

## VII РАЗРЕД

Задаци за II степен такмичења школске 1991/92. године  
(Тачно решење сваког задатка доноси по 20 поена)

1) Греда тежине  $Q = 40 \text{ N}$  креће се по хоризонталној подлози под дејством хоризонталне вучне силе од  $F_v = 17 \text{ N}$ . Одредити коефицијент трења клизања, ако се греда кретала једнако убрзано и за време од  $t = 3 \text{ s}$  прешла пут од  $S = 0,81 \text{ m}$ . Одредити интензитет силе трења  $F_{tr}$  и њен рад у првих  $t_1 = 10 \text{ s}$  од почетка кретања.

2) Две тешке куглице се избаце са једнаким почетним брзинама  $v_0 = 102 \text{ m/s}$  из једне тачке, вертикално увис, али  $\Delta t = 1,2 \text{ s}$  једна иза друге. Оне се срећу у ваздуху након  $t$ , секунди од полетања прве куглице. Одредити ово време  $t$ , висину на којој ће се срести и максималну висину до које ће се попети.

3) За време тешког физичког рада, срце човека откуца 150 пута у минути. При сваком откуцају срце врши рад једнак подизању терета масе  $0,5 \text{ kg}$  на висину  $0,4 \text{ m}$ . Одредити просечну снагу коју развија срце човека.

4) Од тренутка запажања сигнала "стоп" па до примене кочнице возачу је потребно време од  $t_1 = 0,7 \text{ s}$ . Ако кочнице аутомобила могу да остваре успорење од  $a = 5 \text{ m/s}^2$  израчунати дужину пута који ће аутомобил прећи од тренутка запажања сигнала па до заустављања. Брзина аутомобила пре почетка кочења је  $v_0 = 100 \text{ km/h}$ .

5) У један крак отворене U -цеви, квадратног попречног пресека са страницом  $a = 6 \text{ cm}$ , у којој се налази извесна количина живе ( $\rho_{Hg} = 13600 \text{ kg/m}^3$ ), улије се 1 l дестиловане воде ( $\rho_v = 1000 \text{ kg/m}^3$ ). Колика ће настати разлика нивоа живе у крацима  $\Delta h$ ?

Напомена: Никакав додатни податак није потребан за решавање ових задатака. Уколико сматрате да не може дати једнозначно решење на бази датих података, дискутујте могућа решења. Могуће је да неки податак изгледа сувишан, то је стога што постоје различита приступа проблему.

УВЕК УЗ РАЧУН НАПИШИТЕ И ОБРАЗЛОЖЕЊЕ РЕЧИМА!



Rešenja zadataka za VII razred osnovne škole

1.

$$Q = 40 \text{ N}$$

$$F_v = 17 \text{ N}$$

$$t = 3 \text{ s}$$

$$s = 0.81 \text{ m}$$

$$t = 10 \text{ s}$$

$$\mu, F_{tr}, A = ?$$

$$\mu \cdot Q = F_v - m \cdot a$$

$$\mu = \frac{F_v}{Q} - \frac{Q \cdot a}{g \cdot Q} = \frac{F_v}{Q} - \frac{a}{g}$$

$$F_{tr} = \mu \cdot Q = 16.28 \text{ N}$$

$$s = \frac{a \cdot t^2}{2} \Rightarrow a = \frac{2 \cdot s}{t^2}$$

$$a = 0.18 \text{ m/s}^2$$

Rezultantna sila je:  $F = m \cdot a$

Sila trenja je:  $F_{tr} = \mu \cdot Q$

$$F = m \cdot a = F_v - F_{tr} = F_v - \mu \cdot Q$$

$$m = Q/g$$

$$\mu = 0.407$$

Pređeni put nakon prvih  $t_1 = 10 \text{ s}$ :

$$s_1 = \frac{a \cdot t_1^2}{2} = 9 \text{ m}$$

Izvršeni rad sile trenja na dužini puta  $s_1$ :  $A = F_{tr} \cdot s_1$

$$A = 145.52 \text{ J}$$

(2 poena - a)

(8 poena -  $\mu$ )

(2 poena -  $F_{tr}$ )

(8 poena - A)

