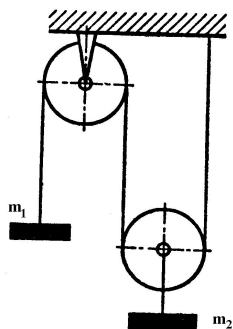


ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ, НИШ
ИНСТИТУТ ЗА ФИЗИКУ, ПМФ НОВИ САД

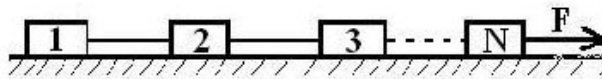
Задаци за окружно такмичење ученика основних школа, 2007/08. год.

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 мимоиласка 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.).

