

Lanaren kalkulua era bektorialean:

$$W = \vec{F}_R \cdot \Delta \vec{r} = -1,73 \text{ N} \vec{u}_T \cdot 70,7 \text{ m} \vec{u}_T = -122,35 \text{ J}$$

Energiaren kontserbazioaren ekuazioa erabiliz, amaierako abiadura kalkulatu dugu:

$$2,5 \text{ kg} \cdot v_{\text{buk}}^2 = 2450 \text{ J} + W \Rightarrow 2,5 \text{ kg} \cdot v_{\text{buk}}^2 = 2450 \text{ J} - 122,35 \text{ J}$$

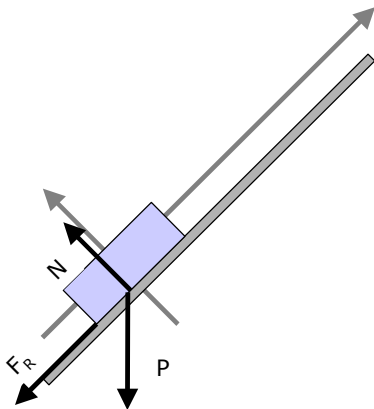
$$v_{\text{buk}} = \sqrt{\frac{2450 \text{ J} - 122,35 \text{ J}}{2,5 \text{ kg}}} = 30,51 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

b) marruskaduraren kausaz galduko energia

$$\Delta E_{\text{mek}} = W = -122,35 \text{ J}$$

2. 2 kg-ko gorputz bat horizontalarekiko 60°-ko malda duen plano inklinatu batean gora igo da, hasierako abiadura 6 m/s-koa izanik. Marruskadura-koefizientea 0,2koa izanik, kalkula itzazu:

- a) gelditu arte egingo duen bidea
- b) marruskaduraren kausaz galdutako energia



ANALISIA:

Energiaren kontserbazioaren ekuazio nagusia planteatu dugu lehenengoz.

Hasierako eta amaierako energia mekanikoak kalkulatu ditugu alde batetik eta lana bestetik.

Lana kalkulatzeko, ibilbidearen modulua angeluaren sinua eta altuera jakinik kalkulatu dugu eta marruskadura-indarraren balioa jakiteko, indar normalaren modulua kalkulatu behar da

EBAZPENA:

- a) gelditu arte egingo duen bidea

$$E_{\text{mek has}} = E_{z \text{ has}} + E_{\text{pg has}} = m \cdot g \cdot h_{\text{has}} + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{\text{has}}^2 =$$

$$= 2 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0 \text{ m} + \frac{1}{2} \cdot 2 \text{ kg} \cdot \left(6 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = 36 \text{ J}$$

$$E_{\text{mek buk}} = E_{z \text{ buk}} + E_{\text{pg buk}} = m \cdot g \cdot h_{\text{buk}} + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{\text{buk}}^2 =$$

$$= 2 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot h + \frac{1}{2} \cdot 2 \text{ kg} \cdot \left(0 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = 19,6 \text{ N} \cdot h$$

$$E_{\text{mek buk}} = E_{\text{mek has}} + W \Rightarrow 19,6 \text{ N} \cdot h = 36 \text{ J} + W$$

Lanaren balioa kalkulatzeko:

$$N = P \cdot \cos 60^\circ = 2 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \frac{1}{2} = 9,8 \text{ N}$$

$$F_R = \mu \cdot N = 0,2 \cdot 9,8 \text{ N} = 1,96 \text{ N}$$

$$\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{h}{s} \rightarrow s = \frac{2 \cdot h}{\sqrt{3}} = 1,156 \cdot h$$

$$W = F_R \cdot s \cdot \cos 180^\circ = -F_R \cdot s = -1,96 \text{ N} \cdot 1,156 \cdot h = -2,27 \text{ N} \cdot h$$

