکت بلل کېږي. د ساده هارمونیکي حرکت د پیژندنې لپاره لاندیني فعالیت ترسره کړئ.

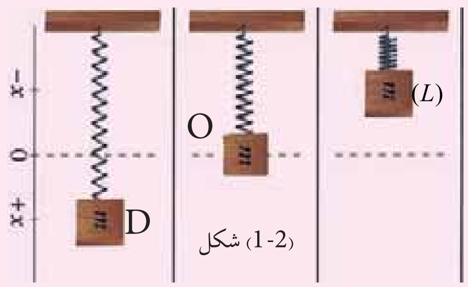
(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت:

ضروري مواد: یو سپک فنر، وزن، یوه ثابته مېچه 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 یې په دې توګه کوي، تر خارنې لاندې ونیسئ، خپل مشاهدات ولیکئ.



شکل (1-2)

اوس لاندینیو پوښتنو ته ځواب ووایاست:

1. کله چې په فنر پورې له ځړېدلي 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، څو 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 وراندې کیږي. $F_s = -k \cdot x$ په دې رابطه کې k د فنر ثابت او x د فنر هغه اوږدوالي دي 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 شکته تعجیل اخلي او سرعت یا چټکتیا یې 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 موقعيت کې $v = o$ دي. په دغه حالت کې حرکي انرژي کاملاً په پوتانشيل انرژي اوړي او حرکي انرژي صفر کېږي.

وزنه د عطالت د قوې لاندې بيا حرکت کوي. په دې ترتيب په مساوي وختونو کې د هغې وزن حرکت چې فنر پورې تړل شوی دی تکرارېږي. نو ځکه د غه حرکت ته ساده هارمونيکي حرکت ويل کېږي. اوس راځئ چې د ساده هارمونيکي حرکت لپاره يو بل تعريف پيداکړو. که چېرې په تير شوي فعاليت کې اهتزازي حرکت يو ځل بيا وڅيړو، او که چېرې په دغه حرکت کې ګرنديتوب ته ځير شو، نو څرګنده به شي، چې تعجيل هميشه يوې نقطې ته موجه دي، د هغه قيمت د تعادل له نقطې څخه بېځايه کېدو په فاصلې پورې متناسبه ده. له دغه ځای څخه نتيجه اخلو چې هر متحرک جسم چې د حرکت په وخت پورتنی تعجيلي خصوصيت ولري، ساده اهتزازي حرکت دي.

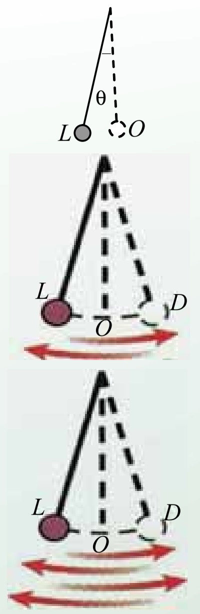
پوښتنې

په لاندينيو حرکتونو کې کوم حرکت ته ساده هارمونيکي حرکت ويلی شو؟

د ځمکې چارچاپېره، د سپوږمکې حرکت، د يوې ساده رقاصې حرکت، په دواړه سرونو کې د تړل شوي تار حرکت په دې شرط چې تار په اوږدو تړل شوي وي، په تير شوي فعاليت کې د خطکش حرکت، د يو پنډوس د د رغړېدو حرکت.

1-3: بشپړ اهتزاز او ساده رقاصه

څرنګه کولای شو اهتزازونه حساب کړو؟ تيرو شوي فعاليتونو ته يو ځل بيا کتنه کوو او بيا څيړو چې څرنګه د يوې اهتزازي وزن چې د m کتله لري، اهتزازونه حسابو لی شو؟ که چېرې د m کتلې لرونکی وزن د L له موقعيت څخه په اهتزاز شروع وکړئ او د O او D نقطو تر منځ حرکت ترسره کړئ، په دغه مسير باندې ترسره شوي حرکت ته يو اهتزاز ويلی شو. که چېرې خپله څېرنه د نوموړي وزن لپاره د O موقعيت څخه شروع کړو، په دې حالت کې حرکت له O څخه D ته او بيرته D څخه د O په لور بيرته نوموړي اهتزاز کوونکی وزن ګرځي. دغه تګ او بيرته ګرځېدنې ته اهتزاز وايي، (1-3) شکل ته ځير شئ. اوس يوه وزن چې د m کتله لري، د يوه اوږده تار په ذريعه پريوه ميخ اوياګيرا باندې چې پر متکاکلکه شوې ده، وځړوئ. دغه سيستم (ميخ) تار او وزن پورې اړوند د m کتله يوه ساده رقاصه (Simple Pendulum) بنيي.

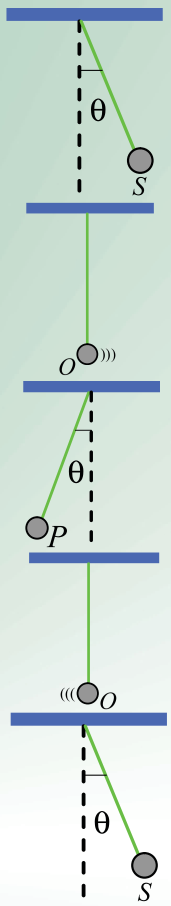


(1-3) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

دغه مفهوم په (1-4) 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.



$$S \rightarrow O \rightarrow P \rightarrow O \rightarrow S$$

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

که چېرې يو جسم 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 (1-4) 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 بېرته 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 يعنې (امپليتود)، دا ټول د اهتزاز مشخصات بلل کېږي، چې دلته د فريکونسي له بيانولو څخه د هغوی 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 وڅیړو نو د یو ستاپ واچ په مرسته کولای شو د یو معین موقعیت څخه د وخت په یوه واحد کې د اهتزازونو شمیر حساب کړو، د مکملو اهتزازونو شمیر د وخت په یو واحد کې د اهتزاز فریکونسي په نوم یادیږي. د تجربې په اجرا کولو کې د ریاضي په وسیله فریکونسي په اهتزازي حرکت کې په لاندې توګه حسابیږي.

$$f = \frac{\text{د بشپړو اهتزازونو شمېر}}{\text{هغه وخت چې دغه شمېر اهتزازونه په کې اجرا کېږي}} \text{ (فریکونسي)}$$

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 اخیستل شوي دي، چې دا ځانګړنه یې کشف کړې ده.

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

د ساده اهتزازي حرکت یوه بله مشخصه د تناوب زمان (پریود) څخه عبارت دي چې د (T) په توري ښودل کیږي. پریود (T) له هغه وخت څخه عبارت دي چې یو مکمل اهتزاز په کې سرته رسیږي 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:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

همدارنگه اهتزازي حرکتونه د تعادل له حالت څخه د بې ځايه کېدو د واټن په وسيله هم يو د بل سره تفکيک کېږي. يا په بل عبارت په اهتزازي حرکت کې د تعادل له حالت څخه د بې ځايه کېدو واټن چې د اهتزاز لمن نومېږي، توپير کېداى شي. کوچنيان کله چې خپل ټالونه ډېر لرې وزنګوي، نوله هغې څخه ډېر خوند اخلي. په ساده توګه ويلي شو د اهتزاز لمن (امپليتود) د رقاصې د تعادل نقطې څخه د اهتزازي جسم د تر ټولو لويې فاصلې (واټن) څخه عبارت دي.

ځير شي

اهتزازونه يواځې د مادي په اجسامو پورې اړه نه لري. دګيتار تارونه، د موټر د ماشين پستون، د چمبې پردې، د تليفون پردې، د کوارتز د مکروکرستال زنګونه، همدارنګه نور، د راديو څپې، د x ورانګې څپې، دا ټول اهتزازي حرکت مثالونه دي. يو شمېر نور پيچلي اهتزازونه هم شته چې د ذکر څخه يې صرف نظر کېږي.

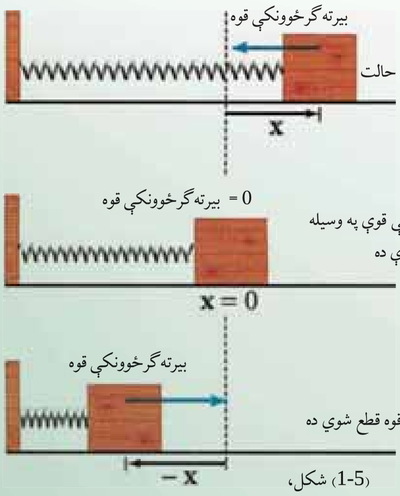
ايا تاسې فکر کولاى شی چې د اهتزازي حرکت د اهتزاز لمنې (امپليتود) او د سيستم د انرژي تر مينځ اړيکه موجود ده؟ هغه تشريح کړئ.

1. د يوې باد پکې د پرې پر مخ يوه نقطه په يوه دقيقه کې 3000 ځله څرخي.
a- د هغې پيريود حساب کړئ. b- د هغه فريکونسي څومره ده؟

2. داسې يوه تجربه ديزاين کړئ، چې ثابته کړئ، ديوې رقاصې پيريود د همدغه رقاصې د تار په اوږدوالي پورې اړه لري، د رقاصې د اهتزاز کوونکي وزنې د کتلې او امپليتود پورې هيڅ اړه نه لري.

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

څرنګه کولاى شو يو ساده هارمونيکي حرکت منځ ته راوړو؟ د ټولو اهتزازي حرکتونو تر مينځ شريک عامل کوم يو دي؟ ديو ساده هارمونيکي حرکت مثال د هغه وزنه اهتزاز دي چې د m کتله لري او په داسې يو فنر پورې تړلې شوې ده، چې کتله يې د صرف نظر وړ ده او د يوې داسې سطحې پرمخ چې اصطکاک يې ډېر کم دي خوځيږي. دغه حالت د (5-1) په شکل کې وګورئ. د ($1-5,b$) شکل کې کتله د تعادل په حالت کې ده، کش کېږي، ليکن د سکون حالت لري.



(5-1) شکل
د فنر - کتلې افقي سيستم

(c) ketabton.com: The Digital Library

(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 ځايه کېږي د ($1-5,a$) شکل وګورئ. د هوک دقانون په اساس د بې ځايه شوي واټن او عاملې قوې ترمينځ اړيکه په لاندې ډول ده: $F_a=-k\ x$

x هغه واټن ده چې د هغې په اندازه جسم د تعادل له حالت څخه بې ځايه شوي دي. او په حقيقت کې د F_a قوې په اندازه نوموړي فنر راښکل شوي دي. د نيوتن د دريم قانون په اساس ددغه قوې مخالف الجهت يوه قوه پر فنر باندې عمل کوي، چې دا قوه بيرته ګرځوونکې ارتجاعي قوه ده، چې د فنر لخوا پر جسم عمل کوي او جسم کينې خواته راکاږي. دا قوې چې جسم بيرته د تعادل په لور راکاږي، په F_r سره ښودل کېږي. $F_r=-F_a=-k\ x$

هر کله چې د F_a قوه پرې (قطع) شي، نو دلته عمل کوونکې يوازې ارتجاعي قوه ده. دلته ($1-5,c$) شکل ته وګورئ چې د F_r قوه هغه وزنه چې کتله يې m ده، د تعادل خواته راګرځوي.

اوس د نيوتن د دويم قانون پربنسټ د وزنې دکتلې تعجيل (شتاب) په دې ترتيب لاس ته راځي.

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

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

دريمه معادله د حرکت معادله را پـه ګوته کوي، چې مورږ هغه د مخه تعريـف کړئ ده. د F_a قوې يو توپير له F_r څخه دا دی چې دغه قوه د جسم په m کتله عمل کوي او هغه ته په مستقيم الخط (ليکه) حرکت ورکوي، چې په نتيجه کې د W کار اجرا کېږي. يا په بل عبارت سيستم ته انرژي انتقالوي. دغه انرژي په سيستم کې د ارتجاعي پوتانشيل انرژي په حيث ذخيره کېږي.

هـر کلـه چې د F_a قوې عمل پرې (قطع) شـي، نو بيرتـه ګرځوونکې F_r قوه د m کتلې اړوند وزنه د تعـادل په لور راکاږي او پوتانشـيل انـرژي په حرکې انرژي اوړي. کله چې وزنـه خپل اصلي د تعادل موقعيت ته رسېږي يعنې: $x=0$ ته ور وګرځي، په دې حالت کې بيرته ګرځوونکې قوه يعنې $F_r=0$ کېږي. ليکن د جسم د عطالت د قانون پربنسټ بيرته کينې خواته حرکت پيل کوي، تر هغه پورې چې بيرته د $-kx$ قوه را ژوندي او خپل عمل پيل کړئ چې د حرکي قوې د تاثير لاندې د m وزنه بيرته د x واټن وهي او په دغه موقعيت کې حرکي انرژي بيرته په پوتانشيل انرژي اوړي.

په همدې ترتيب د F_a او F_r قوا د تاثير لاندې جسم خپل اهتزاز تکرار وي. په لنډ ډول کله چې جسم د تعادل موقعيت ته راښـکل کېږي، نو سـرعت يـې اعظمي حالت اختيار وي او په چټکې سـره دغه حرکي انرژي د x په واټن کې په ذخيروي انرژي اوړي.

پوښتنه

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

تمرین

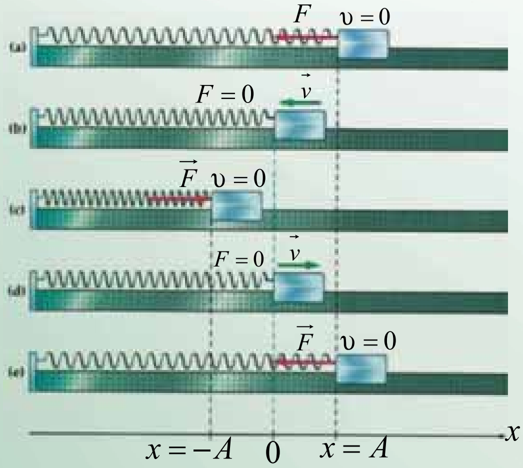
ثابت کړئ چې $F_r = mg\frac{S}{L}$ دي، په داسې حال کې چې L د رقاصې د اوږدوالی او S د رقاصې د مسیر د قوس یوه برخه ده.

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 وښې 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 ښيئ. موضوع په (6-1) شکل کې ښودل شوې ده. همدارنګه د x د محور په اوږدو د تعادل د حالت یعنې O څخه اهتزازي وزن د $+A$ او $-A$ فاصلو ترمنځ اهتزاز کوي. په حقیقت کې $\pm A$ 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.

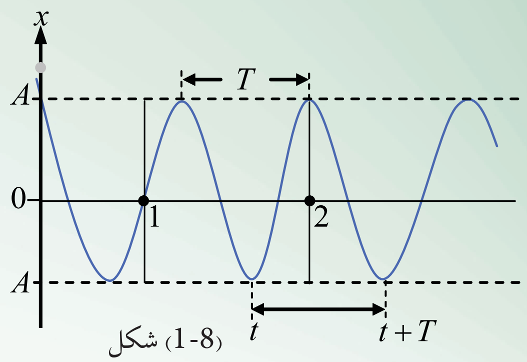


که چېرې $+A$ په پای کې د اهتزاز وخت $t = 0$ انتخاب شي، واضح خبره ده کله چې وزنه یو مکمل اهتزاز سرته رسوي او اهتزازي جسم بیرته د $+A$ پای ته راګرځي، نو دلته د $t = T$ قیمت اخلي، T دیو اهتزاز پیریود دي، ددغه وخت په نظر کې نیولو سره، جسم خپل اهتزاز ته دوام ورکوي.

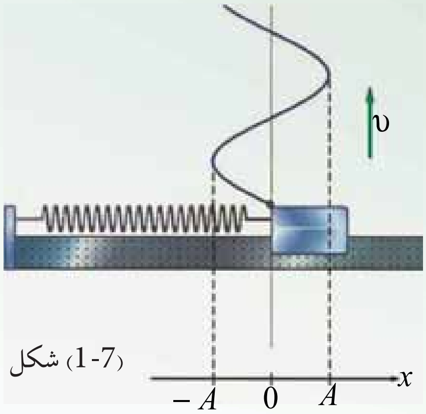
(6-1) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

دا په پوره روڼ تیا سره ښکاري، چې د x تحول د وخت په تابع کې دکوساین منحني ده. دغه مثلثاتي تابع په (1-7) شکل کې لېدل کېږي. که چېرې د سرعت تحول نظر وخت ته په نظر کې ونیسو، د (1-6) شکل مطابق. په دې حالت کې د (1-8) شکل منحني لاسته راځي.



(1-8) شکل



(1-7) 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 چېرې د اهتزاز کوونکي جسم کتله په نسبتاً لویې کتلې واړول شي، د سیستم په فریکونسي باندې به څه اغیز وکړي؟ خپل ځوابونه د سیستم د فنر په نظر کې نیولو سره ولیکئ.

1-7: د ساده هارمونیکي حرکت د حرکت معادله

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

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

وروستې معادله ډېر مهمه ده او د دوو متحولینو د اهتزازي ذرې د موقعیت یعنې x، او وخت یعنې t ترمینځ 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 کېږي. 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

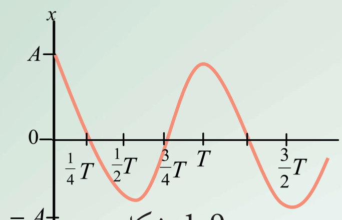
A. د اهتزاز لمن یا امپلیتود دي او د تعادل له حالت څخه د اهتزازي جسم د کتلې اعظمي قیمت راپه ګوته کوي. په دغه مورد کې مخکې بحث شوي دي. φ فاز او یا هم (لومړنی فاز) بلل کېږي، چې د اهتزازي جسم د کتلې تعادل پورې اړه لري.

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

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

له دغه رابطې څخه په اسانۍ لیکلی شو چې:

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



(1-9) شکل

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

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

فرضاً یو سرې خپله مشاهده د O نقطې څخه چې هلته $x=0$ دی، د اهتزازي کتلې فنر په سیستم کې چې په (1-6) شکل کې ښودل شوې دي پیل کوي، دا په دې معنا دی چې $t=0$ په لحظه کې خلورمه 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

زاویوي فریکونسي(ω) څه شی دی؟

د وزنې د کتلې او فنر سیسـتم په نظر کې نیسـو، همدارنګه پوهېږو کله چې یو مکمل اهتزاز صورت نیسي، په دې صورت کې دوه حالته واقع کېږي.

1. اهتزاز کوونکي ذره له یو بشپړ اهتزاز وروسته خپل لمړني حالت ته ګرځي، پرته له دې کتنه چې مو له کومه ځایه پیل کړئ ده. ذره له هرې نقطې څخه چې خپل اهتزاز پیل کړئ، د یو بشپړ اهتزاز وروسته هم هغې نقطې ته ورګرځي. (د بشـپړ اهتزاز تعریف ته په مخکې درس کې ولولئ. هڅه وکړئ چې په خپله ژبه هغه تعریف کړئ) دا داسـې معنا لري چې د اهتزاز لمن یا امپلیتود تغییر نکوي او د X قیمت هم هغه د $x_1 = x_0$ قیمت غوره کوي.

2. اهتزازي ذره د خپل یوه بشپړ اهتزاز لپاره د یوه پیریود T په اندازه وخت ته اړتیا لري، چې په حقیقت کې دا دپیریود تعریف دي.

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

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

د محاسبې د اسانتیا په خاطر فرض کوو چې $\varphi = 0$ ده، په دې شرط لیکلی 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 یا $\omega = \dfrac{2\pi}{t}$ دي.

دلته ω د اهتزازي سـاده هارمونیکي حرکت د زاویوي فریکونسـي په نوم یادېږي، تجربې ښیي چې د فنر-کتلې د سیستم فریکونسي ددې رابطې په وسیلې سره ښودل کېږي.

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

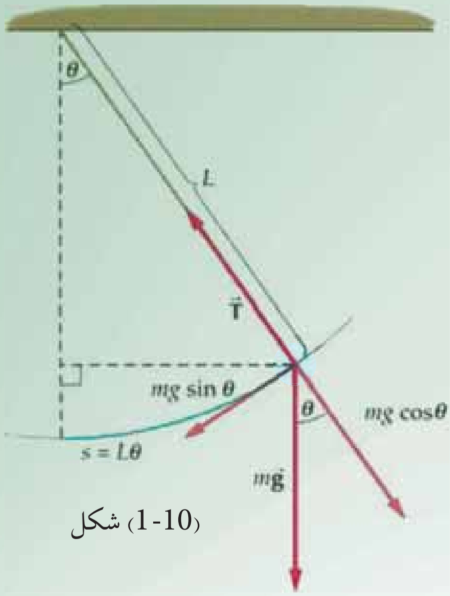
پیریود څه شی دی؟

زاویوي فریکونسي څه شی دی؟

اوس غواړو چې د یو ساده هارمونیکي حرکت پیریود پیداکړو:

(1-10) شـکل ته وګورئ، په دې شـکل کې د رقاصې په کوچنی کروي وزنې چې کتله یې (m) دې مختلفې قوې عمل کوي. د جسم د وزنې قوه په دوو مرکبو تقسیم شوې ده، چې یوه د رقاصې د تار په اوږدوالي L چې شعاعي قوه هم بلل کېږي، بله راښکوونکی قوه ده چې د اهتزاز په قوسي مسیر باندې مماس ده. دلته د محیط له مقاومت څخه چې اهتزاز په کې صورت نیسي، صرف نظر کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library



شکل (1-10)

دغـه دواړه قـوې $mg\cdot\cos\varphi$ او $mg\cdot\sin\varphi$ څخه عبارت دي. په حقیقت کې د جسم د اهتزاز عامل همدغـه د $mg\cdot\sin\varphi$ قـوه ده. φ هغه زاویه ده چې د رقاصې تارېې د تعادل له محور سره جوړوي، د رقاصې د تعادل حالت د اهتزاز مرکز ښيي، یعنې له هغې څخه په ښي او کیڼې خوا باندې رقاصه اهتزاز کوي. نو په دې لحاظ ویلې شو چې دغه حرکت یو ساده هارمونیکي حرکت دی او د $F_r = -mg\cdot\sin\varphi$ (راګرځوونکې قوې) د تاثیر لاندې سرته رسېږي؟

کـه د انحـراف زاویه یعنې φ ډیره کوچنی وي، نو دلته $\sin\varphi \approx \varphi$ دي، ددغه قیمت په نظر کې نیولو سره بیرته ګرځوونکې قوه، له $-mg\varphi$ څخه عبارت دي. د φ زاویه په رادیان اندازه کېږي. د بلې خوا له شکل څخه معلومېږي چې $\varphi = \frac{S}{L}$ دي، له دغه ځایه لیکلې شو چې: $F_r = -mg\frac{S}{L} = -\left(\frac{mg}{L}\right)S$ اوس معلومېږي چې دا یوه بیرته ګرځوونکې قوه ده. ولې؟

که دغه اهتزازي سیستم د فنر- کتلې د سیستم سره پرتله کړو چې په هغه کې بیرته ګرځوونکې قوه $F_r = -kx$ ده. لـه دغه پرتلې کولو څخه ویلې شو چې $\left(\frac{mg}{L}\right)$ د فنر له ثابت څخه عبارت دي، چې همدغه د رقاصې د اهتزاز ثابت کمیت ښيئ. د فنر- کتلې د سیستم لپاره لیکلې شو:

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

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

او یا

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

څرنګه چې د یو بشپړ اهتزاز لپاره $\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{g}{L}}$

نو د یو پیریود لپاره لیکلې شو چې: $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$

(c) ketabton.com: The Digital Library

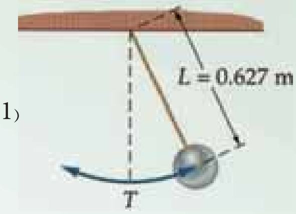
پوښتنې

1. د يوې ساده رقاصې پيريود معلوم کړئ.

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

a- د اهتزاز پيريود محاسبه کړئ.

b- د اهتزاز فريکونسي معلومه کړئ.



(1-11) 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 کوونکي جسم موقعيت د $t = 0{,}1s$ ثانيې لپاره

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

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

فعاليت

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

کړنلاره:

1. يوه کوچنۍ استوانه له يوه ميخ سره کلکه کړئ او د (1-12) 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.

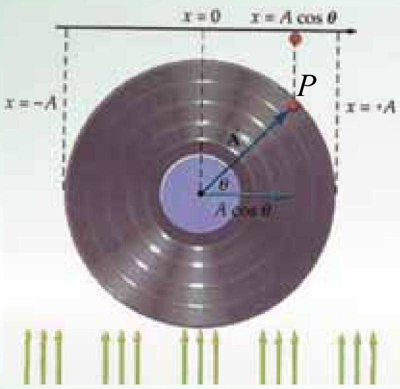
4. موټور په حرکت را ولئ او څېرئ چې د پردې پر مخ څه وينئ؟

(1-12) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

ممکن په ډېره أسانۍ د پردې پر مخ ووينئ چې د ګلولې د سيوري حرکت يو هارمونيکي ساده حرکت دی. کله چې ګلوله څرخي، موتور د هغې د حرکت مرتسم د پردې پر مخ مومرته ښيي. له دې څخه دې پايلې ته رسېږو: ساده هارمونيکي حرکت د دايروي يو نواخت حرکت مرتسم دي. د دايروي حرکت مرتسم پر قطر باندې د ساده هارمونيکي حرکت بڼه ښيي. هرکله چې د دايرې پر محيط يو منظم حرکت بشپړيږي. نو پر قطر باندې د هغې مرتسم يو بشپړ ساده هارمونيکي حرکت ښيي.

راځئ چې پورتني نتيجه په ژوره توګه د m کتلې لپاره په (1-1) شکل کې وڅيړو. د m کتلې لپاره د منظم دايروي حرکت د زاويوي سرعت لپاره ليکلې شو: $\omega = \frac{\varphi}{t}$ د دغې دايرې شعاع په محيط باندې د A وکتور دی.



(1-1) شکل

وروسته د t وخت څخه د m ذره $(\omega t+\varphi)$ موقعيت ته رسېږي. دلته φ هغه لمړنی زاويه ده چې د دايروي حرکت فاز بلل کېږي، د جسم له A وکتور موقعيت او x محور سره د دايرې په مرکز کې جوړېږي. اوس د $\vec{A}$ تصوير د x پر محور باندې ترسيموو. دغه تصوير په وضاحت سره ليدل کېږي او تل د هغه موقعيت $[A\cdot\cos(\omega t+\varphi)]$ دی او په $x(t)$ سره ښودل کېږي. $x(t)=A\cos(\omega t+\varphi)$ ، په دقيقه توګه دا هم هغه معادله ده چې په تير لوست کې مو په تفصيل 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 سيستم کې هم هغه حالت دی، چې کتله بيرته د تعادل حالت ته راګرځي. زيار وباسی چې په دې توګه د دايرې پرمخ حرکت تصور کړئ، د هغې مرتسم د x پرمحور باندې د ساده هارمونيکي حرکت سره پرتله کړئ او بيا خپل نتايج وليکئ.

پوښتنه

د يوې بادپکې د پرې پرمخ د يوې کيفي نقطې حرکت څرنګه توضيح کولای شي؟ د هغې تابع د ليکلو لپاره چې دغه حرکت تشريح کړای شي، کوموکميتونو ته ارتيا دی؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

د بحث لپاره موضوع

د يوه ساعت د رقاصې چې ثابت اوږدوالي لري، د هغې د جوړښت او ميزان کول، دا چې څرنګه کولای شو، د يو کال په اوږدو کې د ژمي، اوړي په وخت کې د هغې نورمال اهتزاز تنظيم کړو، خپل معلومات را غونډ کړئ؟ په يوې او يا دوو صفحو کې هغه وليکئ او ټولګيوالو سره يې شريک کړئ.

د لومړي څپرکي لنډيز

- اهتزازونه هغه حرکتونه دي چې په خپله تکراريږي.
- ساده هارمونيکي حرکت يو پيريود يک حرکت دي او د cos تابع په شکل وړاندې کيدای شي.
- بيرته ګرځوونکي قوه يوازينی عامل دي چې د اهتزاز د رامنځ کولو سبب ګرځي.
- ساده ميخانيکي هارمونيکي حرکت د رياضي په ژبه په لاندينې بڼه ليکل کيدای شي.

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

- د فنر-کتلې په سيستم کې، زاويوي فريکونسي، $\omega=\sqrt{\frac{k}{m}}$ او په ساده رقاصه کې، $\omega=\sqrt{\frac{g}{L}}$ دي.

د لومړي څپرکي پوښتنې

1. د لاندنيو پوښتنو لپاره صحيح ځوابونه انتخاب کړئ.

الف) ديوې رقاصې اوږدوالی 10m دي. د هغه پيريود عبارت دي له:

$-a$	3.1sec	$-b$	6,3sec
$-c$	10sec	$-d$	1sec

ب) يوه ساده رقاصه چې اوږدوالی يې L دي، د پيريود، دوه برابرولو لپاره لازمه ده چې د رقاصې اوږدوالی:

a- دوه برابره کړو.	b- نيمايي کړو.
c- څلور برابره کړو.	d- څلورمه برخه کړو.

ج) په ساده هارمونيکي حرکت کې سرعت خپل اعظمي قيمت ته رسيږي کله چې:

$-a$ x اعظمي شي	$-b$ x اصغري قيمت اخلي
$-c$ x صفر شي	$-d$ b او c دواړه صحيح دي

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

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

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 معلوميداى کېږي:

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

c- د حرکت د اهتزاز لمن خومره 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 خومره ده؟　　b- د فنر ثابت حساب کړئ.

c- که چېرې امپليتود 3m وي، اعظمي پوتانشيل انرژي خومره 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 أزادانه 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 خومره دي؟　　d- هغه ثابت وليکئ چې حرکت تشريح کړئ.

7. د يوې ساده رقاصې اوږدوالى $0,25m$ دي، که چېرې دغه رقاصه سپوږمۍ ته يوړل شي، د هغه پيريود به خومره 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.

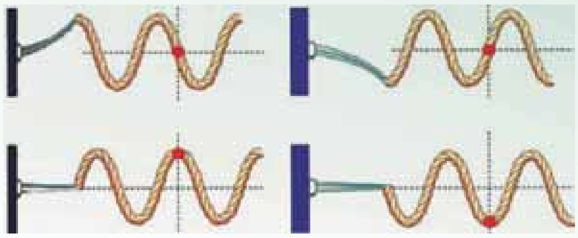
9. ايا کولاى شو، يو مصنوعي فنر حرکت ته ساده هارمونيکي حرکت ووايو؟ ځرنګه؟ شرحه ورکړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

دویم څپرکی

څپې او د هغوی حرکت



د فزیک علم د مادي جهان د بېلابېلو حرکتونو قانون مندي څېړي. ساینس پوهان له دغه مطالعې څخه د بشریت په ګټه فائیده اوچتوي. یو له دغه حرکتونو څخه نوساني حرکت دی چې په مخکېنې څپرکي کې موخېړلي دي. په دې څپرکي کې د نوساني حرکت پرېنسټ څپه یېز مختلف حرکتونه څېړو. په دغه څپرکي کې د څپو ډولونه له مختلفو اړخونو څخه، د هغوی فزیکي خصوصیاتو له نظره لولو. دا چې څپه یېز فزیک د میخانیکي، نوري، برېښنایي، هستوي او حرارتي پدیدې په برکې نیسي، زیار باسو چې دغه موضوع په ساده مثالونو او توضیحاتو سره روښانه کړو.

1-2: څپه څه شی دی او په څو ډوله دی

څپه یېز حرکت هغه حرکت ته وایي، چې اهتزازي ذرې خپل حرکي انرژي، ګاونډي ذرې ته په پرلپسې ډول ورکوي او هغه په نوسان راولي، دا عملیه په متجانس محیط کې په مستقیم ډول ادامه پیداکوي، ترڅو له یو مانع (خنډ) سره په لګېدلو دغه انرژي له لاسه ورکوي او په محیط کې خپرېږي. هره څپه ځانګړې فزیکي ځانګړتیاوې لري او هغه د څپې اوږدوالی، فریکوینسي او د ذراتو د اهتزاز لمن او سرعت څخه عبارت دي. څپې د فزیکي ځانګړتیاوو له نظره په دوو برخوویشل شوې دي:

1 - میخانیکي څپې

2 - الکترومقناطیسي څپې

دغه ډولونه یو شمیر ټاکلي فزیکي ځانګړتیاوې لري، چې په دواړه ډوله څپو کې شته. مثلاً څپه په متجانس محیط کې په مستقیم خط خپرېږي. هره څپه ځانګړې څپه یېز اوږدوالی، فریکوینسي او پیریود لري. د هرې څپېد خپرېدو سرعت ځانګړې قیمتونه لري، چې د څپو د انتشار د محیط په کثافت پورې اړه لري. دا چې ژوندي موجودات اوري اوویني، دا د غږیزو او لیدلو پروسې پورې اړه لري، چې میکانیزم یې څپه یېز خصوصیت لري. همدارنګه د اوبو پر مخ څپې، د زلزلو څخه و لاړې شوې څپې او داسې نورې طبیعي پدیدې څپه یېزه 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.

ايا فکر موکړئ دي چې ميخانيکي او الکترومقناطيسـې څپې له يو بل څخه کوم توپيرونه لري؟

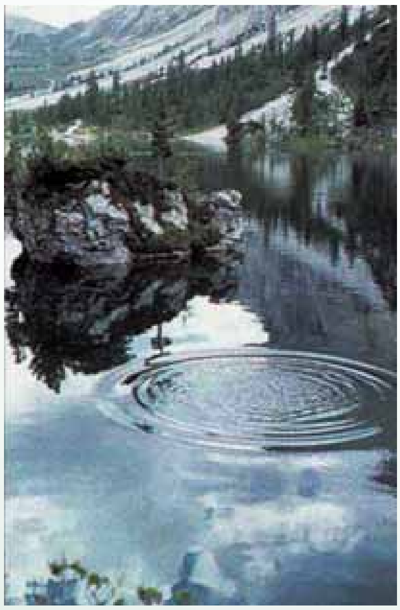
فعاليت

زده کوونکي دې په ټولګي کې په دوو ډلو وويشـل شـي، د ميخانيکي او الکترومقناطيسـې څپو مثالونه دې په ګوته کړي. د تورې تختې پرمخ دې د ښوونکي په حضور کې هغه وليکئ.

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

دلته په ترتيب سره لومړی ميخانيکي څپې او بيا الکترومقناطيسي څپې څېړو.

2-2: ميخانيکي څپې



(2-1) شکل

که چېرې د يو متجانس محيط په يوه برخه کې اخلال وارد شي، نـو ددغه محيط پـه ماليکولونو "يا ذراتوکې" راښـکوونکې قوې منـځ ته راځـي. دغه قوې بې له دې چې د محيط بلې برخې ته د موقعيت تغيير وکړئ، ګاونډيو مادي جوړښتونو ته انرژی ورکوي. او پـه نتيجـه کې په محيـط کې څپـه خپرېږي. پـه طبيعت کې ميخانيکي څپې په ډنډونو کې د ولاړو اوبو پرمخ په وضاحت سره څرګندېږي. په يو متجانس محيط کې د ميخانيکي څپې سرعت د $x = \cdot t$ رابطې په وسيله صدق کوي. ليدل کېږي چې په دې رابطه کې اوږدوالی د وخت په تابع په خطي ډول دی، نو د څپې د خپرېدو استقامت يوه خطي بڼه لري. د ميخانيکي څپو د خپرېدو څرنګوالـی د محيط په کثافت او فزيکـي خصوصياتو پورې اړه لري. که د محيط اخلال په شدت سره سرته ورسېږي، نو منځ ته راغلـي څپې هم ډيرې لوړې وي هغه موضوع چې اخلال په کې منځ ته راځي، د څپې د خپرېدو سرچينه بلل کېږي.

ميخانيکي څپې د خپرېدو د استقامت او د محيط د اجزاوو د اهتزاز د څرنګوالی په اړوند په دريو برخو ويشل شوي دي، چې طولي، عرضي څپې او ولاړې څپې بلل کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

زده کوونکی دي په څو گروپونو وویشـل شـي، د اوبو نیم ډک لوښـي دي، هر گروپ ته د دوو کاڼو سـره ورکړای شـي، د کاڼو یو کاڼي دي سـپک او بل درووند انتخاب شـي. زده کوونکی دي لومړی په لوښـي کې ولاړې اوبه مشاهده کړئ، چـې هیڅ نوعه څپه پرې نه معلومېږي. لومړی زده کوونکی دې کوچني کاڼي په عمـودي توگـه په ازادانه ډول وغورځوي، د تولید شـوو څپو ټیټوالی او ژوروالی دي مشاهده کړئ.

کله چې څپې ورکې شي، نو بیا دې لوي کاڼي اوبو ته په ازادانه توگه وغورځوي. ددغه دواړو حالاتو د څپو جگوالی او ژوروالی دي زده کوونکي او ښـوونکی یو ځای توضیح کړئ.

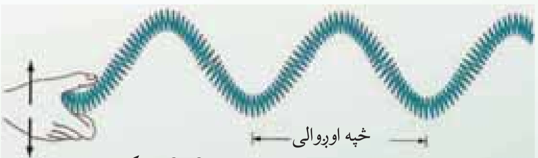
(2-2) شـکل، د اوبـو نیمایـي ډک شـوي لوښـي د څپـې دیـوې برخي منظره

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

2-3: عرضي څپې

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

په مقابل شـکل کې په یو فنر کې عرضي څپې خپرېږي لاندې نیسـو. د فنر لومړی کړۍ د لاس په وسـیله پورته کوو، یعنې د فنر په عادي حالت کې اخلال واردوو.



(2-3) شکل

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

2-4: طولي څپې

په لاندې شکل کې طولي څپې لیدل کیږي چې دلته د فنر د پای څوکری سره نږدې کوو او بیایې په سرعت سره پرېږدو او یا د فنر یوې یو سر ته ضربه ورکوو چې د ضربې لاندې د فنر کړۍ دفعتاً یو د بل سره ټولې او خورې شي.

