

FISIKAREN BIDEETATIK

ABIATZEN (IV)

INDARREN MOLDAKETA:

Oraingo honetan laun baten barruan dauden indarretaz arduratuko gara; indar batzuek, denek batean, gorputz baten gainean ekitean “indar sistema” bat osatzen dute. Indar guzti horiek gorputzari ekintza bat egiten diote; gorputzari ekintza berdin bat egiten dion indar bakarra, sistema horren “ordezkaria, da; bestetan, indar guzti horien moldaketaren emaitza dela esaten da.

Gogora dezagun indarrak bektorezko magnitudeak direla; beraz, indarrak azaltzeko, bektoreak erabiltzen dira.



1. Irudia

A tik eta B tik pasatzen den zuzena: Zuzenbidea

A tik B runtz: Norantza

A: Aplikagunea

A ren eta B ren arteko bitartea: Moduloa

Indarren arteko moldaketa eta desmoldaketa adierazteko kaso batzuk begiratuko ditugu.

MODULO BERDINEKO BAINA NORANTZAZ AURKAKO BI INDARREN ORDEZKARIA ZERO DA

Behar den materiala:

Bi dinamometro

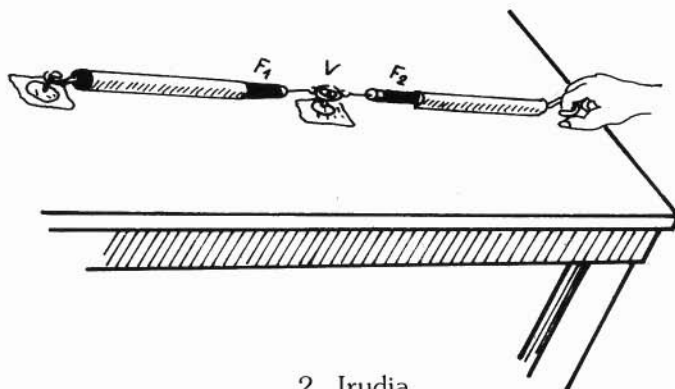
Erantzuntxo bat

Bi txintxeta

Zinta ezazkorra (Cello)

Iltzea gora begira duelarik, mahai baten gainean txintxeta bat itsasten edo ezartzen da, zinta ezazkorraren bidez. Txintxeta hortan erantzuntxo bat sartzen da.

Eraztuntxotik dinamometro baten bidez tiratu egiten da. F_1 balioko indar bat lortzean beste txintxetaren bidez dinamometroaren kirtena finkatzen da (Ikus marrazkia).



2. Irudia

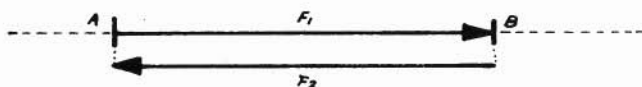
Bigarren dinamometroa hartu, eta eraztuntxotik tiratuko da. Tiratze hau F_1 en zuzenbide berdinaz eta aurkako norantzaz egingo da, pixkanaka pixkanaka; Bigarren dinamometroaren F_2 emaitza F_1 hainakoa izatean, txintxetaren iltzeak eta eraztuntxoak elkar bereiztuko dute; hots, eraztuntxoa orekan dago. Orain, txintxeta hori ken dezagun: ez da ezer gertatuko. Beraz, mahai baten gainean gorputz bat (eraztuna) libro uzten badugu, hau da, indar bat ezarri gabe edo zero balioko indar bat ezarri, gorputza orekan egongo da. Indar bakar batez eragitean gorputzak higitu nahi izango du, eta higerik edo mugirik ez dadin gorputzari beste indar bat (txintxeta egiten zuena) ezarri beharko diogu. F_1 eta F_2 indarrak jasotzean, gorputza berriz orekara dator. Beraz, F_1 ek eta F_2 k batera eragitea edo zero balioko indar bat egitea gauza berdinak dira. Hau da: modulo berdineko eta norantzaz aurkako bi indarrek osatzen duten sistemaren ordezkaria zero da.

Galdera:

Jar dezagun mahai baten gainean liburu bat eta liburuaren gainean 50 gramatako pisutxo bat. Dinamometro baten bidez pisutxotik bertikalki gora aldera tiratzen badugu. Dinamometroan 50 gramatako emaitza irakurtzean liburu kentzen dugu. Pisutxoak orekan jarraituko ote du?

