

**23. ОПШТИНСКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ (10. март 2018)**

VIII РАЗРЕД

1. Марко и Петар се припремају за такмичење у атлетици и сваки дан трче на стази дугој 5 километара. Петар трчи брзином од $4m/s$ и кренуо је 3 минута прије Марка. Марко док трчи у десет секунди направи 30 корака, сваки дужине 1,6 метара. Који ће од њих прије стићи на циљ? Колика би требала бити дужина Марковог корака да на циљ стигну истовремено?

2. На тијелу које се креће брзином $2,5m/s$ дјелује сила 30 N за вријеме од 3 s повећавајући му брзину на $4,0m/s$.

а) Одредити масу датог тијела?

б) Колики пут ће тијело прећи за то вријеме?

в) Колика је промјена импулса тијела?

3. Шина масе $900kg$ и дужине $10m$ објешена је за два ужета помоћу којих се може подизати. Једно уже је причвршћено на једном крају шине, а друго на $1m$ од другог краја шине. Колике су силе затезања ужади ако је шина у равнотежи у хоризонталном положају?

4. Аутомобил масе $2000kg$ смањује брзину од $43,2km/h$ на $28,8km/h$ за $8s$.

а) Одредити силу која смањује брзину и пређени пут за то вријеме.

б) За колико треба повећати силу, тако да се аутомобил заустави за следећих $10m$ (од момента када му је брзина $28,8km/h$).

5. Тијело начињено од месинга (легура бакра и цинка), масе $m = 1kg$ има у води тежину $Q = 8,5N$. Одредити масу бакра у тијелу и изразити је у грамима. Густина воде $\rho_0 = 1000kg/m^3$, бакра $\rho_1 = 8,900kg/m^3$, цинка $\rho_2 = 7200kg/m^3$.

У рјешавању задатка користите вриједност убрзања Земљине теже $g = 9,81 m/s^2$.

Задатке припремио: Милко Бабић

Рецензент: др Ненад Сакан, Институт за физику Београд

РЈЕШЕЊА ЗАДАТАКА ЗА VIII РАЗРЕД

$$1. s = 5km, \quad v_p = 4m/s, \quad v_M = \frac{30 \cdot 1,6m}{10s} = 4,8m/s, \quad t_p = t_M + 3min$$

$$t_p = \frac{s}{v_p} = \frac{5000m}{4m/s} = 1250s, \quad t_M = \frac{s}{v_M} = \frac{5000m}{4,8m/s} = 1041,67s.$$

$t_p - t_M = 1250s - 1041,67s = 208,33s$. Петру је потребно $208,33s$ више него Марку да би прешао исту стазу. Петар има предност од само 180 секунди, што значи да ће на циљ први стићи Марко.

Да би стигли истовремено, Марково вријеме мора бити 180 секунди краће од Петровог:

$$t_M = t_p - 180s = 1250s - 180s = 1070s. \quad \text{А Маркова брзина: } v_M = \frac{5000m}{1070s} = 4,67m/s.$$

Ако у 10 секунди Марко направи 30 корака, у секунди би морао правити 3 корака дужине

$$4,67 \text{ метара. Дужина једног корака } L_{\text{korak}} = \frac{4,67m}{3} = 1,557m$$

2.

а) Убрзање тијела за равномерно убрзано праволинијско кретање је дато изразом $a = (v_2 - v_1)/t = (4m/s - 2,5m/s)/3s = 0,5m/s^2$. Маса тијела се налази из израза за Други

$$\text{Њутнов закон: } m = \frac{F}{a} = \frac{30N}{0,5m/s^2} = 60kg.$$

$$\text{б) Пређени пут тијела: } s = v_1 t + \frac{at^2}{2}, \quad s = 2,5m/s \cdot 3s + \frac{0,5m/s^2 (3s)^2}{2} = 9,75m.$$

$$\text{в) Промјена импулса тијела: } \Delta p = p_2 - p_1 = mv_2 - mv_1, \quad \Delta p = 90kgm/s.$$

