

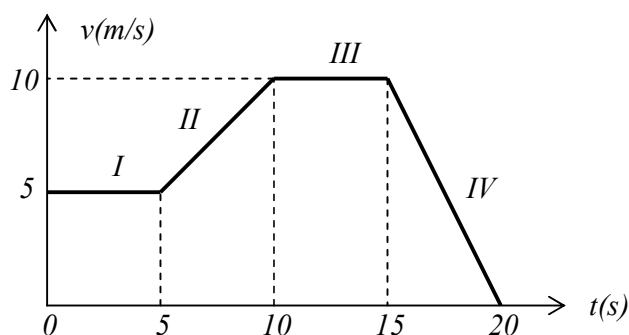
ЗАДАЦИ ЗА РЕГИОНАЛНО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ (2010.)
VIII РАЗРЕД

1. Двије станице подземне жељезнице удаљене су 1 km . Воз креће са прве станице и равномерно убрзано прелази прву половину пута убрзањем 1 m/s^2 . На другој половини пута воз се креће равномерно успорено убрзањем -1 m/s^2 . Одредите:

- а) вријеме за које воз стигне од једне до друге станице,
- б) максималну брзину воза током кретања,
- в) средњу вриједност брзине воза.

2. Брзина тијела масе 2 kg мијења се са временом као што је приказано на графику.

- а) Нађите силу, која дјелује на свакој дијоници његовог кретања.
- б) На основу графика одредите на којој дијоници је тијело прешло највећи пут (I, II, III или IV)?



3. Авион масе $m = 1\text{ t}$ треба при узлијетању да развије најмању брзину од $v = 80\text{ km/h}$.

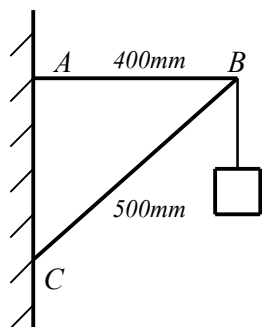
Дужина писте износи $s = 100\text{ m}$, а коефицијент трења је $\mu = 0,2$.

Ако је кретање авиона прије узлијетања равномерно убрзано, колика треба да му је најмања снага мотора да би узлијетање било могуће? $g = 9,81\text{ m/s}^2$.

4. Кошаркаш који се налази у близини коша скаче 76 cm вертикално навише да би уграбио лопту. Одредите:

- а) Укупно вријеме које кошаркаш проведе у ваздуху,
- б) вријеме које кошаркаш проведе на висини већој од 60 cm .

5. Тежина тега који виси на конзоли на слици је 60 N . Нађите силу која дјелује на хоризонтални штап AB и коси штап BC . Дужине ових штапова су дате на слици.



РЈЕШЕЊА ЗАДАТАКА ЗА VIII РАЗРЕД

1. $s = 1\text{km}, a_1 = 1\text{m/s}^2, a_2 = -1\text{m/s}^2$

а) Прву половину пута воз прелази за вријеме t_1 .

$$\frac{s}{2} = \frac{a_1 t_1^2}{2}, \quad t_1^2 = \frac{s}{a_1}, \quad t_1 = \sqrt{\frac{s}{a_1}}, \quad t_1 = \sqrt{\frac{1000\text{m}}{1\text{m/s}^2}} = 31,62\text{s}$$

v_1 – брзина воза након истека времена t_1 . $v_1 = a_1 t_1 = 1\text{m/s}^2 \cdot 31,62\text{s} = 31,62\text{m/s}$

На другој половини пута воз се креће успорено. t_2 – вријеме успореног кретања.

$$v = v_1 - a_2 t_2, \quad 0 = v_1 - a_2 t_2, \quad t_2 = \frac{v_1}{a_2}, \quad t_2 = \frac{31,62\text{m/s}}{1\text{m/s}^2} = 31,62\text{s}$$

Вријеме за које воз стигне до друге станице $t = t_1 + t_2 = 31,62\text{s} + 31,62\text{s} = 63,24\text{s}$

б) Максималну брзину воз има након истека времена t_1 . $v_1 = 31,62\text{m/s}$

в) Средња брзина: $v_s = \frac{s}{t} = \frac{1000\text{m}}{63,24\text{s}} = 15,81 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

2.

На дионици *I* брзина је константна па је сила $F_I = 0$.

На дионици *II* убрзање тијела $a_{II} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$, $\Delta v = 10\text{m/s} - 5\text{m/s} = 5\text{m/s}$, $\Delta t = 10\text{s} - 5\text{s} = 5\text{s}$,

$$a_{II} = \frac{5\text{m/s}}{5\text{s}} = 1\text{m/s}^2$$

Сила која дјелује на тијело на дионици *II* је $F_{II} = m a_{II}$ $F = 2\text{N}$.

