

22. РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ (20. мај 2017)

VIII РАЗРЕД

1. Саксија са цвијећем слободно пада са балкона зграде и за $\Delta t = 0,10 \text{ s}$ прође поред прозора чија је дужина (висина) $\Delta h = 1,2 \text{ m}$. На којој висини h у односу на врх прозора се налази балкон са кога је пала саксија?

2. На тијело масе $m = 4 \text{ kg}$, дјелује шест сила које заклапају, једна у односу на другу углове $\alpha = 60^\circ$ (слика 1). Интензитети сила износе: $F_1 = 10 \text{ N}$, $F_2 = 20 \text{ N}$, $F_3 = 30 \text{ N}$, $F_4 = 40 \text{ N}$, $F_5 = 50 \text{ N}$, $F_6 = 60 \text{ N}$. Ако силе дјелују и истој равни у ком ће се правцу и са којим убрзањем тијело кретати?

3. Човјек масе $m_0 = 70 \text{ kg}$ седећи у чамцу А, масе $m_1 = 270 \text{ kg}$, вуче уже силом интензитета $F = 100 \text{ N}$, које је везано за:

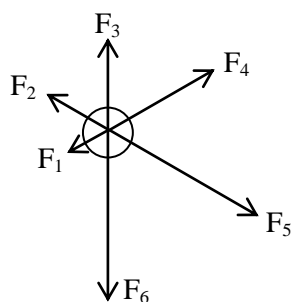
а) дрво на обали

б) чамец В, масе $m = 200 \text{ kg}$, који се налази у мировању.

Одредити рад који изврши човјек за вријеме $t = 5 \text{ s}$, у оба случаја.

4. Лоптица за стони тенис полупречника $r = 15 \text{ mm}$ и масе $m = 5 \text{ g}$ потпљена је у воду на дубину од 30 cm . Када се лоптица пусти, она искочи из воде на висину 10 cm . Колика се количина топлоте ослободи услед трења између лоптице и воде? (Запремина лопте $V = \frac{4}{3} r^3 \pi$, r - полупречник лопте.)

5. Посуду запремине $V = 100 \text{ l}$ потребно је напунити водом тако да има температуру $t = 30^\circ \text{C}$. За пуњење посуде користи се вода температуре $t_1 = 80^\circ \text{C}$ и лед температуре $t_2 = -20^\circ \text{C}$. Наћи масу леда m_2 који треба да се дода у посуду. Специфична топлота воде је $c_1 = 4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$, специфична топлота леда $c_2 = 2,1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$, специфична топлота топљења леда $c_t = 0,33 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}}$, занемарити топлотни капацитет посуде као и губитке топлоте.



слика 1

У свим задацима (гдје је потребно) узети да је $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, а густина воде $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$.

Задатке припремио: Милко Бабић

Рецензент: Жељко Станишић

РЈЕШЕЊА ЗАДАТАКА ЗА VIII РАЗРЕД

1.

Ако означимо са: t_u - вријеме за које саксија стигне до доње ивице прозора,

t - вријеме за које саксија стигне до горње ивице прозора,

h_u - вертикално растојање од балкона до доње ивице прозора,

h - вертикално растојање од балкона до горње ивице прозора.

$$t_u = t + \Delta t, \quad h_u = h + \Delta h.$$

$$h_u = \frac{gt_u^2}{2} = \frac{g(t + \Delta t)^2}{2},$$

$$h_u = \frac{g \cdot (t + \Delta t)^2}{2} = \frac{gt^2}{2} + gt\Delta t + \frac{g\Delta t^2}{2}, \text{ Узевши у обзир да је } h = \frac{gt^2}{2} \text{ претходни израз се може}$$

$$\text{написати као } h_u = h + gt\Delta t + \frac{g\Delta t^2}{2}, \text{ или } h + \Delta h = h + gt\Delta t + \frac{g\Delta t^2}{2}. \text{ Одатле: } t = \frac{\Delta h}{g \cdot \Delta t} - \frac{\Delta t}{2}$$

$$t = \frac{1,2m}{10m/s^2 \cdot 0,10s} - \frac{0,10s}{2} = 1,15 \text{ s} \cdot h = \frac{g \cdot t^2}{2} = \frac{10m/s^2 \cdot (1,15s)^2}{2} = 6,61 \text{ m}$$

2. Примјеном правила за слагање сила добија се да је интензитет резултанте ових сила.

Резултанта сила F_4 и F_1 је у смјеру силе F_4 и износи $F_{R1} = 30 \text{ N}$

Резултанта сила F_5 и F_2 је у смјеру силе F_5 и износи $F_{R2} = 30 \text{ N}$

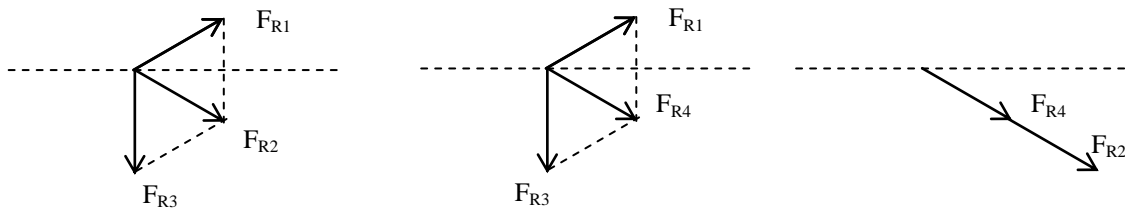
Резултанта сила F_6 и F_3 је у смјеру силе F_6 и износи $F_{R3} = 30 \text{ N}$