(2-4) شکل

ددې په پایله کې کومه څپه چې په فنر کې منځته راځي، په افقي توګه د فنر په اوږدوالي کې حرکت کوي، په داسې حال کې چې د فنر د کړیو اهتزاز د څپې د انتشار له جهت سره موازي دي.

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

د طولي څپو له توضیح څخه دا په ګوته کولای شو کله چې اهتزاز په یوه کړۍ کې رامنځته کیږي، دا ددې باعث ګرځي چې قوه ګاونډیو کړیو ته انتقال کړي، په همدې ترتیب د نوسانونو په نتیجه کې د څپو په ذریعه انرژي لېږدول کیږي. دغه موضوع د اهتزازاتو په برخه کې په بشپړه توګه شرحه شوې ده.

د یادوني وړ ده چې ووایو د زلزلو د خپربدو څپې هم لنډې دي او هم اوږدې. د زلزلې څپې د ځمکې لـه ژوروالـي څخـه را پورته کیږي او بیا د ځمکې مخ ته را رسیږي. نظر د زلزلـې د څپې ډول او د را ولاړیدو سرچینې ته د زلزلې د خپربدو سرعت توپیر لري. دلته د ځمکو د مختلفو ژوروالی لپاره د لنډو او اوږدویزو څپو د خپربدو د سرعت اندازه ګورو.

د ځمکې ژوروالی په (km)	د عرضي 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 کوي، څپې او د هغوی حرکت د کومو مشخصاتو په ذریعه یو له بل څخه جلا کېږي؟

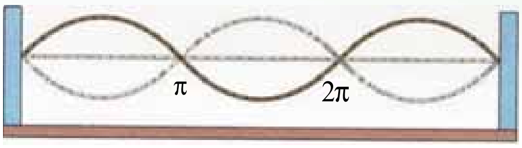
د څپه ییزو حرکتو نو او اهتزازي حرکت توپیر په څه کې دي؟

ددغو مفاهیمو په نظرکې نیولو سـره باید پوه شـو، چې یوه ځانګړې څپه د اهتزاز په شـان د پیژندګلوې خصوصیـات لري، چې هغـه عبارت دي له د څپې اوږدوالی، د څپې فریکونســي، د واحدې څپې د اوږدولوالـي وخت یـا پیریود او د څپې د حرکت یا خپرېدو معادله یـا ریاضي مودل، چې دلته په هر یو باندې په ځانګړې توګه رڼا اچوو.

2-6: ولاړې څپې

فکر کولای شـی چې ولاړې څپې به څرنګه څپې وي؟ د عرضي او اوږدو څپو تر څنګ چې د مخه مو وڅیړلې، اوس دلته د ولاړو څپو په برخه کې معلومات لاسته راوړو. ولاړو څپو ته په دې لحاظ دغه نوم ورکړ شوی دی، چې د نورو څپو په څیر په محیط کې نه خپرېږي.

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



(2-5) شکل

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 پربنسـټ کار کوي. په دغه الاتوکې ښـي لاس تار ښـوروي 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 سـازونو کې دغه پروسـه 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 شـرط دادي چې د لاس ضربه د رسـۍ په یو سـرکې داسې متواترې یـو په بل پسـې څپې منځ ته راولي چې فریکونسـي یې مسـاوي او یو له بله څخـه د π په اندازه د فاز فرق ولري. "فاز د مخکې والي او وروسـته والی زاویه ده چې اهتزازي ذره یې لري، دا موضوع مخکې څېړل شـوې ده". کله چې لومړی څپه د رسـۍ له تړلي شوي انتها څخه انعکاس کوي او راګرځي او د N نقطې ته رسېږي وریسې څپه د رسۍ د کلکېدو محل ته رسېږي او د لومړي څپې سره د N نقطې ته رسـېږي، نوور پسـې څپه داسې د کلکیدو محل ته رسـېږي او له لومړي څپې سره د N په نقطه کې غوټه جوړوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

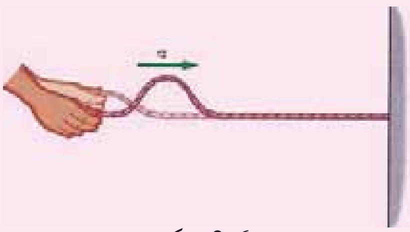
په داسې حال کې چې د ON او NO منحني خطونو تر منځ خيټه يا بطن جوړوي. غوټې او خيټې د څپو تر منځ تر هغه وخته جوړيږي، چې د څپو حرکي او پوتانشيل انرژي په محيط کې بې منظمه او جذب شي.

2-7: د څپې اوږدوالی

د څپې اوږدوالی د يوې څپې د پيژندنې ځانگړتيا ده، د هغې د اندازه کولو واحد د اوږدوالي د اندازه کېدو څېنې عبارت دي. د څپې اوږدوالی د ډيرو کوچنيو قيمتونو لکه انگستروم (A°) څخه نيولې، تر ډيرو اوږدو قميتونو لکه کيلو متر (Km) پورې اوږدوالی لري. د نوعيت په لحاظ هم عرضي او هم طولي څپې، د څپې اوږدوالی لري. ايا په الکترومقناطيسي او ميخانيکي څپو کې هم د څپو د اوږدوالي موضوع د بحث وړ ده؟ هو!

فعاليت:

له دغه فعاليت سره تاسې د خپلو تيرو لوستنو له مخې بلدياستئ.
په فعاليت کې يوه نسبتاً اوږده رسۍ په يو ديوال او يا هم د توري تختې تر اړخ په ميخ پورې تړو، بيا د ټولگي له هر قطار څخه دوه زده کوونکي انتخابوو.

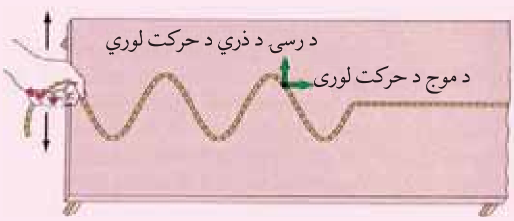


(2-6) شکل

لومړنيو دوو زده کوونکو ته د رسۍ بل سر په وار سره ورکوو چې هغه لومړی د پورته څخه ښکته ښوروي، د ټولگي زده کوونکي دې په رسۍ کې د پيداشوي څپې څرنگوالی توضيح کړئ.

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

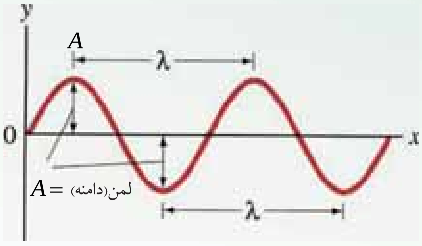
شاگردان دې په دواړو حالاتو کې د تشکيل شوو څپو پر اوږدوالي رڼا واچوي او بيا دې په مقابلو شکلونو کې خپله هغه اندازه کړئ.



(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 مادي لپاره تر خیرنې لاندې ونیسو، بیا د انتشار په مسیر داسې یوې مادي نقطې ته نژدې بله نقطه تعین کړو، دوه یو بل ته نژدې نقطې د انرژي د لرلو له حیثه مساوي وي. ددغه نقطو تر منځ ډیره لنډه 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 یادېږي، 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.

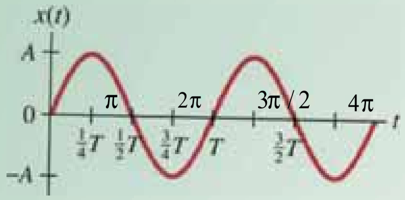
2-9: پیریود

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

(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

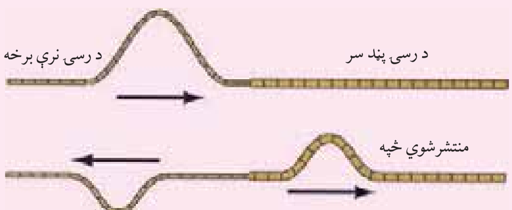
څه فکر کوئ ميخانيکي څپې انعکاس کوي، يعنې پر يوه مانع باندې له لګېدو وروسته بيرته راګرځي؟ که چېرې د يو سيند پر غاړې مو قدم وهلي وي او د سيند څپې مو په څير سره کتلي وي، نو ښکاري چې د اوبو څپې کله چې د سيند پر غاړه لګېږي، يو څل پورته د غاړې وچې ته خيږي او پر غاړه له لګېدو وروسته د څپې په شکل د سيند پخوا درومي، 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 دی.

فعاليت:

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

1. د لومړي ډلې په اختيار کې دې يو نسبتاً لوی لوښی له اوبو سره ورکړای شي. دګروپ نماينده دې د لوښي په مينځ کې يوه کوچنۍ 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 څرنګوالي 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 ډېر نرۍ خوا څخه، رسۍ ته د څپې د رامنځ ته په خاطر يو ټکان ورکړل شي.



(2-10) شکل

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

د دواړو 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 نـوري وړانګو له څپه ييز ځانګړتياوو څخه چې په تيرو ټولګيوکې مو لوسـتي دي، هر کله چې نوري وړانګې د يوه متجانس روڼ محيط څخه و بل ته داخليږي. نو خپل لومړی تګ لاري ته په دويم محيط کـې تغييـر ورکوي، چې دې عمليې ته د وړانګو ماتيدل يا انکسـار ويل کيږي. ايا څه فکر کوئ چې په ميخانيکي څپوکې دا عمليه صدق کوي؟ او کنه؟

هـو! د نـوري وړانګو د څپو او ميخانيکي څپو ځانګړتياوې يو شـان دي، کلـه چې ميخانيکي څپې له يـوه متجانـس محيط څخه و بل ته داخليږي، له خپل اصلي مسـير څخه ځان کږوي. بايد ووايو چې د ميخانيکي څپو ځانګړتيا د محيط د کثافت او جوړښـت سـربېره د خپرېدو د محيط په فشـار 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 خپريږي، نو د سرعت او د څپې د اوږدوالی او فريکونسي ترمنځ لاندې رابطه وجود لري. $\upsilon = \lambda \cdot$

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

کلـه چې نوموړې څپه دوهم محيط ته داخليږي، چې کثافت يې نسـبت لومړي محيط ته متفاوت دي داسې ليکلي شو. $\upsilon_2 = \lambda_2 \cdot$

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

وروسـتې رابطه ښـيي چې په دوو بيلابيلو محيطونو کې د څپې د سـرعتونو نسـبت د هغوي د څپو د اوږدوالي له نسبت سره او که مستقيماً متناسب دي.

تجربو داسـې ښـودلې 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.

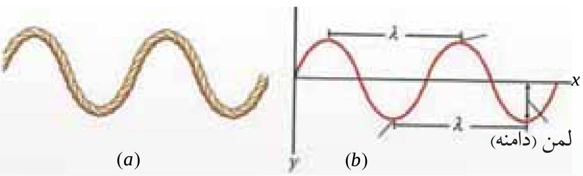
2-12: تداخل

د جهان په ځېږ یېزو څېړنو کې ځینې داسې پدیدې لیدلې شوې دي، چې له هغو څخه په ګټه اخیستنه کې نن ورځ ډېرې تخنیکي اسانتیاوې را منځ ته شوې دي. کله چې د څپو د خپرېدو په پروسه کې د خپرو شوو څپو یوه برخه و بلې ته داخلېږي، نو په دغه برخه کې ساینس پوهان پدې بریالي شوي دي چې وګوري، لومړی خرنګه څپې یو بل ته داخلېږي، ددوی د داخلېدو څخه چې کومې نوې پدیدې لاسته راځي یا را برېنډېږي، پر کومو فزیکي قوانینو و لاړې دي. هغه څپې چې قسماً یو له بل سره یو ځای او یا یو 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 فزیکي خصوصیت، د وخت په تابع بانـدې د څپـې د خپرېدو له سـرچینې څخه دغه اهتزازي نقطې په ګوته کړای شـو، نو دې ته د څپې د اهتزازي ځانګړتیا تابع ویل کېږي.

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



(2-11) شکل

ایا ویلای شـئ چې په دغه تابع کې φ، او y کوم کمیتونه دي. دلته φ هغه کیفي زاویه ده چې د t کیفي وخت کې په ټاکلي سرعت سره وهل کېږي. البته د t په مختلفو قیمتونو سـره د اهتزاز د نقطـې موقعیت نظر د څپې منبع یعنې O ته په ګوته کوي.

که په پورتنۍ رابطه کې $\varphi = \omega t$ نظر د O موقعیت ته ولیکو، نو لیکلې شو چې: $\cdot\sin\omega t$ =

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

په نظرکې نیسو چې د O نقطه یو بشپړ اهتزاز سرته رسوي. له دغه اهتزاز څخه وروسته د O هم فاز نقطه یعنې 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 اهتـزازي ذره له خپلې مجـاورې اهتزازي نقطې څخه د انرژۍ دراکړې ورکړې په ذریعه 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 مخکېنۍ اهتزازي نقطې څخه د $= \frac{\lambda}{\upsilon}$ د وخت په لحاظ وروستي والى لري. د څپې خپرېدنه ادامه پيداکوي. اوس غواړو ديوې کيفي اهتزازي نقطې ځانګړتيا 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 قيمتونه د M نقطې لپاره وليکو، نو ليکلي شو چې:

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

د $\cdot \upsilon = \lambda$ رابطې په بدلولو کولو سره ليکلي 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 ويل کېږي.

وروستي رابطه ديوې کيفي اهتزازي نقطې موقعيت نظر O ته راپه ګوته کوي. همدارنګه که د مشخصو ......′ , او داســې نورو اهتزازي هم فازه نقطو موقعيت نظر O ته په نظر کې ونيســو، هغه د $k\lambda$ رابطې په وســيله ترلاسه کيداى شي. په دې شرط چې $k = 1 \ , \ 2 , ...k$ قيمتونه واخلي $k \ , \ k \neq 0$ د اهتزازي نقطو ترادف ښيي او تام مثبت عدد دي. $k\lambda$ د k اومې اهتزازي نقطې فاصله له O څخه ده.

فعاليت

1. هر زده کوونکى دې په خپله کتابچه کې يو ځل بيا د څپې د ســاين ګراف رســم کړئ، زيار دې وباســي 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 تعريف کړئ.

3. ښــوونکى دې په خپله خوښــه دوه کسه زده کوونکى د خپل اجرا شوې فعاليت په هکله تورې تختې ته پورته کړئ او د موضوع کره توب دې تشريح کړي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

په همدې توګه کولای شو، 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.

(2-12) شکل

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

پورتني څرګندونې د دوو څپو د تداخل په حادثه کې په پام نظر کې نیول کېږي، چې د هغې فزیکي ځانګړتیا په ښه توګه بیانوي.

2-14: د څپو تداخل

مخکې مو د تداخل په اړوند یو څه رڼا واچوله، کولای شئ وواياست چې هرې دوې کیفي څپې تداخل کوي؟ او یا دا چې د ننوتو لپاره باید میخانیکي څپې ځانګړې بڼه ولري؟

لومړی شرط دادې 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.

فعالیت

(2-13) شکل

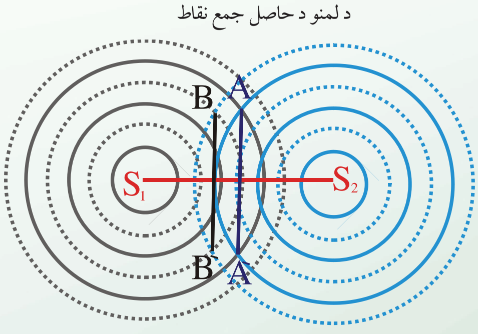
زده کوونکي دې د ښوونکي په مرسته د څپو د تولید د اوبو ټانک په مرسته څپې تولید کړي. دغه څپې باید له دوو سرچینو څخه خپرې شي او کله چې تولید شوي څپې یو بل ته داخلیږي. زده کوونکي دې دغه حالت وڅیړي او توضیح دې یې کړي.

د څپو تولید ونکی ټانک له یو ښیښه یي د اوبو ډک لوښي څخه عبارت دي 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 کیږي او بیا وروسته د یوې سپینې پردې پرمخ باندې ښودل کیږي.

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

د ننوتو پیښې خرګندولو لپاره داسې په نظر کې نیسو چې S_1 او S_2 د څپو سرچینې یو ځای یو بشپړ اهتزاز کوي. د اوبو پرمخ ددغه سرچینو چاپیره په دایروي شکل څپې تولیدیږي او په ښکاره توګه ښکاري چې دغه تولید شوي څپې د دایرو په شکل په یو بل کې تداخل کوي. په یوه بشپړ اهتزاز کې څپې لوړې او ټیټیږي. په شکل کې د اهتزاز لوړې برخې په روښانه دایره او ټیټې برخې یې په ټکي 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 چې په ټکو نښه شوي دایرې دي د B او B′ په موقعیتونو کې یو بل ته ننوځي، د څپو ټیټوالي خصوصیت ښیي.



(2-14) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

لیکن د دوي فاز هم سره توپیر نه لري. اما چېرې چې د دایرې محیط او تکې 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 ځینې د $\frac{\lambda}{2}$ په اندازه توپیر لري. په داسې حال کې چې د ′ او ′ لیکې د ₁ ₂ پر خط عمود دي او ددغه خط د نیمايي لرونکې 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 ′ کرښې 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 همواره سطحه کې اهتزاز کوي، د اوبو پر مخ پر ټولو خواو باندې یو له بل سره تداخل کوي. که چېرې د مخکینې 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. تکې لرونکې منځنۍ کرښه 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 کرښه چې اهتزازي نقطې پرې واقع دي د S_1 او S_2 پر لیکه عمود او د هغې سم نیمايي کوونکی 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 نیمايي 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 توګه هر کله چې په یو وخت د څپو دوې سرچینې په عین پیریود سره اهتزاز وکړئ، د تداخل حادثه منځته راتلئ شي. د تداخل حادثه دولاړو اوبو پرمخ اوپرپړو یا طنابونو کې په سترګو لیدلای شو. همدارنګه په غږیزو څپو کې هم تداخل احساس کیدای شي.

فعالیت

دوه کوچنې 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 جګ او یا هڅ نه اوریدل کیږي. هغه موقعیتونه چې په هغو کې أواز ډیر جګ دی، د دغ د اهتزاز ذروله لمنې سره په یوې خوا جمع او یو بل سره پیاوړي کوي او په نتیجه کې غږ پورته کیږي. برعکس هغه موقعیتونه چې پر هغوي کې غږ نشته د اهتزازي څپو لمنې یو بل سره په متقابل شکل صفر کوي.

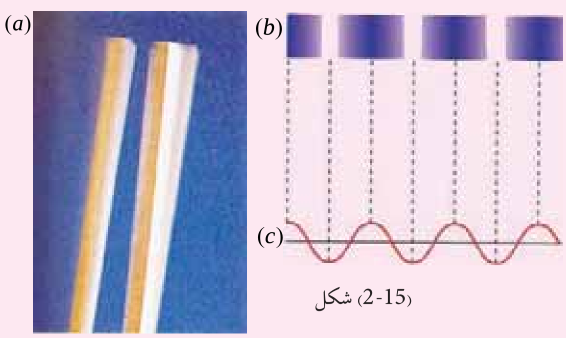
باید په ګوته کړو چې د تداخل پدیده په الکترومقناطیسي څپو (د نور په خپریدو) کې هم منځ ته راځي، چې هغه به وروسته وڅیړو.

2-15: غږیزې څپې

غږیزې څپې د میخانیکي څپو یوه ډیره مهمه برخه تشکیلوي. دغږیزې څپې په اوږدوالی خپریږي 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 ټولګی کې په ګروپو وویشل شي او غږیزې پنجې او نازک فنرونه دې ورته وویشل شي. د ښوونکی په مرسته دې، پنجې په غږ راوستلې شي او لومړی دې ښوونکی او وروسته دې شاګردان دغه تجربه تکرار کړئ.



(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

(c) ketabton.com: The Digital Library

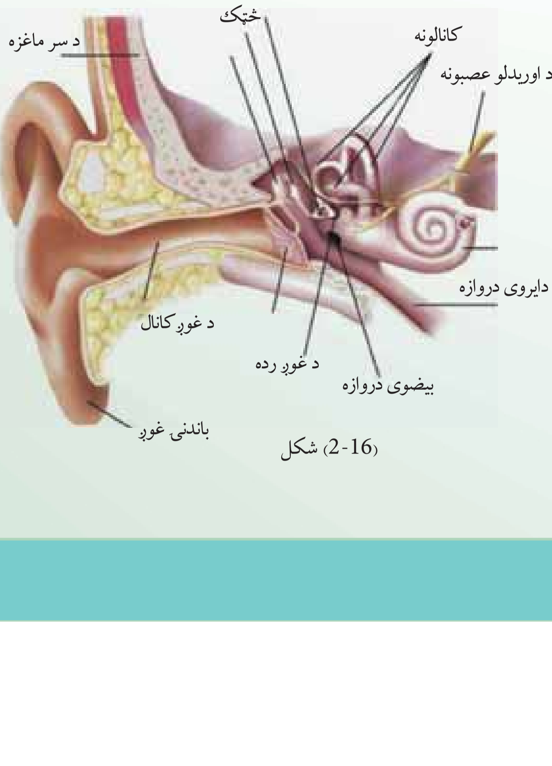
زموږ په شاوخوا کې ډېر غږونه تولیدېږي، خو د انسان غوږ یوازې په نورماله توګه د $20Hz$ او $20000Hz$ فریکونسیو په منځ کې فعال دي $20000Hz$ څخه د زیاتې فریکونسي لرونکی غږونه د غږ له ساحې څخه پورته بلل کېږي، په داسې حال کې چې د $20Hz$ څخه ښکته، د غږ له ساحې څخه لاندې غږونه بلل کېږي. دغه حدود د انسان د نورمال غوږ لپاره دي، نور ژوي، لکه کبان، ښاروي، خوزنده ژوي او داسې نور، حتي 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 دي چې د زلزلې د څپو د را رسیدو د مخه ناري وهي او له خپله 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 غږیزي 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 آسانی 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 دي.

ددغه پروسي 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 لګیږي او یو شمیر هم په غوږوښه لګیږي؟ ایا د غږ او نور څپې په عین سرعت خپرېږي؟



(2-16) شکل

د غږ په خپرېدو کې محیط څه رول لوبولی شي؟ له دغه پوښتنو ځینې ځوابونه تاسې له مخکنیو درسو ځینې پیداکولی 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 تبې ډوله زنګ کله چې و کړنګول شي، نو له هغې څخه د هوا د مالیکولونو په اهتزاز راوستلو له کبله، زده کوونکي او ښوونکي 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 کوونکي دې په ډلو وویشل شي، هره ډله دې د پنډ تار په وسیله په غبرګه توګه یوپنسل په سمه نیمایي ملاکې وتړي. په دواړو لاسونو دې د تار له دواړو څنډو څخه ونیسي او لومړی یې داسې تاوکړئ چې پرې هم ورسره تاو شي.

په مخالفو جهتونو تار راکاږي [په چټکې سره]، نو و بهویني چې په غږ بغي بدلېږي او غږ ځینې 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 ډېر واضع مثال دادی که چېرې د یوې راډیو ګوټک تاوکړو او راډیو چالانه کړو، نو غږ له راډیو څخه ډېر سوکه راوځي او که په اصطلاح غږ یې پورته کړو، داسې معنی ورکوي چې غږ تقویه کېږي. همدارنګه که د راډیو غږ ډېر جګ وي، کولای شو چې هغه د اورېدو وړ مناسبې فریکونسي 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 یوه اندازه معلومات ورکړئ وو، اوس تاسـې وواياسـت چې د غږ سرعت په کومو فکتورونو پورې اړه لري؟

څرنګـه 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. د ګازي چاپيريال الاسـتيکي ځانګړتيا د هغـوي په ديناميکي ځانګړتيا پورې اړه لري او د محيط ديناميکي پارامېتر د تودوخې په درجې، فشـار او حجـم پـورې اړه لـري. په ګازي محيط کې د ناحيـوي اهتزاز حالت د همدغـه پارامېترونو په ذريعه معلوميږي. 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 د ګاز فشـار ρ د ګاز کثافـت او $\gamma = \frac{}{}$ د ګاز د ځانګړو تودوخيزو ظرفيتونو د نسـبت له ثابت فشـار ( ) او ثابت حجم ( ) څخه لاس ته راځي. د ګازونو 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 لرونکـی 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

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

$$\frac{\cdot}{} = \frac{1\ 1}{1} = \frac{2\ \cdot\ 2}{2} = ... = \frac{\cdot}{} = \qquad \tan t$$

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.

$$\frac{\cdot}{} = ... = \frac{}{} =$$

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:

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

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 $= 8,31 \cdot 10^3 \frac{}{m \cdot k}$ 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 ځانګړتیا د راښکونکی قوې په بڼه 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

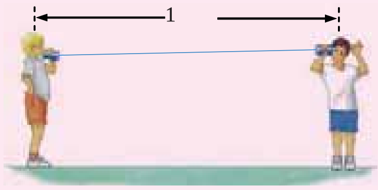
(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

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

د سیمسـي تار دې د اورلګیت ډبلې په قطې کې بند کړای شـي د ډبلـې له یوه سـر څخه دې یـو زده کوونکـی د هولفظ وواییـ او سـاعت دې له ده سـره سـم نښـه کړئ. کله چې ددغه تار په بل سـرکې اواز اوریدل کېږي، زده کوونکي دې بیاهم وخت په نښـه کړئ. که د تار اوږدوالی د وخت په اندازې تقسیم شي، نو دسیمسې 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 شـدت په اړوند بحث وکړو، دا به ښـه وي چې د غږ ځانګړتیاوې یو څه رڼا کـړو. غـږ لکه دبلې هرې پدیدې غونډې انعکاس او انکسـار کوي، لیکن د اورېدو 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 ډېر توپیر کیدای شي.

أهنګ لرونکي غږونه هغه غږونه ته ویل کېږي چې پر غوږونو یا د انسان د اورېدو په احسـاس ډېر ښـه لګېږي. په داسـې حال کې چې بې اهنګه ږغونه د انسـان د اورېدو د احسـاس لپاره غوره نه دي او ښـه احساس منځ ته نه راوړي.

دغه ډول غږونه د انسـان د غوږ لپاره، د غوږ د احسـاس د ننه سـاحې 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 سـانتي متر مربع سـطحې 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 شـدت یو فزیکي کمیت دي چې غوږ پورې اړوند نه دي. په داسـې حال کې چې د غږ ټیټوالي او جګوالی یوه فزیولوژیکه ښکارنده ده، چې هم د غوږ په حساسیت او هم په انرژي پورې اړه لري.

د غـږ شـدت د اهتزازي محیـط او په هغې کې د اهتـزازي ذرو د اهتزاز د لمن او د غـږ د منځته راتلو سرچینې په واټن پورې اړه لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د غږ د ريزونانس له عمليې څخه په ګټه اخيستنې سره د غږ د سرعت اندازه کول:

د غږ د ريزونانس عمليه د ساز او اواز په وسايلو او سامان الاتو کې دګټې وړ ده. ريزونانس هغه عمليه 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 يوې غږيزي الې څخه د راولاړ شوي غږ په وسيله د هغې د څپې اوږدوالی معلومېږي. که غږيزي پنجې فريکونسي f وي نو د غږيز اهتزاز سرعت په هواکې د لاندينۍ رابطې په ذريعه معلومېږي. $\upsilon = \cdot\lambda$

همدارنګه د شکل مطابق کولای شو چې په بنيبنه يي نلونوکې د هوا ارتفاع د اوبو په زياتولو او کمولو سره تر ځيرنې لاندې ونيسو.

لومړی د نل يوه کمه برخه له هوا او پاتې يې له اوبو ډکو، له نل څخه اوبه ورو ورو کمو، ترڅو چې د غږيزې پنجې غږ د ريزونانس حالت ته ورسېږي. پنجه د نل پرانيستې سر خواته چې هوا په کې رسېږي او وينو چې په نل کې اوبه د دغه غږ څخه اغيزمنې کېږي. يعني: $+ \; \frac{\lambda}{4} = L_1$

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 زياتوو، تر څو دوهم ځل ريزونانس واقع شي. د دويم ځل ريزونانس لپاره ليکلی شو چې: $+ \; \frac{3\lambda}{4} = L_2$

که چېرې پورتنۍ رابطې له يو بل څخه تفريق کړو، نو ليکلی 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 λ $\cdot$ $= \upsilon$ په رابطه کې د λ قيمت وضع کړو، نو ليکلی شو چې:

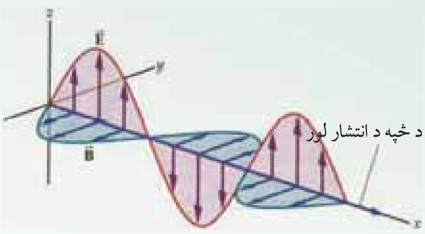
$$\upsilon = \cdot\lambda = 2 \quad (L_2 - L_1)$$

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

2-22: الکترومقناطیسي څپې

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

الکترومقناطیســي څپــې د یــوې ډیرې اوږدې مناقشــې په نتیجـه کې چې د نور طبیعـت او څرنګوالی په اړوند چې نور څپه ده او که ذره د یوه انګلیســي عالم مکســویل لخوا را برســیره شــوي. 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 پرېنســـټ د تداخل ، تفرق او قطبي کیدو پروســي څیړل کېږي. باید ووایو چــې نــور هغه عامل دي چې په ډیره یوه کوچنــي فاصله کې چې د هغې د څپې اوږدوالی د $4000\,A^{\circ}$ څخه تر $4500\,A^{\circ}$ پورې دي شــتون لري. د نور ســرعت په ازاده هواکې $300000\,km/$ دي او ټولې الکترومقناطیسي څپې دغه ځانګړتیا لري.

2-23: د نوري وړانګو تداخل ننوتل

څرګندوویل شوو چې د نورې 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 پیښنه رامنځته شي.

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

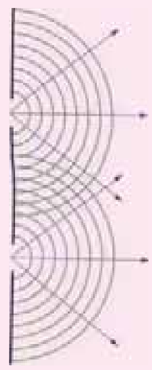
ددغه شــرایطو لاندې په طبیعت کې داسې نوري څپه ییزې سرچینې پیدا کیدای شي، نو ساینس پوهان د مختلفو طریقو او ذرایعو په وســیله زیار باســي چې د پورتنیو ځانګړتیاوو لرونکې ســرچینې رامنځته کــړئ. مــوږ دلته له یو ځانګړې میتود څخه چې د یو نګ او فرینل په ذریعه ایجاد شــوي، د ننوتو بڼه په تحلیلي توګه څیړو.

(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 بنه په خپلو ډلوکې را په زړه کړئ او بیادې له هغې څخه په ورته والي او پایلې اخیستنې ســره د نــوري ورانگو د ننوتو تصــور د ټولگې په مخکې د ښــوونکی په وړاندې توضیح کړي.



(2-20) شکل:
د نوری ورانگوتداخلي شکل

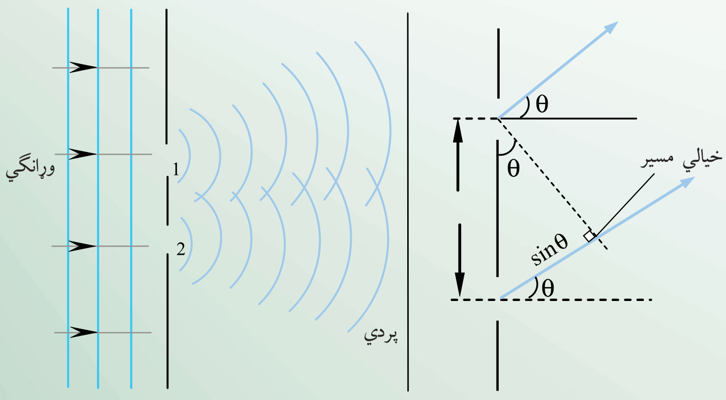
د نوري وړانگو څپه ییزه خپرېدنه د sine تابع شــکل لري. ددغه تابع د یوې اهتزاز کوونکې نقطې فاز چې د اهتزاز د x واټن څخه قیمت لري، داسې ارزوو:

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

پــه دې رابطــه کې δ د دوو هغه نوري څپه ییزو وړانگو ترمنځ دلارې توپیر چې فاز 2π دی، په داسې حال کې چې د یوې کیفي اهتزازي نقطې لپاره دغه φ او د نوري لارې توپیر x دی.

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

په حقیقت کې د حقیقي S ســرچینې په مخ کې یو کدر جســم چې دوه ډیر کوچنې ســوري ولري او دهغوی 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 شــوې 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 چيرې، 1............ $\begin{bmatrix} (1+\cos\varphi) = \cdot\cos\theta \\ \cdot\sin\varphi = \cdot\sin\theta \end{bmatrix}$ وضعه کړو.

نو ليکلي شو چې:

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

همدارنګه که چيرې 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 چيرې $^2 =$ 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

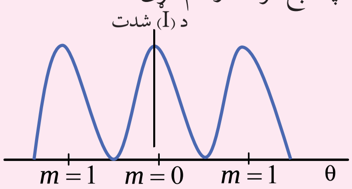
فعالیت

زده کوونکي دي په دوو ډلو کې وویشل شي:

1. د (2π) ...., $\varphi = 0.2\pi\ , 2\cdot2\pi$ قیمتونو سره دي، لومړی ډلې زده کوونکي دې د I قیمت محاسبه او د تختې پرمخ ولیکي.

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

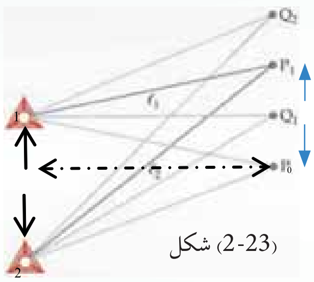
زده کوونکي دي د گراف پرمخ د I او φ قیمتونه ځای پر ځای کړئ. دا د څپو د جمع په طریقه د نوري ورانگو د ننوتو بنې رڼا او تیاره نوارونه ښيي.



(2-22) شکل

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

د مطلب د توضیح په خاطر د s کوهیرنیت حقیقي سرچینه په s_1 او s_2 سرچینو ویشو. د s_1 او s_2 سرچینو د ننوتو په پایله کې د یوې پردې پرمخ تداخلي شکل چې رڼا او تیاره نوارونه پکښې دي، لیدل کیږي. ددغه نوارونو موقعیت د پردې له منځنۍ برخې څخه د فاز د توپیر په طریقه معلومولی شو.


(2-23) شکل

که چیرې له s_1 او s_2 نوري سرچینو څخه د څپې د خپرېدنو واټنونه معلوم او له یو بل څخه تفریق کړو او بیا د فاز په اړوند دغه قیمت پرتله کړو، نو مطلب لاسته راتلای شي. ایا پوهیږئ چې نوري او هندسي لارې له یو بل څخه څه توپیر لري؟

فرضاً P د ننوتو نوار د تشکیلیدو موقعیت او c دوو نریو s_1 او s_2 نوري سرچینو منځنۍ نقطه ده. که چیرې د $_1$ او $_2$ نوري لارو اوږدوالی محاسبه او له یو بل څخه تفریق کړو، نو هدف لاسته راځي. که $_1\ _2 =$ او د پردې او نوري سرچینو ترمنځ فاصله D فرض کړو، نو د شکل مطابق لیکلی 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 لیکلي شو چي:

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

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

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

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

که چېرې دغه قیمت د فاز د تفاوت د رابطې لپاره ولیکو، نو دا لاندې شکل اختیاروي.

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

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

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

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

فعالیت

زده کوونکي دې د لومړی، دوهم او دریم رڼا نوارونو فاصلې د پردې له منځ څخه پیدا کړي او بیا دې د دوو رڼا نوارونو ترمنځ واټنونه معلوم کړئ، ښوونکی ته دې هغه وښیي. د تیاره نوار فاصله د پردې له منځ څخه د لاندې رابطې په ذریعه معلومېږي.

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

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

فعالیت

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

باید زیاته شي چې د دوو نواړونو "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 ښـي، په نورو ډېرو تحقیقي لړیو کې هم ورڅخه ګټه اخیستل کېږي، خو په دې ځای کې همدومره کفایت کوي.

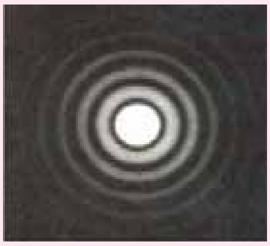
2-25: تفرق (   )

څـه فکر کوئ؟ تفرق څه شـی دی؟ او د هغـه څپه ییزې ځانګړتیاوې به څـه وي؟ تفرق هغه فزیکي ښکارنده ده چې د نوري وړانګو د طبیعت په څرنګوالي کې رول لوبولی.

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 معلومېږي؟

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

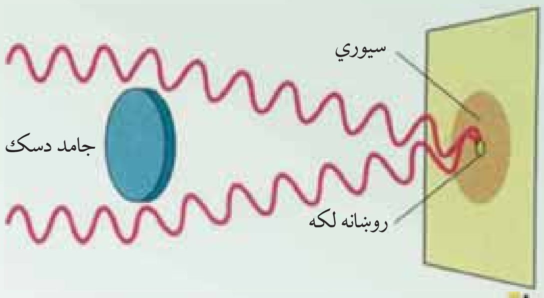


(2-24) شکل

پـه ورځنـي ژوند کې لیدلي کېږي، چې نور په مسـتقیم خط خپرېږي، دا د هندسـي نور یو اصل دی. دوې پیړۍ دمخه یو تعداد پوهانو په دې بسیاکو له، که چېرې نور څپه ییز ځانګړتیا در لودلای،نو باید په مستقیمه لیکه نه خپرېده.ډېر 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 معلومېږي،نو نور باید ذره وي.

