

Lan mekanikoa: ariketak

1. Kalkula ezazu kutxa bat lurretik bultzatzean buruturiko lana, kutxa 5 m-ko distantzian zehar 50 N-eko indarraz eraman delarik:

- indarra desplazamenduaren norabide eta norantza berean eginez
- indarraren eta desplazamenduaren arteko angelua 30° -ekoa izanez

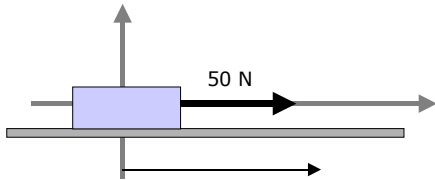
ANALISIA:

Lanaren definizioaren arabera, indarraren modulua, desplazamendua eta bien arteko angeluaren kosinua hartuko ditugu kontutan:

$$W = \vec{F} \cdot \vec{\Delta r} = |\vec{F}| \cdot |\vec{\Delta r}| \cdot \cos \alpha$$

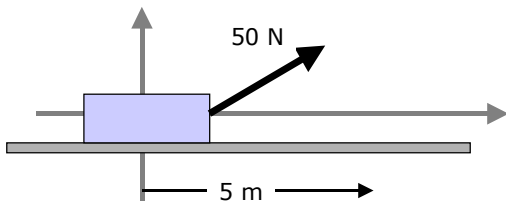
EBAZPENA:

- indarra desplazamenduaren norabide eta norantza berean eginez



$$W = \vec{F} \cdot \vec{\Delta r} = (50 \text{ N } \vec{i}) \cdot (5 \text{ m } \vec{i}) = 250 \text{ J}$$

- indarraren eta desplazamenduaren arteko angelua 30° -ekoa izanez



$$F_x = 50 \text{ N} \cdot \cos 30^\circ = 43,3 \text{ N}$$

$$F_y = 50 \text{ N} \cdot \sin 30^\circ = 25 \text{ N}$$

$$W = \vec{F} \cdot \vec{\Delta r} = (43,3 \text{ N } \vec{i} + 25 \text{ N } \vec{j}) \cdot (5 \text{ m } \vec{i}) = (43,3 \text{ N } \vec{i}) \cdot (5 \text{ m } \vec{i}) = 216,5 \text{ J}$$

2. 20 kg-ko gorputz bat 2,5 m jaitsi da, horizontalarekiko 30° -ko malda duen plano inklinatu batean behera. Marruskadura-koefizientea 0,35-ekoa izanik, kalkula ezazu marruskadura-indarrak buruturiko lana.

ANALISIA:

Marruskadura-indarrak egiten duen lana kalkulatzeko lehenengoz marruskadura-indarraren balioa kalkulatu behar da eta horretarako, lehenengoz indar normalaren balioa. Indar normalaren balioa jakiteko, "y" ardatzeko indar guztien batura 0 dela hartuko dugu kontutan.

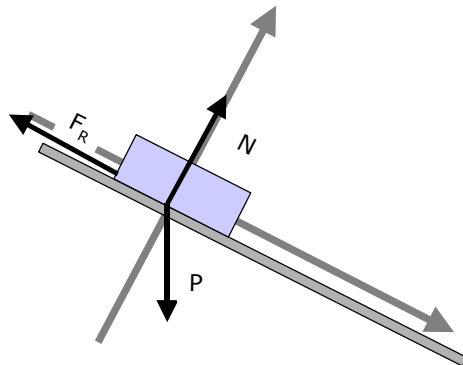
EBAZPENA:

$$P = m \cdot g = 196 \text{ N} \rightarrow P_y = P \cdot \cos 30^\circ =$$

$$= 169,7 \text{ N} \rightarrow N = P_y = 169,7 \text{ N}$$

$$F_R = \mu N = 0,35 \cdot 169,7 \text{ N} = 59,4 \text{ N}$$

$$W = \vec{F}_R \cdot \vec{\Delta r} = (-59,4 \text{ N } \vec{i}) \cdot (2,5 \text{ m } \vec{i}) = -148,5 \text{ J}$$

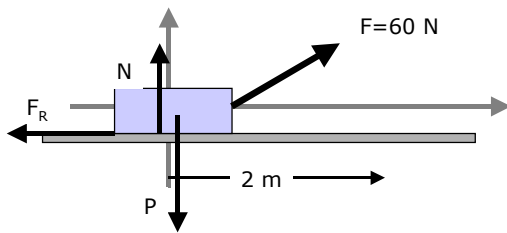


3. 10 kg-ko altzari bat 2m-tan zehar desplazatu da horizontalki, horizontalarekin 30°-ko angelua osatzen duen F=60 N-eko indar konstantearen eraginez. Marruskadura-koefizientearen balioa 0,3koa izanik, kalkula itzazu altzarian eragin duen indar guztiek buruturiko lanak eta indar erresultanteak eginikoa.

