

**16. РЕГИОНАЛНО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ (9. април 2011)**

VIII разред

1. Лопта је бачена вертикално навише са зграде висине $13,4m$, почетном брзином $25m/s$. Ако лопта при паду промаши зграду и падне директно на земљу, одредите колико времена је лопта провела у ваздуху. ($g = 9,81m/s^2$)
2. Израчунајте убрзање тијела које клизи по стрмој равни, ако је њена висина једнака дужини основе, а коефицијент трења на стрмој равни је $0,20$. ($g = 9,81m/s^2$)
3. Тијело масе $1kg$, везано канапом дужине $0,9m$, ротира у вертикалној равни (у гравитационом пољу $g = 10m/s^2$). Колика мора бити периферна брзина да канап у горњој тачки путање не трпи силу затезања? Колика је сила затезања у доњој тачки путање (периферна брзина је бројно непромјењива)?
4. За лаку неистегљиву нит објешен је тег. Кад се тај систем креће вертикално навише са убрзањем $2m/s^2$, сила затезања је дупло мања од оне при којој се нит кида. Коликим убрзањем би требало да се креће систем да би се нит прекинула? Узети да је $g = 10m/s^2$.
5. Тијело масе $2kg$, бачено је са висине $250m$ вертикално наниже брзином $20m/s$, зарило се у земљу до дубине $20cm$. Наћи средњу силу отпора земље ако је отпор ваздуха занемарљив.

Задатке припремио: Милко Бабић
Рецензент: Митар Цвијановић

РЈЕШЕЊА ЗАДАТАКА ЗА VIII РАЗРЕД

1.

Укупно вријеме које је лопта провела у ваздуху је збир времена који протекне током успињања лопте и времена које протекне током слободног пада.

$$t_1 = \frac{v_0}{g} = 2,55s \quad \text{вријеме успињања лопте}$$

Максимална висина на коју лопта доспије (у односу на ниво зграде)

$$h_m = \frac{1}{2}gt_1^2 \quad h_m = 31,86m$$

$$H = h + h_m \quad H = 45,26m \quad \text{висина на коју је лопта доспјела у односу на земљу}$$

$$t_2 = \sqrt{\frac{2H}{g}} \quad t_2 = 3,04s \quad \text{вријеме трајања слободног пада}$$

$$t = t_1 + t_2 \quad t \approx 5,6s \quad \text{укупно вријеме}$$

2.

$$h = b \quad \mu = 0,20$$

Примјењујемо II Њутнов закон за кретање тијела низ стрму раван:

$$ma = F_a - F_t \quad ma = \frac{mgh}{\ell} - \frac{mg\mu b}{\ell} \quad a = g\left(\frac{h}{\ell} - \frac{\mu b}{\ell}\right)$$

Како је $h = b$ то је $\ell = h\sqrt{2}$

$$\text{даље је } a = g\frac{\sqrt{2}}{2}(1 - \mu) \quad a = 5,55\frac{m}{s^2}$$

3.

Из услова задатка, сила затезања у горњој тачки је једнака нули ($F_z = 0$).

$$F_z = 0 = mg - \frac{mv^2}{r} \quad \text{одатле } v^2 = gr \quad v = 3m/s$$

$$\text{У доњој тачки путање сила затезања је: } F_z = mg + \frac{mv^2}{r} \quad F_z = 20N$$

4.

Нека је $a_1 = 2m/s^2$, а a_2 тражено убрзање. Тада је $ma_1 = T - mg$ и $ma_2 = 2T - mg$ из прве једначине је $T = m(a_1 + g)$ и уврштавањем у другу $ma_2 = 2m(a_1 + g) - mg$ одатле се добија $a_2 = 2a_1 + g = 14m/s^2$

5.

$$m = 2kg, \quad H = 250m, \quad v_0 = 20m/s, \quad s = 20cm = 0,2m, \quad F = ?$$

Током кретања тијела кроз ваздух на њега је дјеловала само гравитациона сила па се може примјенити закон одржања механичке енергије, то у овом случају значи да је енергија тијела на висини $H(E_1)$ једнака енергији тијела у моменту додира са земљом (E_2)

$$E_1 = E_2 = \frac{mv_0^2}{2} + mg(H + s), \quad \text{при чему је узето да је потенцијална енергија једнака}$$

нули на дубини s .

Сила отпора при кретању кроз земљу је зауставила тијело на путу s . Рад те силе (F) једнак је енергији тијела у моменту додира са земљом

$$F \cdot s = \frac{mv_0^2}{2} + mg(H + s)$$

$$F = \frac{m[v_0^2 + 2g(H + s)]}{2s} \quad F = 27kN$$