Energiaren kontserbazioaren ekuazioa erabiliz, ibilbidearen modulua kalkulatu dugu:

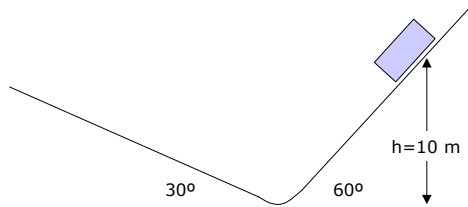
$$19,6 \text{ N} \cdot h = 36 \text{ J} + W \Rightarrow 19,6 \text{ N} \cdot h = 36 \text{ J} - 2,27 \text{ N} \cdot h$$

$$h = \frac{36 \text{ J}}{21,87 \text{ N}} = 1,646 \text{ m} \rightarrow s = 1,156 \cdot 1,646 \text{ m} = 1,9 \text{ m}$$

b) marruskaduraren kausaz galdutako energia

$$W = \Delta E_{\text{mek}} = -2,27 \text{ N} \cdot h = -2,27 \text{ N} \cdot 1,646 \text{ m} = -3,74 \text{ J}$$

3. 3 kg-ko gorputz bat alboko irudiko A puntutik erortzen hasi da. Bi planoek gorputzarekin duten marruskadura-koefizientea 0,2koa dela jakinik, determina ezazu zer altueraraino iritsiko den gorputza B puntuan gelditzean.



ANALISIA:

Energiaren kontserbazioaren ekuazio nagusia planteatuko dugu lehenengoz.

Hasierako eta amaierako energia mekanikoak kalkulatu ditugu alde batetik

eta lana bestetik.

Lana kalkulatzeko, ibilbidearen modulua angeluaren sinua eta altuera jakinik kalkulatu dugu eta marruskadura-indarraren balioa jakiteko, indar normalaren modulua kalkulatu behar da.

Indar normala bi maldetan ezberdina denez, malda bakoitzean eginiko lana hartuko da kontutan.

EBAZPENA:

$$E_{\text{mek has}} = E_{z \text{ has}} + E_{\text{pg has}} = m \cdot g \cdot h_{\text{has}} + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{\text{has}}^2 =$$

$$= 3 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 10 \text{ m} + \frac{1}{2} \cdot 3 \text{ kg} \cdot (0 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2 = 294 \text{ J}$$

$$E_{\text{mek buk}} = E_{z \text{ buk}} + E_{\text{pg buk}} = m \cdot g \cdot h_{\text{buk}} + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{\text{buk}}^2 =$$

$$= 3 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot h + \frac{1}{2} \cdot 3 \text{ kg} \cdot (0 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2 = 29,4 \text{ N} \cdot h$$

$$E_{\text{mek buk}} = E_{\text{mek has}} + W \Rightarrow 29,4 \text{ N} \cdot h = 294 \text{ J} + W$$

$$N_1 = P \cdot \cos 60^\circ = 3 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \frac{1}{2} = 14,7 \text{ N}$$

$$N_2 = P \cdot \cos 30^\circ = 3 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 25,46 \text{ N}$$

$$F_{R1} = \mu \cdot N_1 = 0,2 \cdot 14,7 \text{ N} = 2,94 \text{ N} \quad s_1 = \frac{h}{\sin 60^\circ} = \frac{10 \text{ m}}{\sqrt{3}/2} = 11,56 \text{ m}$$

$$F_{R2} = \mu \cdot N_2 = 0,2 \cdot 25,46 \text{ N} = 5,1 \text{ N} \quad s_2 = \frac{h}{\sin 30^\circ} = \frac{h}{1/2} = 2 \cdot h$$

$$W = W_{FR1} + W_{FR2} = -2,94 \text{ N} \cdot 11,56 \text{ m} - 5,1 \text{ N} \cdot 2h = -33,99 \text{ J} - 10,2 \text{ N} \cdot h$$