Marrazten:

Bi indarren arteko moldaketa grafikoki egiteko bata bestearen ondoren dibujatzen dira. Aurreneko aplikagunean hasi eta bigarregoa buruan bukatzen den bektoreak ordezkaria adierazten digu. Gure kasoan:



3. Irudia

F 1 bektorea A puntuan hasten da eta B n bukatzen. F 1 ondoren F 2 ipintzean, B puntuan hasi behar da eta A puntuan bukatzen da; beraz, bektore ordezkaria A n hasten da eta A n bukatzen ere da, hau da, zero da. (Marraskia bene-benetan egiteko zuzenki berdin baten gainean egin behar litzateke; hemen, argitasun gehiago emateko, ez da horrelakorik egin).

ZUZENKI BERAREN GAINEAN DAUDEN NORANTZA BERTINEKO BI INDARRAREN ARTEKO MOLDAKETA

Behar den materiala:

- Hiru dinamometro
- Hiru txintxeta
- Erantzuntxo bat
- Zinta ezarkorra
- Hari puska bat

Mahiaren gainean zuzenki bat dibujatzen da. Zuzenki horren gainean eta zinta ezarkorraren bidez txintxeta bat, bere iltzea gora begira duelarik, finkatzen da. Txintxetan erantzuntxo sartzten da; lehen marraztu dugun zuzenkiaren zuzenbidez, erantzuntxotik dinamometro baten bidez F 1 balioko indarra lortu arte tiratu egiten da; hori lortzean dinamometroaren kirtena finkatzen da beste txintxeta baten bidez (lkus marraskia).

Kirten horretatik hari puskatxoa lotzen da, eta libre dagoen hariaren beste puntatik beste dinamometro baten bidez F 1 baino txikiago den beste F 2 indar bat lortu arte tiratu egiten da.



4. Irudia

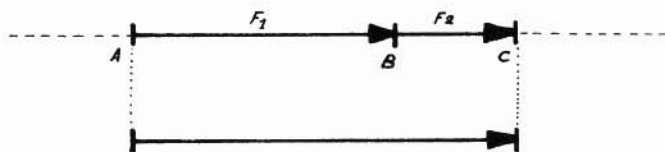
Hau lortzean, berriz beste txintxeta baten bidez dinamometroaren kirtena finkatzen da.

F 2 ren zuzenbidea eta norantza, F 1 enak dira.

Hirugarren dinamometroaren bidez, zuzenbide berdinean baino aurkako norantzaz, eraztuntxotik tiratzen da poliki-poliki. Une batetan, eraztunak eta txintxetaren kirtanak berei tu egingo dute e kar Hirugarren dinamometro honen F_3 emaitza irakurtzen dugu, eta hau ikusten da: $F_3 = F_1 + F_2$. Horrek zera esan nahi du, aurreneko bi dinamometroek egiten duten indarraren balio guztia F_3 hainakoa dela.

Grafikoki

Zuzenki batetan F_1 balioko indar bat dibujatzen badugu eta bere ondoan F_2 balioko beste bat



5. Irudia

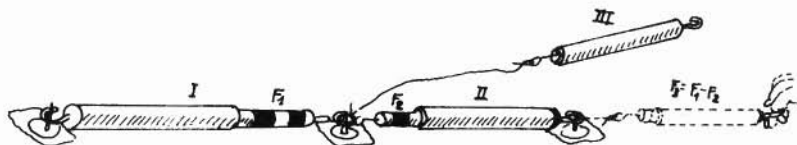
lehenengoaren aplikagunean hasten den eta bigarrenaren buruan bukatzen den AC bektorearen moduloa $F_1 + F_2$ da.

ZUZENKI BERAREN GAINEAN DAUDEN NORANTZAZ AURKAKO BI INDARRAREN MOLDAKETA

Behar den materiala:

Lehengo saiakuntzarena bera

Mahiaren gainean u enki bat dibujat en da eta ehen be a a txintxeta eta eraztuna jartzen. Eraztunetik, dinamometro baten bidez F_1 indarraz tiratzen dugu. Dinamometro hau finkatu egiten da. Zuzenbide berdinez baina beste alderuntz beste dinamometro batez eraztunetik tiratzen dugu. Bigarren dinamometro honek F_1 baino txikiago den F_2 indarra egin behar du; orduan hau ere finkatu egiten dugu.



