

OPĆINSKO/GRADSKO NATJECANJE IZ FIZIKE – 29.1.2008.

Srednje škole – 1. grupa

Zadatak 1 (10 bodova)

Automobil se giba stalnom brzinom od 72 km/h i prolazi pored policajca. U trenutku kada je automobil prošao pored policajca, policajac polazi na svom motociklu za automobilom stalnim ubrzanjem od 4 m/s^2 .

- Nakon koliko vremena će policajac sustići automobil?
- Koliki će put prijeći u tom vremenu?
- Kolika je brzina policajca kada sustigne automobil?
- Prikažite gibanje automobila i policajca na $v-t$ i $s-t$ dijagramu.

Zadatak 2 (9 bodova)

Između dva grada, koja se nalaze na istoj rijeci, vozi parobrod. Putovanje između gradova uzvodno traje 9 h, a nizvodno 4 h. Udaljenost između gradova je 72 km. Pretpostavite da je brzina rijeke u odnosu na obalu stalna te da je brzina parobroda u odnosu na vodu također stalna.

- Kolika je brzina rijeke u odnosu na obalu?
- Kolika je brzina parobroda u odnosu na vodu?

Zadatak 3 (11 bodova)

S dna kosine nagiba 30° gurnuto je tijelo mase m uz kosinu početnom brzinom 4 m/s . Koeficijent trenja između tijela i podloge iznosi 0.1 .

- Koliko je ubrzanje tijela?
- Na kojoj udaljenosti od dna kosine će se tijelo zaustaviti?

Zadatak 4 (10 bodova)

Ivica stoji na sredini zaleđenog jezera. Marica stoji na obali jezera i baci loptu mase 0.6 kg prema Ivici brzinom 12 m/s . Pretpostavite da je brzina lopte je u horizontalnom smjeru za cijelo vrijeme gibanja. Masa Ivice je 65 kg .

- Kolika je brzina lopte i Ivice, ako je Ivica uhvatio loptu?
- Kolika je brzina Ivice, ako je lopta pogodila Ivicu i odbila se od njega u suprotnom smjeru brzinom 8 m/s ?

Skicirajte međusobne položaje i brzine lopte i Ivice u oba slučaja.

Zadatak 5 (10 bodova)

Prilikom svog leta pilot aviona obišao je kružnicu polumjera 2.7 km u okomitoj ravnini pri čemu se gibao stalnom brzinom 225 m/s . Masa pilota je 85 kg . Izračunajte kolika je sila stolice na pilota u:

- Najvišoj točki kružnice.
- Najnižoj točki kružnice.

OPĆINSKO/GRADSKO NATJECANJE IZ FIZIKE – 29.1.2008.

Srednje škole – 1. grupa

Rješenja i smjernice za bodovanje

Zadatak 1 (10 bodova)

- a) U trenutku kada policajac sustigne automobil, obojica će prijeći jednaku udaljenost od početnog položaja:

$$s_A = v_A t \quad (1)$$

$$s_P = \frac{a}{2} t^2 \quad (1)$$

$$s_A = s_P \Rightarrow v_A t = \frac{a}{2} t^2 \Rightarrow t = \frac{2v_A}{a} = 10 \text{ s} \quad (2)$$

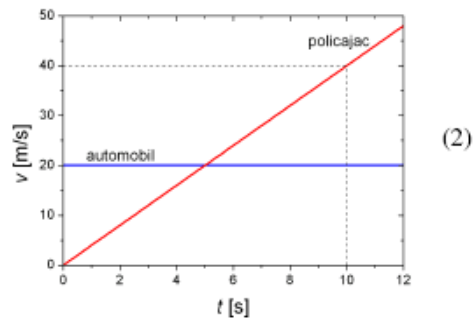
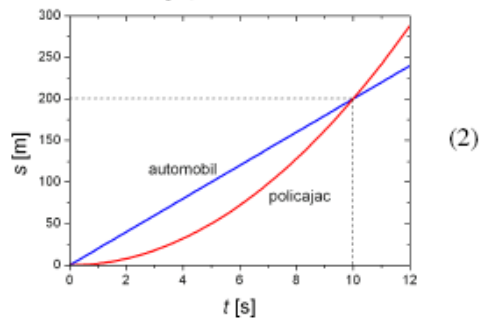
- b) Prijeđeni put je jednak:

$$s_P = s_A = v_A t = 200 \text{ m} \quad (1)$$

- c) Brzina policajca u trenutku kada sustigne automobil:

$$v_P = at = 40 \text{ m/s} \quad (1)$$

- d) s - t i v - t dijagram:



Zadatak 2 (9 bodova)

Kada parobrod putuje uzvodno, vrijedi jednačba:

$$(v_p - v_r) t_1 = d \quad (2)$$

A kada putuje nizvodno, vrijedi sljedeća jednačba:

$$(v_p + v_r) t_2 = d \quad (2)$$

Rješenje prethodnog sustava jednačbi je:

$$v_r = \frac{d}{2} \left(\frac{1}{t_2} - \frac{1}{t_1} \right)$$

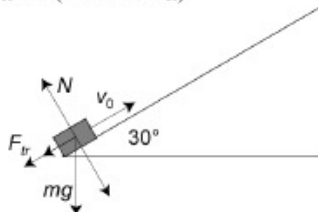
$$v_p = \frac{d}{2} \left(\frac{1}{t_1} + \frac{1}{t_2} \right) \quad (3)$$

a) $v_r = 5 \text{ km/h} \quad (1)$

b) $v_p = 13 \text{ km/h} \quad (1)$

OPĆINSKO/GRADSKO NATJECANJE IZ FIZIKE – 29.1.2008.

