

HOTSAREN SORRERA ETA HEDAKETA

1. Aldizko higidura.

Higidura jakin bat behin eta berriz egiten duen gorputzarenari deituko diogu "Aldizko higidura". Higidura jakin bakoitza egiteko behar duen denborari berriz, "aldia". Beraz, gorputzak bi posizio berdin hartu bitarteko denbora da aldia.

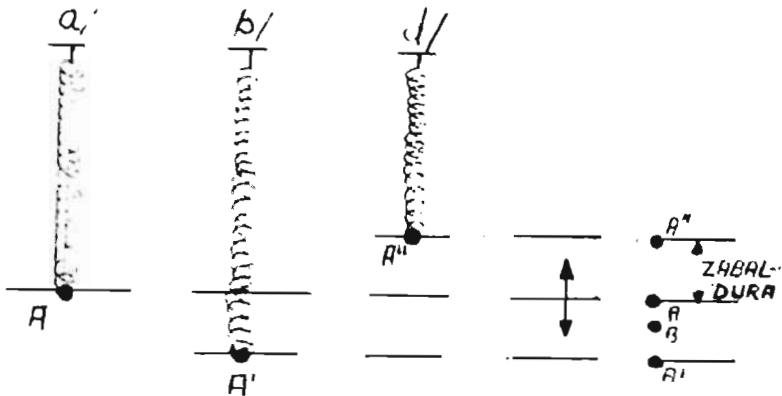
Hotsa sortzen denean, airearen molekulak kulunkan ibiltzen dira, "armoniko" erazko aldizko higidura bat eginaz.

"Armoniko higidura", "aldizko higiduren" arteko era berezi bat da.

2. Armoniko higidura.

Materiadun sistema batek, lehenatzen duen indar baten erasanpean dagoenean, "armoniko higidura" bat egingo du puntu aldakaitz bati buruz, baldin ziklo berdinak denbora berdinetan egiten baditu.

Metalezko bolatxo bat elastiko huts den malguki bati zintzilikatuko baldin bagenio, delako malguki hori luzatu egingo litzateke oreka lortu arte. (Ikus I. marrazkia)



1. marrazkia

Bolatxoa eskuz A'raino eramaten baldin badugu, A''raino joango da libre uzten dugunean, eta marruskadura alde batera utzirik, A' eta A'', A-ri buruz simetrikoak direla ikusiko dugu.

A' puntuan, potentzial energia jakin bat du. Potentzial energia hori, Zinetik energia bilakatzen da A puntura hurbildu ahala. A puntuan, potentzial energia zero da. Zinetik energia, aldiz, har dezakeen handiena. Zinetik energia honek, A''raino bultzatzen du bolatxoa. Puntu horretan, potentzial energia du bolak; har dezakeen guzia. Zinetika energia berriz zero.

Potentzial energiaren eraginez, jaisten hasiko da bolatxoa, eta A oreka puntura heltzean, potentzial energia erabat zinetik energia bilakatua izango da. Hurrengo, bolatxoa A'raino etorriko da, energia zinetikoa galdu eta potentziala irabaziz. Ziklo bat osatu du beraz bolatxoak.

Bolatxoa, dagoen lekuan dagoela, A puntu aldera erakarria izango da. Erakarpen indarra, bola dagoen tokitik A rainoko tartearen arau erakoa izango da.

Teoriaz, marruskadurarik ez dagoela eta malgukia elastiko huts dela egiten baldin badugu alegia, bolaren gora behera horik, ez dira inoiz bukatuko. Bolatxoa, armoniko higidura bat egiten ari da. A puntuari, "kulunkadaren" erdigunea deritzaio; A A' distantziari (A A''ren berdina) "kulunkadaren zabaldua", eta armoniko higiduraren ozentasuna neurtzen du. "Elongazioa", edozein puntu (B adibidez) eta kulunkada erdigunerarteko distantzia da. Beraz, zabaldua, elongaziorik handiena da.

Bolatxoak ziklo bat osatzeko, behar duen T denborari, "aldia" deitzen zaio, eta segundotan neurtu ohi da. Maiztasunak (m), denbora unitateko gertatzen diren aldiak neurtzen ditu. Beraz, $m = 1/T$

Maiztasuna, "Hertz"-etan neurtzen da, eta segundoko gertatzen diren zikloen zenbateko adierazten du.