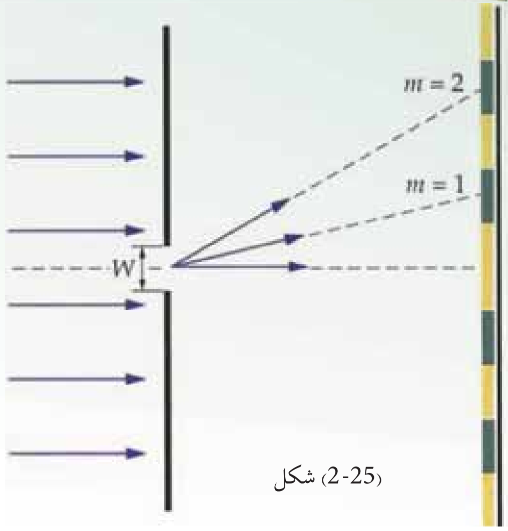
خو وروسـته یو تعداد پوهانو، لکه هیوګنز یو تعداد تجربې اجراکړې او ددې په نتیجه کې یې دا وښـودله چې که له یوه سـوري څخه وړانګې خونې ته ننوځي، نو هغه وړانګې چې د سـوري په څنډه ولګېږي، خپل ځان کږ وي او د سوري د تصویر په شاوخواه کې یو شمېر رڼا او تیاره ساحې تر سترګو کېږي، چې د نوري وړانګو په څپه ییز ځانګړتیاوو 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 ډېرې ساده دي سرته ورسولې.

(c) ketabton.com: The Digital Library



د نوري وړانګو په مسیر کې یو دایروي سوري ځای پـر ځای کړ او کله چې وړانګې له سـوري څخه ووتلې، نو د پردې پرمخ معلومه شوه چې د تصویر په اطرافو کې رڼا او تیاره ساحې بربښي، چې دا د نوري وړانګو د خپه ییز ځانګړتیاوو ښـکارندویي کوي. په دغه تجربــه کې ډیره رڼا برخه په منځنۍ برخه کې او هرڅومره چې د شـعاع په اسـتقامت څنډو ته ځي، رڼا ورو وروکمېږي، ترڅو نیمه رڼا او د سوري برخه معلومېږي.

همدارنګه کیدای شــي، د نوري وړانګو په مسیر کې یو کوچني دایروي ډسک کېږدو، په دې حالت کې نوري وړانګې دډسک له څنډو څخه په پرده لګېږي او ډسک خپل سوري د پردې پرمخ په تور شـکل پرېږدي، په دې حالت کې د ډسک د تور تصویــر له مرکز څخه چــې د هغه څنډو ته ځي، لړه لړه رڼایي معلومېږي.



(2-25) شکل

که چېرې نوري وړانګې په مستقیمه لیکه خپرېدای، نو بیا باید د ډسک د سیوري په ساحه کې یو شان تیاره وای. خو داسې بربښي چې د ډسک پر څنډو د نوري وړانګو د لګېدو په وخت کې، هغه کږېږي او دا ترې لاسته راځي چې د لګېدو وروسته دغه لګېدلي وړانګې د یوه نوي ځانګړتیاوو په درلودلو سره ځان کره وي، په حقیقت کې یو ننوتو یو حالت را منځ ته کوي. د نور دغه قسـم خپرېدنې ته تفرق ویل کېږي، چې د نوري وړانګې خپه ییز ځانګړتیاوو ته ځواب وایي.

د تفـرق لـه حادثې څخه د کرسـتالونو په تحقیقاتو کې اوچته ګټه اخیسـتل کېږي. په دې حادثه کې هم لــه مونــو کروماتیکو وړانګو څخه ګټــه پورته کېږي. د تفرق په حادثه کې تجربــې ابعاد ډیر کوچني او د نوري وړانګې خپې له اوږدوالي سره د پرتلې کولو وړ دي. د تفرق ټول اړخونه دلته نشي څېړل کیدای. دلته یوازې په خپه ییزه بڼه داسـې یوه حادثه بسـیاکو، په پرمختللو فزیکي کورسونو کې دغه پیښه په پوره وسعت سره څېړل کېږي.

د تفـرق د حادثــې دغه دلیـل د هیوګنز د نوري څپو د جبهــه یي خپرېدو پرښنسـټ ولاړدي، د هیوګنز توضیحات خاصتاً د سـوري او یا درز نه د نوري وړانګو د رسـېدو پر مهال، چې له خپل لومړني حالت څخه بدلون نه قبلوي، له غبرګونونو سره مخامخ شو، چې فرینل په خپلو فرضیو سره هغه اصلاح کړ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

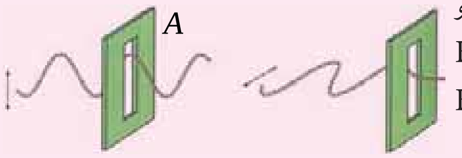
(c) ketabton.com: The Digital Library

2-26: د نور قطبي کېدل

د نوري تداخل او تفرق حوادثو دا څرګنده کړه، چې د نوري وړانګو طبیعت څپه ییز دي، دا نه توضیح کـوي چـې دغه څپه ییز حالت طولي یا په اوږدو څپې دي او کـه په عرضي څپې دي. اما نوري قطبي قوې دا څرګنده کړه چې نوري وړانګې عرضي یا سوریزې څپې دي، یعنې د اهتزازي ذرو اهتزاز د نوري وړانګو د خپرېدو په استقامت عمود دی.

فعالیت:

زده کوونکي په دوو ډلو ویشو، یوه رسۍ او دوه s_1 او s_2 درزونه په دوو مقوا او یا د حلبي "AL" المونیمي صفحو کې جوړوو. د رسۍ د انجام په یوه لوحه کې کلک ترو. بل انجام یې له دواړو سوریو څخه تیروو او لکه چې پخوا مو ښودلي وه رسۍ ته ښکته او پورته ټکان ورکوو.



(2-26) شکل

هغـه څپه چـې تولیدېږي څرنګـه څپه ده؟ څپه لـه دواړو درزونـو څخه وځي او B ته رسـېږي. لیکـن کله چې د B اړوند درز له A سره موازي نه وي، سربېره پردې کله چې B د نوري څپې له خپرېدلو سره مایلاً موقعیت اختیار کړئ، نو په دې حالت کې د B سوري یا درز څخه په رسۍ کې منځ ته راغلې څپه نه تیرېږي. که چیرې په رسـۍ کې تولید شـوي څپه په اوږدو څپه وای، نو ممکن له B څخه تیره شـوي وای. له دغه ځایه دې نتیجې ته رسېږو چې نوموړې څپه عرضي یا سوریزه اهتزازي څپه ده.

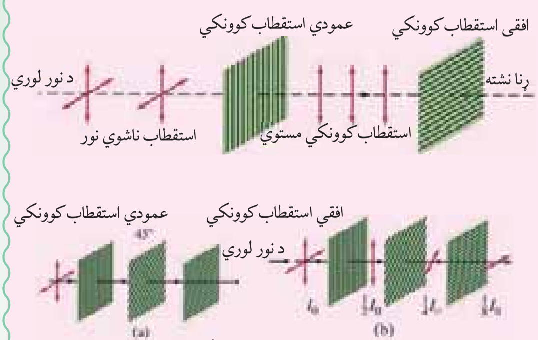
اوس غواړو پورتنی فعالیت د تجربې په بڼه وړاندې کړو.

اوس غواړو پورتنی فعالیت د تجربې په بڼه ارایه کړو:

(c) ketabton.com: The Digital Library

تجربه

د تورمالين په نامه دوه کرستالي جسمونه په موازي توګه د نور وړانګو 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 وړانګې له سیستم څخه تیرېږي. که چیرې د B کرستال د وړانګو د خپرېدو لورې سره یوه زاویه جوړه کړئ، نو د B له کرستال څخه وړانګې نه وځي.

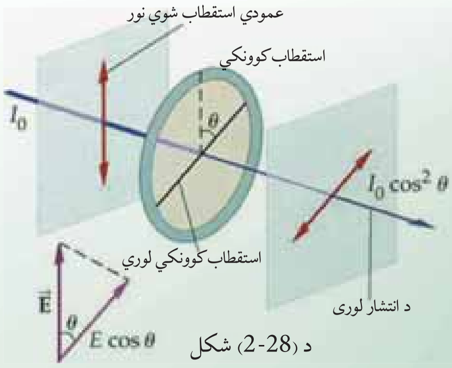


شکل (2-27)

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

2-27: د استقطاب مستوي

هر کله چې عادي نور د تورمالين 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

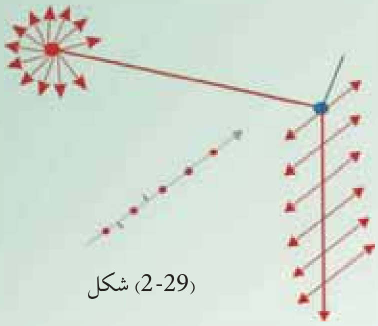
د استقطاب مستوي هغه مستوي ده، دا ډول چې اهتزاز په کې صورت نیسي. اهتزازات په قطبي مستوي باندې عموداً لګیږي. هغه مستوي چې په هغه کې اهتزازونه صورت نیسي، اهتزازي مستوي په نوم یادېږي.

پوهېږو چې عادي نور لـه ډېرو څپو څخه تشکیل شـوی دی، چې هـره څپه له یو ځانګړي رنګ 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.

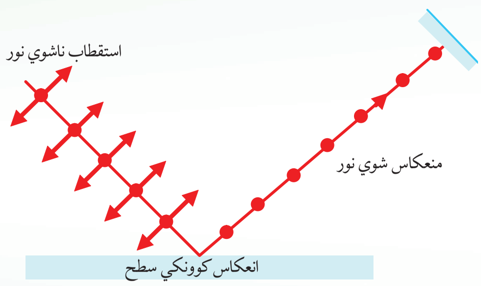
په دي اساس نوري وړانګې چې سوريزې (عرضي) څپې لري، په دوو xx' او $'$ مستوي ګانو کې چې يو پربل عمودي دي او په عين زمان کې د نور د خپرېدو په استقامت هم عمودي دي، په دوو مرکبو تجزيه کوو.

هغه اهتزازونه چې ذرې يې د کاغذ د مستوي سره په موازي توګه رسوي، د (2-29) شکل سره سم په (↕) علامه سره، هغه چې د کاغذ پر مستوي عمود وي د (·) 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 کيدو 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 وړګرځي. همدارنګه منعکسه وړانګې د معينو زاويو لاندې، لکه د اوبو له سطحې څخه هم قطبي کيږي. بايد وويل شي چې د قطبي کيدو حادثه ډېر اوږد بحث دی، په تخنيک، طبابت او نورو تحقيقاتي پلټنو کې ترې ډېره استفاده کيږی، خو دلته يوازې د دغه حادثې په معرفي کيدو 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 حاصليږي، 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 هغوي د توپير مهمه ځانګړتيا د څپې خپريدو 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 کيږي.
- 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 خپريدو د محيط پر جوړښت پورې اړه لري.
- د څپې خپربدل په يو متجانس محيط کې دګاوندېو ذرو د انرژې دراکړې ورکړې په نتيجه کې صورت نيسي. هره څپه د څپې د خپرېدو له سرچينې څخه، د څپې د خپريدو په لور د وخت تابع دي.
- په هارمونيکي اهتزازونو کې د څپې د خپريدو تابع د رياضي له نظره د ساين تابع ته ورته دي يعني:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

- X- د څپې د خپریدو له سرچینې څخه د اهتزازي کیفي ذرې موقعیت په یو ټاکلي وخت کې، ωt د څپې د خپریدو فاز بلل کېږي. په داسې حال کې چې ω د څپې د خپرېدو زایوي سرعت راپه ګوته کوي.
- د دوو هم فازه اهتزازي ذرو ترمنځ واټن ته د څپې اوږدوالي وايي. د څپې د خپریدو د سرعت د څپې د اوږدوالي او پیریود ترمنځ لاندینی اړیکه شتون لري. $\lambda = \upsilon \cdot$
- هرې دوې متجانسې کوهرینت څپې یو له بل سره تداخل کوي، په هغه سیمه کې چې څپې تداخل کوي، یو تعداد اعظمي او اصغري ټکې منځته راځي. دغه د تداخل اعظمي ګانې او اصغري ګانې دوارو څپو د معادلو یو شان حل څخه لاس ته راځي.
- غږیزې څپې اوږدیزې څپې دي. د غږیزو څپو عمده ځانګړتیا د غږ ټیټوالي، جګوالي او په محیط کې د غږ د خپرېدو د سرعت څرنګوالي دي.
- غږیزې څپې په کلکو، اوبلنو اجسامو او غازاتو کې خپرېږي، چې په هر یو محیط کې ځانته د غږ د خپرېدو لپاره ځانګړې خصوصیت لري. په طبیعي حالت کې غږ په هوا کې خپرېږي.
- که چیرې د غږ د خپرېدو محیط یو ایډیال 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 کمیتونه له درسي کتاب څخه یادداشت کړئ. T د تودوخې مطلقه درجه ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

- غږ د انعکاس، انکسار او چټکتیا ځپه 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 رڼایي چټکتیا $I = 4a^2 \cdot \cos^2 \frac{\Phi}{2}$ 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 $m = 0,1,2,3...$ له دغه فورمول څخه لاسته راځي: $m\lambda = \frac{x.d}{}$
- 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 ځپه ییزه بڼه لري، چې د تجربې په وسیله ډیر ښه او رڼا معلومیدای 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

(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 داديٰ $x = a \cdot \sin \omega t$. 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 خپرېږي ولې؟

7 - د غږيزو څپو د اهنګ پديده توضيح کړئ. زيراوېم څه ته ويل کېږي، د غږ د اورېدو حدود کوم دي وليکئ.

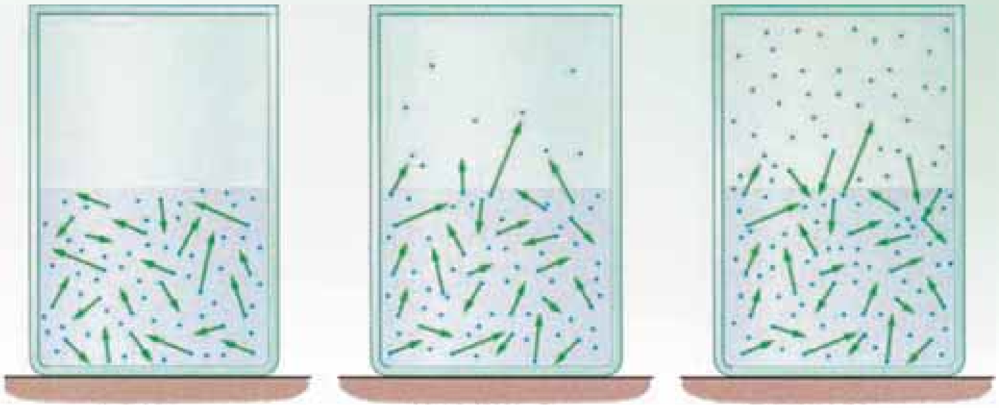
8 - د يوه کوهي ژوروالي شل متره دی، يو کوچنی هلك د کوهي له سر څخه يوه تيږه په ازادانه ډول کوهي ته اچوي، په کوهي کې د اوبو په سطحه لګېږي او غږ توليدوي. د اوبو سطحې ته د ډبرې رسيدل او د کوهي په سر د غږ اورېدل، لس ثانيې وخت نيسي. په کوهي کې د اوبو ارتفاع څومره ده؟

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 کېدو حادثه د تورمالين کرستال په ذريعه توضيح کړئ.

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

د مادې میخانیکي خاصیتونه



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

فکروکړئ که چیرې د المونیم د فلز یوه ټوټه په ډېر 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 دې ګونو حالتونو کې لیدل کیدای شي. چې په عمده توګه د اجسامو د حالت تر عنوان لاندې څېړل کېږي.

(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.

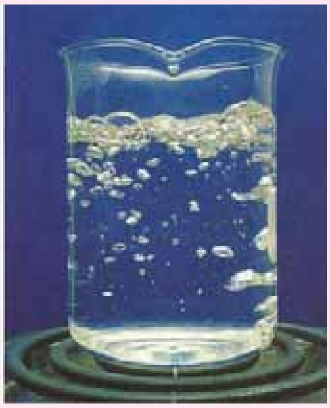
دغه درې ګوني حالتونه په طبیعت کې ددغه اجسامو په داخلي مالیکولي او اتومي جوړښتنو پورې اړه لري. که چېرې هغه عادي حالت ته چې نوموړې حالتونه ورپورې اړوند دي، تغییر ورکړل شي، کیدای شي چې د ماده یو حالت څخه بل ته تغییر ومومي، یا په بل عبارت کولای شو د ځانګړو شرایطو په منځته راوړلو سره ګاز په مایع، مایع په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

ددې لپاره چې پورتنۍ مفاهیم په څرګنده توګه وڅېړل 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. لومړۍ 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 کرار کرار 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

(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 تبدلیږي. 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 خیړنې 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 ټاکلی 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 زیاتي 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

د تودوخې زیاتیدو د تاثیر لاندې دغه کلک مواد لومړی پستېږي، بیا په څلیختي 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 چې که دغه جسم، اوبلن حالت ته واوړي، دا په دې معنا دې 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 دهغوی 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 ووایاست 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 پوستوالي په اړوند څه ویلای شئ؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

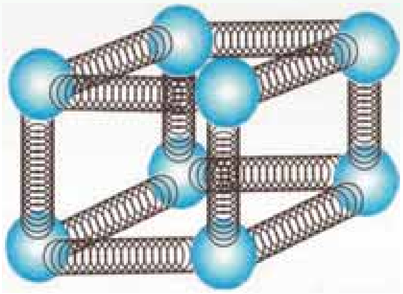
(c) ketabton.com: The Digital Library

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 پخوانی 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 بهېدو 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 پاتيږي، 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 ځرنګوالي په اړوند يو څه زده کړئ دي.

څه فکرکوي چې د قوې او فشار لاندې د تودوخې د مشخصې درجې په لرلو سره اجسام ځرنګه 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

فعالیت:

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

او بیا د هر یو د کتلې نسبت پر حجم باندې معلوم کړئ. ښوونکي دې ددغه نسبت څخه حاصل شوي کمیتونو د توپیرد لاملونه له شاګردانو سره یو ځای وڅیړي، د زده کوونکو نظر دې وښیې. 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 دي.

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

همدارنګه کولای شو له پورتني فورمول څخه په ګټې اخیستني، د اوبلنو او ګازونو کثافتونه مشخص کړو. د موادو د کثافتونو د پیژندلو څخه په ګټې اخیستنې دهغوی 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 یوه بله ځانګړتیا چې مخصوصه وزن او یا Specific gravity ورته ویل کېږي، هم وڅېړو.

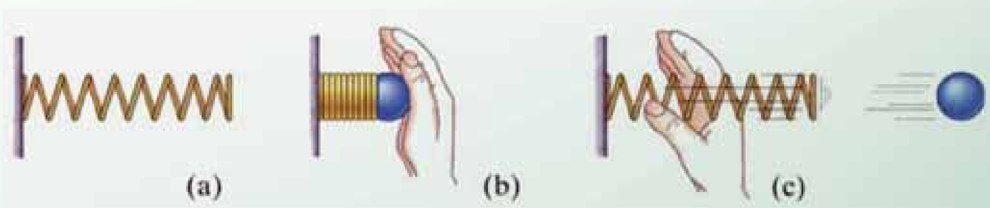
دغه کمیت د یوه جسم د کثافت او یوې بلې د ستاندرد په حیث منل شوي، مادې یا جسم د کثافت له نسبت څخه لاسته راځي. دغه ستاندرد معمولاً خالصې اوبه دي چې د تودوخې درجه یې د سلیسوس څلور درجې وي. دغه معیار د کلکو او اوبلنو اجسامو لپاره د منلو وړ دي. د ګازونو لپاره دغه معیار هوا په نظر کې نیولې کېږي.

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

مخصوصه وزن بې له واحده یو کمیت دی چې صرف د عدد په وسیله ښودل کېږي، د اندازه کولو په ټولو سیستمونو کې عین قیمت لري. دغه کمیت هم د کلکو، اوبلنو ګازونو لپاره په جدولو کې لیکل کېږي او د مسایلو په حل کې ورځینې استفاده کېږي.

- : ارتجاعیت ( )

مخکې مو وڅېړل چې اهتزازي او څپه ییز حرکتونه څه ځانګړتیاوې لري، څرنګه منځته راځي. دلته غواړو یوه شو چې په کلکو اجسامو کې د خارجي قوې عمل جسم ته څه قسم د شکل تغییر ورکوي، په داسې حال کې چې د جسم کلي حجم تغییر نه مومي. دا چې یو جسم د خارجي قوې د عمل لاندې خپل شکل ته تغییر ورکوي او د قوې له لرې کېدو وروسته خپل پخواني حالت ته راګرځي، د جسم ارتجاعیت ویل کېږي. هر کله چې یو کلک جسم د خارجي قوې تر تاثیر لاندې خپل شکل بدل کړي او د قوې له لرې کېدو وروسته خپل پخوانۍ شکل اختیار نکړي، دغه اجسامٍ غیر ارتجاعي بلل کېږي. هر یو ددغه اجسامو څخه په تخنیک کې خپل خاص ارزش لري. معمولاً پلاستیکي اجسام ډېر لږ خپل پخوانی حالت اختیاروي.



(-) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت:

زده کوونکي دې په دوو ګروپونو وویشــل شــي. یو ګروپ دې کلك ارتجاعي اجسام په ګوته کړئ اوبله ډله دې کلك غیر ارتجاعي جسمونه په نښه کړئ.

په دغه کلکو اجســاموکې، لاک، موم، ربړ یا له مســو او اوســپنې څخه ډېر نرى شــوى ســیمونه، یو له بل سره پرتله کړئ.

کــه چیــرې نوموړی اجســام د خارجي قوې د تاثیر لاندې راشــی، څرنګه د هغوی د ارتجاعیــت او غیر ارتجاعیت خصوصیت ددغه اجســامو مالیکولي جوړښــت په نتیجه کې توضیح کیدای شــی؟ ښــوونکی دې پــر موضوع رڼا واچوي.

- : ترا کمي فشار (*Stress*)

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

اوس غواړو چې په ارتجاعي کلکو اجسامو باندې، د قوې عمل وڅیړو. ویلای شئ چې په مایعو او ګازي اجسامو باندې د خارجي قوې عمل کلکو ارتجاعي اجسامو ته ورته والي لري؟

څرنګه چې د کلکو، اوبلنو او ګازي اجسامو فزیکي حالت او جوړښت یو له بل څخه توپیر لري، نو دا علت دی چې د موضوع په اړوند یوازې کلکو ارتجاعي اجسامو د خارجي قوې تر تاثیر لاندې څیړو.

فعالیت:

دوه ډیــر نری ســیمونه چې قطرونه یې، د څو ملي مترو په حدودوکــې وي او اوږدوالی یې نژدې $70\ m$ دې په دوو میخونو باندې ځړوو، د هر سیم په بله خواکې نیم کیلوګرام وزنونه ځړوو. که چیرې د دغه سیمونو اوږدوالی مخکې او وروســته له وزن ځړولو څخه په دقیقو وســایلو اندازه کړو، ایا د سیمونو په اوږدوالی کې به کوم تغییر راشی؟ په دوو ګروپونــو کــې دې زده کوونکی د اوږدوالی دغه تغییر ووایي او د خپل نــوم په مقابل کې دې هغه ولیکي. لیدل کېږي چې د قوې او یا هم وزن د راکشیدو په نتیجه کې، دغه سیمونه یو څه اوږدیږي. که عامله قوه لرې کړای شی، نوموړي ســیمونه خپــل پخواني حالت ته راګرځي. زده کوونکی دې دغــه حالت هم اندازه کړي او ځانونه دې ور باندې پوهه کړي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(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، $\frac{}{A} =$ 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 کیږي.

همدارنګه پاتې دې 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 کیدو سره پر هغې باندې فشار زیاتیږي، که چیرې دا کار 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 کیږي او سیم پرې کیږي.

کله کله داسې واقع کیږي 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 کیږي، زیاراېستل کیږي چې په مختلفو حوادثو کې د قوې د تاثیر لاندې کوم شکل چې تغییر مومي، د قوې د بیرته کیدو وروسته جسم خپل لومړی حالت اختیار کړی، چې په حقیقت کې دغه خصوصیت ته د جسم یا فلز ارتجاعي حالت ویل کیږي.

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.

په یو لږ کتابونو کې د عاملې قوې، د سیم د مقطع د مساحت نسبت ته Stress ویل کېږي 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 کېږي.

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:

$= 0,003m$

$= 100x9,81$

$= 981$

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

5- : اوږدوالی او فشار

مخکې مو د يوه نري ارتجاعي سيم پرمقطع باندې د قوې عمل وخيره. فکر کولای شئ چې د قوې عمل د سيم پر اوږدوالي څه تاثير لرلای شي؟

فعاليت:

پــه دروګروپونو کې د مســو درې ســيمونه چــې اوږدوالی يې يو يو متر وي، د ټولګې پــه درو څايونو کې په يوه کلک جســم باندې راوځړ وئ او بيا څلور مختلف الوزنه اجســام د ســيمونو په څوړوند شوي سرکې څوړند کړئ. وګورئ چې د وزنونو په زياتيدو او د ســيمونو د اوږدوالي له تغيير ســره مستقيماً متناسب دي او که نه؟ دغه افاده يو ځل بيا په ارتجاعــي کــې د هوک قانون را په ياده وي. د هوک قانون بيانوي چې ارتجاعي عامله قوه، د ارتجاعي جســم د له انحراف سره مستقيماً تړاو لري، يعنې: $= k\,x$

د نري سيم د A مقطع مساحت د کشش قوې لپاره ليکلی شو:

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

په تخنيک کې معمولاً د $\frac{}{A}$ ثابت نه د رابطې د تناسب ثابت ويل کېږي، په داسې حال کې چې د هوک قانون يو ثابت کميت دی، چې د ارتجاعي اجسامو په خصوصيتونو پورې اړوند دی.

همدارنګه که چيرې د سيم اوږدوالی په عادي حالت کې د خارجي قوې د تاثير پرته او ΔL د سيم په اوږدوالي کې د قوې له تاثير څخه وروسته تغير وي. نو په دې حالت کې د هوک قانون په دې شکل ليکل کيدای شي.

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

او يا د تناسب يو ثابت عدد په نظر کې نيولو سره پورتنی رابطه دغه شکل څانته غوره کوي.

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

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:

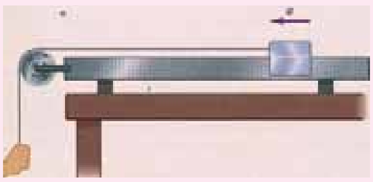
$$= \frac{\Delta L}{L}$$

$\frac{\Delta L}{L}$ د ارتجاعي سیم د کشش "راښکلو" نسبتي اوږدوالی ارایه کوي. په داسې حال کې چې د یونګ د ارتجاعیت مو دول دی 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 = دي، 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 رېړې نسبتاً نري نل د شکل مطابق د میز پر سرترو، د دغه نل یو سر کلکو او بل سرېې له یوه څرخ څخه مخ ښکته ځړو. د رېړې نل په یوه معین موقعیت د یوې کرۍ 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 (-)

دغه وزنې د ځوړندولو په نتیجه کې د نل په اوږدوالي کې د ΔL په اندازه اوږدوالی رامنځ ته کېږي او کرۍ چې په نښه شوي حصه کې یې د 1 قطر درلود، د متجانس اوږد 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 کیدو 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 $\frac{\Delta}{1} \approx \frac{\Delta L}{L}$ 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 لری. د M ضریب قیمت چې بُعدي کمیت نه دې او یوازې عددي ارزش لرې له 1 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 زیاتېږي، له بلې خوا د مقطع د قطر اندازه لږېږي. یعنې $< \Delta L <$ او $> \Delta$ قیمتونه اختیاروي، خو په محاسبه کې د کمیتونو مطلقه قیمت په نظر کې نیول کېږي.

د بلک مودول (*Bulk Modulle*)

د بلک مودول چې د بلک تراکمي مودول په نامه هم یادېږي 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 دې 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 شير موډول *Shear Modulles*

په تخنيک کې کلک اجسام خورا ډېر استعمالېږي، نو له دې کبله پوهان ددغه اجسامو جوړښت په دقت سره څېړي، کله چې د خارجي قواو تر تاثير لاندې راځي، د هغوی اغېزې ګورئ او د نواقصو د رامنځ ته راتګ په صورت کې وړتدابير نيسي.

د شير موډول هم په دې اړوند په يو کلک مکعب مستطيل شکله جسم باندې د stress او strain حوادث بيانوي.

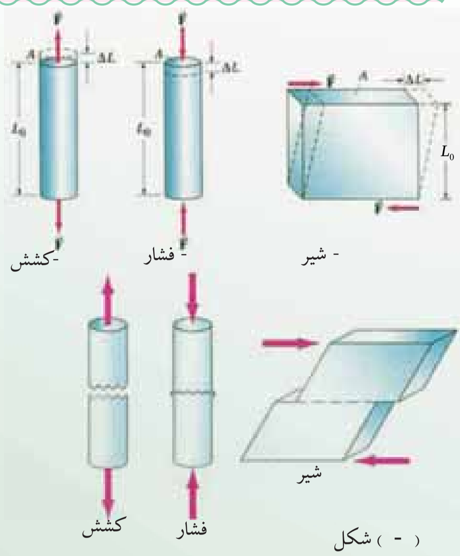
د دې لپاره چې موضوع ته داخل شو لاندينی فعاليت اجرا کوو:

فعاليت:

زده کوونکي په دوو ګروپو باندې ويشـو، او لومړي ګروپ ته يو نري کتاب او دوهم ګروپ ته يو ډبل کتاب ورکو. هر ګروپ په ترتيب سره د شکل سره سم د کتاب پر يوه مخ باندې په عمود ډول فشار واردوي،او خپل مشاهدات په يوه پاڼه کې ليکي. د هر ګروپ نماينده دګروپ يادداشت خپل ټولګي ته بيانوي.

د هـر ګـروپ له نمايـش څخه وروسـته، ښـوونکې د فشـار ورکولو په نتيجه کې د هـر کتاب حجمي تغيير او ځانګرتياوې توضيح کوي، بيا په سـاختماني چاروکې د داسې فلزي اجسامو استعمال ته اشاره کوي.

(5-) شکل



(-) شکل

د پورتني فعاليت په نتيجه کې د شير موډول چې دغوځول موډول هم ورته وايي او د په سمبول ښودل کېږي ، داسې بيانېږي:

د شيردغوځول موډول ( ) د کلکلو موادو د شکل ارتجاعيت د قوې د تاثير لاندې توضيح کوي. دشکل مطابق په يو کلک کتاب باندې د مساوي او متقابله قوه عمل کوي، ددغه قواو د عمل په نتيجه کې کتاب دوران کوي. ددغه قواو د عمل او دوران په نتيجه کې د مکعب مستطيل حجم بدلون نه مومي. په دغه حالت کې د شير stress د لاندينې رابطې په ذريعه وړاندې کېږي.

(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 شوي واټن دی 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 وروستۍ رابطه کې د Stress او Strain قيمتونه وضع کړو، نو ليکلئ شو چې:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د دریم څپرکي لنډیز

په دې څپرکي کې د مادې میخانیکي حالتونه، د اتومي او مالیکولي جوړښتونو له پلوه په تفصیل سره توضیح شوي دي. د اتومونو او مالیکولونو ترمنځ د کشش قوې او د هغوی د څرنګوالي په اړوند بحث شوی دی. د اجسامو په اړوند د قوې د تاثیر لاندې د مادې ارتجاعي خصوصیت په پراخه توګه توضیح شـوی دی د ارتجاعي او غیر ارتجاعي کلکو اجسـامو توپیر څېړل شـوي او دا په ګوته شوې ده، چې د قـوې تـر تاثیر لاندې، کله چې قـوه لرې کېږي، اتومونه یا مالیکولونه او یا هم بیځایه شـوي برخه بیرته خپل لومړني حالت ته راګرځي.

همدارنګه د کلکلو شیانو د کثافت د معلوملو او مخصوصه وزن په اړوند چې د اندازه کولو واحدات یې کوم یو دي، بحث شوی دی. د کثافت واحد د کتلې فی واحد جسم په ذریعه اندازه کېږي، په داسې حال کې چه مخصوصه وزن د یو ریاضي عدد په وسیله ورانديې کېږي.

همدارنګه د ( ) عاملې قوې تاثیر د ( ) سطحې په یوه واحد باندې فشار ( ) بلل شوی دی. که یو نیوټن قوه په یو متر مربع سطحې باندې وارده شي نو فشار یو پاسکال تعریف شوی دی یعنې:

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

همدارنګه د شـیر او بلک فشـارونه چې د کشش په نتیجه کې منځ ته راځي، بحث شوی دی. دا چې کلک اجسـام د قوې د فشـار او راښکني تر تاثیر لاندې څومره تحمل او طاقت لري، په دې بحث کې مهم او اغېزمن رول لوبوي. د تحمل دغه قابلیت د فشـار په وسـیله د جسـم په اوږدوالي کې د شیر او بلک په حوادثو کې څرګند شوی دی.

د ارتجاعیت لپاره د یونګ بلک او شیر مودولونو معلومول، دکلکو اجسامو خصوصیت په تخنیک 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؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

د بلك 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 یــو پنځوس ګــرام د پطرولو تیــل $75\ m^3$ حجم لري. ددغــه پطرولو کثافــت او مخصوصه وزن حساب کړی.

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

څلورم څپرکی

د مادي تودوخیز خواص

پوهېږو چې د فزیک علم، د جهان قانون مندي، په بنسټیزه توګه بیانوي. د مادي جهان دغه څېړنه د مختلفو اړخونو له پلوه د همدغه مادي جهان بیلابیلې اغیزې را برسېره کوي.

د فزیک عالمانو د مادې د تودوخیزو ځانګړتیاوو او د تودوخې د ماهیت په برخه کې له ډېرو کلونو راهیسې خپلې نظریې ښکاره کړې دي. هغوی فزیکي پیښې تر مطالعې لاندې نیولې او د فزیکي پیښو په هره برخه کې یې خپلې نظریې لیکلې دي.

د پخوانی یونان لـه علما وو څخه دیموکریتوس (Democritus) چې جامد جسم یې د نوساني حرکت لرونکي ذراتو مجموعه ګڼله، د څو پیړیو په تیرېدو سره چې د بشر ذهنیت بیا د مادې خواصو او تودوخیزو پیښو ته متوجه شو، حرکي نظریه د تجربې په اساس منځ ته راغله.

لکه څنګه چې بیکن یو انګلیسي عالم وویل؛ موږ ګورو چې حرارت په اصل کې د جسم د داخلي اجزاوو له ډېر تیز حرکت څخه عبارت دي. څو کاله وروسته د کالوریک نظریه منځته راغله.

(c) ketabton.com: The Digital Library

عالمان په دې باور وو چې تودوخه له یو سـیال موجود څخه عبارت دي چې نه وزن لري اونه په سـترگو لیدل کېږي چې هغه ته یې کالوریک وویل هغوي ویل چې کله لرگی یا سـکاره وسـوځول شـي، نو په پایله کې یو اندازه کالوریک پیداکېږي چې داکالوریک نورو اجسـامو ته هم انتقالیدای شـي او بیا هغه جسم گرموي. خو کله چې هغه جسم بیرته سړېږي، نو بیا به یې ویل چې نوموړي جسم خپلهٔ یوه اندازه کالوریک له لاسه ورکړې دي. همدارنگه د عالمانو په واسطه اجرا شوو تجربو وښودله چې د اصطکاک په واسطه تودوخه پیداکېږي، د بیلگې په توگه 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)
څلوېښت کاله وروسته ژول (Joule) د ځینو دقیقو تجاربو په واسطه وښودله چې یو مقدار میخانیکي انـرژي تل د یو مقدار تودوخې د پیداکیدو سـبب گرځیدلی 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 شـوې نظریه د مالیکیولونو حرکې 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 گازاتو کې ډېره ضعیفه ده، په جامداتو کې مولیکیولونه یو بل ته ډېر نژدې دي نسبت مایعاتو او گازاتو ته، یعنې مالیکیولي فاصله په جامداتو کې بیخې کمه ده، او په گازاتو کې مالیکیولي دا فاصله ډېره زیاته ده.
اوس گورو 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 (تودوخیزې ناکرارتیا) په نامه یادېږي.
په دې ډول حرکت کې مالیکیولونه یو له بل سـره ټکر کوي، چې دا ټکر د نورو گاونډیو مالیکیولونو د گرمیدو سبب کېږي.
د گرم جسم مالیکیولونه د ساړه جسم په پرتله په ډېرې تیزۍ 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 بیلگې 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 گاز 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

وګـورئ! تاسـې ته جوته ده چې تودوخــه د انرژۍ یو ډول دی، کله چې هغه د یو جسـم څخه و بل ته لېږدول کېږي، تر یوه حده د جسـم په کیفیت او حالت کې بدلون راولي. که همدغه جسـم 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 جسـم او د هغه تشعشـعي 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 دوبی یا ژمی؟ د فصلونو په بدلون سره د هوا حالت هم بدلېږي په دوبي کې هوا ګرمه او په ژمي کې سـړېږي. د بدلیدونکي هوا په شـرایطو کې د خپل ځان دروغ رمټ سـاتنې او له ناروغۍ څخه مخنیوي لپاره موږ د زیاتو فزیکي قوانینو په تیره بیا د مادي تودوخیزو خواصو څخه ګټه پورته کوو. د دوبي په ګرمي او یا هم د ژمي په یخني کې موږ باید د خپل بدن د تودوخې درجه ثابته وساتو او داکار د فزیکي قوانینو په پوهېدو شوني دی.

د بیلګـې پـه توګه د دوبي پـه ګرمه ورځ کې کـه چیرې نازکې اوسـپنې جامې واغونـدو، او هم د لمر مستقیمې 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 څښوو او د کوټې په داخل کې بادپکې اویا هم ایرکندشن ته ځانونه نژدې کوو. د ژمي په سـړه ورځ کې زیاتې او ګرمې جامې اغوندو او زیار باسـو چې په کور کې پاته شـو او ګرم شـیان، لکه ګرم چای، ګرمې شـیدې، ګرم اش او ګرمه شـوله خورو، تر څو د بدن تودوخه مو ثابته پاته شي، یخ مو ونه وهي او ناروغه نه شو.

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

(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 ونیسي.

