

Fisikaren bideetatik abiatzen (III)

INDARRAK

Gorputz bat lurretik jasotzean indar bat egin dugula esaten dugu. Gorputz horren pisua oso handia bada, egin behar dugun indarra handiagoa izango da, pisu hori ttikia bada baino. Eguneroko ekintzetan era bateko nahiz besteko indarrak erabiltzen ditugu: mahai bat errastatzean, malguki bat tiratzean, alanbre bat bihurtzean, e.a.

Gorputz guztiek, indarrek jasatean, ez digute erantzun berdin bat eman-go. Horietako batzuk higitu edo mugitu egiten dira: mahaia bultzatzean, adibidez. Beste batzuk, beraien tankeraz edo eitea aldatu egiten dute: alanbrea bihurtzean, adibidez.

Gauza hauetatik, indarraren definizioa atera dezakegu: «Indarra, mugimendua edo deformazio sortzen duen kausa da».

Oraingo atal honetan indarra deformazio sortzaile bezala aztertuko dugu.

INDARRAK DEFORMAZIO SORTZAILE DIRA

Behar den materiala

Plastikozko erregela bat.
Euskarri bat.
Malguki bat
Goma bat.

Jar dezagun erregela (a) irudian agertzen den bezala. Hatzez indar bat egitean, erregela deformatu egingo da. Hatza kentzean, lehenagoko eitea hartuko du berriro.

Gauza berdina gertatzen zaigu gomaren edo malgukiaren punta batetik tiratzean, (b) eta (d) irudietan azaltzen den bezala: beraien luzerak handiago egiten dira, baina indarra kentzean lehenagoko eitera etortzen dira.

Baina indarraren balorea muga batetik gora pasatzen bada, malgukia nahiz goma ez dira lehenagoko izarietara itzultzen, eta behar bada puskatu egingo dira.

Ondorioak

Gorputzak, indarrak jasatean, deformatu egiten dira; deformazio hauk bi eratakoak dira: «iragankorrak» eta «iraunkorrak». Deformazioa handiagoa izango da, indarraren magnitudea handitu ahala. Materialaren izaerak eta izariak ere deformazioaren magnitudea baldintzatzen dute.

Deformazioak ez dira beti begi hutsez ikusten, batzutan, hori nabaritzeko neurkailu berezi batzuk behar dira.

Ariketak

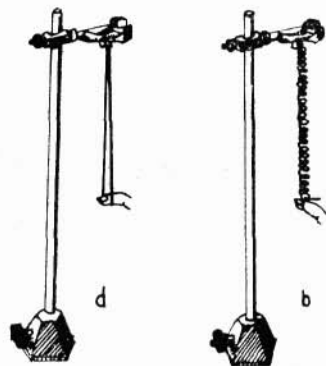
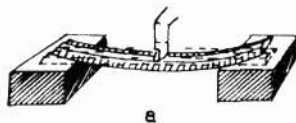
Gauza arrunt asko deformatu egiten da indarrak jasatean eta bera deformazioa nabaria da; eman adibide batzuk. Beste gorputzen deformazioa ez da begi hutsez ikusten, eman adibide batzuk.

Muskular indarrak kenduta, beste indar batzuk ezagutzen ahal dituzu? Zeintzuk?

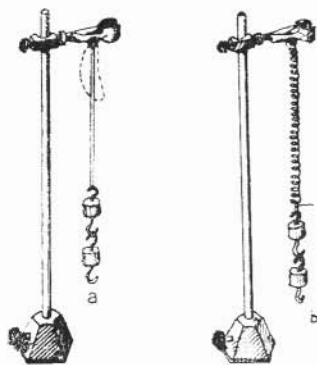
PISUA

Behar den materiala

- Euskarri bat.
- Malguki bat.
- Goma bat.
- 50 gramotako pisutxo batzuk.



Lehen egin dugun saiakuntzan, gomatik edo malgukitik indarrez tiratzean deformazio bat lortzen dela ikusi izan da. Orain honetan, tiratu ordez pisutxo bat ipiniko diegu zintzilik eta lehen bezala deformazio bat lortuko dugu (ikus irudia); beraz, indar bat ezarri diete. Hau da: Lurrak gorputzetik tiratu egiten du, tiratze hori gorputzen «pisua» da, eta hau indar bat besterik ez da.