Adibidez: A' puntutik irten eta berriro A' punturaino etortzeko bolatxoak 1/5 segundo behar ditu. Aldia T, 1/5 segundo izango

da. Maiztasuna berriz, $m = \frac{1}{1/5} = 5$ Hertz.

Dena dela, maiztasuna adierazteko era xar bat erabili ohi da. Izan ere askotan esaten da "X ziklo da higidura horren maiztasuna", "**segundoko X ziklo**" esan beharrean.

Armoniko higidurak azkarrak baldin badira (goi maiztasunezkoak alegia). "dardarazko higidurak" direla esan ohi da. Aipatu dugun bolatxoaz ariko baldin bagina, dardara duela esango genuke.

3. Hotsaren eraketa eta hedaketa.

Ikusiko ditugun akustika fenomenoak airearen baitan gertatuko direnez gero, hotsa airean nola eratu eta hedatzen den aztertuko dugu batik bat. Airea, zenbait osakaiek osatzen dute; oxigeno (% 21), nitrogeno (% 78) eta beste zenbaitek (uraren lurrin, gai zikin eta abarrek) (% 1)

Osakai hauen molekulak, alde guzietara berdin sakabanatu eta nahastuak daude. Beraz, airea inguru isotropo bat da; joera guzietan nolakotasun berdina dituen gai bat, alegia.

Molekula bilduma hau orekan egon ohi da ezerk asaldatzen ez baldin bada, eta ixuritasun ikaragarria duen inguru elastikoa da.

2. marrazkiak, indar elastikoz lotutako molekula multzo bat erakusten du, irudi konbentzional baten bidez.

Demagun, "a, b, d, e, f, g, h eta i", molekula talde bat dela; I. posizioan molekulak orekan daudela; elkarren arteko distantziak gainera, berdinak direla.

2. posizioan ikusten denez, "A" molekula eskubi aldera aurreratzen baldin badugu, elastika nolakotasunari esker "b" molekula ere eskubiratu egiten da.

3. posizioan ikusten dugunez, "b" molekula eskubiratzen ari dela, "a"-k bere ibilketa guzia burutu du.

4. posizioan, "a" ezkerreratzen hasten da, bere oreka-leku bila; "b" erabat eskubiratuta dago eta "d" eskubiratzen hasi da.

5. posizioan, "a" oreka-lekura heltzen da, baina gehiago ezkerreratzeko joera du, 6. posizioan ikus daitekeenez.

7. posizioan, gehien ezkerreraturik dago "a": "d" molekula, gehien eskubiratutik 5. posizioan aurkitzen da, eta "e" molekulari eragina heltzen zaio.

Era honetan, higidura molekula guzietara zabaltzen da, bakoitzak armoniko higidurak eginaz; higidura, hedaketako lerro zuzenean egin ere.

9. posizioan, "a" molekula, kulunkada osoa egin ondoren, haserako lekuan dago. "j" molekula ezik, (hau ere higitzen hasteko zorian dago), gainontzeko molekula guziak eraginak izan dira.