1 - د یوې فلزي میلې یو سر په اور یا د ګاز په لمبه ږدو، وروسته له څه وخته میله ګرمېږي او دا ګرمي د میلې بل سرته هم رسیږي. په بل عبارت تودوخه له اور یا د ګاز 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 ګرم جسم (اور) اتومونه فلزي میلې ته نه دي لېږدول شوي. همدارنګه د میلې د تود (ګرم) 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 ګرمه بخاري د ټولې کوټې هوا ګرموي. د بخاري د پاسه او هغې ته نږدې هوا ګرمېږي پورته ځي یا صعود کوي او له بخاری څخه لرې، سړه هوا د بخاري خواته راځي او وروسته له دې چې ګرمه شي دا هوا هم پورته خواته ځي. له دې ځایه جوتیږي چې د کوټې هوا په ګرمولو کې د هوا د مالیکولونو بهیر اغیزمن دي.

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 ګازونو کې د تودوخې لېږد په همدې طریقه ترسره کېږي. دکانوکشن په طریقه د تودوخې د لېږد لامل دادي چې د مایعاتو او ګازونو 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 توګه 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 توګه اړتیا نشته.

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 شاوخوا کې 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 لېږدکي 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 ورنژدې کوو، وروسته له څه وخت څخه د میلې هغه سر چې زموږ په لاس کې دې دومره ګرمېږي چې نورېې په لاس کې نشو نیولی.

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

فعاليت

(4-1) شکل

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 گرمېږي او په تدريجي توگه په ويلې کېدو پيل کوي.

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 تودوخيز 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 پيژندنه

په فزيک او ورځني ژوندانه کې، د تودوخې له مختلفو درجونه گټه اخيستله کيږي. موږ په دې بحث کې د تودوخې د درجې درې ډولونه چې ډېر معمولي دي، در پيژنو 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

4-1-4: د سلسیوس د تودوخې درجه

د تودوخې درجې ډېر ساده سنجوونکی(سلسیوس ترمامیتر) چې هغه ته د سانتي ګرید ترمامیتر هم وایي 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 ویشو او هره حصه ئې دسانتي ګرید یوه 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 ګبریل 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 څوک 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 ترون پراساس له 32 نه تر 180 درجې د فارنهایت بدلون له صفر نه تر 100 درجې سانتي ګرید سره سمون لري. بنایي په یاد ولرو چې نه یوازې د فارنهایت درجه له سانتي ګرید سره توپیر لري، بلکې دهغوی اندازه هم یو له بله سره توپیر لري. لکه څنګه 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 ګټه اخلي. د تعریف او پورتنی رابطې پر اساس د او ثابتو تعیین، 0° د فارنهایت په درجو په دې توګه تبدیلولی شو:

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

(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 راوړلي شو:

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

د اخرى رابطى په حلولو سره د a قیمت داسې لاسته راځي:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

b. که په ژمی 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 $= (5/9)(\quad -32)$ 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:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 نظرکې نیولوسره:

$= \quad = t$

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

د حل له رابطې وروسته لروچې:

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

$t = -40$

(4-2) شکل

د کار د سوالي د امتحان لپاره:

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

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

نـو: $-40^\circ = -40^\circ$ عین قیمت لري چې د مخکیني مثال په شـکل کې داسـمون (مطابقت) په وضاحت سره لیدل کیږي.

پوښتنه

د تودوخـې درجه په فارنهایت سـره محاسـبه کړئ چې عـدد دي قیمت یې د هغه له درې برابره د سلسـیوس 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 آکسیجن گاز ترفشـار لاندې منجمد کیږي چې له -273.15° سره سمون لري).

(c) ketabton.com: The Digital Library

پـه حقيقـت کـې د $0^{\circ}k$ قيمت په دقيقه توگه هماغـه مطلقه صفر دی. څکه نو په دې سـکيل کې د تودوخې منفي درجې وجود نه لري. دکلوين سـکيل د درجو اندازه د سلسـيوس سکيل له درجو سره برابر دی. لکه څنگه چې وويل شـو مطلقه صفر درجه تودوخه له -273.15° تودوخې سره سمون (مطابقت) لري، نو دکلوين او سلسيوس دسکيل تر منځ د تودوخې درجو د بدلون لپاره له لاندې رابطې نه گټه اخلو:

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

په پورتنۍ رابطه کې دکلوين د تودوخې درجه او د سلسيوس د تودوخې درجه ښيي، د تودوخې د درجو لوستل په کلوين سکيل کې نظر سلسيوس او فارنهايت ته توپير کوي. د بين المللي تړون مطابق دکلوين درجې د لوستلو لپاره د درجې (°) له نښې صرف نظر کوي، د بيلگې په ډول:

5 درجې کلوين، $(5^{\circ}k)$ نه بلکې د $5k$ په بڼه ليکې. که څه هم په عمومي ډول په ورځنيو محاسباتو کې د سلسيوس او فارنهايت له سکيلو نو څخه ډيره گټه اخيستله کيږي، مگر په فزيک کې کلوين نظر نورو سکيلونو ته ډير استعماليږي.

تمرين: 55° څو درجې کلوين کيږي؟ حساب يې کړئ.

حل : لومړی د فارنهايت درجه په سلسيوس بدلوو:

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

اوس د سلسيوس درجه په کلوين تبديلوو: $= 13 + 273.15 = 286.15k$

د تودوخې د درجو درې سکيلونه په (3-4) شکل کې ښودل شوي. په شکل کې معمولي او د اړتيا وړ درجې په نښــه شــوې چې له دې درجونه په گټې اخيستلو درې واړه سکيلونه يو له بله سره پرتله کولای شو:

(3-4) شکل،

د تودوخې د درجو سکيلونه

پـه شـکل کـې مهمـې او د ضـرورت وړ د تودوخـې درجې لکه د ځينې جسـمونو او د اوبـو د انجماد او غليان نقطې په هر سـکيل کې ليدل کيږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

4-2: د تودوخيز انبساط

زيات شـــمير مواد د تودوخې د حاصلولو په صورت کې انســـباط کوي. د بېلګې په ډول د بريښـــنا 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 ګډون چې د مريض تبه پرې معلوموي هم پر همدې بنســـټ جوړيږي. د يوې مايع لکه ســـيمابو يا الکولو انبساط د دې لامل کيږي چې د مايع جګوالی (ارتفاع) په ترماميترکې تغيير وکړي. تودوخې مختلفی درجی 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 لرونکی دی په پام کې نيســو. تجربی ښـيي، هرکله چـې دې ميلـې ته تودوخه ورکړو او يا يې ســور کړو، په دواړو حالتونوکـې د ميلې په طول کې تغييرات مستقيما متناسب د تودوخې درجې له تغييراتو سره وي.

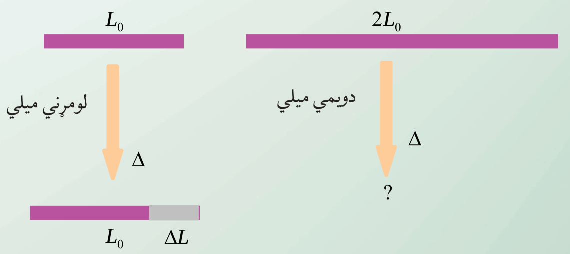
نو که د تودوخې د درجې تغيير ته Δ او د ميلې د اوږدوالي تغييرته ΔL و وايو، د طول دا زياتوالي په رياضي کې په دې ډول افاده کولی شو:

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

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 زياتيـږی، 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:

فـرض کـوو چې دويمه ميله د دوه لومړنيو ميلو له يو ځای کيدلو او اتصال څخه د شـکل مطابق جوړه شوي وي:

(4-5) شکل

کله چې تودوخه د Δ په اندازه زياته شي، نو د لومړنی ميلې د هرې برخې اوږدوالی ΔL انبساط کوي او په پايله کې د دواړو ميلو مجموعي انبساط په د $2\Delta L$ په اندازه وي، چې په حقيقت کې به دا اندازه د دويمی ميلی له ټول(کلي) انبساط سره برابره وي. نو له پوښتنې سم ځواب ( ) دی يعنې دويمه ميله د $2\Delta L$ په اندازه يعنې د لومړنۍ ميلې دوه برابره انبساط کوي. د تمرين له حل نه، دې پايلې ته رسيږو چې تغيير په طول کې مستقيماً هم له اصلي طول او هم د Δ د تودوخې له تغيير اتو سره متناسب دی. د تناسب ثابت په ∝ سره ښيي چې هغه د طولي انبساط د ضريب په نامه يادوي. نو کولی شو چې د طولي انبساط داسې تعريف کړو: $\Delta L = \propto L_{\circ} \Delta$

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

مواد	د طولي انبساط ضريب (∝) په ($^{-1}$)
سرپ	29×10^{-6}
المونيم	24×10^{-6}
برنج	19×10^{-6}
مس	17×10^{-6}
اوسپنه(فولاد)	12×10^{-6}
کانکريت	12×10^{-6}
معمولی ښيښه	11×10^{-6}
پايرکس ښيښه	3.3×10^{-6}
کوارتز	0.5×10^{-6}

تمرین

د ایفل برج چې له او سپنې څخه جوړ شوی په 1889 کال د الکساندر ایفل (Alexander Eiffel) پواسطه په حیرانوونکي ډول په پاریس کې جوړ شویدي. که د برج ارتفاع په 22° تودوخه کې د ورځې $301m$ وي، نو ارتفاع به یې په 0° کې د شپې له خوا څومره وي؟

حل: تغیرات په ارتفاع کې د $\Delta L = \propto L_\circ \Delta$ له رابطې څخه داسې لاسته راځي: له جدول نه په ګټې اخیستنې لروچې:

$$\propto = 12\times10^{-6}k^{-1}$$

او همداراز لروچې:

$$\Delta \quad = -22^\circ \quad = -22k$$

پس:

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

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

فعالیت

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

د اړتیاوړ مواد: شمع، دوه فلزه تریشه

(4-6) شکل

کړنلاره

الف: تریشه چې دووخواو د A او B له دوو مختلفو فلزونو څخه جوړه شوې، لومړی ورته دیخ له ټوټو سره تماس ورکړئ او بل ځل د شعمې په واسطه تودوخه ورکړې، د (b او c) شکلونو ته نظر واچوئ، له خپلې ډلې سره پخپلو مشاهداتو بحث وکړئ، پایلې تر لاسه کړئ چې ولې تریشه په متضادولو روکې انحناکوي؟ او بیا دیو بریښنایي او تو د اتومات کارمیخانیکیت لدې اصولو څخه په ګټې اخیستنې د ( ) په شکل کې خپلو ټولګیوالو ته تشریح کړئ. همدارنګه ووایې چې که د اوتو بریښنا په اتومات ډول قطع شي، څه پیښیږي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

2-2-4: 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 زیاتوالي 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 که د تغیراتو په پایله کې د $\propto \Delta$ اندازه ډېره کوچنی وي، نو په کوچنیو تغیراتو کې په $\propto^2 \Delta^2 . \Delta$ له هغه نه ډیر کوچنی وي اوله هغه په صرف نظر کولو مومو چې:

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

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

خیړنه وکړئ

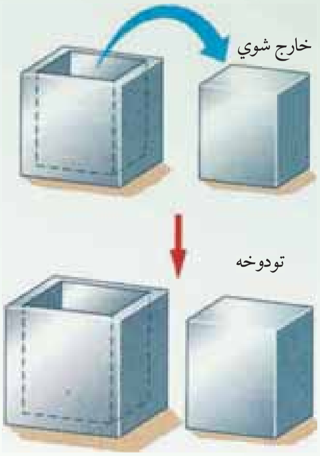
دیو واشل په منځ کې یو حلقه یې سوری دی. کله چې دې واشل ته تودوخه ورکړل شي ایا د دی واشل سوری:

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 پورتنۍ څېړنې موخامخا نتیجه ترلاسه کړی چې د تودوخې په ورکولو سره د سوري مساحت زيات شو. نو ايا فکر کوئ چې د يوه ظرف يايوې پيالې حجـم به هم د تودوخې دورکولو په اثـر زياتوالی پيداکړي؟ لکه څنګه چې په (4-7) شـکل کې وينئ، يوبلاک چې د مکعب د داخل يوه برخه ده له مکعب نه بيله شوې ده.

سيســتم ته له تودوخې ورکولو نه وروســته ليدل کيږي چې دمکعب د ننني حجم په زياتوالی ســره په يوه وخت کې، د بلاك په حجم کې هم زيـا توالـي را منځته کيږي، د لومړني حالت په شـان، بلاك په مکعب کې دا خليدلی شي.

اوس د مکعب حجم د تغيراتو د محاسبې لپاره، پوهيږو چې که د مکعب د ضلعې اصلي اوږدوالی L وبولو، نو حجم به يې ($= L^3$) وی. د تودوخې د درجې زياتوالی د مکعب د حجم د زياتوالی لامل کيږي چې داسې يې 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 کوچنيو قيمتونو 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 تغيرات داسې لاسته راوړو: $\Delta\ \ = \ \ ' - \ \ \approx 3\propto\ \ \Delta$

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

نـو په عمومي ډول حجمي انبسـاط هم، لکه طولي انبسـاط توضيح کيدلی شـی، پـدی توپير چې د حجمي انبساط ضريب له $3\propto$ سره برابر دی اوهغه د β په توری سره ښيي او داسې يې تعريفوو

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

د β واحد د SI په سيستم 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 څرنګه چې د 1° تودوخې تغیـر د $1k$ تودوخې درجې د تغیر عیـن قیمت لري، نو د اجسـامو د تودوخې انبسـاط د Δt تودوخې د بدولون 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: $\Delta = 25^\circ = 25k$

څرنګه 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 ګټې اخیسـتنې سـره لیدل کیږي چې د زیتون تیل نسـبت مس فلاسک ته ډیر انبساط کړي او له فلاسک نه د تیلو د توېدو لامل شوي دي، د زیتون تیلو د حجمي بدلون د پیداکولو لپاره لیکلی شو:

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

(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 تيلو د حجمي بدلون ترمنځ توپير په لاندې ډول دی:

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

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

تبصره: که سيستم د توديدو پرځای سړېږي، په هغه صورت کې د تيلو حجم نسبت فلاسک ته ډېر او په چټکۍ سره کميږي، په نتيجه کې د زيتون د تيلو حجم په فلاسک کې ښکته راځي.

تمرين: فرض کړئ داخل فلاسک ترځنډو پورې د زيتون پرځای له بنزينو څخه ډکوئ.تاسو څه هيله لرئ؟ ايا بياهم سيستم ته د 20° تودوخې په ورکولو به، بنزين هم د زيتون د حجم په اندازه له فلاسک نه بهر توی شي، يا له هغه نه لږ اويا له هغه نه ډېر؟ د بنزين حجم حساب کړئ اوله مخکيني حجم سره يې پرتله کړئ.

ځواب: بنزين ډېر توئيږي $\Delta \quad = 3,4\ m^3$

4-3: د تودوخې د درجې ګرادينت

د تودوخيز هدايت د ښې پيژندنې لپاره د يوې استوانه يې ميلې په اوږدوکې د تودوخې خپريدنه په پام کې نيسو. له (4-9) شکل سره سم د يوې استوانه يي ميلې د A دوې مقطع ګانې چې د L په واټن يو له بل څخه واقع دي او د هرې يوې د تودوخې درجه په ترتيب سره T_1 او T_2 ده، په پام کې نيسوو. تجربه ښيي چې د t په وخت کې د A له مقطع څخه د تودوخه تيرېږي. په دې حالت کې د تودوخې د بهير اندازه $\frac{}{t}$ ده. دغه اندازه د تودوخې د جريان په نوم ياده او په H سره ښودل کېږي.

(4-9) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

تجربه ښيي چې د تودوخې جریان $= \frac{}{t}$ په مخامخ یا مستقیمه توګه د مقطع له مساحت A او د تودوخې د درجې له توپیر ($_1$ − $_2$)، په معکوسه توګه د L له واټن سره متناسب دي. د تناسب ضریب K د مادې یا جسم د تودوخیز هدایت په نوم یادېږي، نو ځکه لیکلی شوو چې:

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

د تودوخې درجې د توپیر د اوږدوالي پر واحد نسبت یعنې $(\frac{\Delta}{L})$ د تودوخې درجې د ګرادینت په نوم یادېږي.

د تودوخې د درجې ګریدینت یو منفي کمیت وي، ځکه چې تودوخه دکمښت په لوري حرکت کوي، یعنې د تودوخې له لوړې درجې څخه د ټیټې درجې په لوري جریان کوي. په پورته اړیکه کې د K عددي قیمت د جسم په ډول پورې اړه لري. هغه توکي چې K یې زیات دي، د تودوخې ښه انتقالوونکي دي، هغه چې K یې کم دي، خرابه انتقالوونکي یا پزدوونکي یا عایق دي.

په هر ډول یو نواخت جسم کې چې د مقطع مساحت یې په ټولو نقطوکې یو شان وي، د تودوخې جریان د مقطع په مساحت (A) باندې عمود دي. د تودوخې د جریان (H) واحد، په SI سیستم کې ژول پر ثانیه یا واټ دي. که چیرې وروستی معادله نسبت K ته حل کړو، نو لرو چې:

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

د پورتنۍ اړیکې څخه د K واحد د SI په سیستم کې $\frac{}{m \cdot\ ^\circ\cdot}$ او یا: $\frac{}{m \cdot k} = \frac{\cdot m}{m^2 \cdot k \cdot}$ دي.

مثال: په یو ټولګي کې د هغې د کړکیو د ښیښې د هرې یوې مساحت $450\ m^2$ او پنډوالی یې $5mm$ دي. که چیرې ټولګي ته د باندې د تودوخې درجې $15\ ^\circ$ او د هغه دننه د تودوخې درجې $25\ ^\circ$ وي، هغه مقدار حرارت چې د لسو دقیقو په ترځ کې له، ښیښې 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 ځينو توکو د تودوخيز هدايت (k) عددي قيمتونه:

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	
المونيم	205.0	شيښه	0.8	هوا	0.024
برونز	109.1	کنګل	1.6	ارګون	0.016
مس	385.5	کنکريټ	0.8	هيليوم	0.14
سرپ	34.7	لرګی	0.2 – 0.4	هايدروجن	0.14
سپين زر	406.0	وړي يا ليمخی (نمد)	0.04	اکسيجن	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 کوچنی 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 اخېستله 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 چای جوش، د چای 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 پخيږي. 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 تودوخي 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 تودوخي خرابه ليږدوونکي وي او نه پرېږدي چې د محيط تودوخه ورننوزي. وړيني 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 ځای 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 اخېستل 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

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 واقعي 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 او ګازونو کې ترسره کېږي. کله چې مایعاتو او یا ګازونو ته له لاندې خوا څخه تودوخه ورکړل شي، د تودوخې لېږدول، پخپله تر سره کېږي. د ښکتني طبقې یا ګرمې 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 دې 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 وازه 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

فعاليت

له اوبو څخه ډک يو ښيښه يي لوښی (بيکر) ته يوه اندازه د 4 پوډر ور واچوئ. بيکر ته تودوخه ورکړې د اوبو رنګه کرښې يا رګونه مخ پورته ځي او په بيکر کې شا اوخواته خوځيږي. د لوښي په تل يا قاعده کې اوبه ګرمېږي او مخ پورته خواته حرکت کوي.

له پورته خوا څخه يخې اوبه د بيکر تل ته راځي، ګرمېږي او بيرته پورته خواته صعود کوي. د اوبو يا مايع هر ماليکول ګرمي نقطې تـه راځي، تودوخه اخلي او بيرته پورته خواته ځي، چې دا ټول مورږ د اوبو د رنګه کرښو په ډول وينو.

(4-10) شکل

3-3-4: د کانوکشن ډولونه

کانوکشن په دوه ډوله دی اجباري (مصنوعي) او خپلواک (طبيعي). په اجباري کانوکشن کې په ګرمو توکو کې بايد کارتر سره شي، تر څو تودوخه ساړه ځای ته ولېږدول شي. لکه د اور يا تازه شويو سکرو پکه کول او يا هم د ودانيو د مرکز ګرمي په سيستم کې د ګرمو اوبو پمپول. د مرکز ګرمي په سيستم کې له بايلر څخه ګرمې اوبه د ودانيو مرکز ګرمي ته پمپېږي، ترڅو په هغوی کې جريان پيداکړي او دا ګرمې اوبه خپله تودوخه ودانيو ته لېږدوي.

د کانوکشن دويم ډول طبيعي يا خپلواک دی. د کانوکشن دا ډول د ګرمي او سړې سيمې د هوا د کثافت يا فشار د توپير له امله رامنځ ته کېږي. ګرمه سيمه د کم کثافت يا کم فشار درلودونکې ده. سړه سيمه د زيات کثافت او زيات فشار درلودونکې ده، لـه دې کبله هوا په طبيعي ډول او د چا له مداخلې، پرته د زيات کثافت (لوړفشار) له سيمې څخه د کم کثافت (ټيټ فشار) سيمې ته جريان پيداکوي چې د باد په نوم يادېږي. په بل عبارت ګرمه هوا پورته ځي، سړه هوا د هغې ځای نيسي. کانوکشن په هوا پيژندنه (ميترولوژي) کې خورا مهم رول لوبوي. د بادونو را پيداکېدل د ګرمې هوا پورته کېدو او سړې هوا د راښکته کېدو څخه پرته بل څه شی نه دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

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

همدارنګه د دې انرژی لیږ دیدنه دکنویکشـن پواسـطه نه تر سره کیږي، ځکه چې توده هوا پورته لورته صعود کوي.

له یوه ځایه بل ځای ته د تودخې لیږدیدل بې له مادي چاپیریال څخه د وړانګو په واسطه تر سره کیږي، یا په بل عبارت: په خلاګې د تودخې لیږدیدل د وړانګو په واسطه ترسره کیږي، له دې لارې د لمر تودخه ځمکې ته رسیږي. که چیري داسې نه وای، نو به ځمکه د لمر په واسطه نه تودیده.

د لمـر تودوخیزه انرژي د لیږد اوکانویکشـن پواسـطه، ځمکې ته نه رسـیږی، بلکـی د یو ډول الکترو مقناطیسي څپو (امواجو) له لارې لیږ دول کیږی. الکترومقناطیسي څپې په مختلفو شکلونو خپریږي، لکـه راډیویـي څپې، د ماورای بنفش وړانګـې، د اکس (x) وړانګه ، دګامـا (γ) وړانګه او ترقرمز راښکته وړانګې.

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

د مثـال پـه توکه ډیره اوږده څپه، د رادیو څپه او ډیره لنډه څپه دګاماوړنګه ده چې ($0,01A^\circ$) اوږدوالي لري او له راډیواکتیو موادو څخه تولیدیږي.

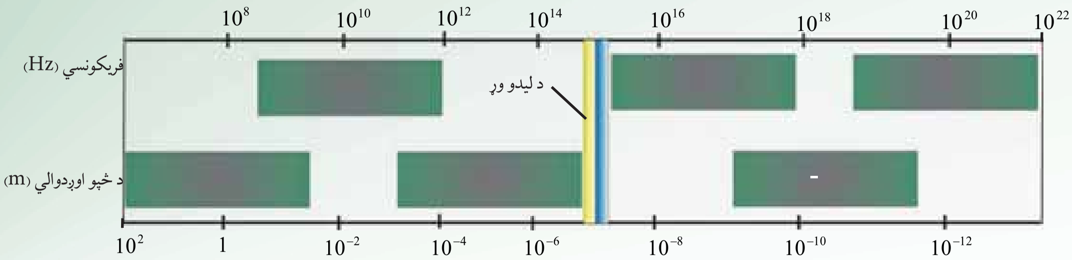
تودوخیزه تشعشـع له قرمز دراښـکته وړانګې پواسـطه لیږ دول کیږي. کله چې دا تشعشـات پر یوه تو‌ړه تیره یا نورو جسمونو وځلیږي، دهغه مالیکو لونه په اهتزاز راځي او د تودوخی د تولیدیدو لامل کیږي. اوهمدا لامل دی، کله چې د لمر وړانګې د انسـان بدن ته رسـیږي، انسـان د تودوخې احسـاس کوي.

د سـپین نـور په طیف کې له مریي رنګونو (د طیف اوه رنګونه) سـربیره غیـر مرئي وړانګې هم وجود لري.

دا وړانګـه د مرئي طیـف دواړوخواووته واقع ده. هغه برخه چې له قرمز وړانګې مخکې واقع شـوی، ترقرمز راښکته وړانګه او هغه برخه چې له بنفش نه وروسته ده، ماورای بنفش وړانګه نومیږي. تر قرمز راښکته وړانګه د $0,8\mu$ او 343μ څپو د اوږدوالي ترمنځ واقع ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د قرمز نه راښکته ورانګه له $1,5\mu$ څخه لنډو څپو طول له جلد څخه خار جيږي، او پاتې جذ بيږي او تودوخه توليد وي. له 4μ څخه د لوړو څپو طول د لازياتو موادو پوسـئيله جذبيږي. په لنډه توګه په هدايـت کـې له يو ماليکول نه بل ماليکول ته دتودوخيزې انرژي ليږد يـد نه د ماليکولونو د ټکر له امله ترسـره کيږي. په کنويکشـن کې د تودوخيزې انرژي ليږديدل ماليکو لونو ته، په يوه وخت کې صورت نيسي او د تودوخې په ليږ دولوکې د تشعشع له لارې، الکترو مقناطيسی څپې، انرژي له تاوده جسم نه ساړه جسم ته رسوي، چې د انرژي دا ډول ليږ ديدنه په خلاکې هم شوني (ممکن)دي.



(4-11) شکل

د ماکسـويل له نظريي سره سـم تودوخيزه تشعشع له ګرم جسم څخه سوړ جسم ته له مادي محيط پرته د تودوخې له لېږد څخه عبارت دي.

تودوخيزه تشعشـع د نور د تشعشع په شـان الکترومقناطيسي څپه ده او د نور په سرعت خپريږي، د نور د تشعشـع لـه ټولو قوانينو څخه پيروي کـوي. له دې کبله د تودوخيزې تشعشـع مطالعه د نور په فزيک پورې اړه لري، نو ځکه يې له زيات تفصيل څخه ډډه کوو او يوازې څو مهم ټکي يادوو. هرګرم جسم خپله تودوخه د تشعشـع په ډول له لاسـه ورکوي او هم تودوخيزه تشعشـع جذبوي. کله چې د جسم د تودوخې درجه د شا اوخوا محيط د تودوخې له درجې سره مساوي شي، ويل کېږي چې جسم د خپل شـا اوخوا محيط سـره په تودوخيز تعادل کې دي. هغه جسـم چې له خپلې تشعشـع څخه زياته اندازه تودوخه جذب کړي، په دې حالت کې د نومړي جسـم د تودوخې درجه لوړيږي او ګرميږي. کله چې يو جسـم د تشعشـع په ډول دومره تودوخه له لاسه ورکړي چې د هغه په واسطه د جذب شوي تودوخې څخه زياته وي، جسم سړيږي.

(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. مادې محیط ته اړتیا نه لري او د نور په سرعت خپرېږي.

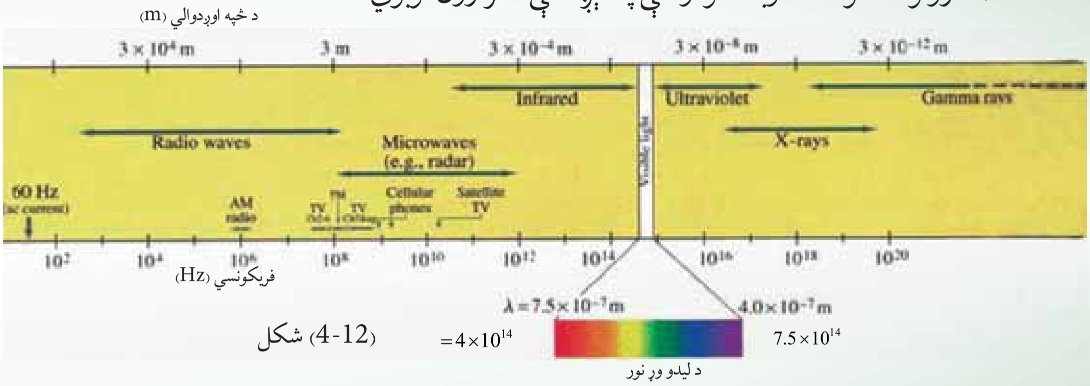
2. تودوخیزه تشعشع هم د نور په شان په سیده یا مستقیم خط خپرېږي.

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 یادېږي. د تودوخیزې تشعشع د څپو اوږدوالی په الکترومقناطیسي طیف کې له $8\cdot10^{-5}\ m$ څخه تر $0.04\ m$ پورې دی.

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.



شکل (4-12)

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 انرژۍ اندازه داړوند جسم په جنسیت او دتودوخې درجې پورې اړه لري. څکه نو په یوه ثانیه کې دخپرې شوې تشعشعي انرژۍ مقدار د سطحې له واحدنه، د خپریدو (انتشار) قدرت (Emissive Power) په نامه یادیږي. کله چې تشعشع جسم ته ورسیده، یوه اندازه یې له لیږد پرته جذبیږي او پاتې مقدار ئې منعکس کیږي. د جذب شوي انرژۍ 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:

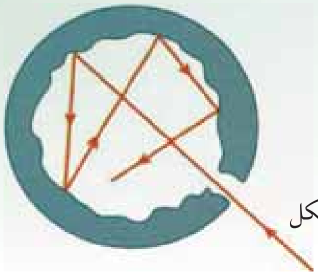
$$\varepsilon = \frac{2}{1}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

4-4: مطلق تور جسم

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

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



(4-13) شکل

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 دوړانګو 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 تر مامیتر ته تور رنګ 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 دوېمه 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 واحد کې د A او B پر دواړو ترماميترونو 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 کيږي، په $_1$ او $_2$ او همدارنګه في واحد سطحي باندې د خپرې شوې انرژي اندازه په S_1 او S_2 سره وښيو، پدې صورت کې لروچې:

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

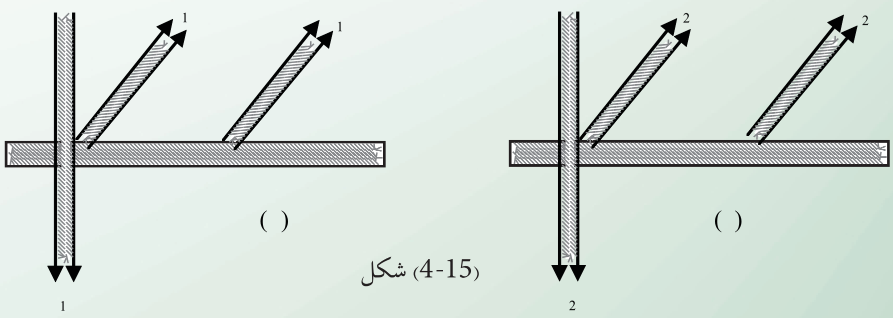
$$= ({}_1 + {}_1) \Rightarrow 0_1 + {}_1 = 1$$

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

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

د قيمتونو له وضع کولو وروسته ليکلی شو: $= \frac{2}{2}$ ....(2) او $= \frac{1}{1}$ ....(1) د (1) او (2) اړيکو له پرتله (مقايسې) کولو نه ليدل کيږي چې: $\frac{2}{2} = \frac{1}{1}$ او يا: $\frac{1}{2} = \frac{1}{2}$، وروستی اړيکه دا ثابتوي چې د جذب شوو تشعشاتو د اندازې نسبت او خپرې شوي تشعشع داندازې نسبت هر يو له دوو سطحو ځخه چې جنسيت يې يو شی او د تودوخې درجه يې ثابته وي، يو له بله سره مساوي دي.

څرنګه چې د مختلفو موادو د جذب قابليت تغيير کوي، ځکه نو هغه جسمونه چې تور رنګ ولري، د هغوی د جذب قابليت، واحدته نژدې ده، يعنی تقريباً ټوله تشعشعي انرژي جذبوي او هيڅ انعکاس صورت نه نيسي، هغه جسمونه چې ټوله تشعشعي انرژي جذب کړي، د تور جسم(Black body) په نامه ياديږي.



(4-15) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

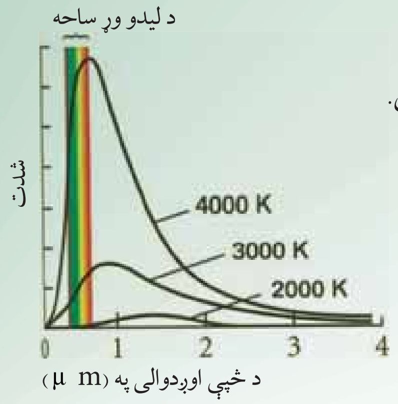
4-5-1: د وین قانون (   )

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

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

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

د ستیفان- بولتزمن او وین د قوانینو د ښه وضاحت لپاره په (4-16) شکل کې د تودوخې په دوو مختلفو درجو کې دیوه تور جسم د تشعشع په طیف کې د انرژي د توزیع ګراف رسم شوي دي.



(4-16) شکل

په شکل کې له ګراف څخه معلومیږي چې د تودوخې درجې په زیاتوالي سره د تشعشع شوي انرژي سیلان (شدت) زیاتیږي او د اعظمي تشعشع اړوندو څپې اوږدوالی λ_m کمیږي. د توزیع د منحني اعظمي کیښې خواته ځای بدلون کوي او دا قانون د وین د ځای بدلون قانون په نوم یادیږي.

له پورته اړیکې څخه کولی شو، د لمر د سطحې د تودوخې درجه وټاکو. د لمر د سطحې د طیف د څپې اعظمي اوږدوالي په مریي (د لیدو وړ) نور کې د $500\ m$ په شا اوخوا کې دي. د وین د قانون له اړیکې څخه لیکلی 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 زیاتوالي سره د کمښت ښه بیلګه د ګرم شوي فلز د رنګ بدلون دي. کله چې پښ (اهنګر) د اوسپنې یوه ټوټه د تازه شوو سکرو د پاسه کښیږدي او سکاره ورته پکه کوي، نو اوسپنه ورو ورو ګرمیږي. په لومړي سرکې اوسپنه توره معلومیږي (λ_m د infrared په سیمه کې واقع دي) وروسته د تودوخې په ډیره لوړه درجه کې اوسپنه په سره رنګ سره ځلیږي، د تودوخې د درجې په نور زیاتوالي سره، نارنجي، ژیړ او په پای کې شین (ابي) او سپین ځلیږي، چې دا هر رنګ په ترتیب د څپې د اوږدوالي کمښت په ګوته کوي.

د یادونې وړ ده چې اوسپنه مطلق تور جسم نه دي، خو د کرشهوف د قانون له مخې د تشعشع په طیف کې د انرژي د توزیع ډول یې د مطلق تور جسم په شان دي. د ګرم جامد جسم د تودوخیزې تشعشع طیف پرله پسې یا متمادي دي او په شدیده توګه د تودوخې درجې تابع دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

هر څومره چې د تودوخې درجه زياته وي، زياته تودوخيزه تشعشـع خپرېږي. په لومړي سـرکې جسم په کې کم رنګه او وروسته روښانه سپين معلومېږي.

4-5-2: د ستيفان- بولتزمن (   ) قانون

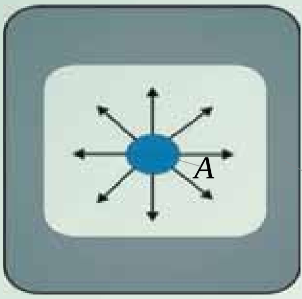
مخکې مو د يو جسم د تشعشع په هکله خبرې وکړې او په دې پوه شوو چې هر جسم تودوخه تشعشع کوي او هم يې جذبوي، اوس غواړو چې د يو جسم په واسطه د تشعشع د اندازې په هکله وغږېږو او په دې پوه شو، چې د تشعشع اندازه د کومو فاکتورونو تابع ده.

د لومړي ځل لپاره د تشعشع په وسيله د تودوخې ليږد د مقدار محاسبه دتندال (Tyndall) په وسيله په عملي او تجربي توګه اجرا او په پايله کې هغه پوه شـو چې د يو تور جامد جسـم د تودوخيزې تشعشـع انـدازه د هغې د مطلقه تودوخې له څلورمې درجې سـره متناسـبه ده. خـود دې ډول تجربو په پايله کې بولتزمـن هم تائيدکړ، چې اوس د سـتيفان- بولتزمن د قانون پـه نامه يادېږي، نوموړې رابطه په دې ډول ښـودلای شـو: $\delta = \quad ^4$ .....(1) په پورتنۍ رابطه کې د سـطحې د يو واحد مسـاحت څخه دتشعشـع انرژي د خپريدو له قدرت څخه عبارت دی، د تودوخې مطلقه درجه ($273^\circ + t^\circ$) او δ د ستيفان – بولتزمن ثابت دی چې قيمت 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 يوې سـطحې څخه د تشعشـع شوې انرژي (تودوخې) اندازه د نوموړې سطحې له مساحت (A) سره متناسـبه ده. د تشعشـع تزايد 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 يو بل فاکتور هم رول لوبوي او هغه د جسم د سطحې طبيعت او څرنګوالی دی. چې (emissivity) يا د خپريدنې وړتيا ورته وايي، او په E سره ښودل کېږي. اوس دوه جسمونه چه يويې تور دی له (4-17) شکل سره سم ديوې محوطې په داخل کې ږدو، که چيرې د محوطې د ديوالونو د تودوخی درجه (   ) ثابت وي، د يوې مودې په تيريدو سـره نو موړی دواړه جسـمونه به د هماغې درجې د تودوخې در لودونکی وي، ځکه چه د جسـمونو ترمنځ د تشعشـعي انرژي ليږد تر سـره کيږي، يعني ورو ورو د دواړو جسمونو تر منځ تودو خيزه موازنه (برابر تيا) جوړ يږي، په پايله کې دواړه جسمونه د برابرې (   ) تودوخې لرونکی وي، د هغوی تودوخه نه ډيرېږي. پدې وخت کې هغه مقدار تشعشـعي انرژي چې د دواړو جسـمونو في واحد سطحې باندې د وخت په يوه واحد کې لګيږي، سـره برابر دی، که دا انرژي   فرض شـي، څرنګه چې تورجسم (A) ټوله انرژي جذبوي، ځکه نو بايد په هره ثانيه کې په هماغه اندازه انرژی له هرې واحدې سطحې څخه خپره کړي، که داسې نه وي، نو د تودوخې درجه يې پورته ځي.

