

**ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ**  
**МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ**  
**ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ, НИШ**  
**ИНСТИТУТ ЗА ФИЗИКУ, ПМФ НОВИ САД**

Задаци за окружно такмичење ученика основних школа, 2007/08. год.

7. разред

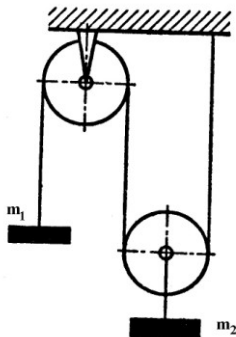
1. Теретни вагон ширине 2,4 m, креће се равномерно, брзином 15 m/s. Неопрезни ловац је промашио фазана и погодио вагон. Правац кретања метка био је нормалан на правац кретања вагона. Отвори на зидовима вагона померени су за 12 cm један у односу на други. Одредити средњу брзину метка током кретања између зидова вагона. (М.Ф. бр. 96).

2. У систему на слици 1 масе тегова су  $m_1 = 2 \text{ kg}$  и  $m_2 = 1 \text{ kg}$ , а масе котурова су занемарљиве. Ако је у почетном тренутку висинска разлика између тегова  $h = 2 \text{ m}$ , колико времена протекне од момента када се систем препусти сам себи до мимоилаaska тегова?

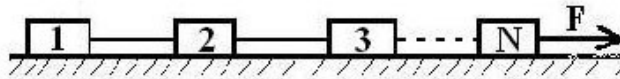
3. Балон се креће вертикално наниже константном брзином  $u = 1 \text{ m/s}$ . Из балона се баци тело, вертикално навише, почетном брзином  $v_0 = 8 \text{ m/s}$  у односу на земљу. Израчунати растојање између тела и балона када оно достигне максималну висину у односу на земљу. Наћи време од тренутка избацивања тела до његовог повратка у балон.

4. Систем од  $N$  истих тела, свако масе  $m$ , повезаних једнаким неистегљивим нитима, убрзано се креће по хоризонталној подлози, под дејством силе  $F$  (видети слику 2). Ако са  $T_{2,3}$  означимо силу затезања нити између другог и трећег тела, а са  $T_{8,9}$  силу затезања између осмог и деветог тела, одредити однос  $T_{8,9} / T_{2,3}$ . Коefицијент трења између сваког тела и подлоге је исти.

5. Са висине од 2 m пусти се прва куглица да слободно пада. У истом тренутку, са исте висине, бачена је друга куглица вертикално навише. Почетна брзина јој је таква да у моменту када се она врати на почетну висину, прва куглица падне на тло. Које ће време протећи између удара прве и друге куглице? Занемарите трење куглица са ваздухом.



Слика 1



Слика 2

Напомена: За убрзање Земљине теже узети  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

Сваки задатак носи 20 поена.

Задатке припремио: др Иван Манчев

Рецензент: др Драган Гајић

Председник комисије: др Надежда Новаковић

**Свим такмичарима желимо успешан рад!**

Решења задатака са окружног такмичења шк. 2007/08. год. (7. разред)

1. Обележимо са  $b$  ширину вагона. Нека је  $v$  средња брзина кретања метка кроз вагон. Тада је  $b = vt$  (5п.), где је  $t$  време кретања метка кроз вагон. Обележимо са  $d$  растојање за које су један у односу на други померени отвори од метка на зидовима вагона. Нека је  $u$  брзина воза. Тада је  $d = ut$  (5п.), одатле  $t = d/u$  (3п.). Средња брзина кретања метка кроз вагон је  $v = b/t = bu/d = 300m/s$  (7п.).

2. На основу другог Њутновог закона за сваки тег пишемо  $m_1g - T = m_1a_1$  (3п.)  $m_2g - 2T = -m_2a_2$  (3п.). Приметимо да је померај тега  $m_2$  два пута мањи од помераја тега  $m_1$ , одакле је  $a_1 = 2a_2$  (3п.). На основу ових једначина налазимо  $a_2 = g(2m_1 - m_2)/(4m_1 + m_2)$  (3п.) и  $a_1 = 2g(2m_1 - m_2)/(4m_1 + m_2)$  (3п.). Време до мимоилажења можемо да нађемо из једначине  $a_1t^2/2 + a_2t^2/2 = h$  (3п.). Одатле је  $t = \sqrt{2h/(a_1 + a_2)} = 0,63s$  (2п.).

3. У односу на балон тело се баца вертикално навише брзином  $V_0 = v_0 + u$  (4п.). Максималну висину у односу на земљу тело достиже после времена  $t = v_0/g$  (4п.). Растојање између тела и балона тада је једнако путу који тело пређе у односу на балон  $h = V_0t - gt^2/2 = (v_0 + u)t - gt^2/2 = v_0(v_0 + u)/g - v_0^2/(2g) = v_0(v_0 + 2u)/(2g) = 4m$  (7п.). Време потребно да тело стигне до највише тачке у односу на балон је  $t_1 = V_0/g = (v_0 + u)/g$  (3п.). Исто толико време је потребно и да падне из највише тачке у балон, па је тржено време  $t_x = 2t_1 = 2(v_0 + u)/g = 1,8s$  (2п.).

4. Једначине кретања за свако тело су  $T_{1,2} - \mu mg = ma$  (2п.),  $T_{2,3} - T_{1,2} - \mu mg = ma$  (2п.), ...,  $T_{8,9} - T_{7,8} - \mu mg = ma$  (2п.), ...,  $F - T_{n-1,n} - \mu mg = ma$  (2п.). Сабирањем прве две једначине добијамо  $T_{2,3} = 2m(\mu g + a)$  (5п.), а сабирањем првих осам једначина имамо  $T_{8,9} = 8m(\mu g + a)$  (5п.). Одатле лако налазимо тражени однос  $T_{8,9}/T_{2,3} = 4$  (2п.).

5. Прва куглица падне за време  $t_1 = \sqrt{2h/g} = 0,63s$  (4п.). Друга куглица за половину тог времена достигне максималну висину, а одатле је почетна брзина  $v_0 = g(t_1/2) = 3,16m/s$  (4п.), а максимална висина (мерена у односу на  $h = 2m$ ) је  $h_{\max} = v_0^2/(2g) = 0,50m$  (4п.). Укупно време падања друге куглице је  $t_2 = \sqrt{2(h + h_{\max})/g} = 0,71s$  (4п.). Тражено време је  $t_x = t_2 - t_1/2 = 0,39s$  (4п.).