ANALISIA:

Indarrak x-y ardatzetan kokatuko ditugu eta bere espresio bektorialak idatziko ditugu. Lana biderkadura eskalarrak eginez kalkulatuko ditugu.

EBAZPENA:



$$\vec{P} = m \cdot \vec{g} = 10 \text{ kg} \cdot (-9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \vec{j}) = -98 \text{ N } \vec{j}$$

$$W_p = \vec{P} \cdot \vec{\Delta r} = (-98 \text{ N } \vec{j}) \cdot (2 \text{ m } \vec{i}) = 0$$

$$F_x = 60 \text{ N} \cdot \cos 30^\circ = 51,96 \text{ N}$$

$$F_y = 60 \text{ N} \cdot \sin 30^\circ = 30 \text{ N}$$

$$W_F = \vec{F} \cdot \vec{\Delta r} = (51,96 \text{ N } \vec{i} + 30 \text{ N } \vec{j}) \cdot (2 \text{ m } \vec{i}) =$$

$$= (51,96 \text{ N } \vec{i}) \cdot (2 \text{ m } \vec{i}) = 104 \text{ J}$$

$$N + F_y - P = 0 \rightarrow N = 98 \text{ N} - 30 \text{ N} = 68 \text{ N}$$

$$W_N = \vec{N} \cdot \vec{\Delta r} = (68 \text{ N } \vec{j}) \cdot (2 \text{ m } \vec{i}) = 0$$

$$\vec{F}_R = -\mu |\vec{N}| \vec{i} = -0,3 \cdot 68 \text{ N } \vec{i} = -20,4 \text{ N } \vec{i}$$

$$W_{FR} = \vec{F}_R \cdot \vec{\Delta r} = (-20,4 \text{ N } \vec{i}) \cdot (2 \text{ m } \vec{i}) = -40,8 \text{ J}$$

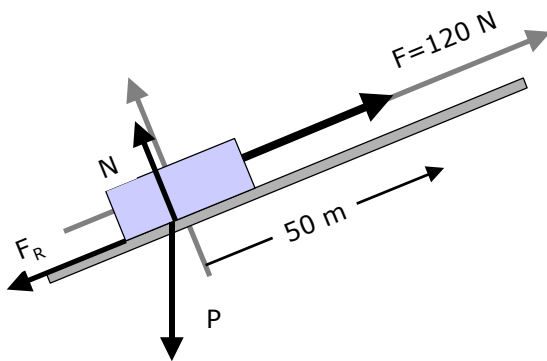
$$W_T = \Sigma W = 104 \text{ J} - 40,8 \text{ J} = 63,2 \text{ J}$$

4. 10 kg-ko gorputz bat horizontalarekiko 30° -ko malda duen plano inklinatu batean gora eraman da (50 m-ko bidea eginez), planoarekiko paraleloa den $F=120$ N-eko indar konstantearen eraginez. Gorputzaren eta gainazalaren arteko marruskadura koefizientearen balioa 0,2koa izanik, kalkula itzazu gorputzean eragin duten indar guztiak buruturiko lanak eta indar erresultanteak eginikoa.

ANALISIA:

Indarrak ardatzetan kokatuko ditugu eta bere espresio bektorialak idatziko ditugu. Lana biderkadura eskalarrak eginez kalkulatuko ditugu.

EBAZPENA:



$$N = Py = 98 \text{ N} \cdot \cos 30^\circ = 84,87 \text{ N}$$

$$W_p = |\vec{P}| \cdot |\Delta\vec{r}| \cdot \cos 120^\circ =$$

$$= 98 \text{ N} \cdot 50 \text{ m} \cdot \cos 120^\circ = -2450 \text{ J}$$

$$W_N = \vec{N} \cdot \Delta\vec{r} = (84,87 \text{ N } \vec{u}_N) \cdot (50 \text{ m } \vec{u}_T) = 0$$

$$W_F = \vec{F} \cdot \Delta\vec{r} = (120 \text{ N } \vec{u}_T) \cdot (50 \text{ m } \vec{u}_T) = 6000 \text{ J}$$

$$\vec{F}_R = -\mu |\vec{N}| \vec{u}_T = -16,97 \text{ N } \vec{u}_T$$

$$W_{FR} = \vec{F}_R \cdot \Delta\vec{r} = (-16,97 \text{ N } \vec{u}_T) \cdot (50 \text{ m } \vec{u}_T) = -848,7 \text{ J}$$

$$W_T = \Sigma W = 2701,3 \text{ J}$$