(c) ketabton.com: The Digital Library



(4-17) شکل

ځرنګه چې د جذب ورتیا $\varepsilon = \frac{2}{1}$ ده، نو که چیرې $= {}_1$ قیمت په پورتنی رابطه کې وضع کړو نـو، $= {}_2$. ε او ${}_2$ هغـه مقدرا انرژي ده چې دو هم جسـم ( ) یې په واحده سـطح کې في د وخـت په یـوه واحد کې اخلي او په همـدې وخت کې د په اندازه له هرې واحدې سـطحې څخه انرژي خپروي چې د جذب شـوي انرژي مقدار دخپرې شوي انرژي سره برابره دی، یعني: $=$

ځرنګه چې $= \delta\ {}^4$ دي، ځکه نو $= \varepsilon\delta\ {}^4$ ، یعنې د خپورشوی تشعشعي انرژي مقدار د هغه جسـم د جذب د وړتیا او د مطلقه تودوخي درجې له څلورمې درجې سـره برابره ده. اوس که یو له دې دواړو 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، دنري 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 محوطی له خوا خپره شـوی تشعشـعي انرژي د جسـم 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 سـطحې په ماهیت پورې تړاو لري. ε یو مجرد عدد دی چې قیمت یې د صفر او یو ترمنځ تحول کوي. کله چې یو جسـم په بشـپړه توګه تور جسـم په پام کې ونیول شـي، 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 زیاتېږي. د بیلګې په توګه ځرنګه 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

(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.

. کانوکشـن د تودوخې د لېږدولو هغه طريقه ده، چې د ماليکولونو د واقعي خوځښـت په واسـطه ترسـره کېـږي، يعنې ماليکولونه په جسـم کې له يو ځای څخه بل ځای ته پـه اندولېږه توګه اوږد واټن طی 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

د څلورم څپرکي پوښتني

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.

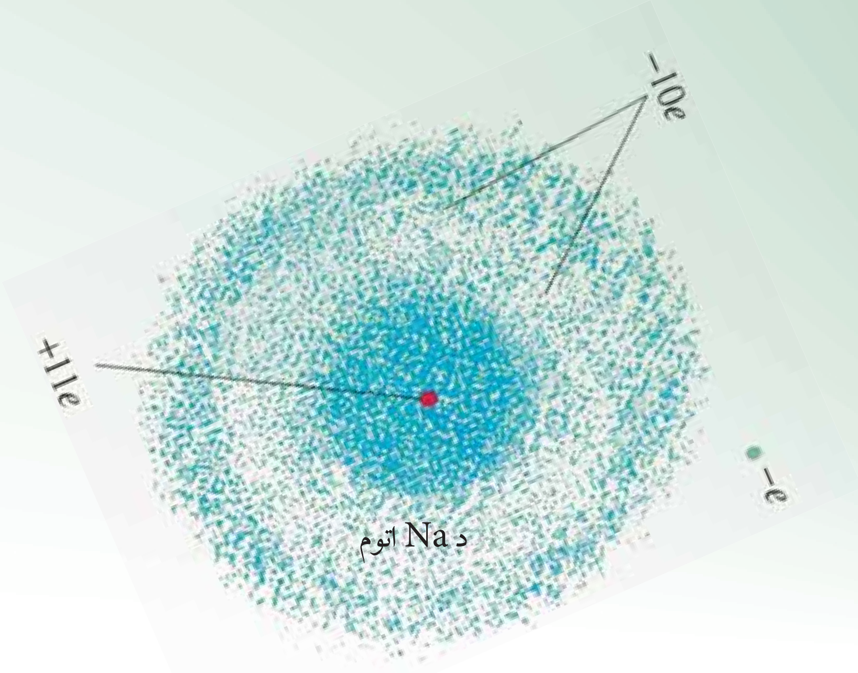
د) له وخت سره بدلون نه کوي او د جسم په ټولو نقطو کې یو شان ده.

. د تودوخې د جریان هغه اندازه چې له یوې فلزي میلې څخه چې د مقطع مساحت یې $1m^2$ دی 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 فزيک



د Na اتوم

موږ له پخوانيو کلونو څخه تر اوســه د فزيک له مختلفو قوانينو ســره اشــنا شــوو، پوه شوو چې له دې قوانينو څخه څرنگه د فزيک د مســايلو په حل او د طبيعي ښــکارنده په بيانولو کې گټه واخلو. د بېلگې په ډول د نيوټن له قوانينو څخه په گټه اخېســتلو ســره کولی شــو، 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 ترتيب د برقي چارجونو ترمنځ د برقي قوې اثر د کولن له قانون څخه په گټې اخېستلو، يا د برقي جريانونو مقناطيسي اثر دفارادې د قانون په نظر کې نيولو سره توضيح او تشريح کړو چې تاسو هم کولای شئ له خپلو تيرو زده کړو څخه په گټې اخېستلو سره نور مثالونه هم راوړئ.

د 19 پيړۍ تر وروســتيو پورې د فزيک پوهانو د فزيک له طرحه شــوو قوانينو څخه په گټې اخېســتلو سره وکولی شول، د ډېرو طبيعي ښکارندو لپاره قانع کوونکي دلايل وړاندې کړي.

ددې قوانينو ټولگه د کلاســيک فزيک په نامه يادوي چې تر اوســه هم د فزيک د ډېرو مسايلو په حل او د طبيعي ښکارندو په تشريح او توضيح کې ترې گټه 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 د ماکس پلانک (Max Planck) ماکس بورن (Max Born) او ځینو نورو د څېړنو پایله ده.

په دې څپرکي کې دا چې ولې کلاسیک فزیک د ځینو پوښتنو له ځوابولو څخه کمزوري دي، 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 دې، تر مطالعې لاندې ونیسو.

1-1-5: د کلاسیک فزیک نیمګړتیاوې

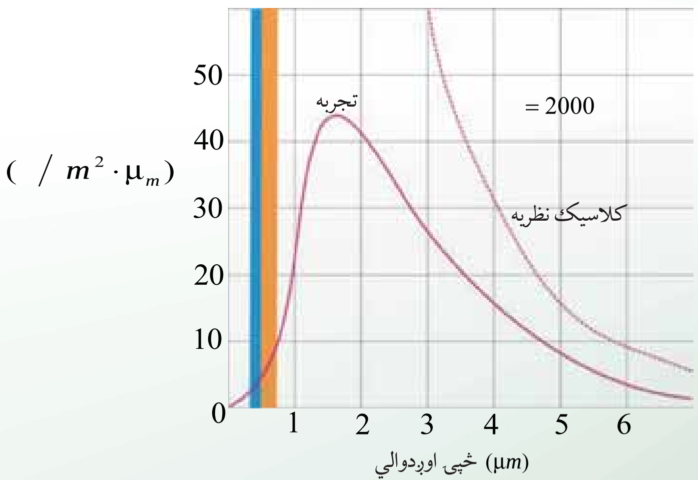
لکه څنګه چې مو د مخه وویل کلاسیک فزیک له هغو اجسامو څخه چې په لړه اندازه او معمولي سرعت حرکت لري، بحث کوي، په داسې حال کې چې د نیوټن میخانیک او الکترومقناطیس (له هغه ډلې څخه د نور نظریه) په پام کې نیسي او هغو جسمونو په هکله چې چټکوالي یې د نور سرعت ته نژدې دی، بحث کوي. په دې صورت کې کلاسیک فزیک باید 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

د کلاسیک فزیک د نظرېي له مخې کله چې یوه چارج لرونکي 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 وموليدل چې څرنګه په فضا کې 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 پوري فزیک پوهانو و نشو کولای، د کلاسیک فزیک له قوانینو او مفاهیمو څخه په ګټه اخېستنې، له هغه ډلې څخه د یو جسـم له سـطحې څخه خپرې شوي الکترومقناطیسي څپې له تجربي منحني ګانو سره بیان کړي او یا په بل عبارت د هغو له محاسـبې څخه منحني ګانې 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

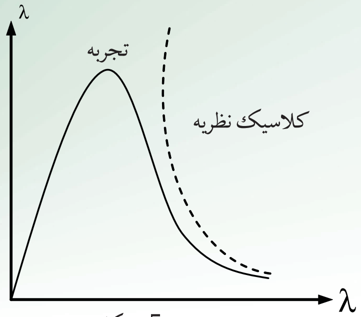
پـه خپلـو ډلو کې د دوو منحنیو په اړه چې په (5-1) شـکل کې یې ویني، بحث وکـړئ او د دوو منحنیو ترمنځ نه سمون مشخص کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د کلاسیک فزیک د نظریي او لاسته 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 وینې 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 تجربي منحني سره د تودوخې ( ) په یوه ټاکلې درجې ښودل شوي دي، څرنګه چې په شکل کې لیدل کېږي.

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 تجربي پایلو ترمنځ عملاً هیڅ ډول مطابقت نه لیدل کېږي.



(-5) شکل

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 اږدوکې به له هغه سره اشنا شو.

2-1-5: د تور جسم تشعشع

څرنګـه چې پوهېږئ ټول جسـمونه د تودوخې په لوړو درجو کې لـه ځانه نور خپروي د بېلګې په ډول هغه نور چې له لګیدلي اور اوياکومې بلې تودوخې څخه خپرېږي، دا راښيي چې اجسام د تودوخې په هره درجه کې یعنې د تودوخې په لوړو او ټيټو درجو کې له ځانه مريي نور د الکترومقناطيسـي څپو په بڼه خپروي چې هغه د تودوخې د تشعشع په نامه هم يادوي.

څنګه چې وويل شـو، د هر جسـم له سطحې څخه تل تشعشـعي انرژي خپرېږي او نور جسمونه چې د هغه شـاو خواته دي، دا تشعشـع پيداکوي، هر جسم ددې تشعشع يوه برخه جذب او پاتې يې له ځانه تيروي، تشعشع هغه وسيله ده، چې تودوخه کولی شي د هغه په واسطه انتقال وکړي او هغه عامل پورې چې د جذب د ضريب په نامه يادېږي، 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 ضريب په نامه يادوي او هغه په λ سـره ښيي، د هر جسم د جذب ضريب د جسـم د سـطحې په ځانګړتياوو پورې تړلی دی او اندازه يې د توپير لرونکو څپو د اوږدوالي لپـاره يـو ډول نه دي، په بل عبارت يو جسـم د هرې څپې د اوږدوالي لپـاره د جذب ځانګړې ضريب 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 پورتنـي رابطه پراسـاس څرنګه چې د صورت عـدد اندازه تل د مخرج له عدد څخه لږه دی ځکه نو λ نشي کولی له يوه څخه لويه وي، اما هرڅومره چې جسم تشعشعي انرژي ډېره جذب کړي ضريب يې پورته او يوه ته نژدې کېږي.

تر ټولو ښه جذب کوونکي 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 رنګي جسمونه ټول مريي نور چې پر هغو لګيږي کولی شي، جذب يې کړي مګر ښايي پام وکړو هر جسـم چې تور رنګ ولري، تورجسـم نه دي، ځکه ممکنه ده د هغه د جذب ضريب د ځينو مريي څپو د اوږدوالي لپاره له يوه څخه لږه وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

5-1-3: تشعشعي (تابشي) شدت

د یو جسم تشعشعي شدت د الکترومقناطیسي څپو د ټولې انرژۍ له اندازې سره مساوي دي چې د زمان په واحد کې د یوه جسم له سطحې څخه خپرېږي، ددې تعریف له مخې هرڅومره چې د یوه جسم د جذب ضریب لوړ وي، تشعشعي شدت یا د تشعشع قابلیت یې هم لوي دي په بل عبارت د هر جسم د تشعشع توان د هغه د جذب ضریب سره مستقیم نسبت لري، تور جسم د تودوخې په هره درجه کې د ډېر لوړ تشعشعي شدت لرونکی دي. کولی شو ووایو چې تور جسم د الکترومقناطیسي څپو ډېر ښه خپرونکی او ددې څپو ډېرښه جذبوونکی دی.

څرنگه چې وویل شو د هر جسم له سطحې څخه د خپرې شوې تشعشع اندازه نه یوازې د تودوخې په درجه پورې بلکې په نورو لاملونو لکه د هغه د سطحې په ځانګړنې (خواص) پورې تړلې ده.

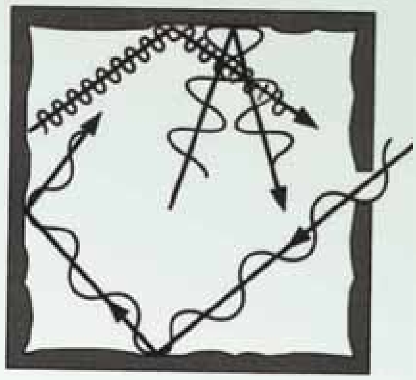
له همدې امله فزیک پوهان د یوه تور جسم د جوړولو لپاره د داسې جسم په لټه کې دي، ترڅو هیڅ ډول تشعشع چې له خپل شاوخوا محیط څخه یې ترلاسه کوي له ځانه تېره نکړي او ځان ته یې جذب کړي. ایا پوهېږئ چې په عمل کې کوم جسم ته تور ویل کېږي؟

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

او د یوه تور جسم غونډې عمل کوي یعنې ددې جسم سوري، تور جسم دي، نه په خپله جسم هغه تشعشعات چې د جسم له شاوخوا نه په سوري کې د جسم د خالیگاه د ننه واردیږي، له انعکاس نه وروسته دوباره د سوري دننه خپله انرژي له لاسه ورکوي، په پای کې پرته له دې چې له خالیگاه څخه بهرووځي، په بشپړه توګه جذبیږي. په دې توګه ددې سوري د جذب ضریب د جسم دننه د ټولو وارده څپو د اوږدوالي لپاره مساوي له یو سره دي. له دې سوري څخه کولی شو، د یوه تور جسم په ډول ګټه واخلو.

د یوه جسم له سطحې څخه د خپرې شوې تشعشع اندازه د ځلیدو په نوم تعیین او مشخص کوي، د څپې په هر اوږدوالي کې د یوه جسم تشعشع د الکترومقناطیسي څپو د انرژۍ له اندازې سره مساوي دي. د څپو له اوږدوالي سره د (λ او $\lambda + \Delta\lambda$) په منځ کې د زمان په یوه واحد کې د یوه جسم د سطحې له واحد څخه خپرېږي.

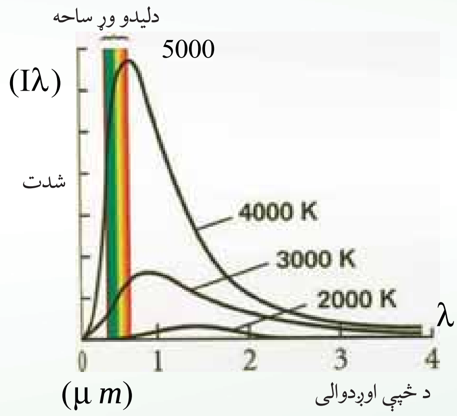
هغه انرژي چې د حرارتي تشعشع په صورت کې د وخت پـه واحد کې د څپو د اوږدوالي د λ څخه تر $\lambda + \Delta\lambda$ پورې د یوه جسم د سطحې له واحد ته په تشعشع کوونکي توګه خپرېږي. د څپې اوږدوالي د ځلا (تشعشـع) په نامه یادېږي او هغه په (λ) سره ښیو.

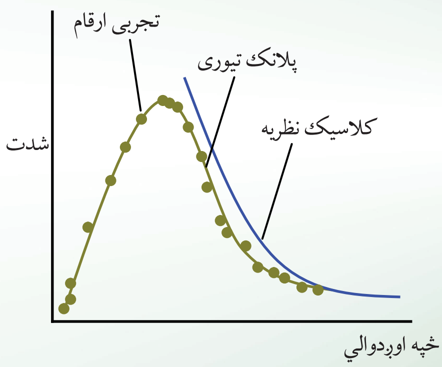


(-5) شکل

(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 ګیري شوي او د تودوخې څلور درجې ښیي.





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

څرنګه چې په شـکل کې لیدل کیږي، هرڅومره چې د تور جسـم د تودوخې درجه زیاته وي په همغه اندازه د هغو څپو اوږدوالي چې خپرېږي، وړوکي کیږي، د مجموعي تشعشـعي شـدت د تودوخې د درجې په زیاتوالي سره زیاتیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

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

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 سړیږي؟

5-1-: اتومي طیف ( )

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

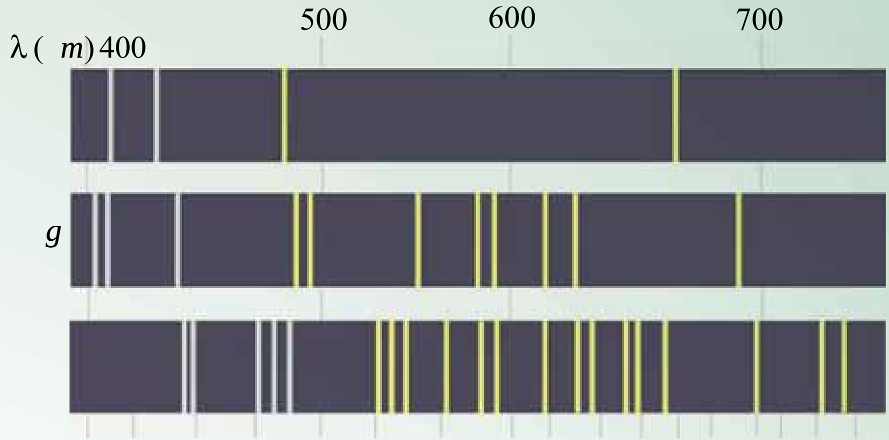
(5-5) شکل

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 آشنا شوو او وموليدل چې دا تشعشع د پیوست طیف لرونکي دي. اوس د تشعشع بل ډول څیړو.

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 او کتود 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 بریښنایي الکتریکي تخلیه رامنځته کېږي، د ګاز اتومونه په مثبتو ایونو بدلیږي او د رڼا په خپرولو پیل کوي، هغه رڼا چې له ګروپ څخه خپریږي 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.

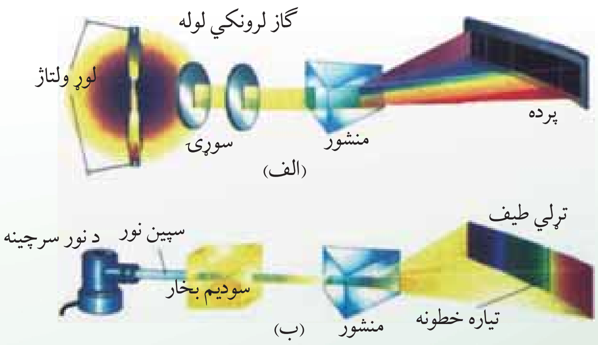
(c) ketabton.com: The Digital Library



(-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 ځپې 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 ځپاره 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 ځپاره 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 اساس انسان ته بنـايي چې په مستقیم 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

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 ځينې 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 ځينې اوږدوالي جذبوي چې د هغوي نه شتون د تياره خطونو په بڼه د لمر په طيف کې تر سترګو کېږي.

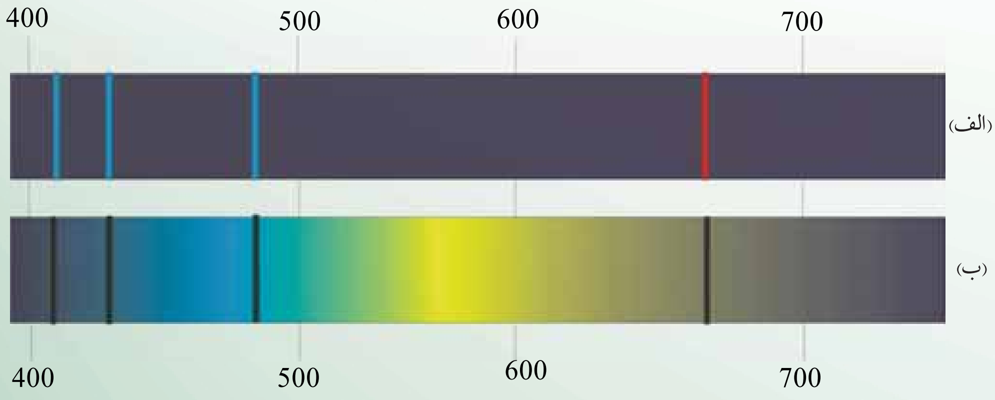
د سپين نور طيف چې د ځينو ځينې خطونه او طول يې جذب شوي وي جذبي طيف ورته ويل کېږي. تجربو ښودلې ده کله چې سپين نور د يوه ټاکلي عنصر څخه دننه تير شي او طيف يې تشکيل شي او له هغه څخه حاصل شوي طيف د خطي طيف په بڼه تر سترګو کېږي.

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 شوی دی.

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



(-5) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

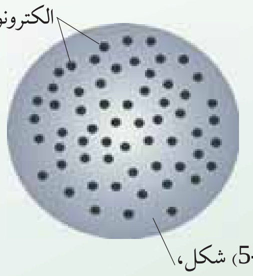
د الف او ب نشـري او جذبي طیفونه د هایدروجن د بخار اتومونه ښـيي، شـکلونو ته په پاملرنې سره جذبي او نشري طیفونه مشخص کړئ.

د نشري او جذبي طیفونو برابرولو او څېړلوته طیف ښودنه وایي. طیف ښودنه د عناصرو د پېژندنې ښه وسـیله ده. چې د نولسـمې پېړۍ په وروستیو کې د څو نا پېژندل شوو عناصرو د کشف لامل شو، ولې په دې بریالي ګټې اخیستنې سره بیاهم په دې اړه چې ولې هر عنصر ځانګړي طیف لري، په کلاسیک فزیک یې ځواب شـتون نه درلود. د کلاسـیکي نظرېې پراساس یو اتوم په هغه صورت کې نور خپروي چې په یوه بڼه لکه له نورو اتومونو سـره د تماس له کبله یا د برېښـنایي په واسـطه د هغه اتوم الکترونو ته انرژي ورکړل شـي، دغه الکترونونه د انرژي د لاسـته راوړلوله امله نوسـان کوي الکترومقناطیسـي څپـې خپـروي او که نور پر یوه اتوم وځلېږي، د وارده نور د برېښـنایي میدان نوسـان ددې لامل کېږي، چې الکترونونه په نوسـان کولو پیل وکړي او وارد شـوي نور جذب کړي، ځکه نو کلاسـیکو نظریاتو ته په پاملرنې سـره هر اتوم کولای شـي، په هر څپه ییز اوږدوالي نورته تشعشـع ورکړي او یایې جذب کړي، په داسـې حال کې چې تجربه ښـیي چې د اتومونو په جذبي او تشعشـعي طیف کې کیدلې شي یوازې د معینو څپو اوږدوالي خپور اویا جذب شي یا په بل عبارت د هر اتوم الکترونونه یوازې په معینو فریکونسیو سره کولې شي چې نوسان وکړي.

5-2-1: د تامسون اتومي موډل

تامسـون انګلیسـي پوه د اتومي جوړښت لومړني مودل پیشنهاد کړ، په دې مودل کې په یو نواخته ډول د اتوم ویش له کتلې او مثبت چارج نه په کروي بڼه په پام کې نیول شـوي، په دې مودل کې الکترونونه له منفي چارجونو سـره لکه ممیز، ممیزو د کیک د مودل په دننه کې په سرتاسـري توګه ویشـل کېږي، له دې کبله دې مودل ته د ممیزو د کیک مودل ((مودل کیک کشمشي)) (Plum pudding Module) هم وایي.

تامسـون د ممیـزو د کیک د مودل پر اسـاس د اتومونو ځینې ځانګړنـې لکه د کتلې اندازه، د الکترونونو شـمېر او د هغوي خنثـي توب بیان کړل، مګر وروسـته رادفورد د ازمایښـت په ترسـره کولو دې نتیجې ته ورسید چې د اتوم چارج باید د اتوم په مرکز کې متمرکزوي او پر دې اسـاس یې یو بل مودل د اتوم د جوړښت لپاره پیشنهاد کړ.



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

(c) ketabton.com: The Digital Library

- -5: د رادرفورد اتومي موډل

رادرفورد د تامسن شاګرد په (11 1) کې د تجربو په ترسره کولو دې پايلې ته ورسيد چې د يو 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 واتن کې احاطه کړې ده، يعنې د هستې او الکترونونو ترمنځ فضا تشه ده، سره له دې چې د رادرفورد مودل په ډېرو برخو کې له برياوو سره ملګري وه، مګر ځينې پوښتنو ته يې لکه، اتومونه څه ډول حرکت کوي؟ څه شې ددې خنډ ګرځي چې الکترونونه له منفي چارجونو سره د برېښنايي قوې په اثر د هستې د مثبتو چارجونو لورته سقوط ونکړي او هسته له څه نه جوړه شوې ده؟ څرنګه کولی شو د هغه چارج اندازه کړو؟ او نورې ډېرې پوښتنې چې په خپله هغه هم ورسره مخامخ شوي وو.

له دې امله نورو فرضيوته اړتياوه، ځواب نشو ويلي ترڅو چې د رادرفورد اتومي مودل بشپړ کړي او د اتوم د جوړښت په هکله مطرح شوو پوښتنو ته ځواب ووايي چې وروسته بيا دا ډول مودل دنمارکي فزيک پوه نيلس بور (5 -1 1) (Niles Bohr) په 1 1 1کال د هايدروجن د اتوم نوي مودل چې اتومي طيف تشريح کوي، پيشنهاد کړ.

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

د کلاسيک فزيک پر اساس، هر کله چې يوه چارج لرونکي ذره تعجيلي (بيړه لرونکي) حرکت ولري (مثلاً د خپل تعادل وضعيت ماحول نوسان کوي)، يو الکترو مقناطيسي څپه له هغې څخه خپرېږي. همدارنګه د کلاسيک فزيک له مخې د الکترو مقناطيسي څپې انرژي يو پيوست کميت دې. د ماکس پلانک د نظريې سره سم، هغه مقدار انرژي چې جسم ئې د الکترو مقنا طيسي څپو په بڼه خپروي، هغه د يو ثابت مقدار تام مضرب دی، چې د غه ثابت مقدار د الکترو مقناطيسي څپې له فريکونسي سره تړون لري. د دې نظريې له مخې د يوې الکترو مقناطيسي څپې انرژي له (v) فريکونسي سره برابره ده لـه: ( )......... v = په دغه رابطه کې يو تام ثابت عدد دی او د ضريب يو ثابت مقدار دی چې د پلانک د ثابت په نوم يادېږي. دغه ثابت د ماکس پلانک پواسطه د تور جسم دځليدو په اړوند د تجربي منحني ګانو د محاسبې د تطبيق په نتيجه کې پـه لاس راغلی چې د دغه ثابت منل شوی قيمت برابر دی له: $= 6.63.10^{-34}$ سره. v د نور خپره شوي کوانټم انرژي له v فريکونسي سره چې هغې ته فوتون هم وايي او د کوانټمونو شمير راښيي چې د کوانټمي عدد په نوم يادېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په (1) رابطه کې چې 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: $1 = 1.6.10^{-19}$ د الکترون ولټ او ژول تر منځ لاندې رابطه وجود لري:

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

په دې اساس: $1 = 1.6.10^{-19}$

مثال: د رادیویي څپو فریکونسي له 1 نه تر 100 مرتبې پورې وي. د دې څپو اړوند فوتونونو انرژي د تحول میدان حساب کړئ؟ د $\nu_1 = 1$ فریکونسي لپاره لروچې:

$$_1 = \nu_1 = (6.63\times10^{-34})(10^{6}\ ^{-1}) = 6.6\times10^{-28} = 4\times10^{-9}\ \nu$$

او د $\nu_2 = 100$ فریکونسي لپاره لروچې:

$$_2 = \nu_2 = (6.63\times10^{-34})(100\times10^{6}\ ^{-1}) = 6.6\times10^{-26}$$

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

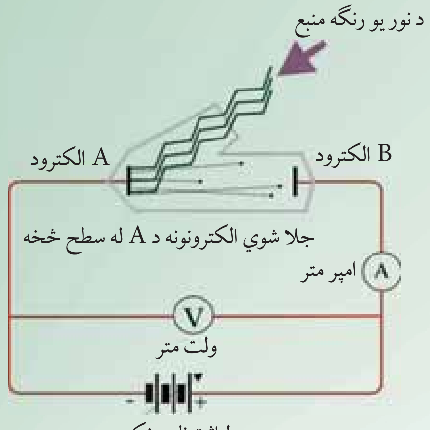
نو پدې اساس د رایدیویي څپو اړوند فوتونونو د انرژي د تحول میدان له 4×10^{-9} تر 4×10^{-7} پورې دی.

5-: د فوتو الکتریک اثر (اغیزه)

په 1 م کال کې یو الماني فزیک پوه چې هانریچ هرتز (Heinrich Hertz) نومیده، دارنګه مشاهده کړ: کله چې نور په یو ډیر کوچني طول موج (بنفش نور) سره له یو فلزي بریښنا ښودونکی (الکتروسکوپ) خولی چې د منفي چارج لرونکي وي، ولګیږي، نو د الکتروسکوپ د تخلیه کیدو سبب ګرځي. بلې تجربې وښودله چې د دغه بریښنا یې تخلیې اصلي لامل، د الکتروسکوپ له فلزي خولی څخه د الکترونونو جلا کیدل دی. دغه پدیده یعنې د الکترونو جداکول له یوې فلزي سطحې څخه د نور لګیدو پوا سطه، فوتو الکتریک نومیږي او د فلز له سطحې 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 شوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په د غه دستگاه کې دوه فلزي الکترو دونه (A او B) د يوې خلا په محفظه کې قرار لري او له بهر څخه د يو تنظيموونکي ولتاژ په منبع پورې وصل شوي دي. د A الکترود د يو مونوکروماتيک (يورنگه) نور په مقابل کې چې د يو طول موج يا يوې فريکونسي درلودونکي دي قرار لري د (5-1) شکل مطابق. تجربه ښيي چې که چيرې نور په عادي ډول د A په الکترود باندې ولگيږي، هر څومره چې ولتاژ لوړهم وي، خو بياهم په مدارکې جريان نه برقراريږي.



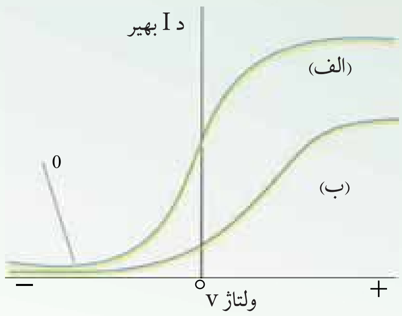
(5-1) شکل

خو که چيرې نور په مناسبه فريکونسي کې د A په الکترود باندې ولگيږي، په مدارکې جريان برقراريږي، چې کولی شو، د دغه جريان موجوديت دارنگه تفسير کړو چې د نور لگيدل، د A الکترود له سطحې څخه د فوتو الکترونونو د جلاکيدلو او د دوی د خپريدو سبب شوي دی. که چيرې د غه الکترونونه کافي (پوره) اهتزازي انرژي ولري، نو د B الکترود ته رسيږي او جريان برقراريږي. د ولتاژ (V) په تغيرولو سره کولای شو، د I جريان د تغيراتو منحنی د (V) ولتاژ په اساس په لاس راوړو.

په (5-11) شکل کې د جريان د تغيراتو منحني د دوو مختلفو نورو شدت مقدارونو لپاره کوم چې د A په الکترود کې وارد شويدی، د ولتاژ په اساس ښودل شوي دي. د نور فريکونسي په دو اړو حالتونو کې يو شي دی. د مثبت ولتاژ مقدار د هغو شرايطو 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 زياتيدو سره لومړی جريان زياتيږي، وروسته يو ثابت مقدار ته رسيږي چې بيا نور د ولتاژ زياتيدل په هغې مقدار باندې اثر نه کوي (5-11) شکل. د غه موضوع کولای شوو په لاندې ډول توضيح کړو چې مثبت ولتاژ د دې سبب گرځي چې فوتوالکترونونه د B الکترود خواته کش کړي او د ولتاژ په زياتيدو سره يو زياته اندازه فوتو الکترونونه د B خواته کش کيږي او جريان زياتيږي. خو که چيرې ولتاژ هغه حد ته ورسيږي چې د B الکترود وکولای شي، ټول فوتو الکترونونه جمع کړي، نور نوبياد (V) ولتاژ په زياتيدو سره جريان پورته نه ځي. بل په زړه پورې او د پاملرنې وړ ټکي چې په دې منحني کې ليدل کيږي داده چې د (V) منفي مقدارونو (يعني کله چې د B الکترود د ولتاژ منبع د منفي په اخرې برخه کې تړل شويدي) د جريان لوړی تغير نه خوري او د ولتاژ په کميدو سره مثبت جريان کميږي، تردې چې د $-v_{\circ}$ ولتاژ په مقابل کې چې متوقف کوونکي ولتاژ نوميږي، جريان صفر کيږي او د $-v_{\circ}$ څخه د کمو مقدارونو هم جريان صفر پاتې کيږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د دي وضعيت د بيانولو لپاره ويلي شو چې د د منفي مقدارونو لپاره د A الکترود چې اوس په اخرنۍ مثبته برخه کې وصل دي، فوتو الکترونونه خپلې خواته راکاږي(کش کوي)، او د هغوی اهتزازي انرژي کموي په پايله کې د هغوی لږ شمير کولاي شي چې د B الکترود ته ځان ورسوي او په ₀ − ولتاژ کې هيڅ يو فوتو الکترون B ته نه رسيږي.



(5-11) شکل

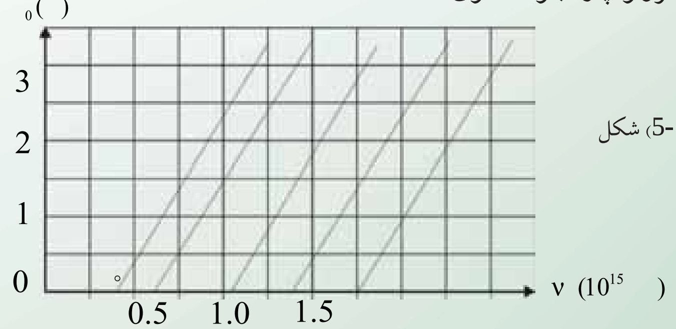
د (ب) منحنی د هغې تجربې اړوند دی چې په هغې کې مو د نور شدت نيمايي کړي.(خو نور هماغومره فريکونسي لري) څرنګه چې له منحني څخه ليدلای شو، د ₀ مقدار د دواړو منحنيګانو لپاره يو شی دی. دا پدې معنی چې متوقف کوونکي ولتاژ له وارده شعاع سره کومه اړيکه نه لري.

که دغه تجربه د مونوکروماتيک (يورنګ)نور چې د بلې فريکونسي لرونکی دي، تکرار کړو، د جريان د تغيراتو منحنيګانې د ولتاژ په اساس د الف او ب د منحنيګانو غونډې په لاس راوړو، خو په دې توپير چې متوقف کوونکي ولتاژ به دبل مقدار لرونکي وي. يعني د متوقف کوونکي ولتاژ مقدار دوارده نور له فريکونسي سره تړ او لري.

که چيرې د الف شکل په د ستګاه کې د A فلزي الکترو د جنسيت ته تغير ورکړو، بياهم همدغه نتايج لاسته راوړو، مګر په دې حالت کې هم د متوقف کوونکي ولتاژ مقدار تغير کوي، يا په بل عبارت د متوقف کوونکي ولتاژ مقدار د A فلزي الکترو د د جنس اړوند دی.

رابرت ميليکان (5 1- 1م) Robert Millikan د هغو د قيقو تجربو پر اساس چې په لسو کلونوکې يې تر سره کړي، نوموړي متوقف کوونکي ولتاژ د مختلفو فلزاتو او د متفاوتو فريکوينسيو وارده وړانګو لپاره اندازه کړئ.

په (1-5) شکل کې، منحني د درونکی ولتاژ له تغيراتو سره د وارده نور د وړانګو د فريکونسي له مخې، د څو مختلفو فلزونو لپاره ښودل شوی.



(1-5) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

دغــه منحني ګاني ښــيي چې که هرخومره دوارده وړانګې فريکونســي پــر A الکترود لږه وي، نو قطع کوونکې ولتاژ به هم کم وي. د قطع کوونکي ولتاژ مقدارونه د هر فلز لپاره د يو مستقيم خط پرمخ قرار لري. څرنګه چې په شــکل کې ګورئ هر خط د فريکونســي محور، په يوه معينه فريکونســي کې چې هغه په v_0 ســره ښــيو قطع کوي. تجربه ښــيي چې که چيرې د وارده وړانګې فريکونسي د A پر فلزي الکتــرود بانــدې له اړوند فلز v_0 څخه کمه وي، نو د فوتوالکتريک ښــکارنده نه رامنځ ته کيږي. نو په دې اساس v_0 ته د قطع فريکونسي وايي.

5-: د بور اتومي موډل (5-1 (1 *Niels Bohr*

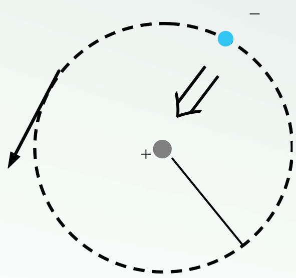
د رادرفــورد د پيشــنهاد پر اســاس چې د اتوم کتله او يا د اتوم مثبت چــارج د اتوم په مرکز په يوې ډېرې کوچنــې ناحيې کې متمرکــز دي، دنمارکي فزيک دان نيلزبور په (1 1)کال کې پيشــنهادوکړ چې اتــوم پــه حقيقت کې د لمريز نظام يو موډل ته ورته دي چې د هغه په مدارونوکې، الکترونونه، د ســيارو په شــان چې د لمر په چاپير څرخي، د هســتې چاپيره څرخيږي. د بور نظريې ته په پام لرنې ســره لکه څنګه چې د ســيارو او لمر ترمنځ چې د جاذبې ميخانيکي قوې په اثر هيڅکله ســياره د لمر په سطحه نه راغورځيږي، نو همدارنګه د دې دليل پر اساس الکترونونه د کولني الکترو ستاتيکي جاذبې قوی په اثر چې د هســتې او الکترونونو ترمنځ وجود لري، په هســته کې نه غورځيږي، يعنې اتوم به نه متلاشي کيږي.

