

4 Lana eta energia potentziala



12.18. irudia. Loreontziek **energia potentziala** dute, garaiera jakin batean daudelako.

Balkoi batean, loreontzi bat dago esekita burdin sare batetik, pausagunean. Halere, eror liteke (► 12.18. irudia). Badakigu energia eraldatu egiten dela, eta beraz, erorketa-abiadurarekin loturiko energia zinetikoa ez litzateke hutsetik aterako. Loreontziak, balkoian pausagunean dagoela, energiaren bat izan behar du, gerora energia zinetiko bihurtuko dena. Energia mota horri **energia potentzial** deritzogu, eta garaieran du jatorria.

Energia potentziala da espazioan posizio jakin batean egoteagatik gorputz orok duen energia.

4.1. Energia potentzial grabitatorioa

Demagun gorputz bat garaiera jakin batean dagoela (h). Grabitazio-indarra gaintzeko, indar jakin bat (\vec{F}) eragiten diogu; higiduraren norabide berekoa eta haren intentsitate berdinekoa izan behar du indar horrek, eta gorputzaren pisuaren aurkako noranzkoan aplikatu behar da (► 12.19. irudia).

Gorputza igotzeko egindako indarrak (W_F) balio hau du:

$$W_F = \vec{F} \cdot \Delta\vec{r} = -\vec{P} \cdot \Delta\vec{r} = -(P \cdot h \cdot \cos 180^\circ) = m \cdot g \cdot h$$

Igotzen ari den (energia hartzen duen) gorputz bati energia transferitzeko modua da, hain zuzen, grabitazio-indarraren aurkako indar hori. Transferitutako energia hori energia potentzial gisa metatzen da.

Lurrarekiko grabitazio-interakzio horren eraginez gorputz batek duen energiari **energia potentzial grabitatorio** deritzo.

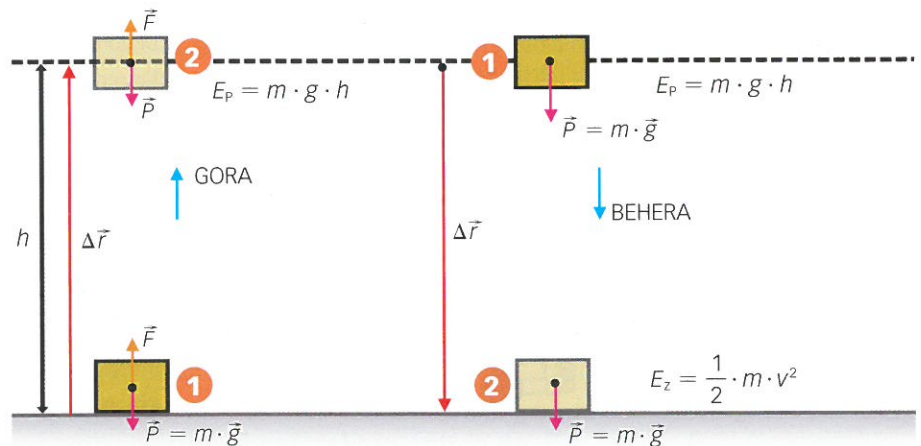
Energia potentzial grabitatorioaren balioa, h garaieran, gorputz hori erreferentziatzko gainazaleraingo erortzen denean grabitazio-indarrak egindako lanaren berdina da:

$$E_p(h) = P \cdot h = m \cdot g \cdot h$$

Gainazala hartzen dugu energia potentzialaren jatorritzat; beste modu batean esanda: $E_p(h = 0) = 0$.

Gorputza askatzean, grabitazio-indarraren lana energia zinetiko bihurtzen hasten da. Garaiera txikitzen den heinean, abiadura handitu egiten da.

12.19. irudia. Gorputza erortzean, energia zinetikoa gora egiten du, eta energiaren kontserbazioari buruzko printzipioari jarraiki, horrek esan nahi du gorputzak energia motaren bat zuela *metatuta* eta energia zinetiko ari dela bihurtzen, orain, energia hori. **Energia potentzial** deritzo gorputza erori arte agertzen ez den energia hori.



