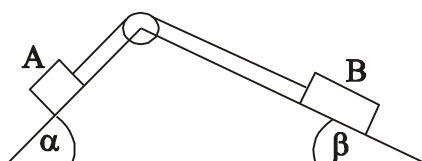
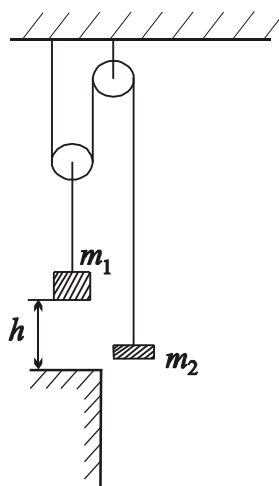


**ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ**  
**МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ**  
**Задаци за општинско такмичење ученика средњих школа**  
**12. март 2005.**  
**I разред**

1. Вентилатор ротира константном угаоном брзином  $\omega = 900 \text{ об/мин}$ . По искључењу, ротирајући равномерно успорено, вентилатор начини 75 обртаја до заустављања. Колико је прошло времена од тренутка искључења до заустављања. (15 бодова)
2. Преко идеалног котура занемарљиве масе, причвршћеног на врху нагнутих равни је пребачена неистегљива нит занемарљиве масе, која повезује тела А и В истих маса  $m_A = m_B = 1 \text{ kg}$ , која са хоризонталом заклапа углове  $\alpha = 45^\circ$  за тело А и  $\beta = 30^\circ$  за тело В (слика 1.). Трења занемарити. Наћи:  
а) убрзање са којима се крећу тела  
б) силу затезања нити (20 бодова)
3. Камен је бачен у хоризонталном правцу са брзином  $v_x = 15 \text{ m/s}$ . Наћи нормално и тангенцијално убрзање камена после 1s од почетка кретања камена. Отпор ваздуха занемарити. (20 бодова)
4. У систему приказаном на слици 2. Масе тела су  $m_1$  и  $m_2$ ,  $m_1 = \eta m_2$  ( $\eta > 2$ ). Масе нити и котура су занемарљиве а такође је занемарљиво трење између нити и котура. Тело масе  $m_1$  се налази на висини  $h$  од ивице стола. Наћи максималну висину  $H$  до које ће се попети тело  $m_2$  у процесу кретања. (20 бодова)
5. Аутомобил А се креће равномерно и сустиже аутомобил В који се креће брзином  $72 \text{ km/h}$ . Возач аутомобила В приметио је аутомобил А када је он био  $60 \text{ m}$  иза њега, па је почео да убрзава, убрзањем  $0,75 \text{ m/s}^2$ , да би избегао претицање. Одредити брзину аутомобила А ако је најмање растојање до ког он приђе аутомобилу В,  $6 \text{ m}$ . (25 бодова)



Слика 1.



Слика 2.

Задатке припремио: Сава Галијаш  
Рецензент: Александар Срећковић  
Председник комисије: Мићо Митровић

**ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ**  
**МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ И СПОРТА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ**  
**Решења задатака са општинског такмичења ученика средњих школа**  
**12. март 2005.**  
**I разред**

1.  $\omega_0 = 30\pi \text{ rad/s}$ ,  $\vartheta = 150\pi \text{ rad}$ .  $0 = \omega_0^2 - 2\alpha\vartheta$ ,  $0 = \omega_0 - \alpha t$ .  $t = 2\vartheta/\omega_0 = 10\text{s}$ .
2. На основу другог Њутновог закона механике следи:  $m_A a_A = m_A g \sin\alpha - T_A$ ,  
 $m_B a_B = T_B$   
 $m_B g \sin\beta$ . Пошто је  $a_A = a_B$ ,  $T_A = T_B$ , сабирањем једначина добијамо:  
 $a(m_A + m_B) = m_A g \sin\alpha -$   
 $m_B g \sin\beta$ , одакле следи:  $a = \frac{g(\sin\alpha m_A - m_B \sin\beta)}{m_A + m_B} = 1,02 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ . Сила затезања

нити је тада:

$$T_A = T_B = T = \frac{m_A m_B g (\sin\alpha + \sin\beta)}{m_A + m_B} = 5,9\text{N}.$$

3. Пошто је брзина камена по хоризонтали константна то је и хоризонтално убрзање камена једнако нули. Због тога је укупно убрзање камена сво време смерено вертикално наниже и равно убрзању слободног падања. Уколико је  $\varphi$  угао између правца вектора хоризонталне компоненте брзине и правца тангенте у тачки у којој се камен налази после 1s, и ако се узме у обзир да је  $a = g = \sqrt{a_t^2 + a_n^2}$  следи:

$$\cos\varphi = \frac{v_x}{v} = \frac{a_n}{a} = \frac{a_n}{g}, \sin\varphi = \frac{v_y}{v} = \frac{a_t}{a} = \frac{a_t}{g}.$$

Отуда следи  $a_t = g \frac{v_y}{v} = \frac{g^2 t}{\sqrt{v_x^2 + g^2 t^2}} = 5,4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  и

$$a_n = g \frac{v_x}{v} = \frac{g v_x}{\sqrt{v_x^2 + g^2 t^2}} = 8,2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

4. Пут које тело  $m_1$  пређе је  $s_1 = s_2/2$  где је  $s_2$  пут који пређе тело  $m_2$  за исто време. Једначине кретања оба тела на основу другог Њутновог закона гласе:  $m_1 a_1 = m_1 g - 2T$

$m_2 a_2 = T - m_2 g$ . Није тешко видети да је  $a_2 = 2a_1$  па је на основу претходних једначина  $a_1 = \frac{(\eta - 2)}{(\eta + 4)} g$ . У тренутку када тело  $m_1$  дотакне сто, тело  $m_2$  ће

се попети на висину  $h_1 = 2h$ . Даље ће тело  $m_2$  наставити да се креће услед инерције и прећи ће пут

$$h_2 = v_0 t_2 - \frac{g t_2^2}{2}, t_2 = \frac{v_0}{g} \Rightarrow h_2 = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{a_2^2 t_1^2}{2g} = \frac{a_2^2 h}{g a_1}, h_2 = \frac{4a_1^2}{g} \frac{h}{a_1} =$$

$$4a_1 \frac{h}{g} = \frac{4(\eta - 2)}{(\eta + 4)} h \text{ па је } H = h_1 + h_2 = 6h\eta/(\eta + 4).$$

5. У референтном систему везаном за аутомобил В аутомобил А има почетну брзину  $v_0 = v_a - v_b$  ( $v_a$  тражена брзина а  $v_b = 72 \text{ km/h}$ ) и убрзање  $a = 0,75 \text{ m/s}^2$  у супротном смеру од брзине  $v_0$ . Дакле, аутомобил А се креће успорено и биће на најмањем растојању од В кад му брзина буде једнака

нули. До тог тренутка је он прешао пут  $s=60\text{m}-6\text{m}=54\text{m}$ . Како је  $s=v_0^2/2a$  следи:  $v_0 = \sqrt{2as}, v_a - v_b = \sqrt{2as}$ . Одатле се добија:  
 $v_a = v_b + \sqrt{2as} = 29 \text{ m/s}$ .