بور، د رادرفورد د اتومي نمونه يې موډل د بې ثباتي د ستونزو د حل لپاره او د اتومو نو دوړانګو لګيدلي پريکــړ شــوي طيف ته په پاملرنې او د ريد برکيــت (Brackett)- بالمر(Balmer) تجربي رابطې د هايدروجن د اتوم طيف لپاره او همدارنګه د پلانک او انشتاين دکوانټمي نظريې له مفکورې اخيستنې ســره ، يوه نمونه د هايدروجن اتوم لپاره چې يو الکترون لري وړاندې کړ. په دغه نظريه کې بور پيشــنهاد وکړ چې ميخانيکي او کلاســيک الکترو مقناطيســي قوانين بايد د اتوم په مقياسونو کې له فرضيو سره يو ځاي په نظرکې ونيول شــي. چې کولای شــو دغه فرضيې په ســاده ډول په لاندې څلورو اصلونو کې بيان کړو:

1 - الکترونونه يوازې په دايروي مدارونو کې په ټاکلو شــعاعګانو ســره حرکت کوي چې دغه مدارونه د ثابتــو مدارونو يــا (stationary orbits) په نوم ياديږي. د الکترون حرکت د m کتلې او د – چارج ســره په يو دايروي مدارکې چې د شــعاع لرونکې دی، د مرکز (هســتې)د + چارج سره په شاخوا کې لکه څنګه چې په(5-1) شکل کې ښودل شوي دی، سرته رسيږي.

په دي 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 دي له $\frac{k\ ^2}{2}$ سره. پدې رابطه کې د قيمت عبارت دي له: ^{2} / m^2 $k = 8.99.10^9$ (د کولمب ثابت)

له مرکز څخه د تیښتې (فرار) بیره (تعجیل)، د الکترون په حرکت کې نظر دایروي حرکت ته برابر دي، لــه $\frac{2}{}$ څخــه چې پــه دې کې په دایروي محیط کې د الکترون ســرعت دي، په پایله کې د نیوټن له قانون څخه په ګټې اخیستنې سره لرو چې:



شکل (5-1)

له مرکز څخه د فرار قوه = مرکز ته د جذب قوه

یعني: $\frac{k\ ^2}{2} = \frac{m\ ^2}{}$ ....(1)

کولاي شــو وښــایو چې د بریښــنایي هســتې په ســاحه کې د الکتــرون پوتنشــیلي 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 (پوتنشــیلي 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 ځینې خاص حالتونه وجود لري چې د ثابتو حالتونو په نوم یادیږي چې په دې 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 الکتـرون په یو ثابـت حالت کې دی. کلاسیک فزیک ته په پاملرنې سره 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 ورانګې له لاندې رابطې څخه لاسته راځي.

$$= {}_{\circ}\ ^{2} \qquad = 1,2,3......$$

چې دلته یو صحیح عدد دی. سربیره پردې، بور د الکتروني مدار کوچنۍ ورانګه یعنې($_{\circ}$) د هایدروجن په اتوم کې چې هغه ته د بور د اتوم ورانګه هم وایي، په لاندې ډول لاسته 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 سره دې نه ځلیږي. خو کولای شي د $_{2}$، ټیټې انرژی سوبې ته په تللو سره وځلیږي. په دغه ټیټه سویه کې د الکترون انرژي نظرلو مړنۍ سویې انرژي ته کمه ده یعنې، $_{1} > {}_{2}$ او د انرژي اختلاف د نوري کوانټم او فوتون په شکل ظاهریږي چې د سویو ترمنځ د غه د انرژي اختلاف برابر دی له:

$$\nu = {}_{1} - {}_{2}$$

5-5: د ایکس شعاع (X وړانګه)

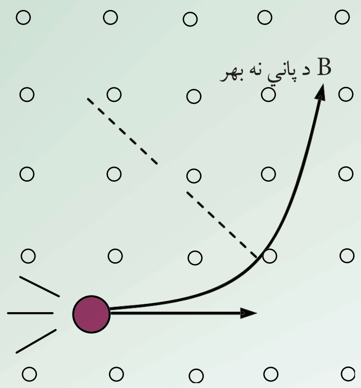
جرمني ساینس پوه روینتګن (Wilhelm Conrad Roentgen) په 5 1 کال د نومبر په اتمه نېټه د جهان د نورو فزیک پوهانو غونډې د کتودي وړانګو په تجربو بوخت ووچې هغوی نوي پېژندل شوي وي. هغه په خپله تجربه کې یو ګلابي ښنبنه یي ګروپ چې په یوه تور مقوايي قوطي کې پوښل شوی وو او کوټه یې تیاره کړې وه، ترڅو چې د کاغذ ډېل 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 خپربږي).

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، څکه نو روینتګن نتیجه واخیستله چې دغه فلوریسنتي 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 خپربږي 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 هډوکې 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 پیژندني کې تر پراخی ګټې اخیستني لاندې راغله. څکه 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library



(5-1 شکل)

1- -5: د کوانټم فرضیه(تیوری)

د هستې او اتومي فزیک پراخیدل ، د فزیکي اندیشو، د دوو لوو و دی پرمبنا صورت ونیول. د دې تیوری پرمختګ او پراخیدل او د کوانټمي میخانیک د تیوری د رسیدو لپاره، لازمه ده چې د نسبیت تیوري ځینې نتیجې وپیژنو. د 5 1 م کال کې، البرت انشتاین د نسبیت په اړه خپلې معروفې نظریې لومړنی برخه وړاندې کړه. هغه د دوو ډېرو پیچلو تجربو د راتلونکو پایلو په اړه په ځیرنې پیل او تر هغه وخته پورې پراخې تجربې سرته رسولې وې. هغه دوو لاندې نتیجو ته ورسیده :

1 - د دقیقو اندازه کولو سره یې وښودله چې د نور سرعت اندازه په خلاکې د نور د منبع د څرنګوالي تابع نه ده. بلکې د نور سرعت له هرې یوې منبع څخه چې خپرېږي، د هغې سرعت برابر له $= 2,998\times10^{8}\ m/$ څخه ده.

- سرعتونه کولی شو، یوازې نظر د جسم یا په معینې علامې سره اندازه کړو. موږ فقط کولی شو، یو شي نسبت بل شي ته د سکون په حالت وپیژنو. یعنې دا چې که ووایو چې یو جسم د سکون په حالت کې دی، هیڅ معنی نه لري. انشتاین دې مسئلې ته په پاملرنه چې دا دوې نکتې کولی شي، د ساده او حیرانوونکې پایلو متضمن وي. هغه د دې دوو ذکرشوو نکتو د سمیدو په فرضولو سره لاندې نتیجې ته ورسیده:

1 - هیڅ ډول جسم یا انرژي نشوکولای چې له نور څخه په لوړ سرعت سره په خلاکې پرحرکت راولو.

- د هر جسم کتله د هغه د سرعت په زیاتیدو سره زیاتیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

- فرض کړئ دوخت د اندازه ګیري یوه وسیله (چې که هر ډول ګړی وي) په زیات سرعت سره د شخص په وړ اندې په حرکت کې دي. د دې شخص اندازه ګیري به داو ښیې چې د ګړی د تک تک کار د هغه ګړی د تک تک د کار 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 ګیري د جسم طول د حرکت په امتدادکې لنډ ښیي. د دغه پورتنیو نتایجو څخه او لنې درې یې مورږ ته ډیر اهمیت لري. د مثال په توګه له اولني نتیجې څخه ویلې شو، هغه وخت چې الکترونونو ته زیاته بیره ورکړو، نو د دوی حرکت نور عادي حالت نلري. په ځانګړي 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. موږ 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 یوې ذرې یا جسم سرعت نشو کولای، په خلاکې د نورې وړانګې سرعت ته ورسوو. دلومړنۍ 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.

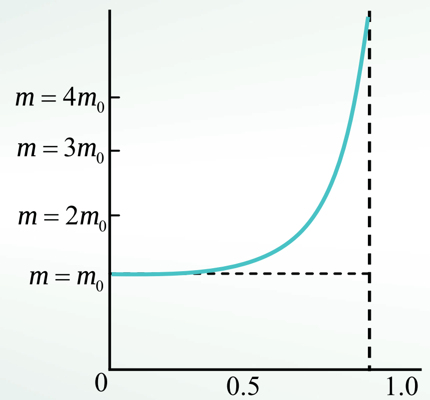
نو د دغه دواړو قوو له مساوي کېدلو څخه لرو چې: $\frac{m^{2}}{} =$

له دغه رابطې څخه د m قیمت داسې لاست راځي: $m = \frac{}{}$

څرنګه چې دالکترون کتله داندازه کولو وړ ده، په حقیقت کې دا دالکترون مومنتم دي چې کېدلی 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. څرنګه چې په عمل کې m نه اندازه کوو په دې اساس یې m ته دیوې ظاهري کتلې نوم ورکړی دی.

د m د اندازه کولو نتایج د سـرعت تابع په شـان په (5-15) شکل کې ښودل شوي دي. د ذرې کتله د سـکون په حالت کې (په صفر سـرعت کې) د ذرې د سـکون 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 سـرعت ( ) ته نژدې کیږي د ذرې کتله په سـرعت سـره زیاتیږي. انشتاین ور اندوینه وکړه چې څه وخت د نور سرعت ته ډیر نژدې شي، د ذرې کتله بې نهایت خوا ته تقرب کوي.

($m \to \infty$, $\to$) دغـه ادعا تراوسـه پورې د مقادیرو د په لاس راوړلو سـره په زر هاووځله د $\frac{m}{m_0}$ نسـبت لپاره د تجربو پواسـطه تایید شـوي دي. موږ په دې باور یو چې ټول جسمونه د همدې خاصیت تابع دي. یعنې د هر جسـم سـرعت چې د نور سـرعت ته په خلاکې نژدې شي، د هغې ظاهري کتله په نامحدوده اندازه زیاتیږي.



(5-15) شکل

انشـتاین وښـودله چې د جسـم کتله (m) د حرکت په وخت کې د لاندې رابطې په واسطه پیداکولای شو:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1-(\frac{}{})^2}}$$

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 شـوي کتله ده. د یادونې وړده کله چې $=0$ شـي، نو د جسم کتله دهغه دسـکون په وخت کتلې سـره 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 شـکل منحني دپورتني معادلې دګراف تغیرات ښـيي. دکتلې د تغیر ولو له سـرعت سره فورمول نه یـوازې د الکترونـو او نورو اتومي ذراتو لپاره بلکې د ټولو متحرکو اجسـامو لپـاره د اعتبار وړ دي. خو څرنګه چې د لویو اجسـامو سرعت لکه هغو جسمونو چې روز مره ورسره سروکار لرو، معمولاً د نور د سـرعت پـه پرتله دومـره لږدی چې د $\frac{2}{2}$ — مقدار ډیر کمیږي. نو پدې اسـاس د $\frac{2}{2}$ مقدار بیاهم فوق العـاده کمیږي، په نتیجه کـې m او m_0 مقادیر دومره یو بل ته نژدې کیږي چې د هغوی د توپیرپه هکله څه نشـو ویلی. په بل عبارت دکتلې نسـبتي زیاتوالي په عمل کې یوازې په هغو ذراتو کې کولای شـو تشـخیص کړو چې اندازه يې د اتوم او یا له هغې څخه کوچني وي. او کولای شـي چې له یوه کوچني کسر ( )سره نژدې سرعت پیداکړي.

دغه موضوعات چې تراوسـه پورې ذکر شـوي یـو ډیر تاریخي اهمیت لري، ځکـه چې فزیک پوهان يې دنسـبیت د تیوري په سمښـت معتقد کړل. تجربوتر اوسه پورې په عمل کې ښودلې چې ډیر روښانه شواهد د نیوټن فزیک د نیمګړ تیاوو په اړه د هغو ذر و په هکله چې ډیر زیات سرعت لري، را ټول کړي. کولای شـو الکترونونو ته زیاته انرژي ورکړو. دغه کار د الکترونونو تعجیل ورکولو سـره دیو قوي ولتاژ پواسـطه په خلاکې صورت مومي. څرنګه چې دالکترون چارج معلوم دي او همدارنګه د انرژي زیاتیدل (◦) او د سـکون کتله (m_0) هم معلومه ده او د سـرعت د وخت په تعینولو اود الکترون مسـیر په یوه معینه فاصله کې کولای شـو اندازه کړو، نو د دې پر اسـاس ، د ( ) انرژي د مقادیرو حاصل له حرکي انرژي سـره په اړیکه کې دکلاسـیک میخانیک پراسـاس $(\frac{1}{2}m\ ^2)$ سـره مقایسه، شـوني (ممکنه) کیږي. د تجربو له لارې معلومه شـوې ده، کله چې الکترونونه د نور د سرعت په پرتله کم سرعت ولري، نو دغه رابطه پدې ډول ده:

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

بایـد وویل شـي چې په هر حالت چې له فوتو الکتریک نه خبـرې کوو پورتني رابطه په کار وړو. تردې ځایه و پوهیدلو چې الکترونونه په واقعیت کې کوچني سرعتونه لري، m او m_0 یکې تقریبا سره مساوي وي، خو څه وخت چې د الکترونونو سـرعت زیاتیږي، نو د — نسـبت بیا یو کوچني کسـر نه دي او د $(\frac{1}{2}mv^2)$ کمیت ◦ سره متناسبه نه زیاتیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

چې دا ناخوالي د په زياتيدوسره د $m_{\circ}$ د تغيراتو په سبب زياتيږي. البته د حرکي انرژي زياتيدل اوس هم برابر دي له هغه کار سره چې د برقي ساحې پواسطه رامنځ ته شوي دي. مګر څرنګه چې نورنو کتله همغه $m_{\circ}$ 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 ذخيرې سره يو ځای زيات شي، تر يوې ټاکلې اندازې پورې ^{2} تــه نــژدې کيږي، د کتلې زياتوالی له سـرعت سـره، په دا مربوط دی، لکـه دا چې د حرکي انرژي څرنګوالي د کتلې په زياتوالي سره رابطه لري. کله چې اندازه شوي حرکي انرژي په يو عطالتي نظام کې وي، د (Δm) اندازه ګيري شوي کتلې زياتوالي به په هغه نظام کې له سره متناسبه وي، يعنې:

$\Delta m \propto$. ولـې ډيرې زياتې حرکي انرژي لپاره لازمــه ده ترڅو د کتلې فوق العاده زياتوالي حاصل شي. دا کوچنی د تناسب ثابت، په حقيقت کې انشټاين ته وښود له چې د دی قيمت $(\frac{1}{\ \ 2})$ ده، چې په دې کې په خلاکې د نور سـرعت دي، يعنې: $\Delta m = \frac{}{2}$ ، نو د m ټوله کتله (m) به د يوه جسم لپاره، د سـکون کتلې له مجموع $(m_{\circ})$ او $\frac{}{2}$ســره برابره وي، يعنې: $m = m_{\circ} + \frac{}{2}$ د انشټاين د دی ور انديز پر اساس، $m_{\circ}$ د حرکي انرژي له معادلوالي سره يو خاص حالت موجود دي، دهغه په نظر د کتلې او انرژي ترمنځ د يو د قيق مساوات رابطه وجود ولري. نوويلي شوچې د سکون کتلې $m_{\circ}$ مقدار هم بايد له يو مساوي مقدار او يا د سکون له انرژي ($_{\circ}$) سره مطابقت ولري.

څرنګه چې، $m_{\circ} = \frac{_{\circ}}{2}$ نو مخکينی رابطه ليکلی شـو: ^{2} / + ^{2} / $_{\circ}$ = m. که د انرژي د يو جســم د ټولې انرژي + $_{\circ}$ = لپاره په کار يوسـو، کولی شـووليکو چې: ^{2} / = m وروستي رابطه د انشټاين همغه دقيقه نتيجه ګيري وه، چې په کال 5 1 م کې يې کړي وه. چې د هغه پرېنسټ يې د يوه جسم کتله په حقيقت کې د هغه د انرژي د محتوی يوه اندازه ده.

دا رابطه په يوه لاســمه طريقه چې بنــايي د فزيك يوه ډيره مشهوره معادله ده داسې ليکی: ^{2} m = د وروسـتيو معادلوله توضيح نه دي پايلې ته رسـيږو چې کتله او انرژي د يو سيسـتم د مشـخصې لپاره مختلف تعبيرونه دي. اړينه نه ده، که وو ايو، کتله په انرژي او يا انرژي په کتلې بدليږي، بلکې وايوچې يو جسم د اندازه شوي m په کتلې سره، د انرژي برابر له ^{2} m سره لري.

ددې تساوي او یا د کتلې او انرژي برابروالي ضمني مفاهیم ډیر پار وونکي دي. لومړي دا چې د تحفظ (بقا) دوه لوي قوانین دیوه واحدقانون دوه متر ادف بیانونه جوړیږي. په هر سیستم کې چې ټوله کتله یې تحفظ لري، ټوله انرژي به یې هم پایښــت (بقا) ولري. دویم دا فکرر امینځته کیږي چې ښایي د سکون د انرژي دا اندازه، د انرژي نور وبڼو(شکلونو)ته بدله شي. څرنګه چې د انرژي د تساوي مقایسه له کتلې سره ډیره زیاته ده، نو ډیر لږ کمښت به د سکون په کتله کې د ډیرې زیاتې انرژي له ازادیدو سره د بیلګې په ډول د خوځښتي (نوساني) انرژي یا الکترو مقناطیسي تشعشع سره وي.

- -5: د نور دوه ګوني طبیعت

موږ غواړو چې د کتلې او انرژي له رابطوڅخه یوه یې دنور دکوانټمونو او د هغوی د متقابل تاثیر، اتومونو سـره په نظري لحاظ تر بحث لاندې ونیسـو. زموږ د ابحث د فوتو الکتریک اثر او د بورموډل سـره، توپیرلري. د فوتو الکتریک اثر له څیړنې څخه پوه شو چې یو کوانټم نور د انرژي لرونکي دي چې په هغه کې ثابت پلانک او د نور فریکونسي ده. دا مفهوم د x د وړ انګو په اړه هم کارول کیږي. پو هیږو چې د x وړانګه د مریي نور په شـان الکترو مقناطیسـي تشعشـع ده، اما د هغوي فریکونسـي د مریي نور له فریکونسـي څخه زیاته ده. سـره له دې هم د فوتو الکتریک اثر د یو کوانټم د حرکت د اندازې په هکله موږ ته څه نه وایي.

پوهیـږو چـې یـو کوانټم نور د انـرژي لرونکي دي، نو ایـا د حرکت انـدازه (مومنټم)هم لري؟ د مومنټم لویوالي د یوه جسم لپاره د m کتله او د سرعت د حاصل ضرب په صورت تعریفیږي، یعنې: $= m.$ کـه چیـرې د m پر ځای دهغه معادلـه انرژي (^{2} /) و ټاکو، کولی شـوو لیکو چې: / ^{2} = . پورتني معادله دومنټم د محاسـبې او یاد حرکت اندازې لپاره پکاروړل کیږي چې په هغه کې د کتلې نوم نه دي یاد شـوي. اوس دهمدې معادلې پواسـطه د یو فوتون د حرکت اندازه د له انرژي سره تعینوو.

پـه دې ځـاي کې د د سـرعت پر ځـاي د نور سـرعت ( ) وضع کـوو او کولي شـوو لیکو چې:

/ = ^{2} / = . د یو کوانټم نور = لپاره که چیرې د پر ځای د هغه قیمت

په پورتني رابطه کې ځای پر ځای کړو، د حرکت اندازه یادیو کوانټم نور مومنټم په لاس راځي:

= —

(c) ketabton.com: The Digital Library

(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 اسانی 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 دټکرېر 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 لړ کمښت یعني 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 تجربوپه واسطه وښودله چې فوتونونه کولای شی 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 حالتونوکې، 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.

همدارنګه په 1کال کې لویي دې بروګلي (-1 (1 Louis de Broglie فرانسوي پوه
ور انډیزو کړچې د نور دوه ګوني څانګړنه (ذره یي- موجي) د الکترون او نور اتومي ذراتو لپاره هم په کارورلي شو. هغه وویل چې دغه دوه ګوني خاصیت (ذره یي – موجي) د ټولو کوانټمي مراحلو لپاره یو بنیادي ځانګړنه ده. د دغه نظر په اساس، هغه څه چې موږیې تل یوه مادي ذره ګڼو، په ځینو شرایطو کې کولای شي، د موج په بڼه عمل وکړي، همدارنګه دي بروګلي داسې رابطه پیداکړه، چې د هغې په واسطه کولای شو، دهغه ذر و د څپې اوږدوالي پیداکړو،کوم چې د موج په شکل عمل کوي. څرنګه چې مووليدل د فوتونونو د حرکت اندازه د λ څپې طول له $= \frac{}{\lambda}$ سره برابر دي. د بروګلي نظر دا وو چې دغه رابطه د فوتونونو لپاره استخراج شوي ده، د هغو الکترونونو لپاره چې $= m.$ مومنټم لري هم په کارورل کیږي. نو هغه پیشنهادو کړ چې د یو الکترون طول موج عبارت دي له $\lambda = \frac{}{m}$ څخه. د بروګلي له فرضیې او مختلفو تجربونه ثابته شویده چې د(ذرې- موج) دوه ګوني خاصیت یو عمومي خاصیت دي اونه یوازې د نور بلکې د مادي لپاره هم دي. خو اوس مهال معمول دادي چې د ذري کلیمه یوازې د الکترونونو او فوتونونو لپاره په کارورو او سره له دې چې دواړه پخپلو کې ډیر مهم توپیر ونه لري، مګر بیاهم د ذرې او موج د دواړو خاصیتونو لرونکي دي.

- -5: ددې بروګلي د امواجو سرعت

د نیوټن د کشفیاتو په اساس چې د نور امواج د فوتونونو په شکل عمل کوي، دغه سوال مطرح شو چې ایا امکان لري چې ذرات هم کله کله د موج په شکل عمل وکړي؟ وروسته معلومه شوه چې په حقیقت کې ذرات هم د یوډول څپه ییز خاصیت لرونکي دي. دغه خبره په کال 1 1کې کشف شوه. په دغه کال کې برګلي یوه نظریه وړاندې کړه چې دهغې په اساس هر ذره له یو طول موج سره تړ او لري، چې موږ کولای شو دغه طول موج په ساده ډول د استدلال په واسطه لاسته راوړو. کولي شو چې د هري ذرې د څپې اوږدوالي د ذرې او فوتون له شباهت سره وګڼو. د فوتون په اړه پوهیږو چې:

$$\text{د فوتون طول موج } (\lambda) = \frac{}{\text{د فوتون انرژی}}$$

یا: $\text{د فوتون انرژی} = \frac{}{\lambda}$

(c) ketabton.com: The Digital Library

له نسبيت څخه پوهيږو چې د کتلې او انرژي تر منځ د $\Delta = (\Delta m)^{2}$ 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 وښيو (د فوتون مخفف دی)، نو کولای شو وليکو چې: $= m^{2}$ 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 يا m دی. که چيرې هره ذره د څپې له يوه اوږدوالي سره تړ او ولري، نو د څپې دغه د څپې اوږدوالي د استدلال له مخې په لاندې توګه ليکلی شو.

$$\frac{}{m} = \frac{}{\text{د ذرې مومنتم}} = \text{د ذرې د څپې اوږدوالی } (\lambda)$$

دغه د ذرې فرضي د څپې اوږدوالي ته، د دې بروګلي طول موج وايي. نو ددې بروګلي طول موج د يوې ذرې د m د کتلې او ( ) سرعت عبارت دی له، $= \frac{}{m}$ د ذرې طول موج (λ) او د دې بروګلي د موج سرعت عبارت دی له $= \frac{}{\lambda m}$ څخه.

5-: د هايز نبرګ د قطعيت د نشتون اصول

موږ په وارو ويلي دي چې هر فزيکي کميت په هره سـمونتيا سـره چې وغواړو اندازه کولای شو، په صحيح ډول مطلوبه درجه اندازه ګيري ته در سـيدلوپاره بسـنه کوي(کافي ده) چې يوه حساسه اودقيقه وسيله طرحه کړو. خو موجي ميخانيک ښودلي ده چې حتی په فکري از مايښتونو اوياد اندازه ګيری په ايده ال(خيالي) وسايلو کې هم داندازه ګيري په سموالي او صحت کې نيمګړتياوې وجودلري.

د مثال په ډول موږ څرنګه کولای شـو د هغه موټر موقعيتونه او سـرعت چې د يوې جادې پر مخ د ورو حرکت په حال کې وي، اندازه کړو. د يوه موقعيت د تعينولو لپاره په يو معينه لحظه کې د موټر د مسير مخامـخ موقعيت د يوه خط په واسـطه په نښـه کوو. پـه هماغه لحظه کې، يو توقف کوونکي سـاعت (سـتاپ واچ) سـويچ کوو، موټر د نظر لاندې خپل مسـير طي کوي او په هغه وخت کې چې د جادې أخرې برخې ته ورسـيږي، بيايې هم په نښـه کوو او ساعت ته توقف ورکوو. له هغې وروسته څکه چې د موټر د حرکت لوري هم معلوم دی. د دواړو نښو تر منځ واټن اندازه کوو، او طي شوي واټن پر وخت تقسيموو. او متوسط سرعت ترې په لاس راوړو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

نو پوهیږو چې کله موټر د دوهمې نښانې ځای ته ورسیږي، په یوه معینه فاصله کې د پیل له نقطې څخه په حرکت کې دی، او په یوه ټاکلي متوسط سرعت سره یې خپل معین مسیر طي کړی دی. که دغه عمل په ډیرو کوچنیو واټنونو کې تکرار کړو، نو کولای شو چې لحظوي سرعت د مسیر په هره معینه لحظه کې په لاس راوړو. اوس له جادې او موټر څخه تیرېږو او یو الکترون چې د یوه تخلیه شوي لامپ(ګروپ) له منځ څخه تیریږي، په پام کې نیسو. موږ کوښښ کوو چې د الکترون سرعت او موقعیت اندازه ګیري کړو. موږ باید په خپله اندازه ګیري کې تغیرات راولو. موږ پو هیږو چې الکترون دومره کوچنی دی چې نشـو کولای د هغه ځای د مریي نور په مرستـه مشـخص کړو(سـره له دې چې دمریي نور د څپې طول کوچنی هم دي، مګر بیاهم قطربې له یوه اتوم څخه 10^4 ځلې زیاته دي). د یوه الکترون د ځای تعینولو لپاره د یو اتم د قطر په اندازه سـاحه کې(له یوه سـرڅخه تر بل سـره پورې د $10^{-10}m$ په شـاو خواکې) ښـایي چې د نور له وړانګې څخه ګټه واخلو چې د موج طول یې د 10^{-10} مترو په شـاوخواکې او یا له هغه څخه هم کم وي. مګر فوتون چه د څپې له دومره کوچني طول (λ) (او له زیاتې فریکونیسی) سـره، $\frac{}{\lambda}$ مومنتم، د ( ) فوق العاده زیاته انرژي لري. دې ته په پاملرنې سـره پوهیږو کله چې داسې فوتونو نه کله چې د الکترونونو پواسـطه خپریږي، دیته ورته دې لکه چې ټینګه لغته ورته ورکړل شوي وي. د چټکتیا په پایله کې به الکترون یوه نوي او نامعلوم لورته بدلون وکړي. (چې دغه یوه نوي مسـله ده، داسې یوه مسئله چې د موټر موقعیت د اندازه ګیري د بحث په وخت کې حتي د هغه په اړه موفکر هم نشـو کولای) ځکه نو کله چې مو هغه فوتونونه چې تیت شـوي نه دي، پیداکوو، کولای شوله دغه نور څخه چې لري یې، نتیجه واخلو چې الکترون به چیرته وي، په دې صورت کې مو په حقیقت کې د الکترون ځای پیداکړی دی. مګر په دې پروسـه کې به مو د الکترون سـرعت ته د لویوالي او هم د جهت له اړخه تغیر ورکړی وي. په واضحه توګه ویلې شـوکه څه هم کولای شـو چې د الکترون ځای مو (د څپې له یو ډیر لنډ طول نه په استفادې سره) تعین کړو، مګر د سرعت سموالي یې لږ معلومیداي شـي. موږ کولای شـو ددغو فوتونونو پواسطه چې لږه انرژي لري، د الکترون خپریدل راپارول کم کړو، مګر ځکه چې نور ( ) د کوانتمونو انرژي لري، دکمو انرژي فوتونونه به لوي طولي موجونه ولري، نو ځکه دلازیات (قطعیت نه شتون) کې د الکترون د موقعیت دقت حاصلیږي.

لنـډه دا چـې موږ نشـو کولاي د يـوه الکترون موقعيت او سـرعت په مکمل دقت سـره انـدازه کړو. دغـه نتيجـه ګيـري ته د عـدم قطعيت اصـل ويل کيږي، چـې د جرمنـي فزيک پوه ورنـر هايزنبرګ (1901 - 1976 Werner Heisenberg) په واسطه بيان شويدي. موږ کولاي شو، د عدم قطعيت اصل کمي مقدار د سـاده فورمول په واسـطه چې د شـرودينګر د ذراتو د حرکت لپاره د موجي معادلې څخه اسـتخراج شـويدي، بيان کړو. هرکله چې Δx عدم قطعيت په مکان او (Δ) عدم قطعيت په مومنټم کې وي، نو په دې صورت کې د دوو عدم قطعيتونو حاصل ضرب بايد د پلانک له ثابت سـره برابر او يا له $\frac{}{2\pi}$ څخه زياته وي. يعنې:

$$\Delta x \,.\, \Delta \geq \frac{}{2\pi}$$

هـم دغه اسـتدلال او معادلـه د موتر د تجربې په پاره کې هم سـمه ده، خو د هغو جسـمونو لپاره چې زياده کتله لري، عملي نتيجه نلري. يوازې په اتومي مقياسـونو کې دغه محدوديتونه ښـکاره او داهميت وړوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د پنځم څپرکي لنډيز

- د نوي فزيك بنسټ د نسبيت او كوانتمي نظريو مجموعه تشكيلوي. د نسبيت نظريي د هغو پديدو د مطالعې په اړه دي چې چټكوالي يې د (نور سرعت ته ډېر نژدې) دي.
- د كوانتمي فزيك نظريي د ډېرو كوچينو پديدو مطالعه ده، لكه د اتومونو ماليكولونه او ورې ذري 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 توگه 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 ځيني 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 لـه وړانگه څپې په ډېر كوچني طول سره د بنفش نور په شان له يوبر يښنا ښودنكي فلز خولى سره چې د منفي چارج لرونكى وي، ولگيږي، د برق د تخليه كېدو باعث كيږي، چې دغه الكتريكي(برقي)تخليه د يوه فلزله سطحې څخه د الكترون دجلا كولو په دليل(د نور د لگېدو په واسطه)، دغه پديدې ته فوتو الكتريك او د فلز له سطحې نه خپرو شوو الكترونونو ته فوتو الكترون وايي.

• بـور خپـل مودل د هايدروجن د اتوم لپاره چې يوالکترون لـري ارايه کړ چې دغه مودل د لاندينيو څرگندونو پر اساس دي.

• الکترونونه په دايروي مدارونوکې په مشخصو شعاعگانو سره حرکت کوي چې دغه مدارونه د ثابتو مدارونو يا (stationary orbits) به نوم سره ياديږي.

• پـه اتـوم کې دحرکت ځيني 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 شعاعگاني له لاندې رابطې څخه لاس ته راځي: $= a_\circ \quad 2$
$= 2,3.....$

• بور همدارنگه فرض کړه چې که څه هم يو ثابت الکترون چې په يو ځانگړي ثابت حالت کې m انرژي سره نه لگيږي، مگر کولای شي د انرژي ښکتني سطحې ($_2$) ته په رسيدو سره ولگيږي. 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 ظاهريږي، دغه د سـويې ترمنځ د انرژي اختلاف برابر دی له $_2 \quad - \quad _1 \quad = \quad \nu$ سره.

• پـه 5 1 کال د نوامبـر پـه اتمه، روينتگن دنړی مشـهور فزيک پوه چې دکتـود وړانگو په تجربو مصروف وو هغه يې کشـف کړ. هغه پخپلو تجربوکې يو کمزوري نور په کوچنی دستگاه کې چې هغه ته نږدې وو، مشـاهده کړ. روينتگن و ښـودله چې د وړانگه 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، لرگي، المونيم، پلاتين او سـرب کې شرحه کړ. هغه ووېل چې د دغو وړانگود نفوذ توانايي د سـپکو موادو، لکه کاغذ، لرگی او غوښـه کې نسـبت متراکمو موادو، لکه سرب، پلاتين او هدوکې ته زياته ده. له دغه شعاعو څخه په طبابت کې ډېره گټهٔ اخيستل کيږي.

• د انشتاين د نسبيت تيوري په لاندې ډول سره توضيح شي:

1 - هيڅ ډول جسم يا انرژي ته نشو کولای، د نورله سرعت ( ) څخه په خلاٌ 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 $= 0$ شي نو کتله یې $m_\circ$ دی چې د سکون د کتلې په نوم یادیږي. انشتاین وښودله چې $m = m_\circ / \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ دي.

- فرض کړئ چې دوخت د اندازه نیول یوه وسیله (هر ډول ساعت) چې په یو زیات سرعت سره د یوه شخص له مقابل څخه په حرکت کې وي. اندازه‌گیري به وښیي چې د ساعت د ټک ټک کار د هماغه ساعت د وخت کار په پرتله، نسبت و هغه شخص ته چې د سکون په حال کې دی، پخ (ورو) کیږي.

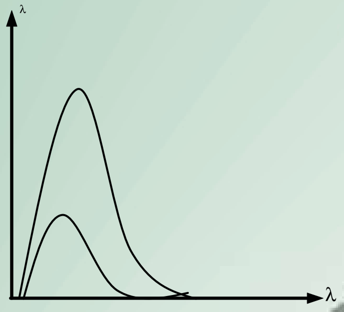
• کامپتون د خپلو تجربو په نتیجه کې وښودله چې کولای شو یو فوتون، لکه یوه ذره وګڼو، د حرکت له یوې اندازې سره چې همدارنګه د یوې ټاکلې انرژي لرونکې دي. همدارنګه هغه وښودله چې د فوتون او الکترون ټکر(برخورد) پخپلو کې د مومنتم (د حرکت داندازې) او انرژي د تحفظ له قانون څخه پیروي کوي. همدارنګه کامپتون وویل چې فوتونونه د سکون په حالت کې وجود نه لري. ځکه نو د سکون کتله هم د فوتونونو لپاره وجود نه لري. همدارنګه هغه وویل چې فوتونونه په ځینو حالاتوکې د ذرو په شان عمل کوي(د انرژي او مومنتم سره)، او په ځینو حالاتوکې بیا د څپې (موج) پشان عمل کوي چې د فریکونیسي او د څپې اوږدوالي لرونکي دي، همدارنګه الکترومقناطیسي رفتار لري. همدارنګه فرانسوي فزیک پوه دې بروګلي وړاندیز وکړ چې د نور دوه‌ګوني موجي- ذره یي خاصیت د الکترون او نورو ذرو لپاره هم په کار وړلې شو. هغه وویل چې ښایي دوه‌ګوني 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 حالاتو کې کولای شي د موج په شکل عمل وکړي. د دې بروګلي نظریه دارنګه وه چې، هره ذره له یوه د موج له طول سره تړ او لري. د هرې ذرې اوږند طول موج ته کولای 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: $= \quad / m$ د ذرې د څپې اوږدوالی (λ)

• دالکترون موقعیت چې د زیاد سرعت لرونکي دي، دالکترون د ډیرې تیزي په نتیجه کې ډیر تغیر د هغه په نوي او ناڅرګند لوري کې پیداکیږي. موږ کولای شو،د هغه له لوري (جهت) څخه چې لري یي، نتیجه تر لاسه کړو چې الکترون چیرته دي؟ او لوري یي کوم دي؟ خو موږ نشو کولای 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 واسطه بیان شویدي. د عدم قطعیت اصل د اندازې مقدار کولای شو، له عادي فورمول څخه چې د شرودینګر دذراتو د حرکت لپاره له موجي معادلې څخه استخراج شوي دي، بیان کړو. کله چې Δx د مکان عدم قطعیت او Δ د حرکت د اندازې (مومنتم) عدم قطعیت وي. نو په دې صورت کې د دوو عدم قطعیتونو حاصل ضرب باید برابر یاله ($\frac{h}{2\pi}$) څخه زیات وي یعني: $\Delta x.\Delta \geq / 2\pi$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د پنځم څپرکي پوښتنې

1) په مخامخ شــکل کې د دوو تورو جســمونو تشعشع او هغه چې تور ندي، د تودوخې په عين درجه ښــودل 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 هغــو نظريــو له ډلې نه چې د کوانتمي ميخانيک بنســټ جوړوي، لومړنۍ نظريه د کوم فزيک پوه له لورې وړاندې شوه؟

) د پديــدو پــه توجيه کولو کې د کلاســيک فزيک نميګړتيا څه وه؟ څه چــې مو په دې اړه زده کړي وي، څو کرښې وليکئ.

5) څــه شــی ددې لامل شــول چې نوې څيرنــې د مادې د پېژندنې او اتوم د جوړښــت پــه 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 لای شو؟

څلور ځوابيزه پوښتنې:

1 - د ماکس پلانک ثابت واحد عبارت دي له:

الف- الکترون ولت   ب- الکترون ولت في ثانيه /

ج- ژول ثانيه .   د- ژول في ثانيه /

- د فوتــو الکتريــک پــه پديده کې، متوقف کوونکــي ولتاژ اندازه له کومو عاملونو ســره اړيکي 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.

