

ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ И МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ

Задаци за регионално такмичење ученика основних школа

школске 1995/96. године

VII разред

1. Два аутомобила крену из стања мировања са истог места у истом правцу и смеру, али са временском разликом од 10 s . Оба аутомобила се крећу равномерно убрзано. Одредити обе вредности убрзања другог аутомобила ако је 20 s након старта првог аутомобила размак између њих 125 m . Убрзање првог аутомобила износи 1 m/s^2 .
(20 поена)
2. Два тела слободно падају са различитих висина и истовремено падну на земљу. Време падања првог тела је $t_1 = 3\text{ s}$, а другог $t_2 = 2\text{ s}$. На којој висини је било прво тело када је друго почело да пада?
(20 поена)
3. Леонардо да Винчи је у своје време тврдио да ако сила F помери тело масе m , које је претходно мировало, на растојање S за време t онда:
 - а) Иста сила F помери тело масе $m/2$ за време $t/2$ на растојање S .
 - б) Сила $F/2$ помери тело масе $m/2$ за време t на растојање $2S$.
 - ц) Иста сила F помери тело масе $m/2$ за исто време t на растојање $2S$.
 - д) Сила $F/2$ помери тело масе m за време t на растојање S .
 - е) Сила F помери тело масе $2m$ за време $2t$ на растојање S .Проверити Леонардова твђења са данашњег становишта физике.
(20 поена)
4. Одредити снагу мотора аутомобила масе $m = 10^3\text{ kg}$ који се креће равномерно, брзином $v = 36\text{ km/h}$ уз брдо чији је нагиб такав да се на сваких $S = 100\text{ m}$ пута висина повећа за $h = 5\text{ m}$. Коefицијент трења је 0.07 и не мења се у току кретања.
(25 поена)
5. Тело је бачено вертикално навише почетном брзином $v_0 = 10\text{ m/s}$. На којој ће висини потенцијална енергија тела бити два пута већа од кинетичке.
(15 поена)

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

Задатке припремио: др Иван Манчев

Рецензент: Бранко Јовановић

Председник комисије: др Надежда Новаковић

ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ И МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ

Решења задатака за регионално такмичење из физике ученика основних школа

школске 1995/96. године

VII разред

1. Први аутомобил прелази пут $S_1 = \frac{1}{2}a_1t_1^2 = \frac{1}{2}1\frac{m}{s^2}20^2s^2 = 200\text{ m}$ (...5п.). Пут другог аутомобила дај је изразом $S_2 = \frac{1}{2}a_2t_2^2$, где је $t_2 = 10\text{ s}$ (... 5п.) Путна разлика $\Delta S = S_1 - S_2 = S_1 - \frac{1}{2}a_2t_2^2$ одатле добијемо

$$a_2 = \frac{2(S_1 - \Delta S)}{t_2^2} = 1.5 \frac{m}{s^2}. \quad (...5п.)$$

Постоји још једно решење које добијемо из релације $\Delta S = S_2 - S_1 = \frac{1}{2}a_2t_2^2 - S_1$ тј. $a_2 = \frac{2(S_1 + \Delta S)}{t_2^2} = 6.5 \frac{m}{s^2}$ (... 5п.)

2. Прво и друго тело падају са висина h_1 и h_2 које налазимо из релација: $h_1 = \frac{1}{2}gt_1^2 = 45\text{ m}$, $h_2 = \frac{1}{2}gt_2^2 = 20\text{ m}$ (... 8 п.). На крају прве секунде прво тело је прешло пут $h_3 = \frac{1}{2}gt_3^2 = 5\text{ m}$ (... 6 п.) и у том моменту треба да крене друго тело, да би оба тела истовремено пала на земљу кроз две секунде. Дакле, тражену висину налазимо из израза: $h_x = h_1 - h_3 = 40\text{ m}$. (... 6 п.)
3. Сила F помера тело ($v_0 = 0$) за време t на растојање S онда је:

$$(1) \quad F = m\ddot{x} = m \frac{2S}{t^2} \quad (... 10 п.)$$

- а) Нека је $m_1 = \frac{m}{2}$, $t_1 = \frac{t}{2}$ онда имамо $F = m_1 \frac{2S}{t_1^2} = \frac{m}{2} \frac{2S}{(t/2)^2} = 2m \frac{2S}{t^2}$, што није иста функционална зависност као у релацији (1). Дакле ово тврђење није тачно.
- б) $F_1 = \frac{F}{2}$, $m_1 = \frac{m}{2}$, $S_1 = 2S$. Односно $F_1 = m_1 \frac{2S_1}{t_1^2}$ тј. $\frac{F}{2} = \frac{m}{2} m \frac{4S}{t^2}$. Следи да је $F = m \frac{4S}{t^2}$, што значи да и ово тврђење није тачно.
- ц) $m_1 = \frac{m}{2}$, $S_1 = 2S$ онда је $F = m_1 \frac{2S_1}{t_1^2} = m \frac{2S}{t^2}$. Добијена је иста функционална зависност као у (1) што потврђује исправност ове тврдње.
- д) Ова тврдња очигледно није тачна.
- е) $m_1 = 2m$, $t_1 = 2t$, онда је $F = m_1 \frac{2S}{t_1^2} = 2m \frac{2S}{4t^2} = \frac{1}{2}m \frac{2S}{t^2}$. Одатле следи да ни овај исказ није тачан.

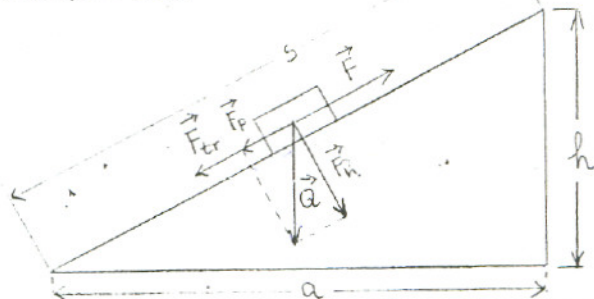
Свака правилно анализирана тврдња носи 2 поена.

4. Разлагањем сила као на слици имамо:

$$\frac{F_p}{Q} = \frac{h}{s}, \quad \text{следи} \quad F_p = Q \frac{h}{s} = 500\text{ N} \quad (... 8 п.)$$

$$\frac{F_n}{Q} = \frac{a}{s}, \quad \text{следи} \quad F_n = Q \frac{\sqrt{s^2 - h^2}}{s} = mg \sqrt{1 - (h/s)^2} = 9987.5\text{ N} \quad (... 8 п.)$$

Према услову задатка $h/s = 0.05$.



Снага је $P = Fv = (F_p + \mu F_n)v$ (... 7 п.). Заменом бројних вредности добијемо $P = 11.99\text{ kW} \approx 12\text{ kW}$ (... 2 п.).

5. Из услова $E_p = 2E_k$ следи $mgh = 2\frac{1}{2}mv^2$ (... 5 п.) тј. $gh = v^2 = v_0^2 - 2gh$ (... 5 п.) или $h = \frac{v_0^2}{3g} = 3.33\text{ m}$ (... 5 п.).

Свим члановима комисија за преглед задатака захваљујемо на сарадњи!