

21. РЕГИОНАЛНО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА СРЕДЊИХ ШКОЛА  
РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ (1. март 2014)

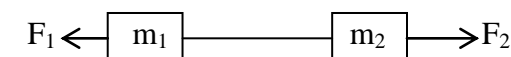
I РАЗРЕД

1. Са истог мјеста крену истовремено два тијела у истом смјеру: тијело А из мировања са убрзањем  $0,2 m/s^2$ , тијело Б са почетном брзином  $9 m/s$  и убрзањем  $-0,1 m/s^2$ .

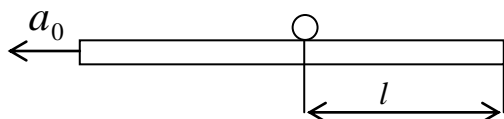
- Када ће се тијела поново састати?
- Колики пут ће дотле прећи?
- Колике ће брзине имати на мјесту сусрета?

2. Аутомобил се креће у кривини брзином  $v_0 = 90 km/h$ . Због кочења има убрзање  $a_1 = -8 m/s^2$ . Након  $t = 1 s$  укупно убрзање аутомобила је  $a = 8,4 m/s^2$ . Колики је полупречник кривине и колико је угаоно убрзање аутомобила?

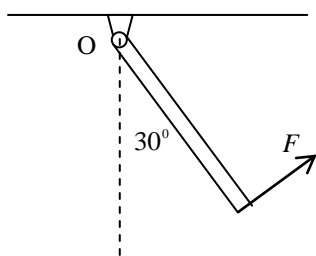
3. На идеално глаткој подлози леже два тијела маса  $m_1 = 2 kg$  и  $m_2 = 3 kg$  везана лаком неистегљивом нити која може да издржи максималну силу затезања  $T_{max} = 70 N$ . На тијела у једном тренутку почну да дјелују силе  $F_1$  и  $F_2$  које се мијењају током времена по законима  $F_1 = kt$  и  $F_2 = 2 kt$ , гдје је  $k = 0,2 N/s$ . Послије колико времена ће се нит прекинути?



4. На дасци лежи хомогени ваљак на растојању  $l$  од њеног десног краја. Даска почне да се креће убрзањем  $a_0$  улијево (као на слици). Коју брзину, у односу на даску, ће имати центар ваљка у тренутку када се ваљак нађе на крају даске? Кретање ваљка по дасци врши се без клизања.



5. Хомогени штап је зглобно учвршћен у тачки О. На крају штапа дјелује сила  $F$  под углом од  $90^\circ$  у односу на штап. Ако је равнотежни положај штапа под углом  $30^\circ$  у односу на вертикалу, колико је пута сила  $F$  мања од тежине штапа?



## РЈЕШЕЊА ЗАДАТАКА ЗА I РАЗРЕД

1.

а) Тела ће се поново састати када пређу једнаке путеве, тј.  $s_A = s_B$ . Замјеном израза за једнако убрзана кретања добијамо:  $v_{0A}t + \frac{1}{2}a_A t^2 = v_{0B}t - \frac{1}{2}a_B t^2$  или  $\frac{1}{2}(a_A + a_B)t^2 - v_{0B}t = 0$ .

Рјешења ове једначине су:  $t_1 = 0$  (почетак догађаја),  $t_2 = 60 \text{ s}$ . (сусрет)

б)  $s = \frac{1}{2}a_A t^2 = 360 \text{ m}$ ,

в)  $v_A = a_A t = 12 \text{ m/s}$ ,  $v_B = v_{0B} - a_B t = 3 \text{ m/s}$ .

2.

Из једначина  $a^2 = a_n^2 + a_t^2$  и  $a_n = \frac{v^2}{r} = \frac{(v_0 - a_t t)^2}{r}$ ,  $a_t = a_1$  добијамо да је

$$r = \frac{(v_0 - a_t t)^2}{\sqrt{a^2 - a_t^2}} \approx 112,8 \text{ m}$$
, па је угаоно убрзање једнако  $\alpha = \frac{a_t}{r}$ ,  $\alpha = -0,07 \text{ rad/s}^2$ .

3.

Једначине кретања тијела су:  $m_2 a = F_2 - T$  и  $m_1 a = T - F_1$ .

Рјешавањем овог система једначина, добија се:  $T = \frac{k t(2m_1 + m_2)}{m_1 + m_2}$ .

Нит ће се прекинути после времена ( $t = t_p$ ,  $T = T_{\max}$ ):  $t_p = \frac{(m_1 + m_2)T_{\max}}{k(2m_1 + m_2)}$ ,

што након замене бројних вредности даје  $t_p = 250 \text{ s}$ .

4.

У систему везаном за даску, на ваљак у правцу кретања дјелују инерцијална сила и сила трења. Нека је  $a'$  убрзање центра ваљка у том систему. Тада за транслаторно кретање ваљка важи:  $ma' = F_i - F_t = ma_0 - F_t$ , (1)

а за ротацију ваљка:  $\frac{1}{2}mr^2\alpha = F_t r$ . (2)

Како се ваљак обрће без клизања, то је  $\alpha = \frac{a'}{r}$  па се друга једначина своди на:

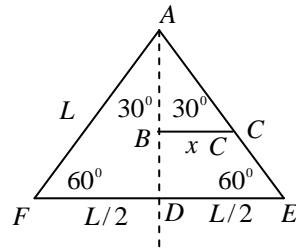
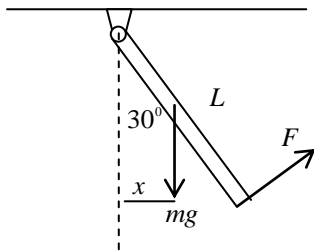
$$\frac{1}{2}ma' = F_t \quad (3).$$
 Уврштавањем (3) у (1) добија се  $a' = \frac{2}{3}a_0$ .

Брзина центра ваљка у тренутку када ваљак пређе пут  $l$  је:

$$v = \sqrt{2a'l} = \sqrt{\frac{4}{3}a_0 l}.$$

5.

Услов равнотеже гласи:  $FL - mgx = 0$ . (1)



Троугао AEF је једнакостранични, странице L.

Из сличности троуглова ABC и ADE (скица) слиједи  $DE/EA = BC/CA$  (2). Уврштавањем

$DE=L/2$ ,  $EA=L$ ,  $BC=x$  и  $CA=L/2$  у (2) добија се  $x = \frac{L}{4}$  (3). Уврштавањем (3) у (1)  $F = \frac{mg}{4}$ .