

OPĆINSKO/GRADSKO NATJECANJE IZ FIZIKE – 31.1.2007.

Srednje škole – 1. grupa

1. zadatak (10 bodova)

Čovjek stoji pored bunara dubokog 20 m i u ruci drži kamen. U nekom trenutku čovjek ispusti kamen u bunar. Kolika je brzina kamena u trenutku kada padne na površinu vode u bunaru? Nakon koliko će vremena od trenutka kada je ispustio kamen u bunar čovjek čuti zvuk udarca kamena o površinu vode? Brzina zvuka u zraku je 340 m/s.

2. zadatak (10 bodova)

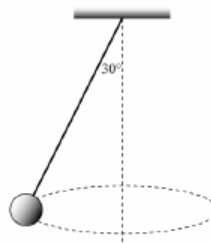
Pokretna traka giba se brzinom 1 m/s. Čovjek zakorači na jedan kraj pokretne trake i počne hodati prema drugom kraju konstantnom brzinom. Ako čovjek hoda u istom smjeru kao pokretna traka, stići će na drugi kraj pokretne trake za 14 s, a ako hoda u suprotnom smjeru stići će za 70 s. Kolika je brzina čovjeka u odnosu na pokretnu traku?

3. zadatak (10 bodova)

Dva utega masa $m_1 = 12$ kg i $m_2 = 18$ kg nalaze se na horizontalnoj podlozi bez trenja i spojena su nerastezljivim užetom zanemarive mase. Silom 75 N djelujemo na uteg mase 18 kg u horizontalnom smjeru. Koliko je ubrzanje utega? Kolika je napetost užeta?

4. zadatak (10 bodova)

Kuglica mase 2 kg obješena je na nit duljine 0.8 m. Nit je otklonjena od vertikale za konstantan kut 30° . Kuglica se giba u horizontalnoj ravnini. Ako je napetost niti jednaka 250 N, kolika je brzina kuglice?



5. zadatak (10 bodova)

Kolica mase 120 kg gibaju se brzinom 15 m/s. Čovjek mase 75 kg trči jednolikom brzinom prema kolicima i uskoči u njih te se nakon toga kolica gibaju brzinom 5 m/s u istom smjeru. Kolikom je brzinom trčao čovjek? Skicirajte međusobne položaje i smjerove brzina kolica i čovjeka prije i nakon što je čovjek uskočio u kolica.

OPĆINSKO/GRADSKO NATJECANJE IZ FIZIKE – 31.1.2007.

Srednje škole – 1. grupa – rješenja i bodovanje

Zadatak 1 (10 bodova)

Brzina kamena u trenutku kada padne na površinu vode:

$$v^2 = 2gh \Rightarrow v = \sqrt{2gh} \quad (2)$$

Uvrštavanjem se dobije:

$$v = 19.8 \text{ m/s} \quad (g = 9.81 \text{ m/s}^2); \quad v = 20 \text{ m/s} \quad (g = 10 \text{ m/s}^2) \quad (1)$$

Vrijeme nakon kojeg čovjek čuje zvuk udarca kamena o vodu jednak je zbroju vremena trajanja slobodnog pada kamena i vremenu potrebnom da zvuk dođe sa dna do vrha bunara:

$$h = \frac{g}{2}t_1^2 \Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}} \quad (2)$$

$$h = vt_2 \Rightarrow t_2 = \frac{h}{v} \quad (2)$$

$$t = t_1 + t_2 \quad (2)$$

Uvrštavanjem se dobije:

$$t = 2.08 \text{ s} \quad (g = 9.81 \text{ m/s}^2); \quad t = 2.06 \text{ s} \quad (g = 10 \text{ m/s}^2) \quad (1)$$

Zadatak 2 (10 bodova)

Brzine čovjeka kada se giba u smjeru pokretne trake v_1 i kada se giba u suprotnom smjeru v_2 jednake su zbroju brzine čovjeka u odnosu na pokretnu traku i brzine pokretne trake:

$$v_1 = v_C + v_{PT} \quad (1)$$

$$v_2 = v_C - v_{PT} \quad (1)$$

Duljina pokretne trake je u oba slučaja jednaka pa prema tome vrijedi:

$$L = (v_C + v_{PT})t_1 \quad (1)$$

$$L = (v_C - v_{PT})t_2 \quad (1)$$

Izjednačavanjem prethodnih izraza i rješavanjem dobije se izraz za brzinu čovjeka:

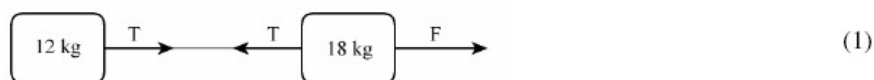
$$(v_C + v_{PT})t_1 = (v_C - v_{PT})t_2$$
$$(t_2 - t_1)v_C = (t_1 + t_2)v_{PT} \Rightarrow v_C = \frac{t_1 + t_2}{t_2 - t_1}v_{PT} \quad (5)$$

Uvrštavanjem se dobije:

$$v_C = 1.5 \text{ m/s} \quad (1)$$

OPĆINSKO/GRADSKO NATJECANJE IZ FIZIKE – 31.1.2007.

Zadatak 3 (10 bodova)



Iz dijagrama sila za prvi i drugi uteg vrijede sljedeći izrazi:

$$F - T = m_1 a \quad (1)$$

$$T = m_2 a \quad (1)$$

Uvrštavanjem druge jednadžbe u prvu dobije se:

$$F - m_2 a = m_1 a$$

$$(m_1 + m_2) a = F \Rightarrow a = \frac{F}{m_1 + m_2} \quad (3)$$

Uvrštavanjem se dobije:

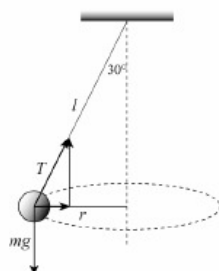
$$a = 2.5 \text{ m/s}^2 \quad (1)$$

Napetost niti je jednaka:

$$T = m_2 a = \frac{m_2}{m_1 + m_2} F \quad (2)$$

$$T = 45 \text{ N} \quad (1)$$

Zadatak 4 (10 bodova)



Iz dijagrama sila može se vidjeti da je:

$$F_{cp} = \frac{mv^2}{r} = \frac{T}{2} \quad (3)$$

Polumjer kružnog gibanja kuglice je jednak:

$$r = \frac{l}{2} \quad (2)$$

Uvrštavanjem u prethodni izraz dobije se izraz za brzinu kuglice:

$$\frac{2mv^2}{l} = \frac{T}{2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{Tl}{4m}} \quad (3)$$

Uvrštavanjem se dobije:

$$v = 5 \text{ m/s} \quad (1)$$

OPĆINSKO/GRADSKO NATJECANJE IZ FIZIKE – 31.1.2007.

Zadatak 5 (10 bodova)

Zakon očuvanja količine gibanja:

$$m_1 v_1 - m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v \quad (4)$$

Brzina čovjeka prije nego što uskoči u kolica je jednaka:

$$v_2 = \frac{m_1 v_1 - (m_1 + m_2) v}{m_2} = \frac{m_1}{m_2} (v_1 - v) - v \quad (4)$$

Uvrštavanjem se dobije:

$$v_2 = 11 \text{ m/s} \quad (1)$$