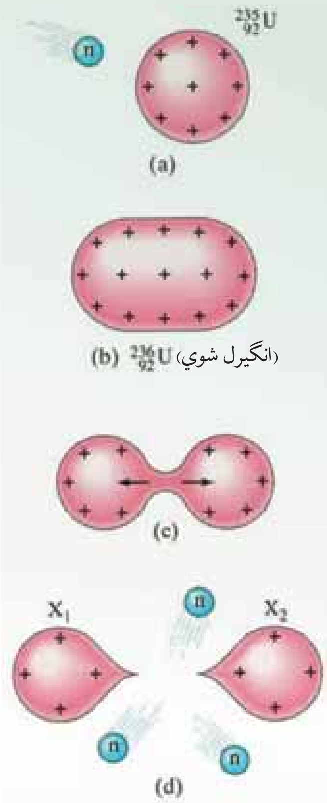
- د دې بروګلي دسرعت معادله عبارت دي له:

الف- $/\lambda$ ب- $/m$ $\lambda =$ ج- $/\lambda m$ $=$ د- $/t$ $=$

(c) ketabton.com: The Digital Library

شپږم څپرکی

هستوي فزیک



مخکې د اتومي فزیک د ځینو برخو له مفاهیمو سره اشنا شوو. د نسبیت او کوانتمي نظریو په شلمه میلادي پیړۍ کې فزیک په بشپړه توگه بدل کړ. اوس مهال پوهان د کوانتمي د نظریاتو او مفاهیمو په مرسته د ډېرو پدیدو د توجیه لپاره په بشپړ مطابقت سره تجاربو ته لاس رسي پیداکړ.

درادرفورد لومړني تجارب د اتومونو په بمباردمان کې د الفا ($\propto$) له وړانگې وښودله چې د اتوم هسته ډېره وړه اما د اعظمي کتلې د برخې لرونکې ده، هغه نتیجه واخېسته چې ټولې هستې پروتون لري، اما د هستې کتله ډېره او چارج یې له هغې اندازې نه لږدې چې د هغه تشکیل ته په پاملرنې سره په هسته کې یې له پروتونو څخه انتظار کېږي. څکه نو په هسته کې باید یو ډول خنثي ذرات د ذراتو له برېښنایي خنثي ترکیب سره له مخالفو چارجونو سره موجود وي، د خنثي ذراتو معما تر 1932 کال پورې حل نه شوه، څرنگه چې په هسته کې د پروتونو ترمنځ منځنی فاصله ډېره کمه ده. څکه نو برېښنایي تدافعي قوه د هغوي ترمنځ ډېره لویه ده.

که د پروتونو او نیوترونو د پیوستون (اتصال) جاذبې لویه قوه موجوده نه وي، دا قوه به په شدت سره پروتونونه یو له بله لرې کړي. په دې څپرکي کې یوه اساسي موضوع چې په اتومي فزیک کې مطرح کېږي، یعنې د اتوم د هسته يي جوړښت، ځانگړنې، په هغو پورې اړوند عکس العملونه تر مطالعې لاندې نیسو او تاسو به د هستوي انرژي، تراو، طبیعي رادیواکتیو، مصنوعي رادیو اکتیو، د رادیواکتیو ایزوتوپونه، د هستې انشقاق، زنجیري تعامل، د هستې سوځیدل او د هستې له ریکتور سره اشنایي پیداکړئ.

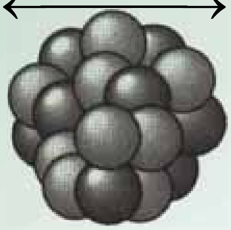
(c) ketabton.com: The Digital Library

6-1-1: د هستې اندازه او جوړښت

ایا پوهېږئ چې څه وخت او د چا په واسطه د هستې د اندازې او جوړښت مطالعه پیل شوه؟ او له هغه نه څه نتیجه لاسته راغله؟ کولي شو چې 1896 میلادي کال د هستوي فزیک د مبحث د پیل نېټه وګڼو، ځکه په همدې کال کې هنري بیکیورل (Becquerel Henri) د رادیواکتیو (Radio Active) تشعشعات او د ( ) یورانیم ترکیبونه کشف کړل.

له هغه وروسته نورو پوهانو د یو شمېر تجربو په ترسره کولو، د مودل په وړاندې کولو او د کوانتم د میخانیک په اړه په ځانګړو نظریاتو سره دا بحث پراخ او بشپړ کړ.

7.2×10^{-13} m



(6-1) شکل

درادرفورد Rutherford محاسباتو وښودله چې د هستې د $10^{-14}\,m$ له حدودو څخه لویې نه وي چې ددې وړوکوالی پر اساس د هغه د وړانګې طول د هستې په فزیک کې د یو مناسب واحد په توګه فیمتومتر (m) منل شوي دي چې ځینې وخت هغه ته (m) هم وایي او فرمي له $10^{-15}\,m$ سره برابر دي.

فعالیت

د لوبو په یوه ډګر کې یو ځای وټاکئ چې بعدونه یې 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 وکړی او پدې اړه له ډلو سره مباحثه وکړئ.

د هر اتوم هسته د معینو پروتونو او نیوترونو لرونکي وي، د معمولي هایدروجن د اتوم له هستې پرته چې یوازې یو پروتون لري. پروتون (Proton) هغه ذره ده چې + چارج لري، مګر نیوترون (Neutron) له بریښنایي نظره خنثې دي.

پروتونونه او نیوترونونه په بشپړه توګه د هستې ذرې ګڼلې کېږي، د اتومونو د چارج او کتلې د ذرو اندازه چې د اتوم جوړونکي دي، په درېیم 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 څنګه چې مو ووېل 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 دکتلې نمبر د عدد په نامه يادوي او هغه په A سره ښيي، يعنې:

$$A = \quad + \quad ....(1)$$

هغه څه ته په پاملرنې سره چې ووېل 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 کولی شو، د x کيمياوي نښه په ^{A} سره وښيو.

مثال: $^{56}_{26}$ د اوسپنې د اتوم هسته ده، چې 26 پروتونه او $30 = 26 - 56 =$ نيوترونه لري او همدارنګه دې لاندې بيلګو ته پاملرنه وشي:

$^{1}_{1}$ يا $_{0}$ $\cong^{1}_{1}$ 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 شمېرېې يو برابر نه وي. له دې امله د عدد په بشپړ ډول دا مشخص کوي چې هسته دکوم 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

پوښتنې

1. د اتوم د هستې بعدونه څومره د اتوم له بعدونو څخه واړه دي؟
2. په هستوي فزيک کې د يوه اتوم کيمياوي نښه څنګه ښودلای شو؟ مثال يې راوړئ.

درېيم ډول ايزو توپ د ($^{3}_{1}$) ترينيوم په نامه يادېږي، چې د $^{3}_{1}$ په نښــه ســره ښــودل کېږي او په طبيعت کې د هر 10^8 اتوم معمولي هايدروجن په وړاندې يوازې يو ايزوتوپ ($^{3}_{1}$) وجود لري.

مثال: هغه ماده چې په هســتوي لومړني بم کې وکارول شوه، يورانيم (235) وو. ددې طبيعي يورانيم ايزوتوپ زياتوالی يوازې د 0.715 ســلمې په حدودوکې دي. يورانيم د عناصرو په دوره يي جدول کې 92 نمبر عنصر دي. په 235 يورانيم کې د موجودو پروتونو او نيوترونو شمېر څومره دي؟

حل: د پوښتنې پراساس لرو چې: $=92$ او $A=235$

نو د موجودو پروتونو شــمېر په هســته کې له 92 ســره برابر دي. څرنګه چې نيوترونونه د ($A-$) له تفاضل څخه لاســته راځي، نو له (143) ســره برابرېږي او ددې ايزوتوپ ځانګړې نښــه د ($^{235}_{92}$) په بڼه ښودل کېږي.

6-1-2: هستوي قوه

وموليدل چې هسته له بې چارجه نيوترونو او د مثبت چارج لرونکو پروتونو څخه تشکيل شوې، اوس دا پوښتنه رامنځته کېږي، چې کومه قوه د هستې دا ذرات يو دبل ترڅنګ ساتي؟

پــه مخکينــي څېرکي کې مــو وليدل، هغه قوه چــې الکترونونه پــه اتومي مدار کې ســاتي، د مخالفو چارجونو په منځ کې پېژندل شوي برېښنايي جاذبوي قوه ده، اما واضح ده چې دا هغه قوه نده چې ذرات په هســته کې وســاتي، ځکه لومړي خو نيوترون بې چارجه دي او برېښــنايي قوه پر هغه اغيزه نه کوي، دوهم دا چې پروتونونه مثبت چارج لري او برېښنايي قوه د هغو ترمنځ د دفعې قوه ده.

پوهانو له ټولو ازمايښــتونو او مطالعاتو څخه دا نتيجه ترلاســه کړه، چې ښايي د هستې د ذراتو ترمنځ بله قوه موجوده وي، ترڅو هغوي يود بل ترڅنګ وســاتي او دا قوه يې د هســتوي قوې په نامه ياده کړې ده.

هستوي قوه په ډېره نژدې فاصله کې يعنې يوازې د هستې د ذرو ترمنځ چې په ډېره کمه فاصله د $2\ m$ پــه شــاوخوا کې يو تربله واقــع دي، عمل کوي. ددې قوې انــدازه ډېره او دملاخطــې وړ ده، د جاذبې هستوي قوه د دوو پروتونو ترمنځ چې په دومره کمه فاصله کې يو له بله واقع دي چې د هغوي په منځ کې له برېښنايي تدافعي قوې څخه ډېره قوي ده، له دې امله هستوي قوه د عظيمې قوې په نامه هم يادوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې

1. هستوي قوه کومې قوې ته وايي؟
2. پروتون او نيوترون يو له بله څه توپير لري؟

3-1-6: ايزو توپونه، ايزوتوپ يعنې څه؟

د يوه معلوم کيمياوي عنصر هستې چې د نيوترونو شمېرې 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 بېلګې 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} ډېروالی په طبيعت کې 98.9 سلمه ده او د کاربن 13 ډېروالی له 1.1 سلمې سره برابر دي، اما کاربن ^{14} په بشپړ ډول په طبيعت کې نه پيداکېږي.

څکه نو هغه په ازمايښتي ځايونو او د ځينو هستوي بهيرونو په ترڅ 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 ذرې نوم	(دکولن چارج)	(g) کتله	(m) وړانګه
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

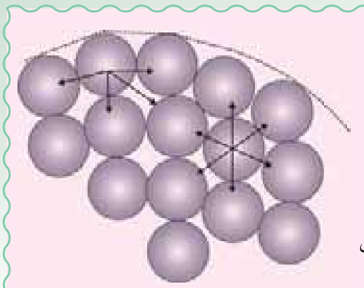
له دې امله هغه د متفاوت په نوم يادوي، معمولي هايدروجن (چې يوازې يو پروتون لري). د هايدروجن ډېر سپک او متداول ايزوتوپ دي 99.985 سلمه هايدروجن چې په طبيعت کې موندل کېږي، له همدې ډول څخه وروستی ايزوتوپ ($^{2}_{1}$) چې د دوو تريو مو په نامه يادېږي او د $^{2}_{1}$ په نښې سره هم ښودل کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 هغوی 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 برېښنايي تدافعي قوې څخه دومره کوچنۍ ده چې کولی شو سترګې ترې پټې کړو (په پام کې یې ونه نیسو).

فعالیت

لـه مخکیني جدول څخه په ګټې اخیستنې سره د دوو پروتونو ترمنځ برېښنايي او جاذبوي قوې چې د په فاصله یو له بله لرې پرتې دي، محاسبه کړئ.



(6-2) شکل

4-1-6: د هستې ثبات

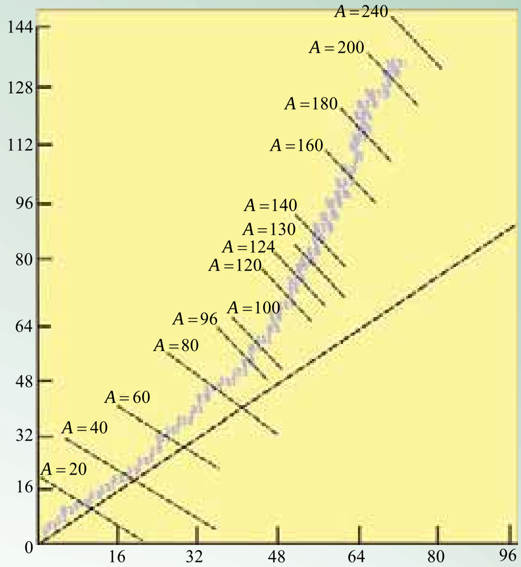
ستاسو په اند هسته څه وخت ثابته ګڼلې شو؟

پوهېږو چې د پروتونو ترمنځ تدافعي برېښنايي قوه کوښښ کوي چې هستې سره تيتې 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 کمزوري 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 کلونــو په شــاوخواکې) په ځمکــه کې د بې ثباتــه موجودو ايزوتوپو شمېر د هغوي له اوسني شمېر څخه زيات وو.

پــه حقيقــت کــې دا ايزوتوپونه ډېــر د وخت پــه تيريدلو د متلاشــي کيدو په پايله کې په نورو عناصرو تبديل شــوي د ځينو ايزوتوپونو ګډوډيدل او بدلون ډېر چټک دي، په داسې حــال کې چې د ځينو ګډوډيدل (تيت و پرک کيدل) دومره ســســت او ورو دي چې يو شــمېرې د ځمکې له پيداښت څخه تر اوسه هم له منځه نه دي تللي.



(6-3) شکل

د هغــو عنصرونــو اتومي عدد چې په طبيعــت کې موجود دي د 92 ≤ ≤1 پــه شــاوخواکــې او نيوتروني عددېې ≤126 ≤= 0 په شــاوخواکــې قرار لــري، او طبيعي هستې په شکل کې ښودل شوي دي.

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 پروتون 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 کولي شو، د يو عنصر مختلف ايزوتوپونه 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 ايزوتوپونه د هستې په رياکتوروکې په مصنوعي ډول توليد کړو. سربيره 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

پوښتني

1. هسته څه ډول بې ثباته ګرځي؟

2. خپل معلومات د   او   طبيعي هستو په اړه سره شريک، مباحثه وکړئ او نتيجه ترلاسه کړئ.

6-2-1: له هستې سره (اړونده) تړلې انرژي

د هستې د کتلې دقيقې اندازه ګيري 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:

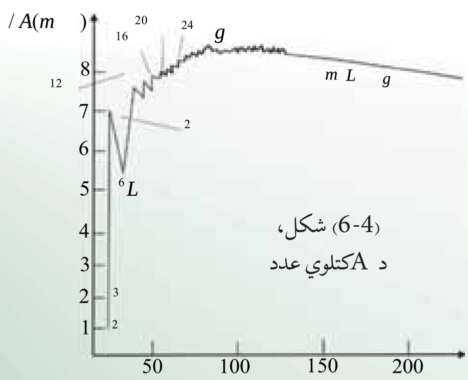
$$_x =< \quad + \quad ......(2)$$

که د کتلې دا توپير يعني، $_x$ $-($ $+$ $)=$ Δ ونوموونو، کولی شو وليکو:

$$_x = (\quad + \quad) - \Delta \quad ......(3)$$

اوس پوښتنه کېږي چې د کتلې دا توپير په څه دليل موجود دي؟ 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، ځکه نو کولی شي، د ځينو شرايطو لاندې يو پر بل تبديل شي، هغه خپله نظريه د لاندې رابطې په صورت بيان کړ:

$$= m\ ^2 ......(4)$$



(6-4) شکل،
د Aکتلوي عدد

په دې رابطه کې   انرژي، m کتله او   د نور سرعت دي. 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.

پوښتنه

د يو پروتون د کتلې معادله انرژي د ژول او الکترون ولت مطابق حساب کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(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.

$$= \Delta\ \ ^{2}..............(5)$$

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:

$$= (\quad + \quad - \ _{x})\ ^{2}...........(6)$$

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.

حل: له ^{2} $)_x$ $-$ $+$ $(=$ رابطې څخه په ګټې اخېستنې سره لرو چې:

$$= (1,67\cdot10^{-27} + 1,68\cdot10^{-27} - 3,34\cdot10^{-27})\times(3\cdot10^8)^2$$
$$= 0,01\cdot10^{-27}\cdot9\cdot10^{16} = 9\cdot10^{-13}$$

څرنګه چې: $1 \; = 6,25\cdot10^{18}$

نو: $= (9\cdot10^{-13}\cdot6,25\cdot10^{18}) \; = 56,25\cdot10^5 \; = 5,625$

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 ولټوپه 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 لرونکې 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 لومړني حالت ته بیرته وګرځي. له واداره شوې هستې نه د فوتون د استول شوې انرژۍ د واداره شوو ذرو د تراز او د تراز دپاڼې ترمنځ د انرژۍ له توپیر سره برابره ده. یوه واداره شوې هسته د ^A_2x په نښه سره ښیي، 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 ښایي 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 يې 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.

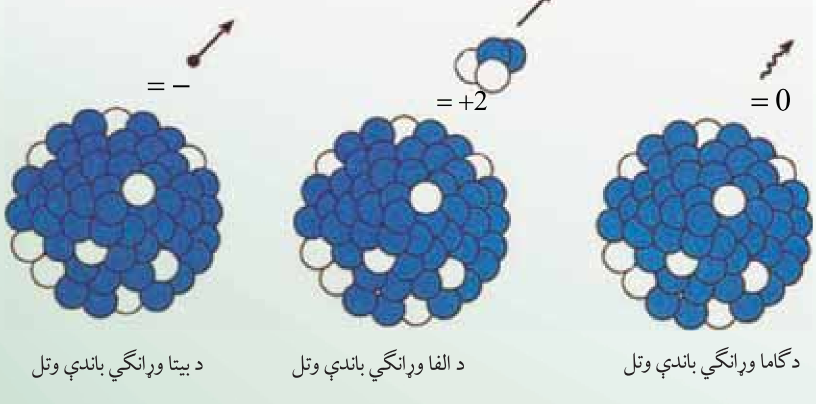
د کیمیاوي تعامل هستوي بیلیدنه (انشقاق) او هستوي تعاملاتو پیوستون (چې وروسته په دې برخه کې تر بحث لاندې نیول کېږي). دوه ډوله ځانګړې هستې دي چې په هغه کې د انرژي ازادې فوق العاده زیاته ده، پردې اساس دا ډول تعاملات په صنعتي او نظامي کارونو کې ډېر اهمیت لري.

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 دوارو 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 (6-5) 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 شوي 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.



(6-5) 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 ډېرو راډيواکتيو عناصرو نيم عمر چې د ورځې او ياکال په حدود کې دی د ځمکې له عمر څخه (4.5×10^9 کلونه) ډېر 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 شونې 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 نښه 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 نژدې 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 چېرې 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 وپرک کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

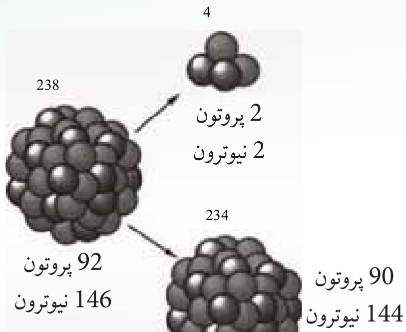
په بشپړ ډول دارنګه هستې د راديواکتيو هستو په نامه ياد وي. د راديواکتيو يوه ماده کولی شي، درې ډوله تشعشع له ځانه خپره کړي، غير ثابتې هستې په درې بېلابېلو ډولونو تيت وپرک (متلاشي) کېږي.

چې په پايله کې د   او   هستوته تغيير ورکوي او په نورو هستو بدلېږي. دا درې ډولونه عبارت دي د الفا ($\propto$) 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 وڅېړو.

6-4: تيت او پرک (متلاشي) کيدل د الفا ($\propto$) 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:

$$^{A} \quad \rightarrow \; ^{A-4}_{-2} \; + ^4_2\propto \text{.........(7)}$$



(6-6) شکل

يعنې ددې هستې د متلاشي کيدلو محصول يونوي عنصر دي.
د الفا د متلاشي کيدلو بهير د انرژي له ازادولو سره ملګري دي، ځکه پيوسته انرژي د متلاشي کيدلو د عمليې محصول د لومړې هستې له پيوستې انرژي نه قوي ده.
وارده شوې انرژي په دې پروسه کې د حرکي انرژي 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:

$$^{238}_{92} \quad \rightarrow \; ^4_2\propto + \; ^{A}$$

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.

$$^{238}_{92} \rightarrow ^{234}_{90} + ^{4}_{2}\alpha$$

تمرين:

رادون ($^{226}_{86}$) يو راديو اکتيو عنصر دي، د هغه څخه د الفا وړانګې د خارجيدو په صورت کې يې د تعامل معادله وليکئ او توليد شوي عنصر معلوم کړئ.

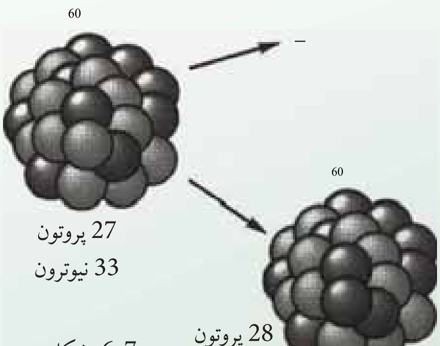
فکروکړئ

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 وړانګې 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 ډېرې 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 وړانګې خارجيدل له دې امله دي، چې يو نيوترون په هسته کې په يو پروتون بدلېږي چې دا تعامل په لاندې توګه ليکو:



(6-7) شکل

$$^{A} \rightarrow ^{A}_{+1} \; _{-1} + \beta^{-} \quad ......(8)$$

(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 ($\beta - +$ $^{A}_{+1}$ $\rightarrow$ ^{A}A) کولې شو ولیکو:

$$^{176}_{71}L \rightarrow ^{176}_{72} + \beta$$
$$^{176}_{71}L \rightarrow ^{176}_{72} + - \beta$$

تمرینونه:

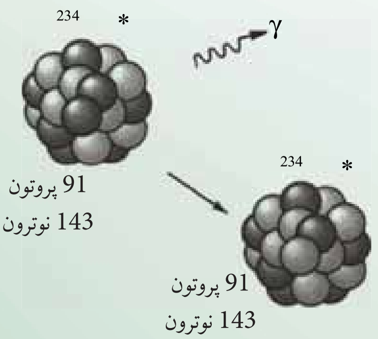
1. فاسفورس ($^{32}_{15}$) رادیواکتیو عنصر دی چې د β ذره ورڅخه خارجیږي، د اړوند عکس العمل معادله ولیکئ او معلومه کړئ چې ددې تیت اوپرک کیدلو په ترڅ کې کوم عنصر منځته راځي؟

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.

$$^{A} \rightarrow ^{A} + \gamma \text{............(9)}$$



(6-8) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

(7)، (8) او (9) معادلې له لاندې دوو قاعدو څخه پيروي کوي.

1. د (اتومي نمبرونو) مجموعه د تعامل په دواړو خواوو کې يو ډول دی.

2. د A (کتله يي عددونو) مجموعه تعامل په دواړو لوروکې يو شان ده.

دا دوې قاعدې په ټولو هستوي تعاملاتوکې د تطبيق وړ دي.

فعاليت

په خپله ډله کې يې په بحث کولو مشخص کړئ، چې له دوو پورتنيو قاعدو څخه کوم يو له ثبات (تحفظ) يا د برېښنا يي اړوند چارج پايله کېږي؟

لاندې جدول د تشعشع د توپير درې لنډ ډولونه ښيي:

د الفا، بيټا او ګاما د تشعشعاتو جدول				
ذره	**سمبول**	**ترکيب**	**چارج**	**په مورنی هستې باندې تاثير**
الفا	$\alpha(^{4}_{2}\ )$	2 پروتون 2 نيوترون	$+2$	دکتلې کموالې د نوي عنصر توليد
بيټا	$\beta(^{0}_{-1}\ )$	الکترون پوزيترون	-1 $+$	په کتله يي عدد کې د تغيير نه شتون د نوي عنصر توليد
ګاما	(γ)	فوتون	0	د انرژۍ له منځه تلل

مثال:

دکاربن 12 $(^{12}_{6}\ )$ واداره کيدل په يوه حالت کې، دګاما د وړانګې په خارجيدو (4.43) د ثبات حالت ته ځي. ددې تيت اوپرک کيدو د تعامل معادله وليکئ.

ځواب: هغه څه ته په پاملرنې چې دګاما د متلاشي کيدو په هکله موولېدل، ليکلي شو چې:

$$^{12}_{6}\ \rightarrow\ ^{12}_{6}\ +\gamma$$

تمرين: پروتاکتيوم 91 ($^{214}_{91}$) دګاما وړانګه (γ) په 92 انرژۍ لېږ دوي ددې تعامل معادله وليکئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې

1. د الفا وړانګه ($\propto$) دکوم عنصر اړوند ده؟

– هایدروجن – نایتروجن – هلیوم – یورانیم

2. د بیتا د وړانګې ذره د (   ) له جنس څخه ده.
3. دګاما وړانګې د څپې له کوم ډول څخه دي او څرنګه؟
4. د رادیواکتیو دوې مادې چې د رادیواکتیو خاصیت په دواړوکې یو ډول دی، د نیمه متفاوت عمر لرونکې دي. له دې دوو مادو څخه په کوم یوه کې د رادیواکتیو د وړانګې د تشعشع شدت ډېر دی؟
5. ستاسو په اند ایاکولی 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 رادیواکتیو د مادې نیم عمر

د رادیواکتیو د مادې په یوه ټوټه کې د رادیواکتیو 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 رادیواکتیو 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 رادیواکتیو د مادې نیم عمر د وخت هغه موده ده چې د هغه په ترڅ کې د موجوده رادیو اکتیو نیمې هستې تیت اوبرکې (متلاشي) (decay) شي، نیم عمر په $\frac{1}{2}=$ سره ښیي.

د بېلګې په ډول په پورتنې 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.

مثال:

کوبالت (60) د گاما (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 نورېي 97 په سلو کې تیت اوپرک کېږي.

6-7-2: 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 سرطاني غدو د تخریب او له منځه وړلو لپاره د x او γ له وړانګونه ګټه اخلي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

نوموړې وړانګې د نوي زيږيدلو غړو تشکيل ته زيان رسوي او ان د هغوي د غړو د غير منظم تشکيل سبب کيږي. د راديواکتيو ذرو اتومونه په تيرو، خاورو، لرګي او زموږ د کار او ژوندانه په ځای کې موجود دي، سربيره پر دې کيهاني وړانګې يعنې هغه ذرې چې له انرژي څخه ډکې وي چې د ځمکې له بهرنی فضا څخه ځمکې ته رسيږي، ددې خطر ناکې وړانګې له سرچينې څخه دي.

3-7-6: مصنوعي راديو اکتيو (*Artificial Radio activity*)

د هستوي تعاملاتو بحث د نورو په زړه پورې کشفياتو در لودونکې دي. په مخکينيو برخو کې مو وليدل چې د يو نيوترون تعامل د (196) پلاټين په واسطه د (197) پلاټين د توليد او د γ د يوې وړانګې د خپريدو لامل شو.

په طبيعت کې له پلاټين څخه شپږ متفاوته ايزوتوپونه موندل شوي دي. اوس دا پوښتنه رامنځته کيږي، چې ايا (197) پلاټين چې د نيوترون له تعامل څخه پيداکيږي. ثابت دي؟ ځواب يې منفي دي. بلکې دا د راديواکتيو محصول دی او د β د يوې ذرې د 197 طلا سره (يوازې د طلا ثابت ايزوتوپ) په خپريدو له منځه ځي.

$$^{197}_{78}t \rightarrow {}^{197}_{79}A + {}^{0}_{-1} + \text{يوه اندازه انرژی}$$

ديادوني وړ ده چې د 197 پلاټين نيم عمر 20 ساعته دي.

د 197 پلاټين (راديواکتيو) توليد په يوه هستوي تعامل کې د مصنوعي راديواکتيو يوه بيلګه ده. دا پديده په 1934 کال د ايرن کيوري، وف. ژوليو په واسطه کشف شوه. هغوي د α ذراتو اثار د سپکو فلزاتو پر هستو باندې څيړل. کله چې هغوي د بور مګنيزيم او المونيم عناصر د الفا په ذراتو چې له پلوتونيم څخه حاصل شوي، بمبارد کړل، ويې ليدل، لکه څنګه چې يې انتظار کيږي، بې له ځنډه پروتونونه او نيوترونونه له بمبارد شوي هستې څخه بهر ولويدل "څرنګه چې د بور عنصر د دنمارکي پوه په واسطه کشف شو، ځکه نو نوموړي عنصر د هغه په خپل نامه ونومول شو".

ليکن هغوي شاهدو چې سربيره له دې ذراتو، مثبت الکترونونه او پوزيترونونه هم خپريږي.

(پوزيترون، هغه ذره ده چې کتله يې د الکترون له کتلې او د چارج لو يوالي يې د الکترون د چارج له لويوالي سره برابر دی، مګر چارج يې مثبت دی).

پوزيترون، امريکايي فزيک پوه ک.د. اندرسن په 1932 کال د کيهاني وړانګې د مطالعې په بهير کې کشف کړ.

(کيهاني وړانګې ډير نفوذ کوونکي تشعشعات دي چې منشايې د ځمکې په ماوراکې ده او له پروتونو، الکترونو، نيوترونو، فوتونو او نورو ذراتو څخه مرکب دي).

(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) انحنایې د هغو الکترونونو د خطونو چې مثبت چارج ولرى، په مخالف لوري کې ایجاد شوې. دې ذراتو ته د پوزیترون 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 α له یوې ذرې سره د نیوترون په ملتیا تولیدیده. داسې تر سترګو کیده چې د هستوي تعامل پوزیترون یو نوې ډول ترسره کېږي.

په پای کې ډېرو ازمایښتونو وښودله چې که چیرې د سپکو عناصرو هستې وروسته له دې چې د α د ذراتو له منبع څخه لرې هم شي، د پوزیترون خپرولو ته دوام ورکوي.

کله چې د α د ذراتو له منبع له لرې کیدو وروسته، د پوزیترونو 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 پوزیترون نیم عمر 2.5 دقیقې دي).

حاصل شوو نتایجو ښودله چې د لومړنی ثابتي 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 پوزیترون له خپریدو سره متلاشي شي، تعامل به یې په لاندې توګه بیان شي.

$$^{30}_{15} \rightarrow {}^{30}_{14} + {}^{0}_{1} + \gamma$$

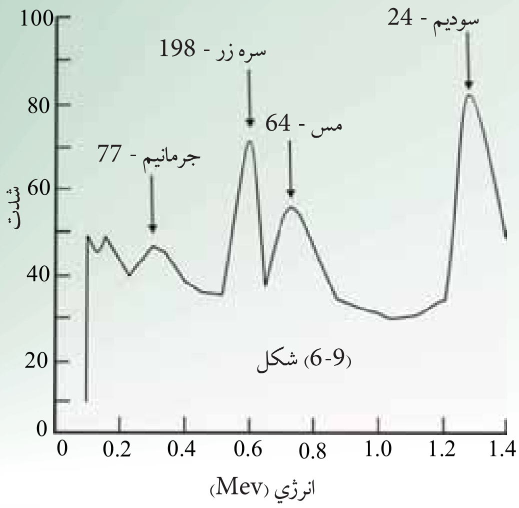
(c) ketabton.com: The Digital Library

له سلسیوم څخه د پیژندل شوي ایزتوپ $^{30}_{14}$ په تعامل کې، $^{0}_{1}$ د یو پوزیترون او γ د یو نیوترونو ښکارندوي دي. دا ډول متلاشي کیدل پردې دلالت کوي چې د هستې په داخل کې شونې ده چې یو پروتون په یو نیوترون او یو نوترینو تبدیل شوي وي، چې نیوترون په هسته کې باقي پاتې شوي او پوزیترون یې خپور شي.

(د هستې دننه) $^{1}_{1} \rightarrow ^{1}_{0} + ^{0}_{1} + \gamma$

په لنډ ډول، له دې کشف نه وروسته چې د سپکې هستې بمباردمان د α د ذراتو په واسطه کولی شي په رادیواکتیو محصولاتو منجرشي، معلومه شوه چې هستوي القا شوي تعاملات له پروتونو، دوترونو، نیوترونو او فوتونو سره هم کولی شي، رادیواکتیو محصولات تولید کړي.

مصنوعي رادیواکتیو هسته یې ذرات، د طبیعي رادیواکتیو هستوي ذرو په شان له نیم عمر او وړانګې له ډول سره چې خپروي یې مشخص کیږي.



(6-9) شکل

هرکله چې د هستوي تعاملاتو محصول رادیواکتیو وي، کولی شو د هغوي مسیر د کیمیاوي بیلیدنې په بهیر کې د هغوي د ټاکلو نیمو عمرونو په وسیله یا د هغوي د متلاشي کیدو محصولات و څارو (نه شو کولی هغوی له کیمیاوي اړخه و څارو، ځکه اندازه یې ډېره لږه او غالباً له یو میلیونم ګرام څخه کمه ده).

د کیمیا ځانګړې څانګه چې په هستوي تعاملاتو کې له بیلیدنې او رادیواکتیو محصولاتو له ټاکنې (تشخیص) سره سروکار لري، اوس مهال د هستوي علم یوه مهمه برخه ګرځیدلې. دا څانګه دومره پراخه شوې چې له 1935 کال څخه تراوسه (1200) رادیواکتیو د مصنوعي هستو ذرې جوړې او مشخص شوې وې، چې ډېرېې له هغو څخه په صنعت او څېړنو کې د استعمال وړدي.

فکروکړئ

کله ویل کیږي چې ټولې د انرژي منابع د هستې له انرژي څخه حاصل شوي دي. ایا د سونډ مواد، لکه د ډبرو سکاره او تیل 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 بيلېدنه او متلاشي کيدل د هسته يي تعامل يو ډول دي چې ددې بحث په اوږدوکې به د نوموړي تعامل د عنصر تشريح چې د انرژي د توليد له مهمو سرچينو څخه دي کوو.

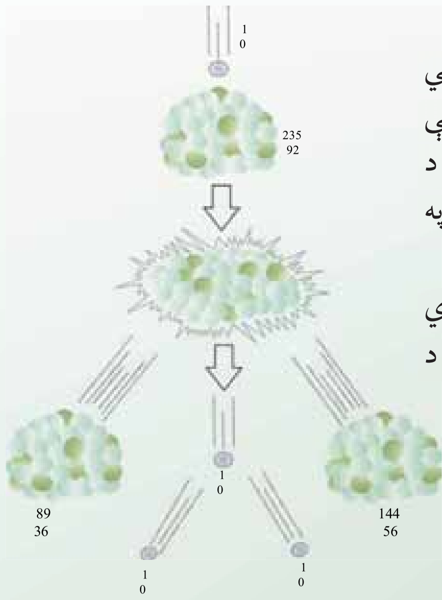
د 235 يورانيم هسته ددې ځانګړنې لرونکې دی چې که يو نيوترون له هغې سره ټکر وکړي، شوني دی چې هغه جذب کړي او په 236 يورانيم بدل شي، 236 يورانيم بې ثباته دي او په دوو يا څو هستو باندې چې کمې کتلې ولري، د زوال او تجزيه کيدلو ميلان لري. د 235 يوارنيم د جذب پروسه د نيوترون په واسطه، د درنې او ثابتې هستې تشکيل 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 شوني ده، د متلاشي شوو محصولاتو بېلابېلې ټولګې (مجموعې) رامنځته شي. د بېلګې په ډول د 235 يورانيم په هستوي تعامل کې کيدلای 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 کولې 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 لېږدوي 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 یوارنیم 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 $2{,}25 \cdot 10^6$ لیتر تیلو له سوځیدو څخه ترلاسه شوې وي. په دې لحاظ کولی شو، له یورانیم څخه د انرژي دیوې سرشاره او له انرژي 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 انرژي په بله بڼه (لکه برېښنايي انرژي) بدلېږي، د هستوي ریکتور 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 انرژي 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 ثباتي لامل یې هم دادې چې د (متلاشي شوو ټوټو) هستې د ثبات لپاره لږ شمېر نیوترونو ته اړ تیا لري او د همدې زیاتو نیوترونو موجودیت د هغوي د بې ثباتي سبب ګرځي او په پایله کې نومورې 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 اوسني 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

(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 أزاد 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 کیدو منونکي نه دي.
- د ریکتور د سوځیدو یا د جنگ 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، ولي د غني کولو په پروسه کې یوازې د هغوي د کتلې له توپیر نه کار اخیستل کېږي. دا پروسه نسبتاً ستونزمنه او لګښت یي ډیر دي، اما کولي شو په زیاتي اندازې یوارنیم سره هغه ته لاس رسي پیداکړو. مثلاً دګاز د خپرولو طریقه پردې اساس ده چې د سپکوالي له امله، په مختلفو موادو کې له ^{238} ^{235} څخه اسانه خپرېږي.
- یوه بله ماده چې په اسانۍ سره متلاشي کېږي، پلوتونیم 239 $\left(^{239}_{94}\right)$ دي. دا ماده په طبیعي بڼه وجود نه لري او کولي 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:

$$^{238}_{92} + ^{1}_{0} \rightarrow ^{239}_{92} \rightarrow ^{239}_{93} + ^{0}_{1}\beta$$

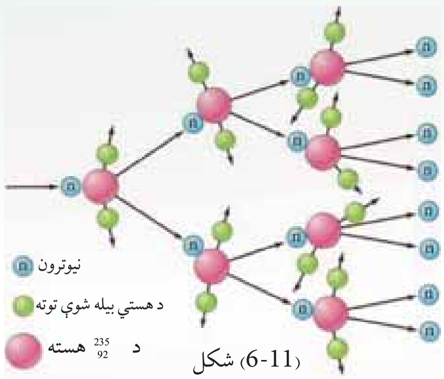
$$^{239}_{93} \rightarrow ^{239}_{94} + ^{0}_{1}\beta$$

- کولي شو پلوتونیم په کیمیاوي طریقو له یورانیم څخه بیل کړو. له یوارنیم نه د پلوتونیم د سوځیدو د تولیدپروسه په زیږیدنې سره مشهوره ده او هغه ریکتور چې د پلوتونیم د سوځیدو د تولید لپاره طرحه شوي د زیږیدونکي په نامه یادوي. په متلاشي شوو بمونو کې اکثراً پلوتونیم د یوې فعالې مادي رول لري.

