



VII

РАЗРЕД

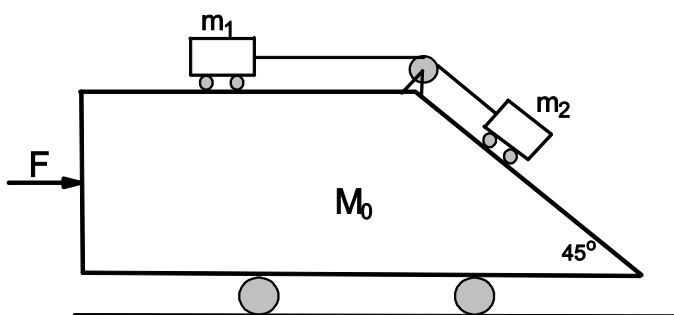
ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА  
ШКОЛСКЕ 2008/2009. ГОДИНЕ.

Друштво Физичара Србије  
Министарство Просвете Републике Србије  
ЗАДАЦИ



ОКРУЖНИ НИВО  
14. 03. 2009.

1. Тело се избаци са површине Земље вертикално увис почетном брзином, тако да му је максимална висина коју достигне изнад површине Земље 30 m. а) Колико времена се тело пење? б) Колика је средња брзина кретања тела при пењању на првој половини максималне висине? в) За колико времена тело пређе прву половину максималне висине пењања? г) За колико времена тело пређе другу половину максималне висине пењања? д) Колики пут пређе у последњој секунди пењања? Отпор ваздуха занемарити. (20 поена)
2. Систем тела приказан на слици састоји се од великих и двоје мањих колица чије су масе редом једнаке  $M_0 = 200 \text{ kg}$ ,  $m_1 = 25 \text{ kg}$  и  $m_2 = 40 \text{ kg}$ . Колица 1 и 2 међусобно су повезана танком неистегљивом нити, пребаченом преко лаког котура причвршћеног за колица масе  $M_0$ . Израчунати: а) Убрзање колица 1 и 2 ако велика колица мирују у односу на подлогу; б) Убрзање система као целине, ако се тражи да колица 1 и 2 мирују у односу на велика колица; в) Силу која делује хоризонтално када је испуњен услов задатка из дела б); г) Силу затезања нити којом су везана колица у случајевима а) и б). Сва трења се занемарују. (25 поена)
3. Аутомобил и воз се крећу истовремено паралелним путевима константном брзином од 25 m/s, тако да аутомобил иде упоредо са задњим делом воза. Због црвеног светла, аутомобил је почео да кочи константним успорењем  $2,5 \text{ m/s}^2$  до заустављања и након тога мирује 45s. Затим крене и убрзава константним убрзањем  $2,5 \text{ m/s}^2$ . Колика је раздаљина између аутомобила и задњег дела воза када је аутомобил достигао брзину 25 m/s претпостављајући да се брзина воза није мењала? (20 поена)
4. Тело почиње да се креће почетном брзином  $v_0$  равномерним убрзањем  $a$  и након  $t_1 = 4 \text{ s}$  прешло је пут  $s_1 = 32 \text{ m}$ , а после  $t_2 = 6 \text{ s}$  од почетка кретања има брзину  $v = 20 \text{ m/s}$ . Израчунати: а) Пређени пут за време  $t_2$ . б) Убрзање тела. в) Почетну брзину тела. (20 поена)
5. Одредити однос величина сила затезања у ужету о које је окачено неко тело, које се подиже, односно спушта, убрзањем од  $1,81 \text{ m/s}^2$ . [Млади физичар, посебна свеска] (15 поена)



Узети да је убрзање Земљине теже  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ .

Задатке припремио: др Иван Манчев, ПМФ Ниш

Рецензент: др Драган Гајић, ПМФ Ниш

Председник комисије: др Надежда Новаковић, ПМФ Ниш



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА  
ШКОЛСКЕ 2008/2009. ГОДИНЕ.



VII  
РАЗРЕД

Друштво Физичара Србије  
Министарство Просвете Републике Србије  
РЕШЕЊА

ОКРУЖНИ НИВО  
14. 03. 2009.

