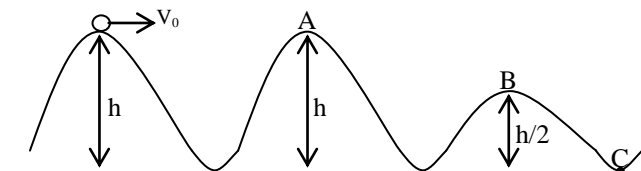


18. РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ (2013)

VIII РАЗРЕД

1. У почетном тренутку куглица има положај и брзину v_0 као на слици. Одредити брзину куглице у тачкама „А“, „В“ и „С“ ако занемаримо трење.



2. Два тијела једно мирује на подлози, а друго мирује на висини H изнад првог тијела. У истом тренутку тијело са висине H пустимо а тијелу на подлози дамо брзину v_0 вертикално према горе и то таког интензитета да може да достигне ту висину (H). На којој висини ће се тијела сударити?

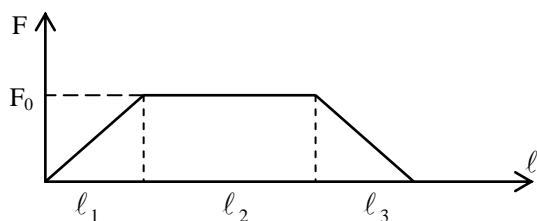
3. Два тега различитих маса, виси на крајевима нити која је пребачена преко непомичног котура. Масу котура и нити можемо занемарити. Лакши тег је на висини $2m$ испод већег тега. Ако пустимо да се тегови крећу под утицајем земљине теже, они ће за 2 секунде бити на једној висини. Колики је однос њихових маса? $g = 9,81m/s^2$.

4. Тијело од гвожђа масе $0,5\text{ kg}$ загријано је до 200°C , а тијело од бакра масе 1 kg загријано до неке температуре. Стављени су истовремено у калориметар у коме је 2 kg воде чија је температура 20°C . До које температуре ће се загријати вода у калориметру, ако оба тијела ослободе једнаке количине топлоте?

До које температуре је било загријано тијело од бакра прије него што је стављено у калориметар. Губитке топлоте занемарити. Специфична топлота гвожђа $465\frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}}$, бакра

$382\frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}}$ а воде $4200\frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}}$.

5. Сила која дјелује на метак масе m у цијеву оружја расте равномерно од нуле до F_0 на дијелу цијеву l_1 , затим се не мијења на дијелу цијеву l_2 и на крају се равномерно смањује до нуле на дијелу цијеву l_3 . Колика је брзина метка на излазу из цијеву?



Задатке припремио: Марјан Лазаревић
Рецензенти: Митар Цвијановић и Милко Бабић

РЈЕШЕЊА ЗАДАТАКА ЗА VIII РАЗРЕД

1. а) Укупна механичка енергија тијела у почетном тренутку је $E = \frac{m \cdot v_0^2}{2} + mgh$ и даље се не мијења током времена.

У тачки А укупна механичка енергија $E_A = \frac{m \cdot v_A^2}{2} + m \cdot g \cdot h$ ако изједначимо $E = E_A$,

$$E = E_A, \quad \frac{m \cdot v_0^2}{2} + m \cdot g \cdot h = \frac{m \cdot v_A^2}{2} + m \cdot g \cdot h, \quad v_0 = v_A$$

У тачки „В“ механичка енергија тијела: $E_B = \frac{m \cdot v_B^2}{2} + \frac{m \cdot g \cdot h}{2}$, $E_B = E$,

$$\frac{m \cdot v_B^2}{2} + \frac{m \cdot g \cdot h}{2} = \frac{m \cdot v_0^2}{2} + m \cdot g \cdot h \Rightarrow v_B^2 = v_0^2 + g \cdot h, \quad v_B = \sqrt{v_0^2 + g \cdot h} .$$

У тачки „С“ укупна енергија тијела: $E_C = \frac{m \cdot v_C^2}{2} + 0$, $E_C = E$,

$$\frac{m \cdot v_C^2}{2} = \frac{m \cdot v_0^2}{2} + m \cdot g \cdot h \Rightarrow v_C^2 = v_0^2 + 2gh, \quad v_C = \sqrt{v_0^2 + 2gh} .$$

2.

Да би тијело избачено вертикално навише достигло висину H потребно је да има почетну брзину $v_0 = \sqrt{2gH}$ (1) (исту брзину као да је пуштено да слободно пада са висине H , по закону одржања енергије). До тачке судара са тијелом које слободно пада оно прелази пут

$$x = v_0 t - \frac{gt^2}{2} \quad (2) \text{ Тијело које слободно пада до судара}$$

прелази пут $H - x = \frac{gt^2}{2}$ (3). Уврштавајући (2) у (3) добија се вријеме кретања тијела до

судара $t = \frac{H}{v_0}$. Или користећи (1) $t = \frac{H}{\sqrt{2gH}}$ (4). Уврштавањем (4) у (3) добија се

$$x = \frac{3}{4} H .$$

3.

