

**19. РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ
ШКОЛА РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ (26. април 2014.)**

VIII РАЗРЕД

1. Уз залеђену падину нагибног угла 30° бачен је камен који се зауставио послје 2 s на удаљености 16 m од подножја падине.

а) Колики је коефицијент трења μ између камена и подлоге

б) Колико времена траје клизање камена наниже

в) Колика је брзина камена кад поново доспије у подножје падине?

2. Штап занемарљиве масе пребачен је преко два ослонца која су међусобно размакнута 1 m . На штапу се налазе 4 кокошке свака масе 2 kg . Двије кокошке су на спољним странама штапа на удаљености $l_1 = 0,25 \text{ m}$ од лијевог и $l_2 = 0,5 \text{ m}$ од десног ослонца. Трећа кокошка се налази на половини штапа између ослонца а четврта је од десног ослонца удаљена $l_4 = 0,3 \text{ m}$. Нацртај скицу и одреди силе отпора у ослонцима!

3. Са које висине је тијело слободно пало, ако је у последњој секунди прешло три четвртине пута? Коликом брзином је тијело ударило у земљу?

4. Оловно зрно масе 10 g лети брзином $v_1 = 430 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, пробија препреку и наставља

кретање брзином $v_2 = 200 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Почетна температура зрна је 50°C . За загријавање и

топљење утрошено је 50% изгубљене кинетичке енергије. Тачка топљења олова је 327°C , специфична топлота топљења 25 kJ/kg а специфични топлотни капацитет $120 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$. Колика маса зрна се истопила?

5. На пут равномерно падају капи уља из мотора аутомобила. Растојања између узастопних мрља које оне остављају на путу, од тренутка када аутомобил почне да кочи су: $13,5 \text{ m}$, $10,5 \text{ m}$, $7,5 \text{ m}$, $4,5 \text{ m}$... Одредити:

а) брзину аутомобила у тренутку кад почиње равномерно-успорено кретање, ако знаш да из мотора испада 10 капи уља за 5 s

б) вријеме кочења

в) закочни пут.

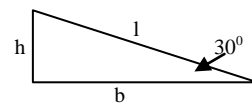
У свим задацима (гдје је потребно) узети да је ($g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

РЈЕШЕЊА ЗАДАТАКА ЗА VIII РАЗРЕД

1. $\alpha = 30^\circ, t_1 = 2s, s = 16m, \mu = ?, t_2 = ?, v = ?$

Једначина кретања тијела уз падину је:

$$m \cdot a_1 = mg \frac{h}{l} + \mu mg \frac{b}{l} \Rightarrow a_1 = \frac{g}{2} + \mu g \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ јер је } h = \frac{l}{2} \text{ а } b = \frac{l\sqrt{3}}{2}$$



Кретање уз падину је успорено (до заустављања) па је

$$s = v_0 t_1 - \frac{1}{2} a_1 t_1^2, v_0 - a_1 t_1 = 0 \Rightarrow s = \frac{1}{2} a_1 t_1^2 \text{ па је } a_1 = \frac{2s}{t_1^2} \text{ а } a_1 = \frac{2 \cdot 16m}{(2s)^2} = 8 \frac{m}{s^2} \text{ Уврштавањем у}$$

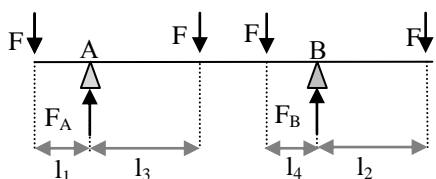
једначину кретања се добије $\mu = \frac{2a_1 - g}{g\sqrt{3}} = 0,36$

Једначина кретања тијела низ падину је:

$$m \cdot a_2 = mg \frac{h}{l} - \mu mg \frac{b}{l} \Rightarrow a_2 = g \left(\frac{1}{2} - \mu \frac{\sqrt{3}}{2} \right) = 1,85 \frac{m}{s^2} \text{ а } s = \frac{1}{2} a_2 t_2^2 \text{ па је } t_2 = \sqrt{\frac{2s}{a_2}} = 4,16s$$

Тражена брзина у подножју падине је максимална и износи $v = a_2 t_2 = 7,7 \frac{m}{s}$

2. $l = 1m, m = 2kg, l_1 = 0,25m, l_2 = 0,5m, l_3 = 0,5m, l_4 = 0,3m, F_A = ? F_B = ?$



Услов равнотеже сила је: $F_A + F_B - 4F = 0$ гдје су

F_A и F_B отпори ослонаца А и В.