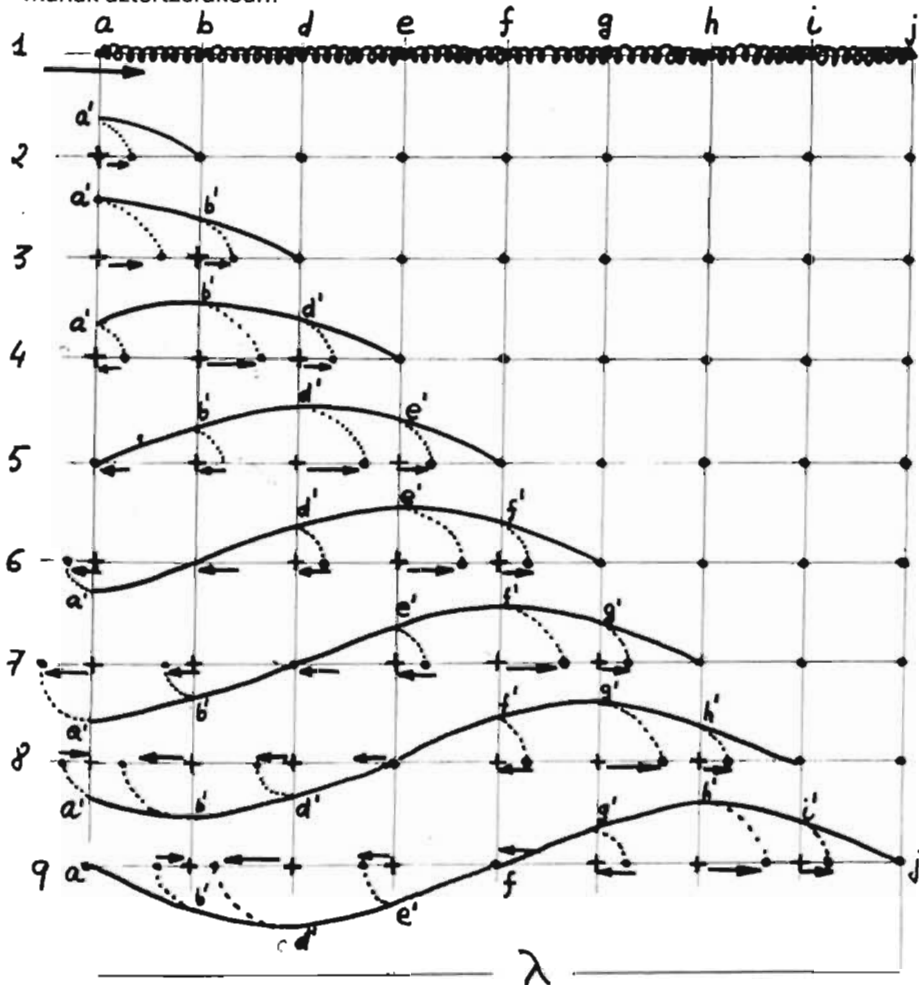
Higidura sortzen zuen eragilea itzaltzen denean, (uhina igarotakoan), molekulek hasieran zuten lekua hartzen dute. Beraz, higidura aldatzen da lekuz, eta ez inguru, molekulak alegia.

2. marrazkia zatika begiratzen baldin badugu, hotsaren hedaketa, molekulek duten elkartzeko edo presioari hasieran, eta gero urruntze edo zabaltzeari zor zaiola ikusiko dugu.

9. posizioan molekula guztiak "f" erdikoari buruz duten simetria, nabarmena da; bi konpresio alde daude, elkarren artean beste zabaltze une bat dutelarik.

Multzo honi, "luzerazko uhina" deitzen zaio, kulunkadak luzetaraka hedatzen direnez, eta bere T "aldia", uhinak sortzeko behar izan duen denbora da. "Uhin luzetasuna", uhin osoaren bi ertzetako molekula arteko distantzia da. Beraz, "uhin luzetasuna", ziklo oso bat eragiteko behar den tartea da. Tarte hori ez egotera, uhin osorik ez da sortuko.

Gertakizun honek, berebiziko garrantzia du, hotsa hedatzen den tokiko akustikatresnen dimensioek hots beraren uhin luzetasunarekin dituzten harremanak aztertzerakoan.



2. marrazkia

Oztopo edo islada eragiten duen azal baten neurriak, ala bozgorailu baten diametroak, izango dute zerikusia hotsaren uhin luzetasunarekin.

Maiztasun entzungarrien uhin luzetasuna 1,7 zentimetrotik hasi eta 21 metrotarainokoa denez, (ikus 2. taula) asmatzeko da edozein gaik portaera desberdina izango duela uhin desberdinekiko. Uhin luzetasuna, edo bestela esan, maiztasunaren garrantzia, behin eta berriz adieraziko dugu.

Oreka puntuetako elkarzutetan **desplazamenduaren** magnitudeak jarritz gero, (goi aldean desplazamendua eskubi alderakoa bada, eta behe aldean molekula ezkerrean badago) a, b, d, eta abar puntuak izango ditugu. Puntu hauk lerro makurrez lotzen baldin baditugu, uhin laurdena osatuko dugu 3. posizioan; uhinerdia 5. posizioan, eta uhin osoa 9.ean. Puntu guziak lotuta osatzen dugun lerro makurra, sinusoidea da.

a, f, eta i puntuei, "nodo" deritzaie, eta heuren arteko tarteari, "sabela". Zabaldurarik handiena dutenak (d' eta h' 9. posizioan) "gailurrak" dira.