Пошто су тегови спојени помоћу нити при кретању имају исти интензитет убрзања (тежи тег са смјером убрзања наниже а лакши са убрзањем навише) па до момента када се нађу

на истој висини прелазе једнаке путеве $s = \frac{h}{2} = \frac{1}{2} at^2$, одатле $a = 0,5 \frac{m}{s^2}$. Ако за позитиван

смјер убрзања узмемо смјер наниже једначина кретања тежег тега је $m_1 \cdot a = m_1 g - T$ (1)

односно $T = m_1(g - a)$ (2) гдје је T сила затезања нити. За лакши тег једначина кретања је

$m_2 \cdot a = T - m_2 g$ (3) односно $T = m_2(g + a)$ (4) Изједначавањем (2) и (4)

$$m_1(g - a) = m_2(g + a) \text{ или } \frac{m_1}{m_2} = \frac{g + a}{g - a} \quad \frac{m_1}{m_2} = 1,1 .$$

4.

$$m_G = 0,5 \text{ kg}, m_B = 1 \text{ kg}, t_G = 200^\circ\text{C}, t_v = 20^\circ\text{C}, m_v = 2 \text{ kg}, c_G = 465 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}},$$

$$c_B = 382 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}}, c_v = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}}, t_B = ? \text{ почетна температура бакра}, t_s = \text{температура}$$

смјеше. Количина топлоте коју гвожђе и бакар предају води једанак је количини топлоте коју прими вода $Q_G + Q_B = Q_v$

$$m_G \cdot c_G(t_G - t_s) + m_B \cdot c_B(t_B - t_s) = m_v \cdot c_v(t_s - t_v) \quad (1) . \text{ По услову задатка } Q_G = Q_B \text{ или}$$

$$m_G \cdot c_G(t_G - t_s) = m_B \cdot c_B(t_B - t_s) \quad (2) \text{ па једначина (1) добија облик}$$

$$2m_G \cdot c_G(t_G - t_s) = m_v c_v(t_s - t_v), \text{ одатле } t_s = \frac{2m_G \cdot c_G \cdot t_G + m_v \cdot c_v \cdot t_v}{m_v c_v + 2m_G \cdot c_G}, t_s = 29,44^\circ\text{C}$$

$$\text{Користећи (2) } t_B = t_s + \frac{m_G \cdot c_G(t_G - t_s)}{m_B \cdot c_B}, t_B = 133,25^\circ\text{C}.$$

5.

$$\text{Средња сила на првом дијелу цијеви } F_{sr} = \frac{0 + F_0}{2} = \frac{F_0}{2} \text{ и она врши рад } A_1 = F_{sr} \cdot \ell_1 . \text{ Тај}$$

извршени рад је једнак промјени кинетичке енергије $\frac{F_0}{2} \cdot \ell_1 = \frac{m \cdot v_1^2}{2} \quad (1)$, брзина на крају првог дијела је v_1 , док је на почетку било „0“

$$\text{На другом дијелу цијеви сила је константа и она врши рад: } F_0 \cdot \ell_2 = \frac{m \cdot v_2^2}{2} - \frac{m \cdot v_1^2}{2} \quad (2)$$

$$\text{На задњем дијелу цијеви рад силе је } \frac{F_0}{2} \cdot \ell_3 = \frac{m \cdot v_3^2}{2} - \frac{m \cdot v_2^2}{2} \quad (3)$$

$$\text{Рјешавањем претходних једначина (1), (2) и (3) } v_3 = \sqrt{F_0 \cdot \frac{\ell_1 + 2\ell_2 + \ell_3}{m}} .$$

Други начин:

Извршени рад силе на цијелом путу је бројно једнак површини испод криве линије на дијаграму силе у зависности од дужине:

$$A = \frac{1}{2} F_0 \cdot \ell_1 + F_0 \cdot \ell_2 + \frac{1}{2} F_0 \cdot \ell_3 . \text{ Тај рад се претвора у кинетичку енергију на излазу цијеви}$$

$$E_k = \frac{m \cdot v_3^2}{2}, \frac{1}{2} F_0 \cdot \ell_1 + F_0 \cdot \ell_2 + \frac{1}{2} F_0 \cdot \ell_3 = \frac{m \cdot v_3^2}{2} .$$

$$\text{Из посљедње једнакости добија се тражена брзина } v_3 = \sqrt{F_0 \cdot \frac{\ell_1 + 2\ell_2 + \ell_3}{m}} .$$