

Srednje škole – 1. grupa
Rješenja i smjernice za bodovanje

Zadatak 1 (12 bodova)

a) Ubrzanje tijela u pojedinim vremenskim intervalima:

$$a_{0 \rightarrow 6} = \frac{1 \text{ m/s} - 10 \text{ m/s}}{6 \text{ s}} = -1.5 \text{ m/s}^2$$

$$a_{6 \rightarrow 10} = 0 \text{ m/s}^2$$

$$a_{10 \rightarrow 16} = \frac{4 \text{ m/s} - 1 \text{ m/s}}{6 \text{ s}} = 0.5 \text{ m/s}^2 \quad (3 \text{ boda})$$

Prijeđeni put u pojedinim vremenskim intervalima:

$$x_{0 \rightarrow 6} = 10 \text{ m/s} \cdot 6 \text{ s} - \frac{1}{2} \cdot 1.5 \text{ m/s}^2 \cdot (6 \text{ s})^2 = 33 \text{ m}$$

$$x_{6 \rightarrow 10} = 1 \text{ m/s} \cdot 4 \text{ s} = 4 \text{ m}$$

$$x_{10 \rightarrow 16} = 1 \text{ m/s} \cdot 6 \text{ s} + \frac{1}{2} \cdot 0.5 \text{ m/s}^2 \cdot (6 \text{ s})^2 = 15 \text{ m} \quad (3 \text{ boda})$$

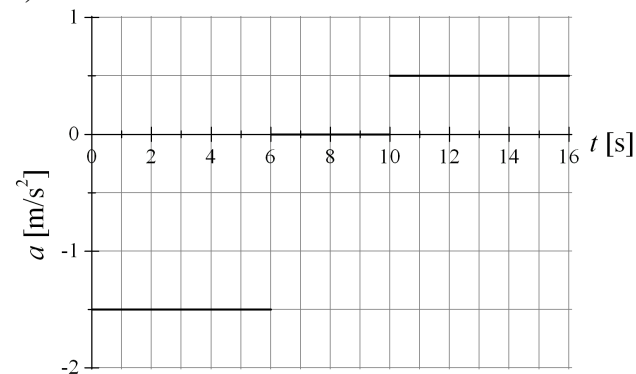
b) Ukupan prijeđeni put jednak je:

$$x_{ukupno} = x_{0 \rightarrow 6} + x_{6 \rightarrow 10} + x_{10 \rightarrow 16} = 52 \text{ m} \quad (1 \text{ bod})$$

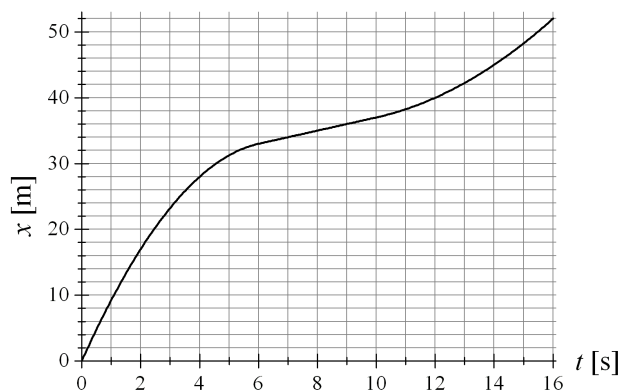
Srednja brzina jednaka je:

$$\bar{v} = \frac{x_{ukupno}}{t_{ukupno}} = \frac{52 \text{ m}}{16 \text{ s}} = 3.25 \text{ m/s} \quad (1 \text{ bod})$$

c)



(2 boda)



(2 boda)

Zadatak 2 (10 bodova)

a) Prijeđeni put u zadanim vremenskim intervalima je:

$$\Delta x_1 = v_1 \Delta t + \frac{1}{2} a (\Delta t)^2 \quad (1 \text{ bod})$$

$$\Delta x_2 = v_2 \Delta t + \frac{1}{2} a (\Delta t)^2 \quad (1 \text{ bod})$$

Gdje je v_1 brzina tijela na početku prvog vremenskog intervala, a v_2 je brzina tijela na kraju prvog, odnosno na početku drugog vremenskog intervala. Također vrijedi:

$$v_2 = v_1 + a \Delta t \quad (1 \text{ bod})$$

Rješavanjem sustava jednačbi dobije se:

$$a = \frac{\Delta x_2 - \Delta x_1}{(\Delta t)^2} = 2.5 \text{ m/s}^2 \quad (2 \text{ boda})$$

b) Označimo s t_0 vrijeme od početka gibanja do početka prvog vremenskog intervala. Tada za prijeđeni put u prvom vremenskom intervalu možemo pisati:

$$\Delta x_1 = \frac{1}{2} a (t_0 + \Delta t)^2 - \frac{1}{2} a t_0^2 \quad (1 \text{ bod})$$