6. Irudia

Hari puskatxoaren punta bat eraztunean lotzen da; beste punta hirugarren dinamometroan. Haria eta hirugarren dinamometro hau marraztu dugun zuzenkiaren zuzenbidean ipintzen da eta beretik piskanaka piskanaka tiratzen hasten da; era tunak eta txintxetaren itzak ekar berei ten duten unean F_3 hirugarren dinamometroaren emaita irakurtzen da; era ortuko dugu $F_3 = F_1 - F_2$

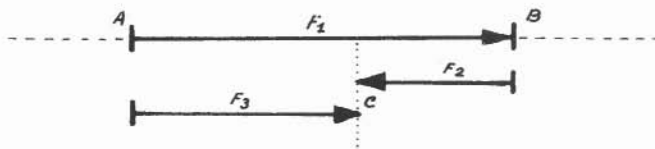
Beraz, F_1 indar baten bidez ezker aldera tiratzen badugu, orekara irixteko beste F_1 indar batez tiratu beharko da eskuin aldera. Baina eskuin aldera F_2 balioko beste indar bat sartzen baldin badugu, orekara irixteko faltatuko zaiguna, soil-soilik, zera izango da: $F_3 = F_1 - F_2$

saiakuntza bidez egiaztatu dugunez.

Hau da: F_1 en eta F_2 ren ekintza guztia F_3 balioko eta ezker alderako indar bat da.

Grafikoki

Lehendabizi F_1 bektorea A puntutik abiatuz dibujatuko dugu eta bera bukatzen den B puntuan F_2 bektorea abiatuko dugu, C puntuan bukatuz. Beraz, ordezkaria A n hasten den eta C n bukatzen den bektorea izango da.



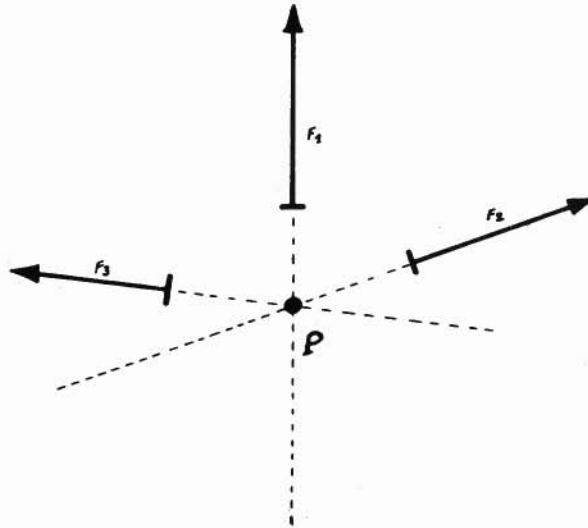
7. Irudia

BI INDAR BATERAKOEN ARTEKO MOLDAKETA

Behar den materiala:

- Hiru dinamometro
- Bi txintxeta
- Era tuntxo bat
- inta e arkorra
- Papera

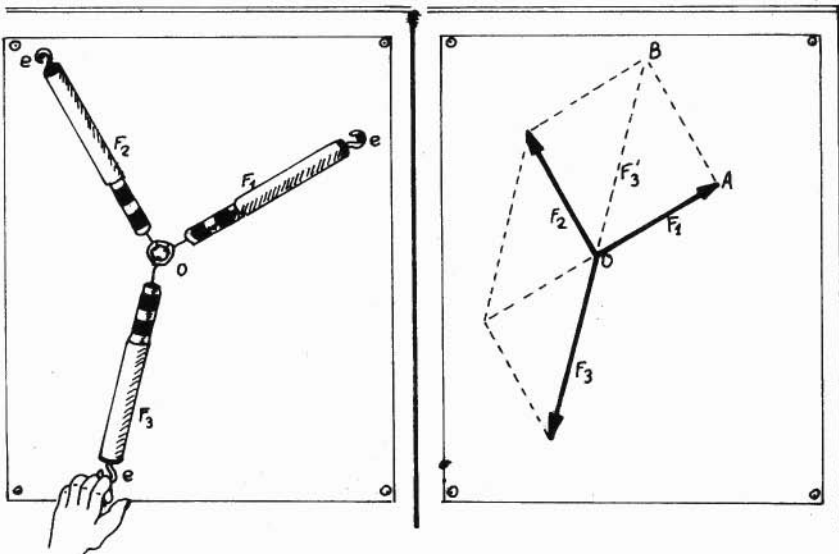
Indar batzuen ekintza-lerro guztiak P punto bakar batetik pasatzen direnean, indar horik baterakoiak dira.