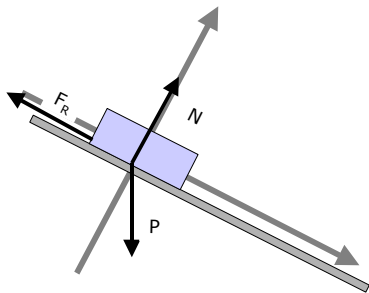
Energiaren kontserbazioaren ekuazioa erabiliz:

$$29,4 \text{ N}\cdot\text{h} = 294 \text{ J} + W \Rightarrow 29,4 \text{ N}\cdot\text{h} = 294 \text{ J} - 33,99 \text{ J} - 10,2 \text{ N}\cdot\text{h}$$

$$h = \frac{294 \text{ J} - 33,99 \text{ J}}{39,6 \text{ N}} = 6,57 \text{ m}$$

4. 6 kg-ko masa bat horizontalarekiko 30°-ko malda duen plano inklinatu batean behera erortzen utzi da 6 m-ko altueratik. Gorputzaren eta planoaren arteko marruskadura-koefiziente zinetikoa 0,3koa dela jakinik, kalkula itzazu:

- hasierako aldiunean gorputzak izan duen energia mekanikoa
- marruskaduraren kausaz galduriko energia
- planoaren amaierara iristean gorputzak izan duen abiadura



ANALISIA:

Energiaren kontserbazioaren ekuazio nagusia planteatuko dugu lehenengoz.

Hasierako eta amaierako energia mekanikoak kalkulatu ditugu alde batetik eta lana bestetik.

Lana kalkulatzeko, ibilbidearen modulua angeluaren sinua eta altuera jakinik kalkulatu dugu eta

marruskadura-indarraren balioa jakiteko, indar normalaren modulua kalkulatu behar da.

EBAZPENA:

$$E_{\text{mek has}} = E_{z \text{ has}} + E_{\text{pg has}} = m \cdot g \cdot h_{\text{has}} + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{\text{has}}^2 =$$

$$= 6 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 6 \text{ m} + \frac{1}{2} \cdot 6 \text{ kg} \cdot (0 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2 = 352,8 \text{ J}$$

$$E_{\text{mek buk}} = E_{z \text{ buk}} + E_{\text{pg buk}} = m \cdot g \cdot h_{\text{buk}} + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{\text{buk}}^2 =$$

$$= 6 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0 \text{ m} + \frac{1}{2} \cdot 6 \text{ kg} \cdot v_{\text{buk}}^2 = 3 \text{ kg} \cdot v_{\text{buk}}^2$$

$$E_{\text{mek buk}} = E_{\text{mek has}} + W \Rightarrow 3 \text{ kg} \cdot v_{\text{buk}}^2 = 352,8 \text{ J} + W$$

Lanaren balioa kalkulatzeko:

$$N = P \cdot \cos 30^\circ = 6 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 50,86 \text{ N}$$

$$F_R = \mu \cdot N = 0,3 \cdot 50,86 \text{ N} = 15,26 \text{ N}$$

$$\sin 30^\circ = \frac{1}{2} = \frac{h}{s} = \frac{6 \text{ m}}{s} \rightarrow s = 12 \text{ m}$$

$$W = F_R \cdot s \cdot \cos 180^\circ = -F_R \cdot s = -15,26 \text{ N} \cdot 12 \text{ m} = -183,12 \text{ J}$$

Energiaren kontserbazioaren ekuazioa erabiliz, amaierako abiadura kalkulatu dugu:

$$3 \text{ kg} \cdot v_{\text{buk}}^2 = 352,8 \text{ J} + W \Rightarrow 3 \text{ kg} \cdot v_{\text{buk}}^2 = 352,8 \text{ J} - 183,12 \text{ J}$$

$$v_{\text{buk}} = \sqrt{\frac{352,8 \text{ J} - 183,12 \text{ J}}{3 \text{ kg}}} = 7,52 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$