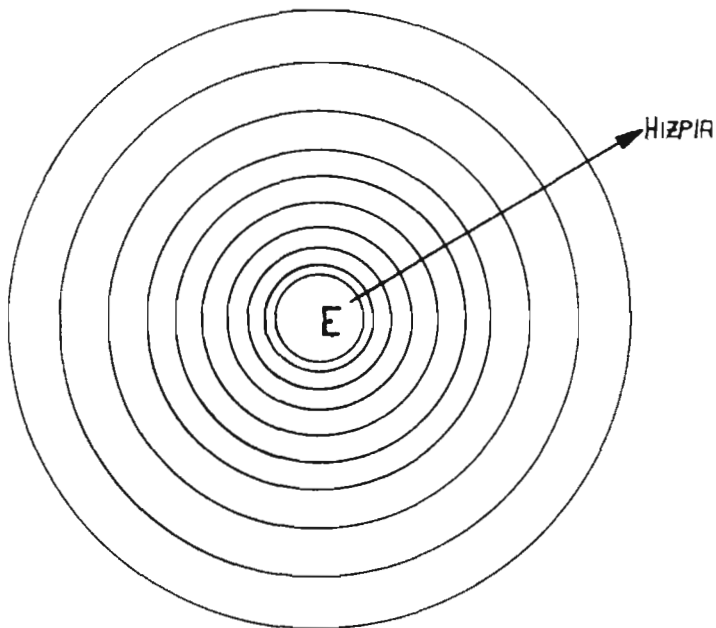
Molekulen kulunkadak irudikatzen diren era honek, asko errazten du uhin hiduraren azterketa. Ia beti, era hau erabiltzen da. Izan ere molekulak puntu bidez (batzuk besteak baino urrerago jarriaz) irudikatzea, zail eta erabiltzeko bait da.

Baina esan bezala, molekulen aldaketak zuzen elkarzutetan ipintzen baldin baditugu, irudi adierazgarri bat lortuko dugu. Bere eitearen berezitasunaz baliatuko gara gainera.

Lerro makur hau (sinusoidea), nolakotasun eta zenbatekotasunez da berezia. Hau da; horizontalaz goitik ala behetik egoteak, molekulak oreka puntutik ezkerrean ala eskubira dagoela esan nahi du, eta lerro makurretik horizontalera dagoen distantzia, dagokion puntuaren elongazioa dela. Sinusoidea edukita, erraz itzul ditzakegu puntu hauk hots hedaketaren lerro zuzenera, molekulen posizioa zehazteko.

Hotsaren uhin hedaketa, harria botata ur azalean sortzen diren uhin hedatzearen antzeko hartu ohi izan da. Ustekabean alderatu ohi ditugu ur azala ebakita agertuko litzaigukeen lerro makurra hots hedaketaren uhin luzetasunari dagokion sinusoidearekin. Alderaketa honek, ondorio kaltegarriak dakartzigu. Hots hedaketaren konzeptoa ilundu egiten du, gero hotsaren fenomeno behar bezala aztertzeko.

Uretan gertatzen den desoreka, airean gertatutakoaren desberdina da. Uretan, molekulak gora eta behera dabilta, sinusoidezko lege baten arabera. Airean berriz, sinusoidea konbenzionalki erabiltzen den irudi bat besterik ez da; molekulen atzera-aurrerak adierazten dituen lerro makur bat.



3. marrazkia

Aldera eta honetan, uhinek hedaketan osatzen dituzten erdigune berdineko zirkuluak dira probetxuzko gauza bakarrak.

Lerro batean dauden molekula hartu beharrean, azal batean daudenak hartuko baldin bagenitu, uhin higidura radialki zabaltzen dela ikusiko genuke.

Konpresio eta expansioek gainera, zirkuluerauzko koroe eitea dute, erdigunea desoreka sortu duen puntua delarik.

Baina desoreka airearen baitan eragiten baldin bada, molekulen higidura espazioaren hiru dimensiotara hedatzen da. Desoreka, esferikoki hedatuko da, konpresio eta expansio kapak bata bestearen ondoan sortuz. Gero eta radio handiagoko kapak sortzen dira. Baina guziek erdigune berdina dute; desoreka lehendabizi sortu den puntua hain zuzen.

Konpresiozko kapatan molekula hurbilago daudenez gero, aireak trinkotasun handiagoa du expansiozkotan baino. Konpresiozko kapa igarotzean sortutako birpresioa, trinkotasunaren handitzeak neurtuko du. Birpresioaren errejistratzeari esker (kulunkadaren zabaladura edo higidura ozentasunaren arabera gertatzen dena) hotsa entzun eta neurtu ahal izango dugu.