6-10: **زنځيري تعامل** (*Chain Reaction*)

ددې لپاره چې زنځيري تعامل د يوارنيم په يوه بيلګه کې په يو ډول سرعت سره دوام وکړي، ښايي مناسب توازن د متلاشي کيدلو له عمل څخه د حاصل شوو نيوترونو د خالص توليد او د نيوترونو د له منځه تللو ترمنځ د لاندينو درو پروسو په بهير کې وجود ولري:

1. د يورانيم په وسيله د نيوترون جذبول د انشقاق له ترسره کيدو پرته.
2. په تجربي دستګاه کې د نورو موجودو موادو په واسطه د نيوترون جذبول.
3. له تجربي دستګاه څخه د نيوترون تيښته (فرار) پرته له دې چې جذب شي.



(6-11) شکل

که نيوترونونه په ډېره زياته اندازه تيښته وکړي او په دستګاه کې (چې ريکتور نوميږي) جذب شي،کافي نيوترون نه پاتې کيږي، ترڅو چې زنځيري تعامل دوام وکړي. برعکس که نيوترونونه په ډېره کمه اندازه فرار وکړي، يا جذب شي، تعامل دوام پيداکوي، ډېر زيات نيوترونونه جوړوي.

د هسته يي ريکتورونو په طراحي کې چې د انرژي د سرچينې لپاره کارول کېږي، مختلفې لارې چارې د اندازې، شکلونو او مناسبو موادو د پيداکولو لپاره چې د توليد شوي نيوترون او له لاسه تللي نيوترون ترمنځ توازن وساتي اوکنترول کړي په کاروړل کېږي.

څرنګه چې هسته د اتوم د حجم يوه ناڅيزه برخه ده، د يو نيوترون ټکر د يورانيم له يوې هستې سره لږدی، يو نيوترون په داسې حال کې چې څو سانتي متره حرکت کوي، کولای شي، د يورانيم د ميليونو اتمونو له منځه (يا نورو اتمونو څخه) تيرشي. که ريکتور وړوکی وي، د نيوترونو پام وړ فيصدي چې د متلاشي کيدو په پايله کې رامنځته کېږي د عمل له ايجاديدلو پرته ډېريې له دستګاه څخه فرار کوي. شونې ده چې د نيوترونو ټکر نفوذ دومره ډېروي چې د يو زنځيري تعامل دوام و نه شي کړای. توليد شوي نيوترونونه په مسلسله توګه له حجم سره متناسب وي، مګر هغه شمېر نيوترونونه چې فرار کوي، د سطحې له مساحت سره متناسب وي. که د دستګاه خطي اندازه(L) زياته شي، نو حجم او مساحت په متناسب ترتيب له L^2 او L^3 سره زياتوالی مومي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په داسې ډول چې د دې اندازې له زیاتیدو سره د نیوترون تولید نسبت د نیوترون له فرار څخه چټک (سریعتر) زیاتوالی مومي.

د ریکتور طرح د مناسبو اړخونو (ابعادو) او معینو موادو ته چې له بحراني اندازې سره مطابقت ولري، د هستوي مهندسي د څېړنې اړوند مهمه برخه ده. د هستوي ریکتورونو د طرحې په اړه بله مهمه موضوع دا واقعیت دی کله چې ^{235} د لږ سرعت (کنډو) نیوترونونو په واسطه بمبارد شي. هغه نیوترونونه چې د متلاشي کیدو په ترڅ کې ازادیږي، عموماً په چټکې سره خارجیږي، د هغوی نوساني انرژي د 0.01 له حدودو څخه تر نژدې 20 پورې او منځنې (متوسطه) نوساني انرژي یې د 2 په شاوخوا کې ده. چټک (سریع) نیوترونونه کولی شو، د هغې مادې په زیاتولو چې نیوترونونه له هغه سره په ټکر کې خپله انرژي له لاسه ورکوي، کم سرعته (کند) کړو.

دا ډول ماده بنایي کمه اتومي کتله ولري. په دې صورت کې به نیوترونونه د نوموړې مادې له اتومونو سره د راکښونکي ټکر له امله د خپلې انرژي ډېره برخه ولیږدوي، لیکن دا ماده باید ډېر نیوترونونه تعامل یا جذب نکړي.

خالص کاربن د ګرافیت په بڼه او همدارنګه اوبه او بریلیم کولی شي دا ډول ضرورتونه لرې کړي. دا مواد تعدیلوونکي بولي، ځکه چې د نویو تولید شوي نیوترونو حرکت ورو او بطي کوي او د هغوي تیزوالي داسې حد ته رسوي چې د زیات ګړندیتوب(متلاشي) کیدو د رامنځته کیدو شونتیا (احتمال) د هغو په وسیله ډېریږي.

د اوبو د هایدروجن اتمونه د نیوترونو په ورکولو (بطي کولو) کې ډېر اغېزمن دي، ځکه له یوې خوا د هایدروجن د هستې کتله تقریباً د نیوترونو له کتلې سره برابره ده او له بلې لورې د هایدروجن دا تومو شمېر د حجم د واحد له اړخه زیات دي. نیوترون د هایدروجن له هستې سره په ټکر کې د خپلې انرژي ډېره برخه له لاسه ورکوي. یوازې 20 ټکرونه اړین (لازم) دي، ترڅو په منځنی توګه چټک نیوترون پست (کند)شي او د هغه د انرژۍ اندازه له 1 څخه لاندې حدته ورسیږي. مګر نیوترونونه کولی شي، د هایدروجن د هستې په وسیله د لاندې عکس العمل مطابق تعامل وکړي.

$${}^{1}_{1} + {}^{1}_{0} \rightarrow {}^{2}_{1} + \gamma$$

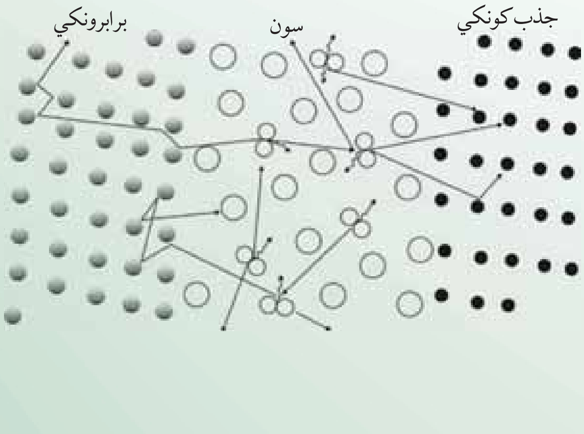
(c) ketabton.com: The Digital Library

په دې شونتيا (احتمال) چې دا تعامل د راكبنونكي ټكر 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 ريكتورونو د جوړولو لپاره نوري لارې هم شته، لکه د فوق العاده کمې شو نتيا 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، مگر 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 أسانی سره شوي دي.

له طبيعي يوارنيم سره ريكتورونه 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 ريكتورونو 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 کارولي شو چې طبيعي يورانيم، د غني شوي يورانيم پرځای نسبت ايزوتوپ ^{239} ته، په کار يووړل شي. په متحده ايالتونو کې ډېر ريكتورونه 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 ځواك ځايونو کې چې تراوسه جوړشوي او همدارنګه د بيړيو په ريكتورونو کې چې له هستوي ځواك سره کار کوي، ددې ډول ريكتورونو کارول دود او عام دي.



(6-12) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

کاربن د گرافيت په بڼه هم، په ډېرو ريکتورونو کې د متعادل کوونکي (برابرونکي) په ډول کارول شوي دي. له هغو څخه په اوليه ريکتورونو کې، مگر څرنگه چې گرافيت د اوبو يا درنو اوبو غوندې يوښه ورو (بطي) کوونکي عامل نه دي، نو د کاربن له اتومو نو سره يې (120) ټکرونه اړين دي ترڅو چې يو چټک نيوترون له لومړنی انرژی 2 انرژي سره ورو (کند)شي او مطلوبې انرژي 0.025 ته ورسيږي، په داسې حال کې چې درنو اوبو ته به يوازې 20 يا 25 ټکرونو په حدودو کې لازم دي. که څه هم کاربن د گرافيت په بڼه بهترين متعادل کوونکي نه دي او محدود شمېر نيوترونونه جذبوي، اما کله چې د طبيعي يورانيم ټوټې (مثلاً د استوانه يي ميلو په صورت) د گرافيت په لويه ټوټه، په منظمه توگه واقع شي. د يو زنځيري تعامل د واقع کيدو شونتيا پيداکيږي. ددې کار د تر سره کولو څرنگوالي يو له مهمو ستونزو څخه وو چې ښايي له لومړني زنځيري تعامل څخه وړاندې حل شوی وي. لومړنی زنځيري تعامل په 1942 کال ديوې ډلي له لوري چې د انريکوفرمي تر نظر لاندې يې کار کاوه د شيکاگو په پوهنتون کې عملي شو. اوس مهال ډېر ريکتورونه چې گرافيتي متعادل کوونکي لري، په ټوله نړۍ کې کار کوي. له دې ډول ريکتورونو سره د کار موخه به په وروستيو بحثونو کې تر بحث لاندې ونيول شي. د يوه ريکتور کنترولول نسبتاً اسانه کار دي. کله چې د متلاشي کيدلو اندازه زياته شي د کنترولولو څو ميلې په ريکتور کې داخلوي. دا ميلې له يوې مادې څخه چې (کادميم يابور) نومېږي، ترکيب شوي، چې ورو (بطی) نيوترونونه جذبوي او په دې وسيله د متعادل کوونکو نيوترونو شمېر کموي. د کنترول د ميلو خارجول ددې لامل کېږي چې د ريکتور کار اندازه لوړه شي، پورتنی شکل د يو هستوي ريکتور اساسي تعاملات راښيي چې متلاشي منونکي ماده يې يوارنيم دي.

بحث وکړئ

څرنگه کولي شو د يو ريکتور د چټکتيا غبرگون (د سرعت عکس العمل) کنترول کړو؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

زیاته اندازه د انرژي ازادیدل او د هغه ځینې پیښې:

د دوهمې نړیوالې جګړې په اوږدوکې له هسته یې ریکتورونو څخه د یو ډول هستوي بم د خامو موادو د تولید یعنې د ^{239} له ^{238} جوړولو ګټه اخیستل کیده.

ددې ریکتورونو طراحې په داسې شکل وه چې له متلاشي شوو اتومونو ^{235} څخه ځینې حاصل شوي نیوترونونه په بشپړ ډول ورو کیدل او په ^{239} اتمونو کې د متلاشي کیدلو لامل نه ګرځیده (په طبیعي یورانیم کې یوازې 0.75% شاوخواکې ^{235} اتومونه وجود لري)، او پرځای یې یاد شوي نیوترونونه د هغو تعاملاتو له لارې چې په مخکینۍ برخه کې بیان شول د ^{238} په وسیله جذب او د ^{239} هستې تشکیلولې. ^{239} د ^{235} په شان عمل کوي.

هغوي دواړه کولې شي غیر کنترول شوي سریع زنځیري تعامل ایجادکړي. هستوي بمونه له همدغو دوو موادو څخه جوړشوي. یوازې یو اتومي بم چې له ^{235} څخه جوړ شوي وو، د جاپان د هیروشیما ښار په 1945 کال د اګست په 6 نیټه وران کړ. بل بم چې په هغه کې له ^{239} څخه ګټه اخیستل شوې وه، درې ورځې وروسته د ناګاساکي ښار نابود کړ. د دوهمې نړیوالې جګړې په پای کې یعنې له 1945 کال وروسته د پاشل شوې (متلاشي کیدلو) له تکنالوژی څخه په دوو مختلفو لورو کې پراختیا منځته راغله، یو نظامي اړخ وو چې په دې برخه کې له متحده ایالتونو سربیره نورو هیوادونو د هغو له ډلې څخه بریتانیا، روسیه، فرانسه، هند او چین هستوي سلاح ګانې جوړې کړې دي.

ددې سلاح ګانو مرګونې او عظیم ځواک او د بمونو د مخ په زیاتیدونکې بېلابیلو ډولونو یې په موجودو اندیښنو او خطر ناکو ګواښونو کې زیاتوالی رامنځته کړی او نړیوالو مشاجرو او تاوتریخوالي د کمولو اوسو له ییزو بېو د خپلولو چاره ډېره مهمه او ټاکونکې ګرځولې ده.

بنسټیزه او خطرناکه مسئله د هستوي بمونو په ازمایښتونو کې رادیواکتیو تشعشات دي. د هستوي بم په چاودنو کې دېام وړ متلاشي رادیواکتیو محصولات تېتیږي، دا مواد د بادونو د لګیدو په وسیله د نړۍ له یوې برخې څخه نورو نقطوته لیږدول کېږي او د واورې او باران له لارې ښکته پر یوځې. د ځینو رادیواکتیو موادو عمر اوږدوي چې د شنوکیدونکو غذایي موادو په واسطه، جذب او د انسانانو او حیواناتو په وسیله خوړل کېږي.

څرګنده شوې چې د رادیواکتیو دا ډول مواد جنیتکي او همدارنګه زیان رسوونکې جسماني اغیزې لري. یو له زیاتو محصولاتو څخه د ^{235} یا ^{239} د متلاشي کیدنو په تعامل کې سترانسیم 90 ($^{90}_{38}$) دي چې عمر یې هم اوږد دي. دا ایزوتوپ د کیمیاوي خواصو له اړخه $^{40}_{20}$ ته ورته دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

ځکه نو کله چې له راديواکټيو 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 بنو د زيانو ستونځو لامل شي، په ځانګړي ډول په هغو ماشومانو کې چې دوديې (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 هېوداونو 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 ځنډولو لپاره موافقې ته ورسيدل. همدارنګه په دې تړون کې ملتونو موافقه وکړه چې ښايي هغو هېوادونو ته چې هستوي بتې نه لري، هستوي سلاح ګانې تيتي 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 راديواکټيو د تشعشاتو د خپريدو له امله بې لګښته تودوخه او هستوي مرکزونه د راديواکټيو حاصل شوي فضولات د ژوند په چاپېريال 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 بدليږي، يو واحد يې برېښنا توليدوي او نږدې دوه واحدونه يې پرته له لګښته باقي پاتې کېږي. هغه ذخيرې چې د سون فوسيلي توکي (د ډېرو 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 مووليدل چې يوه درنه هسته د يو نيوترون له جذب سره په دوو سپکو هستو تيتيږي او يوه اندازه انرژي ازادېږي.

يو بل ډول هستوي تعامل هم وجود لري، چې هستوي سوځيدنه نوميږي، او هغه وخت پيښيږي 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 کولي شو د لاندې تعامل نوم واخلو:

$$4\,{}^{1}_{1} \rightarrow {}^{4}_{2} + 2\,{}^{+} +$$ يوه اندازه انرژي

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 ملگري 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 بېلگې په ډول ددې لپاره چې دوه پروتون په بشپړه توگه سره نژدې کړو بايد هغوي ته د 0.1 په شاوخواکې انرژي ورکړو، ترڅو چې يو له بله سره نژدې شي. کولې شو دا کار د بيړه ورکوونکو دستگاوو په مرسته ترسره کړو. اما د نوموړي دستگاه 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 حاصليږي.

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 بيلگې په ډول د لمر د تودوخې داخلي درجه د ° 2×10^7 په شاوخواکې ده. نو په لمر او ستورو کې هستوي سوځيدنه 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 ستورو کې د هم جوشي تعاملات

د هستوي فزيك 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.

$$4\,{}^{1}_{1} \rightarrow {}^{4}_{2} + 2\,{}^{0}_{1}{}^{+} + 26$$

دا تعامل د يوازيتوب په پړاو کې نه ترسره کېږي، 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 ښايي د کومو ممکنه تعاملاتو د مجموعې په واسطه صورت نيسي د هیلیوم د یوې هستې جوړښت لپاره د څلورو پروتونو د لګښت د مستقیمې کړنلارې په پایله کې د قبليدو وړ نه ده. ځکه چې د لمر په شرايطو کې دارنګه تعاملاتو امکان ډېر لږ دی، که څه هم داسې تعاملات امکان لري چې اجرا شي، خو د لمر له ازادې شوې انرژی سره د مقايسې وړ نه دی.

کله چې د حرارت درجه $10^7 k^\circ$ وي، په دغه وخت کې جنبشي یا ارتعاشي انرژی 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 نيسي. 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 وړانګه 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 انرژی 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 انرژی 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 نژدې $1k$ ته رسیږي.

د ډېرې انرژي 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 هایدروجنی بم د سپکو عناصرو او چاودیدلي بم د اجزاوو له مخلوط څخه عبارت دي. له انرژي څخه ډکې توتې چې د چاودنې د عملیې په وسیله منځته راځي، د همجوشي د عملیې د پیلوونکې 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 شوي انرژي مجموعه ډېره له هغه مقدار انرژي څخه زیاته ده چې یوازې له متلاشي شوي بم څخه ازادیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

تمرين:

لاندې تعاملات تکميل او د ايزوتوپونو د نښو د ښودلو لپاره له منديليف جدول څخه کار واخلئ:

$$^{231}_{91} \rightarrow \alpha +$$

$$^{27} \rightarrow {}^{27}AL +$$

$$^{240}_{92} \rightarrow \beta +$$

$$^{74}A \rightarrow {}^{74} \quad +$$

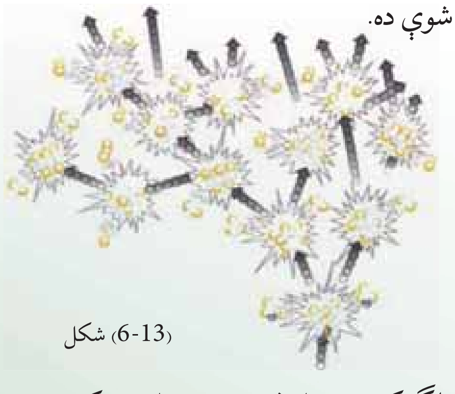
$$^{131} \rightarrow {}^{131} \quad +$$

$$^{99}_{43} \rightarrow \gamma +$$

6-12: هستوي ریکتور (*Nuclear Reactor*)

موږ ولیدل چې د هستوي تعامل په پیښه کې د یورانیوم ^{235} هستې د یو کند (بطي) نیوترون د جذبولو په نتیجه کې چوي او درې نیوترونه لېږدوي. دا عملیه په (6-10) شکل کې ښودل شوې ده.

لېږدول شوي یا ازاد شوي نیوترونونه کولای شي، په خپل وار سره د یوارنیم ^{235} د هستو د تعامل موجب وګرځي. په همدې ډول که دغه کړنلاره پرمخ لاړه شي، د نیوترونونو تعداد ډېر په بیړه زیاتیږي او ډېر تعاملات منځته راځي، چې دغې کړنلارې ته زنځیري تعامل وايي. په لاندې (6-13)شکل کې د زنځیري تعامل یوه بېلګه ښودل شوې ده.



(6-13) شکل

لیدل کېږي چې د تعامل په دغه بېلګه کې ډېره انرژي منځته راځي، که چېرې د زنځیري تعامل مخ نیوی ونه شي، نو امکان لري چې ډېره یوه لویه چاودنه منځته راشي. څکه نو هستوي ریکتورونه داسې عیار وي چې په هغه کې د چاودنې عملیه په یو کنټرول شوي شکل ترسره شي. موږ ولیدل چې په طبیعي یورانیم کې یوازې %0.7 یوارنیم ^{235} موجود دي او نورې یوارنیم ^{238} دي، چې هستوي تعامل په هغه کې صورت نه نیسي.

(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 ګرځي، چې دغه ډول د سپکو اتومونو لرونکو موادو ته بطي کوونکي مواد وایي.

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.

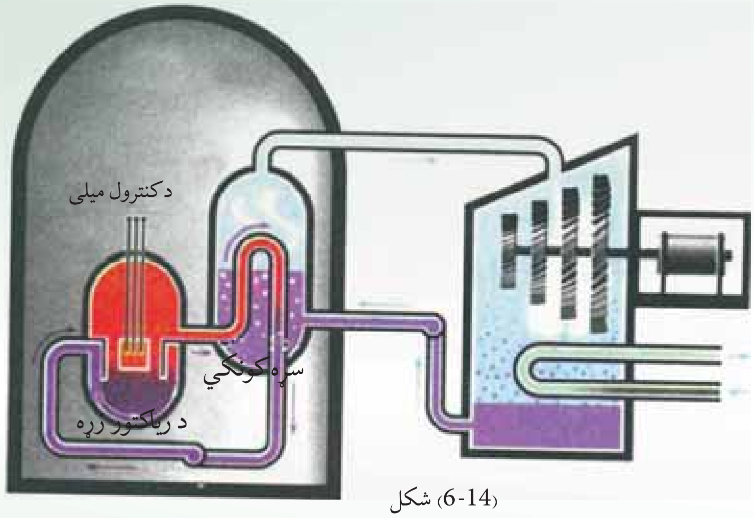
د بطي کوونکې مادې د زیاتولو تاثیر د یورانیم ^{238} د هستو د شمېر د کمولو په شان دي. که وغواړو چې د زنځیري تعامل بهیر دوام ولري، نوښایي چې د ^{235} د هستو اندازه ډېره لږه نه وي، په داسې ډول چې د متلاشي کیدو یا تیتیدلو له هر پړاو څخه حاصل شوي نیوترونونه وکولی شي مخکې له دې څخه چې جذب شي، د ^{235} له بلې 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، څکه نو تعامل له یوه ټاکلي وخت سره دوام کوي. د لومړنې 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 ظاهرېږي، یعنې هستوي ریکتور د داسې بټۍ غوندې عمل کوي، چې د سون موادېې د ډېرو سکرو، تیلو او یاګاز پر ځای یورانیم 235 دي، کولی شو چې د برېښنا مولد د معمولي بخار یو توربین په کار واچوي. د ریکتورونو د اړتیاوړ مواد هغه غني شوي یورانیم دي چې ښایي د څو سلمې په شاوخوا کې 235 یورانیم ولري د (14-6) 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 کنټرول 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 نومېږي، له ريکتور څخه خارجوي چې مشهور او متداول سړوونکي، معمولي اوبه دي.

هستوي ريکتورونه د ډيرې انرژۍ 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 ډېره محدوده ده.

- د طبيعي يورانيم د غني کولو پروسه ډېره ستونزمنه ده او ډېر لګښت پرې کېږي.

- يورانيم د راديواکتيو ماده ده او له هغه سره کار کول، انسان ته زيان ورپيښوي.

- د ريکتورونو د سون پاتې شوني، راديواکتيو دي چې د هغو ساتنه او خښول نه يوازې دا چې د ژوند د چاپيريال لپاره ناوړې پايلې لري، بلکې ډېر لګښت هم لري.

- د ريکتورونو ممکنه پيښې د ژوندانه په چاپيريال کې د راديواکتيو مادې د خپريدو او د هغه د ککړتيا لامل کېږي. ځکه نو د متلاشي شوو ريکتورونو څارنه او ساتنه ډېر مهم او له لګښت څخه ډک کار دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

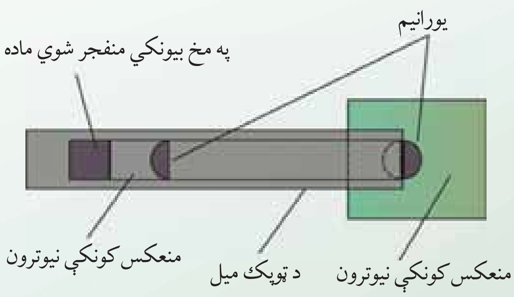
6-13-1: هستوي بمونه

د متلاشي کیدلو له امله له ^{235} او ^{239} تولید شوو نیوترونو څخه په یوه ټاکلې کتله کې په خپله له سرګر دانه نیوترونو سره تعامل کولی شي دوام وکړي او یانه؟ دا د هغو نیوترونونو په شمېر پورې تړلې ده چې له تعامل پرته د جذب له امله (د ^{238} غونډې) یا دکتلې له محدودې څخه په خارجیدلو سره له لاسه ځي. که کتله لویه وي، د نیوترونونو یو لړ شمېر کولي شي، له یوې هستې سره له ټکر پرته د کتلې څنګ ته ورسیږي، له دې کبله لویه کتله د نیوترونو له تیښتې څخه مخنیوي کوي او د زنځیري تعامل لپاره مناسب دي. که د تلف شوو نیوترونو شمېر د زنځیري تعامل (د فرار یا جذب له امله) د متلاشي کیدو له کبله أزادو شوو نیوترونو له شمېر سره برابروي، نو دې کتلې ته بحراني کتله وايي. په دې حالت کې زنځیري تعامل په ثابت حالت سره پرمخ ځي (لکه د هستوي ریکتورونو په شان).

که د تلف شوو نیوترونو شمېر له زنځیري تعامل څخه په متلاشي شوي تعامل کې له ازاد شوو نیوترونو څخه لږ وي، د کتلې متلاشي بم چاودنه له بحراني کتلې څخه لوړګنې. په دې حالت کې زنځیري تعامل په زیاتیدونکي ډول پرمخ ځي او د چاودنې لامل ګرځي (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 ترین اتومي بم له دوو ټوټو ^{235} څخه تشکیل شوی، چې د هغو د هر یوه کتله په یوازې توګه له بحراني کتلې څخه لږه او په مجموعي ډول له بحراني کتلې څخه زیاته ده.

ددې لپاره چې بم وچوي، ښایي هغه دوې ټوټې چې په لومړي سر کې په یوه امن ځای او فاصله کې یو تربله واقع دي، ناڅاپه سره نژدې کړای شي. په لومړنۍ بم کې هغه وسیله چې د یورانیم د دوو ټوټو د یو ځای کولو لپاره په کاروړل کیده، هغه ټوپک وو چې یوه ټوټه یې په ډېره چټکې سره د بلې ټوټې لورته وړه.

(6-15) شکل

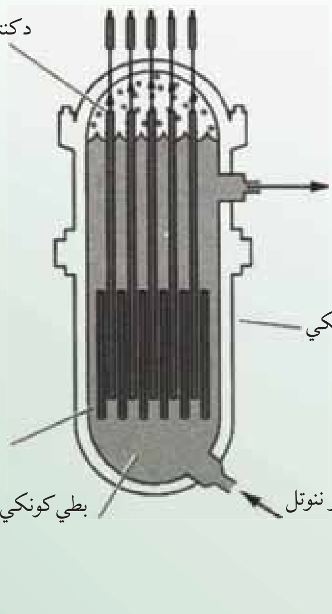


(c) ketabton.com: The Digital Library

متلاشي شوي کړکیچن (مغلق) بمونه د ازادې شوی انرژی له 239 لاندې بحراني کتلې څخه ده. د هر اتومي بم په چاودنه کې د ازادې شوې انرژی معادل ډول د 20 کیلو ټنو ټي، ان،ټي په شاوخواکې دي.

د (6-15) شکل. د چاودنې 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 کارورل 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 اورلګیدونې 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 أزاده کړي. یعنې د یوارنیم د سیستم یا هره هستوي سوځیدنې خوندیتوب ښایي، په بحراني حالت کې وي. هغه ریکتور مشهور او عام دی چې له غني شوي یورانیم سره د 235 ځوسلمې 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، اماکه 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

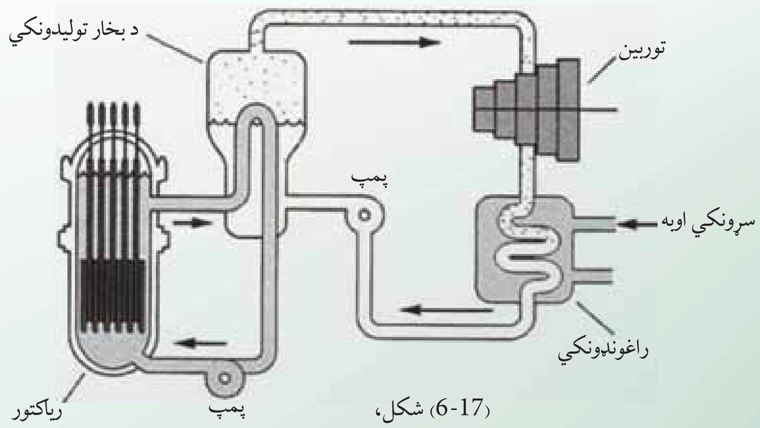
(c) ketabton.com: The Digital Library

د ریکتور دننه یورانیم معمولاً د سون په لوړو میلو کې ځای پرځای کېږي او دا میلې د بطي کوونکو دننه غوټه کېږي، د (6-16) شکل. سریع (چټک) نیوترونونه چې د متلاشي کیدلو له امله أزادیږي، 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 ($_2$) او ګرافیت (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 پیژندنې 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 (برېښنایي) 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 کارول کېږي. اوبه د ریکتور په زړه کې څرخیږي، ازاده شوې حرارتي انرژي د متلاشي کیدلو په تعامل کې خارجوي د (6-17) شکل.



(6-17) شکل،
د هستوي قوې زیرمتون طرح

(c) ketabton.com: The Digital Library

دا تودوخه له اوبو څخه بخار ته لېږدول کېږي او د بخار يو توربين چې له يو برېښنايي مؤلد سره پيوست (متصل) دی، ګرځوي. دا هستوي ريکتور د معمولي بخار د بټي رول لوبوي چې سون يې د ډبرو سکرو او تيلو پرځای يورانيم دي. د هستوي قوو سرچينې کولی شي، زموږ د څو سووکلونو انرژي اړتيا، يا راتلونکي څو زره کلونو ضرورت خوندي کړي. په تأسف سره، د هستوي متلاشي کيدلو تعاملات، ناپاکه انرژي د راديواکتيو د خطرناکو وړانګو پاتې شونې هم توليدوي. د هستوي قوو سرچينې بنايي، په غور داسې عيارې (برابرې) شي، چې وکولی شي دا پاتې شونې بندي وساتي. د ريکتور زړه په يوه درانه خوندي ځای کې واقع دی او د يو ډېر احتياطي قدم په توګه په دې خوندي ځای کې هغه ته پيوست پمپونه او پيپونه په يوه محفوظ ځای کې پرځای کېږي.

(6-18) شکل،
د هستوي قوې زېرمتون

کله چې د ريکتور د سون مواد پای ته ورسيدل، د ريکتور پاتې شونې بايد يوه امن ځای ته ولېږدول شي او هتله د سلګونو کلونو لپاره ډېرې (انبار) شي، ترڅو چې د راديواکتيو وړانګې له منځه ولاړې شي. د ټولو قدرتمندو ريکتورونو سون په متحده ايالتونوکې ^{235} دي. په خواشينې سره ددې هستوي سون ذخيره نسبتاً محدوده ده او ښايي چې د راتلونکې پيړۍ په لومړيو کې ختمه شي. اما يو زيات شمېر نور هستوي سون موجود دي چې يو له هغو څخه ^{238} دی. اګر چې د زنځيري تعامل دوام په ^{238} کې شوني نه دی، اما ^{238} کولی شي، په ^{239} تبديل شي چې زنځيري تعامل په هغه کې رامنځته شي. د ^{239} توليد د اوسنيو هستوي ريکتورونو د محرکه کار يو محصول دی. په دې ټولو ريکتورونو کې له ^{235} او ^{238} څخه مخلوطې د سوند ميلې شته او له متلاشي شوو نيوترونو سره د ^{238} د ټکر په اثر په تدريج سره هغه په ^{239} بدلوي. هغه ريکتور چې ^{239} مصرفوي، نه يوازې باالقوه مواد په کاروړي، بلکې که د ^{238} په پوښښ کې بند شي. کولی شي ^{239} دومره ډېر شي چې که په ريکتور کې په ښه توګه طراحې شوي وي، نيوترونو نه کولی شي پرته له دې چې په زنځيري تعامل کې اختلال رامنځته شي، د ^{238} لورته هم هدايت کړای شي. دارنګه ريکتور کولی شي زياته اندازه ^{239} چې له اصلي ذخيرې څخه يې مصرفوي، توليد کړي. له ^{239} څخه دې ډول ريکتورونو ته زېږېدونکې وايي. دا ډول ريکتور د هغو د خوندي توب په اړه دا نديښنې له امله په متحده ايالتونو کې په کار نه وړل کېږي، اما يو شمېر له هغو څخه په اروپا کې په بريالي توګه کار کوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د شپږم څپرکي لنډیز

- د یو عصنر د اتومونو ټولې کتلې د هغوی په هسته کې سره یو ځای شوي دي.
- په هسته کې هغه پروتونونه او نیوترونونه ګډون لري، چې په ډېره نژدې بڼه یو له بله سره پراته دي.
- هغه کیمیاوي عناصر چې اتومي نمبرېې یو شان مګر اتومي وزن (کتلوی عدد) یې یو له بله سره توپیر لري، ایزوتوپ نومېږي.
- د پروتونو تدافعي بربښنایي قوه د هستو د تیت اوپرک کولو کوښښ کوي اما څرنګه چې د جاذبې هسته یي قوه پردې قوې غالبه ده، په پایله کې هسته ثابته پاتې کېږي.
- هرڅومره چې د یوې هستې د ذراتو شمېر زیات وي، هسته لویه او د ذراتو ترمنځ واټن زیاتېږي. په پایله کې د قوو تعادل له منځه ځي او هسته بې ثباته کېږي، دا ډول ایزوتوپونه بې ثباته نومېږي.
- د وخت په تیریدلو سره د بې ثباته ایزوتوپونو په هسته کې تغییرات رامنځته کېږي او هغه په با ثباته هستو بدلېږي، دا ډول بدلونونه په خپله پیښېږي.
- ټول عناصر چې عددي اتومي نمبرېې له 38 = څخه لوي وي، غیر ثابت دي دا عناصر په تدریج سره د ځمکې له کرې څخه ورکېږي، رادیوم، توریوم او یورانیم ددغو عناصرو له شمیر څخه دي.
- کله چې ذرات په هسته کې سره را ټول شي، نو د انرژي یوه اندازه له لاسه ورکوي ددې انرژی اندازه د $= \Delta \quad c^2$ له رابطې څخه لاسته راځي او هغه د هستې د اړوندې انرژی په نامه یادېږي.
- د الفا ذره (∝) د هلیوم هسته ده، چې له دوو پروتونونو او دوو نیوترونو څخه جوړه شوې ده.
- د بیتا ذره (β) د الکترون له جنسه ده.
- د ګاما ذره (γ) د الکترومقناطیسي څپو له جنسه ده، چې د څپو اوږدوالی یې ډېر لنډ دي.
- د یوې رادیواکتیوې مادې نیمایي عمر د وخت هغه موده ده، چې په ترڅ کې یې د رادیواکتیویتي موجودې هستې نیمایي برخه تیت اوپرک کېږي.
- هسته یي انشقاق (بیلیدنه) یو هسته یي غبرګون دی چې په پایله کې یې یوه درنه هسته په دوو ورو هستو چې کمې کتلې و لري بیلیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

- هسته يي رياكتور لكه رياكوريي په شان دي چې د ډېرو سكرو، تيلو او يا ګازونو پرځای يې د سون مواد 235 يورانيم دي او كولی شي، د برېښنا معمولي بخار توليدوونكی توربين په كار واچوي هستوي رياكتورونو د انرژي لويه سرچينه منځته راوړې ده.
- د پلاتين توليد 197 (راديواكتيو ماده) په يو هسته يي تعامل كې د مصنوعي راديواكتيو بېلګه ده.
- د راديواكتيو د بې لګښــته تودوخې د تشعشــعاتو برخه او د حاصل شوي راديواكتيو پاتې شوي مواد له هستوي مركزونو څخه د ژوند په چاپيريال كې د خطر د رامنځته كېدو امكانات لري.
- زنجيــري تعامــل په (1942) كال كې د يوې ډلې له لــورې چې د انريكوفرمي تر نظر لاندې يې كار كاوه، د شيكاګو په پوهنتون كې عملي شو.
- كله چې دوې سپكې هستې يو له بله سره يو ځای شي او يوه درنه هسته توليدكړي، په دې صورت كې د توليد شــوې هســتې كتله د لومړنيو هســتو له مجموعې څخه كمه وي ځكه چې په پايله كې 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 پوزیترون ترمنځ توپیر 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 هسـتې 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 شونې 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 پروتونو 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. Gain coli, Published by Pearson Education Inc, 2005.

2. PHYSICS by James S. Walker, Pearson Education Inc. USA, New Jersey, 2004

3. PHYSICS by R.A. Serwey and J.S. Faughn, 2006 by Holt, 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 سى. اوهانيان، مرکز نشر دانشگاهى، تهران، 1383.

9. فزيک براى رشته هاى فنى، فردريک بيوکى، مرکز نشر دانشگاهى، تهران، 1385.

10. طرح فزيک هاروارد، واحد(5) مدلهاى اتم، هولتون، رادرفورد، واتسون، مؤسسۀ فرهنگى فاطمى، تهران، 1380.

11. طرح فزيک هاروارد، واحد(6) هستۀ اتم، هولتون، رادرفورد، واتسون، مؤسسۀ فرهنگى فاطمى تهران، 1380.

12. فزيک 2 دورۀ پيش دانشگاهى (کتاب کار دانش أموز)، محمد على پزشپور و روح الله خليلى بروجنى، مؤسسۀ فرهنگى فاطمى، تهران، 1384هـ. ش.

13. فزيک (1 و 2) دورۀ پيش دانشگاهى، احمد احمدى، اعظم پورقاضى و...... سازمان پژوهش و برنامه ريزى اموزشى وزارت اموزش و پرورش ايران، 1384.

14. فزيک (3) و ازمايشگاه، سازمان پژوهش و برنامه ريزى اموزشى وزارت اموزش و پرورش، شرکت چاپ و نشر کتابهاى درسى 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