Ondorioak

Gomatik nahiz malgukitik pisutxo gehiago zintzilik ipintzean azaltzen den deformazioa, hots, ugaltzea, lehen baino handiagoa da. Baina, ba ote dago ugaltzen horren eta pisuen, hots, indarren artean neur dezakegun erlaziorik? Goma eta malgukiak berdin jokaten ahal dute? Erantzun horik lortzeko neurketa batzuk egin behar ditugu.

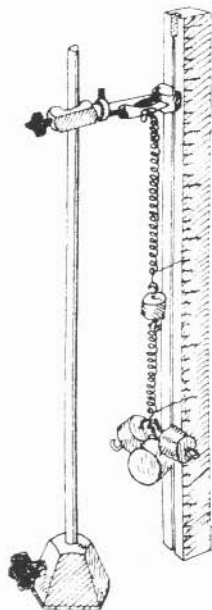
HOOKE-REN LEGEA

Behar den materiala

- Euskarri bat.
- Malguki bat.
- Goma bat.
- 50 gramotako pisutxo batzuk.
- Erregela luzetxo bat.

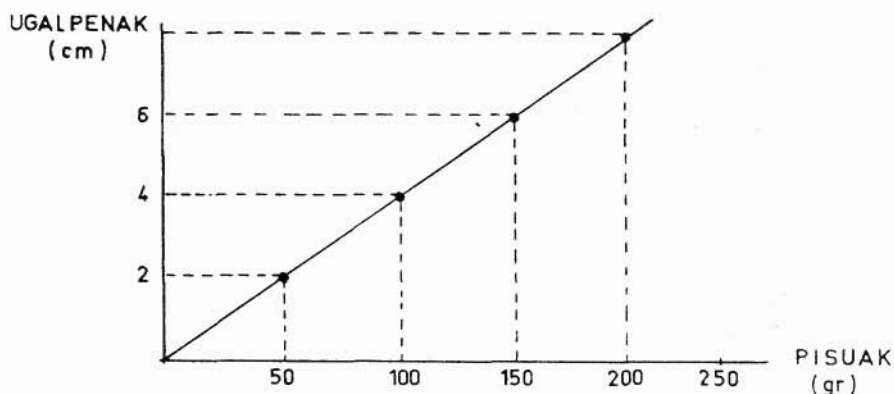
Jar dezagun malgukia euskarritik zintzilik eta bere alboan ipin dezagun erregela tente (ikus irudia) bere zeroa goiko puntan duelarik. Pisutxorik ezarri gabe, malgukiaren beheko puntak erregelaren markatzen digun L emaitza irakurtzen dugu.

Gero, banan bana, pisutxoak ezartzen dizkiogu eta malgukia luzatu egingo da. Pisutxo bakoitza ezartzean, erregelaren emaitza irakurriko dugu. Orain gutxi horrekin taula bat bete dezagun:



PISUAK (gramotan)	IRAKURTZEAK (zentimetrotan)	UGALPENAK (zentimetrotan)	$\frac{\text{UGALPENAK}}{\text{PISUAK}}$
0			
50			
100			
150			
200			
250			
300			
...			
...			

Marraz dezagun ardatz errektangular pare bat. Horizontal ardatzan pisuak ipiniko ditugu eta bertikalean ugaldenak, adibidez. Pisu eta ugalden pare bakoitzari tokatzen zaion puntuak jarriko ditugu.



Galderak.

Lortu ditugun puntu guztiak lerro batez elkartzen baditugu, lerro hori, piskat goiti beheiti, nolakoa da?

Hookeren legeak zera esaten digu: Zenbait gorputzetan zama edo karga bat jartzean lortzen den deformazioaren balorea eta zamarena arau era-koak dira. Gure malgukiak lege hori betetzen ahal du?

Marrazu dugun lerroa begiratu 125 gramoko pisu batek emango digun deformazioa esan dezakegu? Eta, gorputz baten pisu ez ezaguna jakin ahal dezakegu, gorputza malgukitik zintzilik jarri eta deformazioa begiratu? Gure malgukiaren bidez 10 kilotako pisu bat neur ahal dezakegu?