Slijedi:

$$t_0 = \frac{\Delta x_1}{a \Delta t} - \frac{\Delta t}{2} = 0.4 \text{ s} \quad (2 \text{ boda})$$

$$t_{\text{ukupno}} = t_0 + 2\Delta t = 8.4 \text{ s} \quad (1 \text{ bod})$$

c) Ukupan put koji tijelo prijeđe od početka gibanja do kraja drugog vremenskog intervala je:

$$\Delta x_{\text{ukupno}} = \frac{1}{2} a t_{\text{ukupno}}^2 = 88.2 \text{ m} \quad (1 \text{ bod})$$

Zadatak 3 (10 bodova)

a) Tijelo će se zaustaviti na drugoj kosini na visini koja je određena zakonom očuvanja energije:

$$mgh_0 + \frac{1}{2} m v_0^2 = mgh \quad (2 \text{ boda})$$

$$h = h_0 + \frac{v_0^2}{2g} = 13.26 \text{ m} \quad (1 \text{ bod})$$

Odnosno, tijelo će prijeći put od $l = \sqrt{2}h = 18.75 \text{ m}$ po drugoj kosini.

b) Početna energija tijela jednaka je:

$$E = mgh_0 + \frac{1}{2} m v_0^2 = 650.5 \text{ J} \quad (1 \text{ bod})$$

Rad sile trenja prilikom spuštanja niz kosinu iznosi:

$$W_{tr1} = \mu mg \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 2h_0 = 170 \text{ J} \quad (3 \text{ boda})$$

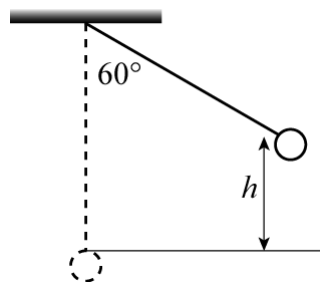
Razlika energija $E - W_{tr}$ jednaka je radu sile trenja na ravnoj podlozi:

$$E - W_{tr1} = W_{tr2} = \mu mgl \quad (2 \text{ boda})$$

$$l = \frac{E - W_{tr1}}{\mu mg} = 49 \text{ m} \quad (1 \text{ bod})$$

Prema tome, tijelo će se zaustaviti na ravnoj podlozi 1 m prije druge kosine.

Zadatak 4 (9 bodova)



U trenutku prolaska kroz ravnotežni položaj vrijedi:

$$F_{cp} = \frac{mv^2}{l} = T - mg$$

$$T = m \left(\frac{v^2}{l} + g \right) \quad (3 \text{ boda})$$

Brzinu kuglice u trenutku prolaska kroz ravnotežni položaj odredimo iz zakona očuvanja energije:

$$mgh = mg \frac{l}{2} = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v^2 = gl \quad (3 \text{ boda})$$

Uvrštavanjem slijedi:

$$T = 2mg = 1.962 \text{ N} \quad (3 \text{ boda})$$

Zadatak 5 (9 bodova)

Brzinu granate neposredno nakon ispaljivanja odredimo iz zakona očuvanja količine gibanja:

$$0 = m_1v_1 - m_2v_2 \quad (2 \text{ boda})$$

$$v_1 = \frac{m_2}{m_1}v_2 \quad (1 \text{ bod})$$

Kinetička energija topa neposredno nakon sudara jednaka je radu sile trenja:

$$\frac{1}{2}m_2v_2^2 = W_r = \mu m_2gl \Rightarrow v_2 = \sqrt{2\mu gl} = 2.8 \text{ m/s} \quad (3 \text{ boda})$$

Uvrštavanjem u prethodnu jednadžbu za brzinu granate neposredno nakon ispaljivanja dobijemo:

$$v_1 = \frac{m_2}{m_1}\sqrt{2\mu gl} = 140 \text{ m/s} \quad (3 \text{ boda})$$