На дионици *III* брзина је константна $\Rightarrow F_{III} = 0$.

На дионици *IV* тијело се креће успорено са убрзањем a_{IV}

$$a_{IV} = \frac{\Delta v}{\Delta t}, \quad \Delta v = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} = -10 \frac{\text{m}}{\text{s}}, \quad \Delta t = 5\text{s}, \quad a_{IV} = -\frac{10\text{m/s}}{5\text{s}} = -2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Сила на тој дионици $F_{IV} = m a_{IV} = 2\text{kg} \cdot 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 4\text{N}$

б) Пређени пут на некој дионици је једнак површини испод графика на тој дионици.

$$s_1 - \text{пређени пут на првој дионици } s_1 = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 5\text{s} = 25\text{m}$$

$$s_2 - \text{пређени пут на другој дионици } s_2 = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 5\text{s} + \frac{5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 5\text{s}}{2} = 37,5\text{m}$$

$$s_3 - \text{пређени пут на трећој дионици } s_3 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 5\text{s} = 50\text{m}$$

$$s_4 - \text{пређени пут на четвртој дионици } s_4 = \frac{10\text{m/s} \cdot 5\text{s}}{2} = 25\text{m}$$

Највећи пређени пут је на *III* дионици $s_3 = 50\text{m}$

3. Минимална снага мотора једнака је снази коју авион развије у тренутку одвајања од писте

$$P = F \cdot v$$

F – интензитет вучне силе авиона, која у току узлијетања остаје непримијењена

Према II Њутновом закону, интензитет резултујуће силе $F - F_t$ која врши кретање једнак је производу масе m авиона и његовог убрзања.

$$F - \mu mg = ma, \quad a = \frac{v^2}{2s}, \quad F = \mu mg + m \frac{v^2}{2s}$$

$$P = F \cdot v = \mu mgv + \frac{mv^3}{2s} \quad P = 98,4KW$$

4. $h_{max} = 76cm = 0,76m, h = 60cm = 0,6m$

а) Укупно вријеме које кошаркаш проведе у ваздуху је збир времена потребног да достигне максималну висину и времена слободног пада са висине h_{max}

$$t = t_1 + t_2, \quad t_1 = \sqrt{\frac{2h_{max}}{g}}, \quad t_2 = \sqrt{\frac{2h_{max}}{g}}$$

$$t = 2\sqrt{\frac{2h_{max}}{g}} \quad t \approx 0,79s$$

б) Вријеме слободног пада са висине h_{max} на висину h једнако означено са t'_1 једнако је времену потребном да кошаркаш повећа своју висину од h на h_{max} (при скоку).

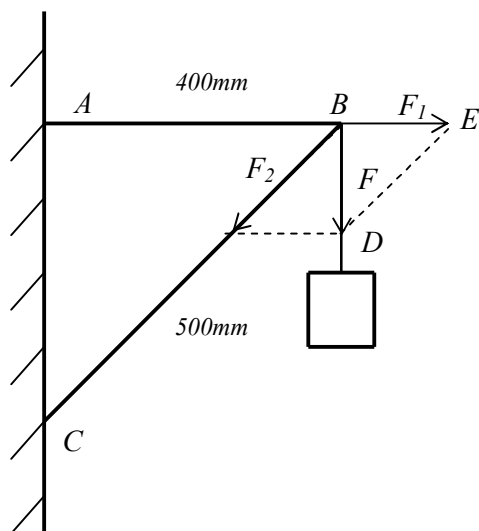
$$t'_1 = \sqrt{\frac{2(h_{max} - h)}{g}} \quad t'_1 = 0,18s$$

Укупно вријеме које кошаркаш проведе на висини већој од $60cm$ је $t' = 2t'_1 = 0,36s$

5.

Тежина тега F се преко конца преноси у тачку B и може се разложити на двије компоненте. Једну дуж штапа AB и другу дуж штапа BC као на слици.

Из сличности троуглова ABC и BED може се писати:



$$\begin{aligned} \frac{AC}{AB} &= \frac{F}{F_1}, \\ AC^2 &= BC^2 - AB^2 \\ AC^2 &= (500mm)^2 - (400mm)^2 = 90000mm^2 \\ AC &= 300mm \\ F_1 &= \frac{AB}{AC} F, \quad F_1 = \frac{400}{300} \cdot 60N = 80N \\ \frac{AB}{BC} &= \frac{F_1}{F_2}, \quad F_2 = \frac{BC}{AB} F_1 \\ F_2 &= \frac{500}{400} 80N = 100N \end{aligned}$$