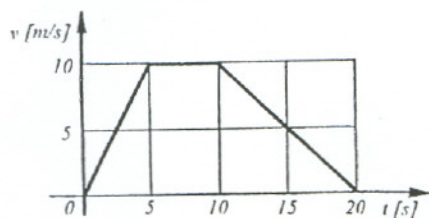


ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ И СПОРТА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ НИШ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ НОВИ САД

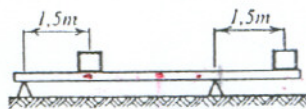
Задаци за општинско такмичење ученика
основних школа школске 2004/05. године

VII разред

1. Аутомобил почиње да се креће по правом путу и први километар прелази убрзањем a_1 , а други убрзањем a_2 . При томе се на првом километру пута његова брзина повећа за 20 m/s , а на другом километру за 10 m/s . Које је убрзање већег интензитета и за колико?
2. Тело у току последње секунде свог слободног пада пређе половину укупног пута. Одредити висину са које је тело пало, као и време падања тела. [Млади физичар, 97/98. посебна свеска]
3. Брзина тела масе 2 kg мења се у току времена као на слици 1. Наћи интензитет силе која делује на тело на сваком сегменту кретања. Трење занемарити.
4. Тело се налази на стрмој равни нагиба 45° и гурнуто је уз њу брзином $v_0 = 6\text{ m/s}$. После колико времена ће брзина тела опет бити 6 m/s , ако је коефицијент трења $\mu = 0,1$.
5. На хомогеној греди масе $m = 20\text{ kg}$ налазе се два тега, сваки од по 10 kg , као на слици 2. Растојање између ослонаца је 4 m . Наћи силе притиска на ослонце.



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

1. На крају првог километра брзина аутомобила може да се представи као $v_1^2 = v_0^2 + 2a_1S = 2a_1S$ (5 п.), а одатле налазимо убрзање на том делу пута $a_1 = v_1^2/(2S) = 0,20m/s^2$ (4 п.). На крају другог километра брзина је $v_2^2 = v_1^2 + 2a_2S$ (5 п.), а убрзање $a_2 = (v_2^2 - v_1^2)/(2S) = 0,25m/s^2$ (4 п.). Дакле, друго убрзање је веће за $\Delta a = 0,05m/s^2$ (2 п.).

2. На основу релација

$$h = \frac{1}{2}gt^2 \quad (4\text{п.}), \quad \frac{h}{2} = \frac{1}{2}g(t - \Delta t)^2 \quad (4\text{п.}), \quad (\Delta t = 1\text{s})$$

налазимо $\frac{1}{2} = \left(\frac{t - \Delta t}{t}\right)^2$ (4 п.) односно $\frac{t - \Delta t}{t} = \frac{1}{\sqrt{2}}$ (2 п.), а одатле укупно време падања је $t = \frac{\sqrt{2}\Delta t}{\sqrt{2}-1} = 3,4\text{s}$ (3 п.). Висина са које је тело падало $h = \frac{1}{2}gt^2 = 57,8\text{m}$ (3п.).

3. На првом делу пута промена брзине је $\Delta v_1 = 10\text{m/s}$ (2 п.) за време $\Delta t = 5\text{s}$ (2 п.), што даје убрзање $a_1 = 2\text{m/s}^2$ (2 п.), а сила је $F = ma_1 = 4\text{N}$ (2 п.). На другом делу пута кретање је равномерно ($a = 0$) (2 п.), што значи да је и сила $F = 0\text{N}$ (2 п.). На трећем делу промена брзине је $\Delta v_3 = 10\text{m/s}$ (2 п.) за време $\Delta t = 10\text{s}$ (2 п.), а убрзање $a_3 = 1\text{m/s}^2$ (2 п.). Интензитет силе која је деловала на тело је $F = ma_3 = 2\text{N}$ (2 п.).

4. Разложимо тежину тела на стрмој равни на паралелну и нормалну компоненту. Паралелна компонента тежине је $F_p = mg\sqrt{2}/2$ (2 п.) и у овом случају је једнака нормалној компоненти $F_n = mg\sqrt{2}/2$ (2 п.). Сила трења је $F_{tr} = \mu F_n = \mu mg\sqrt{2}/2$ (2 п.). Из једначине кретања уз стрму раван $F_p + F_{tr} = ma_1$ (2 п.) налазимо убрзање (успорјење) $a_1 = g\frac{\sqrt{2}}{2}(1 + \mu)$ (2 п.). Време кретања тела уз стрму раван је

$$t_1 = \frac{v_0}{a_1} = \frac{2v_0}{g\sqrt{2}(1 + \mu)} \quad (2\text{п.}).$$

Из једначине кретања тела низ стрму раван $F_p - F_{tr} = ma_2$ (2 п.) налазимо убрзање тела $a_2 = g\frac{\sqrt{2}}{2}(1 - \mu)$ (2 п.). Време кретања низ стрму раван до тренутка када тело достигне брзину v_0 је

$$t_2 = \frac{v_0}{a_2} = \frac{2v_0}{g\sqrt{2}(1 - \mu)} \quad (2\text{п.}).$$

Укупно тражено време је $t = t_1 + t_2 = \frac{2\sqrt{2}v_0}{g(1 - \mu^2)} = 1,71\text{s}$ (2 п.).

5. Услов равнотеже сила је $N_1 + N_2 = (2m_t + m)g$ (6 п.), где је $m_t = 10\text{kg}$, а N_1 и N_2 су силе реакција левог и десног ослоња. Услов равнотеже момената (нпр. у односу на леви ослонац) је $m_t g \ell_1 + mg \ell / 2 + (\ell + \ell_1)m_t g = N_2 \ell$ (6 п.), при чему је $\ell = 4\text{m}$, $\ell_1 = 1,5\text{m}$. На основу претходне две једначине налазимо

$$N_2 = g \left[\frac{m}{2} + m_t \left(1 + \frac{2\ell_1}{\ell} \right) \right] = 275\text{N} \quad (4\text{п.}), \quad N_1 = (2m_t + m)g - N_2 = 125\text{N} \quad (4\text{п.}).$$