2.  $v_0 = 102 \text{ m/s}$

$$\Delta t = 1.2 \text{ s}$$

$$t, h, h_{\max} = ?$$

$h_1$  - pređeni put prve kuglice

$h_2$  - pređeni put druge kuglice

$$h_1 = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

$$h_2 = v_0 \cdot (t - \Delta t) - \frac{1}{2} \cdot g \cdot (t - \Delta t)^2$$

$h_1 = h_2 \equiv h$   $h$  - visina na kojoj će se kuglice sresti

$$v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = v_0 \cdot t - v_0 \cdot \Delta t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 + g \cdot t \cdot \Delta t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot \Delta t^2$$

$$g \cdot t \cdot \Delta t = v_0 \cdot \Delta t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot \Delta t^2 \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot g \cdot t = \frac{v_0}{g} + \frac{\Delta t}{2}$$

$$t = 11 \text{ s}$$

$$h \equiv h_1 = 528.51 \text{ m}$$

$$v_k = v_o - g \cdot t_{\max}$$

$v_k$  - krajnja brzina kuglice pri postizanju maksimalne visine

$t_{\max}$  - vreme za koje kuglice dostignu maksimalnu visinu

$$v_k = 0$$

→

$$v_o = g \cdot t_{\max}$$

$$t_{\max} = \frac{v_o}{g}$$

$$h_{\max} \equiv h_{1\max} = h_{2\max}$$

$$h_{\max} = v_o \cdot t_{\max} - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t_{\max}^2 = \frac{v_o^2}{g} - \frac{1}{2} \cdot \frac{v_o^2}{g} = \frac{v_o^2}{2g}$$

$$h_{\max} = 530.28 \text{ m}$$

(10 poena - t)

(5 poena - h)

(5 poena -  $h_{\max}$ )

3.  $n = 150$  otkucaja/min rad izvršen pri jednom

$$m = 0.5 \text{ kg}$$

otkucaju srca:

$$h = 0.4 \text{ m}$$

$$P = ?$$

$$A = m \cdot g \cdot h = 1.962 \text{ J}$$

Vremenski interval za koji se izvršio ovaj rad (trajanje jednog otkucaja srca):

$$t = \frac{1 \text{ min.}}{150} = \frac{60 \text{ s}}{150} = 0.4 \text{ s}$$

$$P = \frac{A}{t}$$

$$P = 4.905 \text{ W}$$

(3 poena - A)

(2 poena - t)

(15 poena - P)

4.  $t_1 = 0.7 \text{ s}$

$$a = 5 \text{ m/s}^2$$

$$v_o = 100 \text{ km/h} = 27.77 \text{ m/s}$$

$$s = ? \text{ s} = s_1 + s_2$$

$s_1$  - pređeni put od zapažanja signala do početka kočenja

$s_2$  - pređeni put od početka kočenja do zaustavljanja

$$s_1 = v_o \cdot t_1 = 19.44 \text{ m} \quad s_2 = v_o \cdot t_2 - \frac{1}{2} \cdot a \cdot t_2^2$$

$t_2$  - vreme od početka kočenja do zaustavljanja



$v_k$  - krajnja brzina automobila ( $v_k=0$ )

$$v_k = v_0 - a \cdot t_2 \quad \rightarrow \quad v_0 = a \cdot t_2 \quad t_2 = \frac{v_0}{a}$$

$$s_2 = v_0 \frac{v_0}{a} - \frac{1}{2} a \frac{v_0^2}{a^2} = \frac{v_0^2}{a} - \frac{v_0^2}{2a} = \frac{v_0^2}{2a} = 77.16 \text{ m}$$

$$s = s_1 + s_2 = \underline{96.6 \text{ m}}$$

(5 poena -  $s_1$ )

(10 poena -  $s_2$ )

(5 poena -  $s$ )

5.  $a = 6 \text{ cm} = 0.6 \text{ dm}$

$$V_v = 1 \text{ l} = 1 \text{ dm}^3$$

$$\rho_{Hg} = 13600 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_v = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$\Delta h = ?$$

$$V_v = S \cdot h_v$$

$S$  - površina poprečnog preseka cevi

$h_v$  - visina vodenog stuba u cevi iznad žive

$$S = a^2 \quad V_v = a^2 \cdot h_v$$

$$h_v = \frac{V_v}{a^2} = 2.77 \text{ dm}$$

Iz jednakosti hidrostatičkih pritisaka:

$$\frac{\rho_v \cdot V_v \cdot g}{S} = \frac{\rho_{Hg} \cdot V_{Hg} \cdot g}{S}$$

$$\frac{\rho_v \cdot S \cdot h_v \cdot g}{S} = \frac{\rho_{Hg} \cdot S \cdot \Delta h \cdot g}{S}$$

$$\rho_v \cdot h_v = \rho_{Hg} \cdot \Delta h \quad \rightarrow$$

$$\Delta h = \frac{\rho_v}{\rho_{Hg}} \cdot h_v$$

$$\Delta h = 0.204 \text{ dm} = \underline{20.4 \text{ mm}}$$

(2 poena -  $h_v$ )

(18 poena -  $\Delta h$ )