Са доње слике је видљиво (два једнакостранична троугла и паралелограм који они чине)

да је збир сила F_{R1} и F_{R3} једнак сили $F_{R4} = F_{R2}$

Резултујућа сила на тијело F_R једнака је збиру сила $F_{R4} + F_{R2} = F_R = 2F_{R2} = 60 \text{ N}$ и у

смјеру је силе F_5 (јер је F_{R2} у смјеру силе F_5)



Интензитет убрзања тијела је, према томе: $a = \frac{F_R}{m} = \frac{60N}{4kg} = 15 \frac{m}{s^2}$ а правац и смјер убрзања

a су исти као и силе F_R тј, F_5 .

3. а) У овом случају сила којом човјек повлачи дрво обалу једнака је сили којом дрво

повлачи чамац. Рад вучне силе човјека је: $A_1 = Fs_1$ $A_1 = F \cdot \frac{1}{2} a_1 t^2$ $a_1 = \frac{F}{m_0 + m_1}$

$$A_1 = F \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{F}{m_0 + m_1} t^2 = \frac{F^2 t^2}{2} \cdot \frac{1}{m_0 + m_1} \quad A_1 = 368 \text{ J}$$

б) Овдје сила којом којом човјек преко ужета повлачи други чамац, једнака сили којом други чамац дјелује преко ужета на први чамац. Због тога се оба чамца помјерају један

према другом али са различитим убрзањима. Како је вучна сила човјека истог интензитета као у првом случају, то је рад који он изврши за вријеме t једнак збиру радова извршених на помјерању и једног и другог чамца: $A_2 = A_1 + A_2$ $A_2 = Fs_1 + Fs_2$

$$A_2 = F \cdot \frac{1}{2} a_1 t^2 + \frac{1}{2} a_2 t^2 \text{ гдје је : } a_1 = \frac{F}{m_0 + m_1} \text{ а } a_2 = \frac{F}{m}, \text{ па се добија да је:}$$

$$A_2 = \frac{F^2 t^2}{2} \left(\frac{1}{m_0 + m_1} + \frac{1}{m} \right) \quad A_2 = 993 \text{ J}$$

4.

$$h = 30 \text{ cm}, \quad h_1 = 10 \text{ cm}$$

Сила потиска истискује лоптицу из воде. Рад силе потиска се троши на повећање њене потенцијалне и кинетичке енергије као и на савлађивање силе трења. Рад утрошен на савлађивање силе трења је једнак ослобођеној количини топлоте Q .

$$F_p h = mgh + \frac{mv^2}{2} + Q \quad (1), \text{ гдје је } F_p = \rho \frac{4}{3} r^3 \pi g = 0,141 \text{ N}. \text{ Након изласка из воде док се}$$

лоптица пење навише њена кинетичка енергија се претвара у потенцијалну енергију. На висини $h_1 = 10 \text{ cm}$ сва кинетичка енергија се претворила у потенцијалну:

$$\frac{mv^2}{2} = mgh_1 \quad (2).$$

Из једначине (1) слиједи $Q = F_p h - mgh - \frac{mv^2}{2}$ (3) а уврштавањем (2) у (3)

$$Q = F_p h - mgh - mgh_1 = F_p h - mg(h + h_1), \quad Q = 0,022 \text{ J}.$$

5.

Топлоту предаје вода хладећи се од температуре $t_1 = 80 \text{ }^\circ\text{C}$ до температуре $t = 30 \text{ }^\circ\text{C}$.

$$Q_1 = m_1 c_1 (t_1 - t). \text{ Та топлота се троши на загријавање леда од } t_2 = -20 \text{ }^\circ\text{C} \text{ до нуле}$$

$$Q_2 = m_2 c_2 (0 - t_2), \text{ на топљење леда на нула степени } Q_3 = m_2 c_i \text{ и на загријавање отопљеног леда од нула до температуре } t = 30 \text{ }^\circ\text{C}, \quad Q_4 = m_2 c_1 (t - 0).$$

$$Q_1 = Q_2 + Q_3 + Q_4, \text{ замјеном претходних израза } m_1 c_1 (t_1 - t) = m_2 c_2 (0 - t_2) + m_2 c_i + m_2 c_1 (t - 0)$$

$$\text{слиједи } m_2 = \frac{m_1 c_1 (t_1 - t)}{c_2 t_2 + c_i + c_1 t} \quad m_2 = 0,422 m_1 \quad (1)$$

Маса воде у пуној посуди запремине 100 литара $m = \rho V = 100 \text{ kg}$.

$$m = m_1 + m_2 \quad (2). \text{ Замјеном израза (1) у (2) } m_1 = 70,3 \text{ kg} \approx 70 \text{ kg} \text{ а}$$

$$m_2 = 0,422 m_1 = 29,7 \text{ kg} \approx 30 \text{ kg}.$$