Malguki bat edukita, noiz esango genuke bi indar berdinak direla? Eta bata bestea baino bi aldiz handiagoa? Eta hiru aldiz?

Egin dezagun gomarekin malguzkiarekin egin ditugun neurketak. Gomaren eta malguzkiaren jokabideen arteko zer diferentzia nabaritzen da?

Beraz, indarrak neurtzeko ez dugu malguki bat eta eskala bat besterik behar. Indarrak neurtzeko bi gauza horik eramaten dituen tresna berezia «dinamometroa» da. Dinamometro bat badadukagu, pisu ezagun batzuk jarriz, begira dezagun bere kalibraketa nola dagoen.

INDARRAK BEKTOREZKO MAGNITUDEAK DIRA

Nik galdetzen badut: Zer ordu da?, eta erantzuten badidate: «arratsaldeko bostak», ordua erabat emanik dago, ezin da zehaztasun gehiagorik eman. Esaten bada: «ohial hori hiru metrokoa da» garbiki esana dago ohial horren luzera e.a. Beraz, zenbait magnitude osoki adierazteko, ez dugu zenbaki bat besterik behar. Honelako magnitudeei «eskalar magnitudeak» deitzen zaie.

Beste magnitude batzuk, aldiz, ez dira zenbaki baten bidez soilik erabat ezagun gertatzen. Esate batetarako: «auto horren abiadura orduko ehun kilometrokoa dela» esatean ez dago autoaren abiadura erabat emana, nondik nora gainera noruntz zuzenduta dauden adierazi behar direnei «bektorezko magnitudeak» deritzagu.

Zuzentze hori adierazteko honako dato hauk eman behar ditugu:

Lehenik, magnitude horrek zein lerrotan ekiten duen esan behar da: bertikal, horizontal ala beste edozein eratan; hori «zuzenbidearen» bidez ematen da. Ondoren, lerro horretan bertan noruntz doan esan beharko: goruntz ala beheruntz, ezkerretara ala eskuinetara, e.a.; hau «norantzak» adieraziko du. Magnitude hori puntu jakin batetan zertzen bada, puntu hori ere («aplikagune» hitzez izendatuko dugu) azaldu egin beharko da. Azkenik, eta ahaztu gabe, magnitudearen moduloa eman behar da: hori zenbaki batez azaltzen da; beraz, abiadura bat orduko ehun kilometrokoa dela esatean moduloa bakarrik eman dugu.

Bektorezko magnitudeek behar dituzten dato guztiak azaltzeko, «bektoreak» erabiltzen dira. Bektore bat, norantzaz hornitutako zuzenki bat da. Zuzenki horren luzerak bektorearen zenbateko edo moduloa adierazten digu. Zuzenbidea, lerroarena da. Norantza, gezimutur batek adierazten du. Zuzenkia hasten den puntua, aplikagunea dugu.

INDAR BATEN INTENSITATEAK SOILIK EZ DU GORPUTZ BATEN ERANTZUNA FINKATZEN

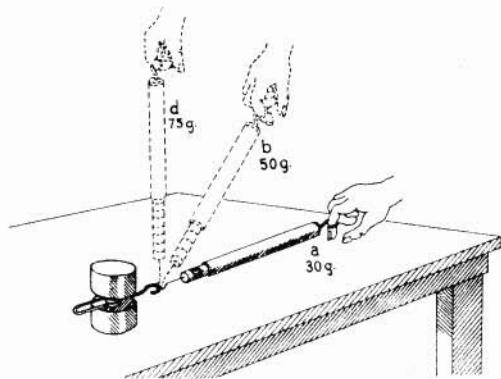
Behar den materiala.

Dinamometro bat.

Kirtentxo bat dadukan gorputz bat.

Gorputzek, indarrak jasatean, erantzun bat ematen digute; horietako batzuk deformatu egiten dira, eta beste batzuk mugitu. Baina indarraren intensitateak, soilik, ez ditu gorputzaren erantzuna finkatzen.