4.2. Lana eta energia potentzial grabitatorioa

Gogoan izan energia potentzialaren definizioa: $E_p(h) = m \cdot g \cdot h$ izanik, gorputz bat lurrazaleetik $-E_p(0) = 0 \text{ J}$ — altxatzen denean garaiera jakin bateraino (h), hau da magnitude horren aldakuntza:

$$\Delta E_p = m \cdot g \cdot h - 0 \text{ J} = m \cdot g \cdot h$$

Pisuaren lanaren balio berekoa eta aurkako zeinukoa da:

$$W_p = \vec{P} \cdot \Delta \vec{r} = P \cdot h \cdot \cos 180^\circ = -m \cdot g \cdot h$$

Horrenbestez, erlazio bat ezar dezakegu lanaren eta energia potentzialak izandako aldakuntzaren artean (► 12.20. irudia):

$$W_p = -\Delta E_p$$

Era berean, gorputz bat posizio batetik beste batera pasatzen denean (h_1 -etik h_2 -ra) egindako lanaren berdina da hau: hasierako eta amaierako posizioetako energia potentzial grabitatorioen diferentzia; beste modu batean esanda, haren areagotzearen berdina da, baina kontrako zeinuarekin:

$$W_p = m \cdot g \cdot h_1 - m \cdot g \cdot h_2 = m \cdot g \cdot (h_1 - h_2) = E_p(h_1) - E_p(h_2) = -\Delta E_p$$

Grabitazio-indarraren lana garaiera-aldeen araberakoa da soilik (lurrazaleetik neurtu ditugu horiek). Alde horrek balio bera izango du beti, aukeratutako erreferentziatzko maila alde batera utzita.

ADIBIDE EBATZIA

- 4 1 kg-eko masa duen pisu bat erortzen uzten da, iltze bati jotzen dio, eta 2 cm sartzen da iltze hori egurrezko gainazal batean. Egurraren erresistentzia-indarra 150 N bada, kalkulatu zer garaieratik utzi den erortzen pisua. Datua: $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

Egurrak egindako erresistentzia-indarraren lanaren berdina da indar horren balioa bider iltzea sartutako distantzia (Δy). Horrenbestez:

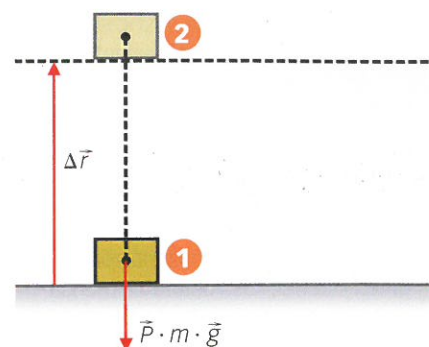
$$W = F \cdot \Delta y = 150 \text{ N} \cdot 0,02 \text{ m} = 3 \text{ J}$$

Horrenbestez, pisuaren hasierako energia potentzialak $E_p = 3 \text{ J}$ behar du.

$$E_p = m \cdot g \cdot h \Rightarrow h = \frac{E_p}{m \cdot g} = \frac{3 \text{ J}}{1 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2} = 0,31 \text{ m} = \mathbf{31 \text{ cm}}$$

JARDUERAK

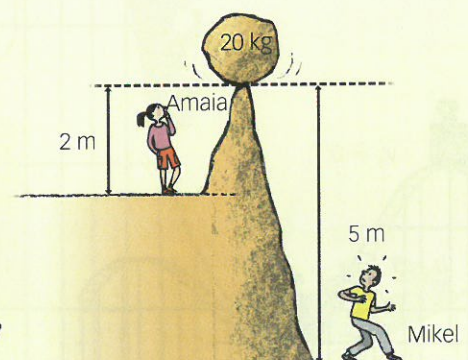
13. Kalkulatu 2 kg-ko masa duen loreontzi baten energia potentziala, jakinda eraikin batean dagoela, 20 m-ko garaieran. Datua: $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.
Emaita: 392 J
14. Kalkulatu 80 kg-ko kristalezko xafila baten energia potentziala, jakinda lurzorutik 12 m-ko garaieran dagoen aldamio batean dagoela. Zer gerta dakioke segurtasunez eusten ez badiogu? Justifikatu.
Emaita: 9.408 J
15. Amaiaren ustez, marrazkiko harriaren (► 12.21. irudia) energia potentziala 392 J da. Mikelek, aldiz, 980 J-ko balioa duela kalkulatu du. Nork du arrazoi? Justifikatu erantzuna. Datua: $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.



12.20. irudia. Gorputza h garaieraraino altxatzen denean, pisua hau da:

$$W_F = \vec{P} \cdot \Delta \vec{r} = m \cdot g \cdot h \cdot \cos 180^\circ = -m \cdot g \cdot h$$

$\Delta E_p = m \cdot g \cdot h - 0$ enez,
 $W_p = -\Delta E_p$



12.21. irudia.