8. Irudia

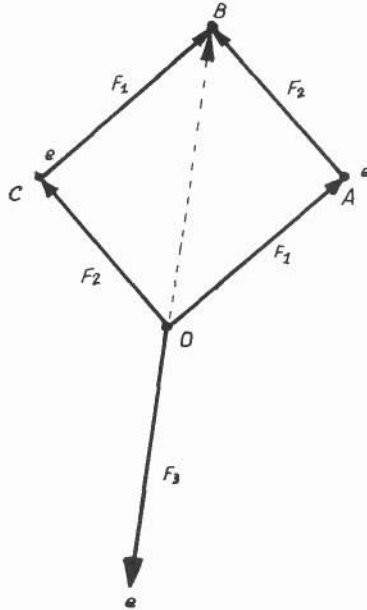
F 1, F 2 eta F 3 indarrak baterakoiak dira.

Egin dezagun irudian azaltzen den saiakuntza.



9. Irudia

Papere ko horriaren gainean hiru dinamometroak ipintzen ditugu, era tutenetik batuta Horietako bi (F_1 eta F_2) txintxeta eta inta e arkorre finkatu ditugu. Hirugarren dinamometroaren kintenetik F_3 indar batez tiratzen dugu. Hiru indar hauk orekan jartzean hatza geldirik uzten dugu; hatza dagoen puntua eta eraztunaren 0 zentrua markatzen ditugu; berdin F_1 , F_2 eta F_3 balioak. Dinamometroak kenduta, paper beraren gainean e eta 0 arteko zuzenkiak marrazten dira. Beraien ekintza lerroetan 0 tik abiatuz eta eskala batez F_1 , F_2 eta F_3 indarrak ipintzen dira.



10. Irudia

Betiko erregearen araua, \vec{F}_1 bukatzen den A puntutik F_2 marraztutako B punturaino iritxiko gara; bera $\vec{OB} = \vec{F}_3$; berdin iango da F_2 ren ondoren F_1 ipintzen bada. F_3 k, F_3 ren zuzenbidea eta moduloa edukiko dituz baina norantza aurkakoa da.

Aurreneko ekintzetan frogatu dugunez $F_3 + F_3' = 0$

hau da $F_3' = -F_3$; baina F_1 , F_2 eta F_3 edukitzean oreka lortzen genuen, hots $F_1 + F_2 + F_3 = 0$

Beraz $F_1 + F_2 = F_3'$

F_1 eta F_2 k osatzen duten sistema orekara eramateko F_3 indar bat behar da, hau da: F_1 eta F_2 indar sistemaren orekatzailea F_3 da. F_1 eta F_2 indar sistemaren ordezkaria F_3 da. Orekatzailea eta ordezkaria beti aurkakoa da.

Galdera:

Bitez 150 gr-tako eta 200 gr-tako bi indar elkarzut edo perpendikular. Aurkitu beraien ordezkaria.

OHARRAK:

1. Orain arte bi indarren arteko moldaketa egin dugu. Hiru indarren arteko moldaketa egiteko, aurrezkoz biren artekoa egingo da eta gero emaitza hori hirugarrenarekin moldatuko da.

Hiru baino gehiago direnean bide berdina eramaten da Bera , egin behar dena era da indar bat dibujatu, bera bukatu en den puntuan bigarrena jarri, bigarrena bukatu en den puntuan hirugarrena eta abar

Behinengoaren aplikagunean hasten den eta akenaren buruan emaitzen den bektorea, horixe da sistemaren ordezkaria.

2. F 1, F 2 eta F 3 indarren sistema orekan dagoenez gero, beraien ordezkariak zero izan behar du. Hala ikusten ahal da F 1 en ondoren F 2 ipintzen bada, eta honen ondoren F 3. Lortuko den irudia triangelu edo hiruki bat da, hots, irudi itxi bat.

Hiru indar baino gehiago edukiko bagenu eta sistema orekan egongo baidate, indarrak moldatzean lortuko genuen irudia beti itxia itxiateke

L. Bandres