Jar dezagun gorputza mahai baten gainean, irudian ikusten den bezala, eta dinamometroaz gorputzetik piskanaka piskanaka tiratu egingo dugu, (a) zuzenbideaz esate batetarako; gorputza mugitzen hasten denean dinamometroaren emaitza irakurtzen dugu. Gero, beste (b) zuzenbideaz tiratzen dugu, eta mugitzen hasteko indar



handiago bat behar dugula egiaztatzen dugu. Azkenik, tiratzea (d) zuzenbidetik egiten bada, beharko dugun indarra handiagoa izango da.

Beraz, intensitate berdineko indar batez tiratzean erantzun ezberdinak lor ditzakegu. Esate batetarako, b- kasuan mugitzen hasteko behar den indarrak tiratzean, (a) zuzenbidean gorputza labaindu egingo da; (b) zuzenbidean justu justu hasiko da mugitzen; eta (d) zuzenbidean ez da higituko. Indar baten ekintza osoki adierazteko, «moduloaz» gainera «zuzenbidea» adierazi behar da. Oso erraz ikusiko genuke, gorputza zuzenbide berdin batez alde batera tiratzean, alde horretarantz mugitzen dela, eta beste aldera tiratzean besterantz; hau da, norantza ere eman behar da.

Beraz, «indar bat osoki» adierazteko «bektore» bat erabil dezakegu. Hau da, «indarra bektorezko magnitude bat da».

Ariketak

Gorputz bat mugitzen saia zaitez: a) Laun horizontal baten gainetik arrastatzen; b) Laun makur baten gainetik; d) Bertikalki altxatzen. «Pisua» deitzen dugun indarraren zuzenbidea eta norantza nolakoak dira? Gorputz baten pisuaren moduloa lurreko puntu guztietan berdina ahal da?

INDARRAK BEKTORE LABAINKORRAK DIRA

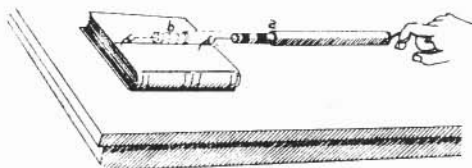
Zenbait bektorezko magnitudeen ekintza erabat adierazteko, magnitudea zertzen den puntua jakin behar dugu, hots, ezargunea. Beste puntu ezberdin batetan zertzean, nahiz moduloa eta norantza berdinak eduki, ekintza ezberdina da. Honelako magnitudeak adierazten dituzten bektoreak, «lotuak» direla esan ohi da. Beste magnitudeen ekintzak ezagutzeko ez da beharrezkoa zertzen den puntua jakitea, baina bai zein lerrotan ekiten duten, eta hauk adierazten dituzten bektoreak labainkorra direla esan ohi da. Indarrak azken mota honetakoak dira. Egiazta dezagun azkeneko hau saiakuntza baten bidez.

Behar den materiala.

Dinamometro bat.

Edozein liburu.

Lotu dezagun sokatxoa liburuaren inguruan (azal bat kanpoan utziz eta ez bestea). Jar dezagun liburua mahai baten gainean, irudian ikusten den arauera. Sokatxoaren puntu batetik, ikus (a) dinamometroaren bidez,



piskanaka piskanaka tiratu egiten dugu. Horretarako, dinamometroaren eraztunetik hartu eta mahaia-
rekiko indar paralelo bat egiten da, hariaren zuzenbide berdinez. Liburua irris-
tatzen hasten denean, egin dugun indarra irakurtzen dugu.

Gero dinamometroa hariaren beste puntu batetan lotzen da, ikus (b), eta lehen egin duguna berriztatzen dugu. Liburua abia erazteko behar den indarra, lehenagoko berdina da.

Beraz, indar baten aplikagunea aldatu egin dezakegu indarraren ekintza-lerroan zehar, eta sortzen diren ondorioak ez dira horregatik aldatzen. Horregatik, indarrak adierazteko erabiltzen diren bektoreak «labainkorra» dira.

Galderak.

Gorputz bat arrastatu nahieran, hasieran soka motz batez tiratzen dugu eta gero beste luzeago batez; indarra noiz izango da handiago?

Gorputz bat abia erazteko noiz da handiagoa indarra, tiratzean ala bultzatzean?

L. *Bandres*