1. Ако се тело избаци вертикално увис почетном брзином  $v_0$  онда је максимална висина на коју се може попети  $h_{\max} = v_0^2 / (2g)$  (2п) следи  $v_0 = \sqrt{2gh_{\max}} = 24,26 \text{ m/s}$  (2п). Тело се попне на максималну висину за време  $t_p = v_0 / g = 2,48 \text{ s}$  (2п). Брзина коју има тело када се попне на висину  $h = h_{\max} / 2 = 15 \text{ m}$  (2п) је  $v = \sqrt{v_0^2 - 2gh} = 17,15 \text{ m/s}$  (2п), средња брзина кретања тела при пењању на првој половини максималне висине је  $v_{sr} = (v_0 + v) / 2 = 20,705 \text{ m/s}$  (2п), времена за које тело пређе прву половину максималне висине тј. висину  $h$  је  $t_1 = h / v_{sr} = 0,72 \text{ s}$  (2п) [Други начин: можемо брзину на половини висине изразити као  $v = v_0 - gt$  одатле следи  $t = (v_0 - v) / g = 0,72 \text{ s}$ ]. Другу половину максималне висине при пењању тело пређе за  $t_2 = t_p - t_1 = 1,75 \text{ s}$  (2п). Пут који тело пређе у последњој секунди пењања је онај који пређе у временском интервалу од  $t' = 1,47 \text{ s}$  до тренутка избацивања па до тренутка заустављања. Висина на којој се тело налази у тренутку од тренутка избацивања  $t' = 1,47 \text{ s}$  од момента избацивања је  $h' = v_0 t' - gt'^2 / 2 = 25,1 \text{ m}$  (2п), а пут који је тело прешло у последњој секунди при пењању је  $s = h_{\max} - h' = 4,9 \text{ m}$  (2п) [Други начин: када тело достигне максималну висину, почне слободно да пада тако да је тражени пут који пређе при слободном падању за прву секунду  $s = g(1 \text{ s})^2 / 2 = 4,9 \text{ m}$ ].

2. а) Колица 1 и 2 се крећу под дејством силе  $F_p = m_2 g \sqrt{2} / 2$  (3п) тако да из једначине  $(m_1 + m_2)a = F_p$  (3п) добијамо  $a = m_2 g \sqrt{2} / [2(m_1 + m_2)] = 4,27 \text{ m/s}^2$  (3п). б) Да би колица 1 и 2 мировала у односу на велика колица треба да је задовољена следећа релација  $m_1 a_0 + m_2 a_0 \sqrt{2} / 2 = m_2 g \sqrt{2} / 2$  (6п) следи да је  $a_0 = \frac{m_2 g \sqrt{2} / 2}{m_1 + m_2 \sqrt{2} / 2} = 5,2 \text{ m/s}^2$  (3п). в) Тражена сила је  $F = (M_0 + m_1 + m_2)a_0 = 1378 \text{ N}$  (3п). г) За ситуацију под а)  $T = m_1 a = 106,7 \text{ N}$  (2п), док за ситуацију под б) сила затезања је  $T = m_1 a_0 = 130 \text{ N}$  (2п).

3. Аутомобил се зауставио за време  $t_z = v / a = 10 \text{ s}$  (2п), мировао  $t_m = 45 \text{ s}$  и убрзавао се  $t_u = v / a = 10 \text{ s}$  (2п). Успоравајући се до заустављања аутомобил прелази пут  $s_{a1} = v^2 / (2a) = 125 \text{ m}$  (2п), а воз  $s_{v1} = vt_z = 250 \text{ m}$  (2п), па је за то време достигнута међусобна раздаљина  $\Delta s_1 = s_{v1} - s_{a1} = 125 \text{ m}$  (2п). Док је аутомобил мировао воз је прешао  $\Delta s_2 = vt_m = 1125 \text{ m}$  (2п). Убрзавајући се аутомобил прелази пут  $s_{a3} = at_u^2 / 2 = 125 \text{ m}$  (2п), а воз  $s_{v3} = vt_u = 250 \text{ m}$  (2п), међусобна раздаљина се повећала за  $\Delta s_3 = s_{v3} - s_{a3} = 125 \text{ m}$  (2п). Тражена раздаљина између аутомобила и задњег дела воза је  $\Delta s = \Delta s_1 + \Delta s_2 + \Delta s_3 = 1375 \text{ m}$  (2п).

4. Према задатим подацима можемо да пишемо  $s_1 = v_0 t_1 + at_1^2 / 2$  (2п),  $s_2 = v_0 t_2 + at_2^2 / 2$  (2п),  $v = v_0 + at_2$  (2п), то је систем од три једначине са три непознате ( $v_0$ ,  $a$  и  $s_2$ ). Решавањем добијамо  $v_0 = \frac{2t_2 s_1 - t_1^2 v}{t_1(2t_2 - t_1)} = 2 \text{ m/s}$  (8п),  $a = \frac{v - v_0}{t_2} = 3 \text{ m/s}^2$  (4п),  $s_2 = 66 \text{ m}$  (2п).

5. Уколико се уже вуче вертикално навише сила затезања је  $F_{z1} = mg + ma$  (5п). Кда се тело спушта сила затезања је  $F_{z2} = mg - ma$  (5п). Однос сила затезања износи  $F_{z1} / F_{z2} = (g + a) / (g - a) = 1,45$  (5п).