Услов равнотеже момената сила (за тачку В) је:

$$F \cdot l_2 + F_A \cdot l = F \cdot l_4 + F \cdot l_3 + F \cdot (l + l_1), \text{ одакле је}$$

$$F_A = \frac{F}{l} (l_4 + l_3 + l + l_1 - l_2) = \frac{mg}{l} (l + l_1 + l_3 + l_4 - l_2) = 30,4N \text{ Уврштавањем у први услов}$$

равнотеже се добија да је $F_B = 4F - F_A = 4mg - F_A = 48,08N$ Скицу бодовати са

3. $\Delta t = 1s, h_2 = \frac{3}{4}h, g = 9,81 \frac{m}{s^2} h = ?$

Нека је h тражена висина а t вријеме до пада на земљу. Тада је $h = \frac{gt^2}{2}$

Ако је тијело у последњој секунди прешло $\frac{3}{4}$ пута онда је прву четвртину прешло за

$$t_1 = t - \Delta t \text{ што значи да је } \frac{1}{4}h = \frac{g(t - \Delta t)^2}{2} \Rightarrow \frac{1}{4} \frac{gt^2}{2} = \frac{g(t - \Delta t)^2}{2} \text{ па је } 4(t - \Delta t)^2 = t^2$$

$$\text{односно } 2(t - \Delta t) = t \Rightarrow t = 2\Delta t = 2s$$

Тражена висина је $h = \frac{gt^2}{2} = \frac{9,81 \frac{m}{s^2} \cdot (2s)^2}{2} = 19,62m$

Брзина којом тијело пада на земљу је $v = g \cdot t = 9,81 \frac{m}{s^2} \cdot 2s = 19,6 \frac{m}{s}$.

4. $m = 10g, v_1 = 430 \frac{m}{s}, v_2 = 200 \frac{m}{s}, t = 50^\circ C, Q = 50\% \Delta E_k, t_i = 327^\circ C, \lambda = 25kJ/kg, c = 120J/kgK, m_1 = ?$

Промена кинетичке енергије је $\Delta E_k = \frac{1}{2}m(v_1^2 - v_2^2) \Rightarrow Q = \frac{1}{4}m(v_1^2 - v_2^2)$

Добијена количина топлоте се троши на загријавање цијелог зрна и топљења једног дијела зрна масе m_1 па је:

$$Q = mc(t_f - t) + m_1\lambda \Rightarrow \frac{1}{4}m(v_1^2 - v_2^2) = mc(t_f - t) + m_1\lambda \Rightarrow$$

$$m_1 = \frac{m(v_1^2 - v_2^2 - 4c(t_f - t))}{4\lambda} \Rightarrow m_1 = 1,2g$$

5.

$$n = 10, t_u = 5s, s_{1-2} = 13,5m, s_{2-3} = 10,5m, s_{3-4} = 7,5m, \dots, v = ?, t = ?, s = ?$$

Вријеме између падања двије узастопне капи на пут је $t = \frac{t_u}{n} = \frac{5s}{10} = 0,5s$

Растојање између прве и друге капи је $s_{1-2} = v_0t - \frac{at^2}{2} \Rightarrow 2s_{1-2} = 2v_0t - at^2$ (1)

Растојање између прве и треће капи је $s_{1-3} = v_02t - \frac{a(2t)^2}{2} \Rightarrow s_{1-3} = 2v_0t - 2at^2 \dots(2)$

Из (1) и (2) добија се да је $v_0 = \frac{4s_{1-2} - s_{1-3}}{2t} = 30 \frac{m}{s}$, убрзање је $a = \frac{2(v_0t - s_{1-2})}{t^2} = 12 \frac{m}{s^2}$,

вријеме кочења $t = \frac{v_0}{a} = 2,5s$, а закочни пут $s = \frac{v_0^2}{2a} = 37,5m$