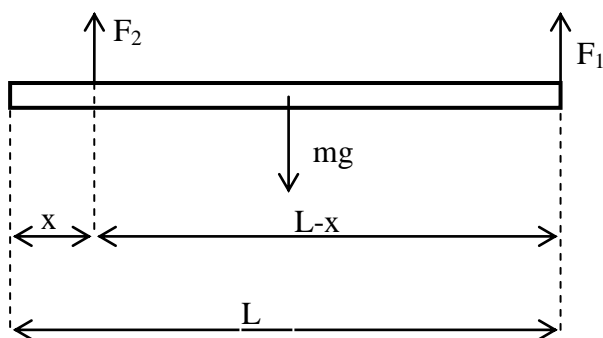
3. Једначина равнотеже момента силе у односу на десни крај штапа је:

$$F_2(L - x) - mg \frac{L}{2} = 0, \quad \text{гдје је } x = 1m \text{ а } L - x = 9m. \text{ Из последње једначине може се}$$

$$\text{одредити сила затезања } F_2: \quad F_2 = \frac{mgL}{2(L-x)} = \frac{mg \cdot 10m}{2 \cdot 9m} = \frac{5}{9}mg = 4905N.$$

Сила F_1 може се одредити из услова да збир сила у вертикалном правцу мора бити једнак

$$\text{нули: } F_1 + F_2 - mg = 0 \text{ слиједи } F_1 = mg - F_2 = \frac{4}{9}mg = 3924N.$$



4.

a) $v_0 = 43,2 \text{ km/h} = 12 \text{ m/s}$, $v_1 = 28,8 \text{ km/h} = 8 \text{ m/s}$, $\Delta v = v_0 - v_1$.

Убрзање (успорење) је промјена брзине у јединици времена:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}, a_1 = \frac{12 \text{ m/s} - 8 \text{ m/s}}{8 \text{ s}} = 0,5 \text{ m/s}^2. \text{ Како је } F_1 = ma_1, F_1 = 1000 \text{ N}.$$

Пређени пут $s = v_0 t - \frac{1}{2} a t^2 = 80 \text{ m}$.

б) Да би се тијело зауставило на путу од сљедећих $s_2 = 10 \text{ m}$ (од момента када му је брзина $v_1 = 8 \text{ m/s}$) треба да дјелује нека сила F_2 .

Користећи законе кретања: $v = v_1 - a_2 t_2$, $s_2 = v_1 t_2 - \frac{1}{2} a_2 t_2^2$ слиједи $v^2 = v_1^2 - 2 a_2 s_2$. У

моменту заустављања $v = 0$ а $v_1^2 = 2 a_2 s_2$ слиједи $a_2 = \frac{v_1^2}{2 s_2} = 3,2 \text{ m/s}^2$, $F_2 = m a_2$

$F_2 = 6400 \text{ N}$. Повећање силе износи $\Delta F = F_2 - F_1 = 5400 \text{ N}$.

5. Ако се са ρ_0 , ρ_1 , ρ_2 обиљеже густине воде, бакра и цинка а са V, V_1, V_2 запремине тијела бакра и цинка у тијелу, онда се може написати да је тежина тијела у води разлика тежине тијела у ваздуху и силе потиска:

$Q = mg - \rho_0 g V$ (1). Слиједи $V = \frac{mg - Q}{\rho_0 g}$ $V = 0,0001335 \text{ m}^3$. Како је $m = \rho_1 V_1 + \rho_2 V_2$ и

уврштавањем у (1) $Q = \rho_1 V_1 g + \rho_2 V_2 g - \rho_0 g V$ (2). Из $V = V_1 + V_2$ слиједи $V_2 = V - V_1$ па уврштавањем у (2) $Q = \rho_1 V_1 g + \rho_2 (V - V_1) g - \rho_0 g V$ одакле се налази да је запремина бакра у тијелу:

$$V_1 = \frac{Q + (\rho_0 - \rho_2) V}{\rho_1 - \rho_2}, V_1 = 0,0000228 \text{ m}^3 = 0,0228 \text{ dm}^3 = 22,8 \text{ cm}^3.$$

Маса бакра у тијелу $m_1 = \rho_1 V_1 = 0,2029 \text{ kg}$, $m_1 \approx 203 \text{ g}$.