Zadatak 3 (11 bodova)



(1)

Težinu tijela rastavimo na komponente pomoću sličnosti trokuta. Prema drugom Newtonovom zakonu vrijedi:

$$ma = -\frac{1}{2}mg - F_v \quad (2)$$

$$N = \frac{\sqrt{3}}{2}mg \quad (2)$$

U prvu jednadžbu se za silu trenja se uvrsti:

$$F_v = \mu N \quad (1)$$

Za ubrzanje tijela dobije se:

$$ma = -\frac{1}{2}mg - \mu \frac{\sqrt{3}}{2}mg \Rightarrow a = -\frac{1}{2}(1 + \mu\sqrt{3})g \quad (2)$$

$$a = -5.75 \text{ m/s}^2 \quad (g = 9.81 \text{ m/s}^2) \quad \text{ili} \quad a = -5.87 \text{ m/s}^2 \quad (g = 10 \text{ m/s}^2) \quad (1)$$

b) Prije nego se zaustavi tijelo će prijeći put:

$$s = \frac{v_0^2}{2a} \quad (1)$$

$$s = 1.39 \text{ m} \quad (g = 9.81 \text{ m/s}^2) \quad \text{ili} \quad s = 1.36 \text{ m} \quad (g = 10 \text{ m/s}^2) \quad (1)$$

Zadatak 4 (10 bodova)

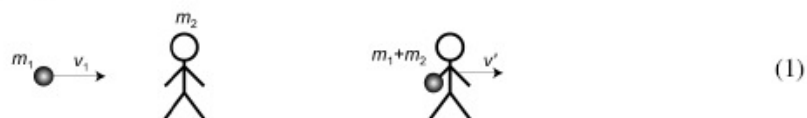
a) Ako Ivica uhvati loptu, zakon očuvanja količine gibanja glasi:

$$m_1v_1 = (m_1 + m_2)v' \quad (2)$$

Brzina Ivica i lopte je:

$$v' = \frac{m_1}{m_1 + m_2}v_1 = 0.11 \text{ m/s} \quad (2)$$

Skica:



(1)

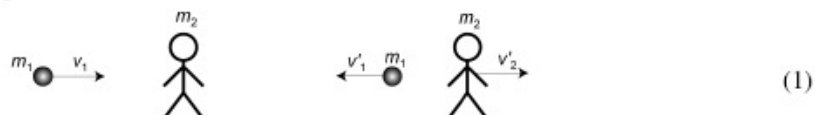
b) Ako se lopta odbije od Ivica, zakon očuvanja količine gibanja glasi:

$$m_1v_1 = -m_1v'_1 + m_2v'_2 \quad (2)$$

Brzina Ivica je jednaka:

$$v'_2 = \frac{m_1}{m_2}(v_1 + v'_1) = 0.185 \text{ m/s} \quad (2)$$

Skica:

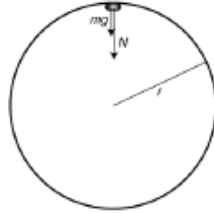


(1)

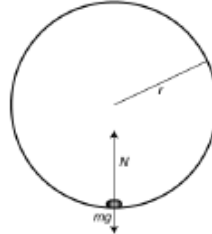
OPĆINSKO/GRADSKO NATJECANJE IZ FIZIKE – 29.1.2008.

Zadatak 5 (10 bodova)

Najviša točka kružnice:



Najniža točka kružnice:



(2)

a) Ukupna sila na pilota jednaka je centripetalnoj sili, a u najvišoj točki kružnice ona iznosi:

$$F_{cp} = \frac{mv^2}{r} = mg + N \quad (2)$$

Prema tome, sila stolice je jednaka:

$$N = \frac{mv^2}{r} - mg \quad (1)$$

$$N = 759.9 \text{ N} \quad (g = 9.81 \text{ m/s}^2) \quad \text{ili} \quad N = 743.75 \text{ N} \quad (g = 10 \text{ m/s}^2) \quad (1)$$

b) Ukupna sila na pilota također je jednaka centripetalnoj sili, a u najnižoj točki kružnice ona iznosi:

$$F_{cp} = \frac{mv^2}{r} = N - mg \quad (2)$$

Prema tome, sila stolice je jednaka:

$$N = \frac{mv^2}{r} + mg \quad (1)$$

$$N = 2427.6 \text{ N} \quad (g = 9.81 \text{ m/s}^2) \quad \text{ili} \quad N = 2443.75 \text{ N} \quad (g = 10 \text{ m/s}^2) \quad (1)$$