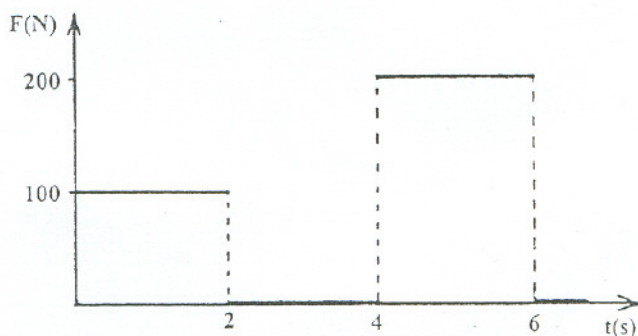


ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ И СПОРТА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ НИШ
ПМФ - ИНСТИТУТ ЗА ФИЗИКУ НОВИ САД

Задачи за општинско такмичење ученика
основних школа школске 2003/04. године

VII разред

- Показати да је при равномерном убрзаном кретању без почетне брзине:
 - однос путева пређених у узастопним једнаким временским интервалима $s_1 : s_2 : s_3 : s_4 \dots = 1 : 3 : 5 : 7 \dots$;
 - однос брзина на крају тих интервала $v_1 : v_2 : v_3 : v_4 \dots = 1 : 2 : 3 : 4 \dots$.
- Тело слободно пада са висине h . Ако је познато да у току претпоследње секунде кретања тело пређе три пута веће растојање него до тада, наћи висину h .
- Дечак баца у празан бунар камен, брзином 2 m/s (хитац наниже), и он падне на дно за 3 s . Ако је брзина звука $10,5$ пута већа од брзине којом је камен ударио у дно бунара, наћи време кретања звука до дечака. [Млади физичар бр. 80]
- Аутомобил масе $m = 500 \text{ kg}$ креће се брзином $v = 72 \text{ km/h}$. Колики мора да буде интензитет константне силе кочења да би се аутомобил зауставио на путу од $S = 20 \text{ m}$.
- Тело масе $m = 10 \text{ kg}$ креће се под дејством силе чији је дијаграм дејства дат на слици. Тело је пре почетка дејства силе било у стању мировања. Наћи брзину тела на крају шесте секунде, као и средњу брзину тела у току првих пет секунди кретања.



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!

Решење задатака за VII разред
Општинско такмичење школске 2003/04. године

Пређени пут за први интервал времена је $s_1 = \frac{1}{2}a\Delta t^2$ (2 п.), док су за други, трећи и четврти интервал пређени путеви: $s_2 = \frac{1}{2}a(2\Delta t)^2 - \frac{1}{2}a\Delta t^2 = \frac{3}{2}a\Delta t^2$ (3п), $s_3 = \frac{1}{2}a(3\Delta t)^2 - \frac{1}{2}a(2\Delta t)^2 = \frac{5}{2}a\Delta t^2$ (3п), $s_4 = \frac{1}{2}a(4\Delta t)^2 - \frac{1}{2}a(3\Delta t)^2 = \frac{7}{2}a\Delta t^2$ (3п). Одатле се добија да је однос пређених путева $s_1 : s_2 : s_3 : s_4 \dots = 1 : 3 : 5 : 7 \dots$ (3п). Брзине на крају првог, другог, трећег и четвртог интервала су: $v_1 = a\Delta t$ (1п), $v_2 = a2\Delta t$ (1п), $v_3 = a3\Delta t$ (1п), $v_4 = a4\Delta t$ (1п), а њихов однос $v_1 : v_2 : v_3 : v_4 \dots = 1 : 2 : 3 : 4 \dots$ (2п).

2. Ако укупно време кретања тела означимо са T , онда је

$$\frac{1}{2}g(T - 1s)^2 - \frac{1}{2}g(T - 2s)^2 = 3\frac{1}{2}g(T - 2s)^2 \quad (8п).$$

На основу тога је $\frac{1}{2}g(T - 1s)^2 = 4\frac{1}{2}g(T - 2s)^2$ (2п), а одатле следи $\left(\frac{T-1s}{T-2s}\right)^2 = 4$ (2п), односно $T = 3s$ (5п). Тражена висина је $h = \frac{1}{2}gT^2 = 45\text{m}$ (3п).

3. Висина (дубина) бунара износи $h = v_0t + gt^2/2 = 51\text{m}$ (5п.). Брзина камена при паду је $v = v_0 + gt = 32\text{m/s}$ (5п.). То значи да је брзина звука $u = 10,5v = 336\text{m/s}$ (5п.). Време кретања звука налазимо из релације $t_1 = h/u = 0,15\text{s}$ (5п.).

4. Како се аутомобил зауставио након пређеног пута s , важи релација $0 = v^2 - 2as$ (8п.), одакле је $a = v^2/2s$ (2п.), док је интензитет кочилоне силе дат са $F = mv^2/2s = 5\text{kN}$ (10п.).

5. Убрзање тела у току прве две секунде је $a_1 = F/m = 10\text{m/s}^2$ (2п.), а брзина на крају друге секунде $v_1 = a_1t_1 = 20\text{m/s}$ (3п.). Од друге до четврте секунде кретање је равномерно ($a_2 = 0$) брзином v_1 (3п.). Убрзање од четврте до шесте секунде је $a_3 = F/m = 20\text{m/s}^2$ (3п.), тако да је тражена брзина на крају шесте секунде $v_3 = v_1 + a_3t = 60\text{m/s}$ (3п.). Средњу брзину налазимо као однос укупног пређеног пута и времена за које је тај пут пређен:

$$v_{sr} = \frac{S_1 + S_2 + S_3}{t_1 + t_2 + t_3} = \frac{\frac{1}{2}a_1t_1^2 + v_1t_2 + v_1t_3 + \frac{1}{2}a_3t_3^2}{t_1 + t_2 + t_3} = 18\text{m/s} \quad (6 \text{ п.}),$$

при чему је $t_1 = t_2 = 2\text{s}$, $t_3 = 1\text{s}$.