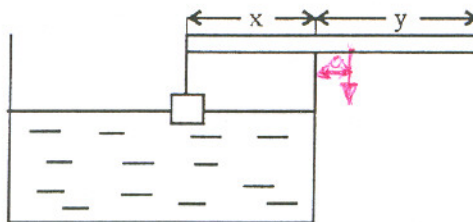




ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
ФИЛОЗОФСКИ ФАКУЛТЕТ НИШ
ПМФ - ИНСТИТУТ ЗА ФИЗИКУ НОВИ САД

Задачи за окружно такмичење ученика
основних школа школске 1997/98. године
VII разред

1. Возач аутомобила који се креће сталном брзином $v_1 = 108 \text{ km/h}$ на правом и уском путу примећује испред себе на растојању $d = 100 \text{ m}$ камион који се креће у истом правцу и смеру сталном брзином $v_2 = 36 \text{ km/h}$. Колико треба да износи минимално успорење аутомобила при кочењу да не дође до судара?
2. За које ће време тело склизнути без почетне брзине са стрме равни чија је дужина $l = 2 \text{ m}$ и нагибни угао $\beta = 45^\circ$, уколико се при нагибном углу $\alpha = 30^\circ$ исто тело креће равномерно.
3. За рад неке мале хидроелектране треба да се искористи енергија планинског потока, кроз који сваке секунде протиче 2 m^3 воде. Израчунати висину са које треба да пада вода на лопатице турбине да би хидроелектрана имала снагу од 1 MW . [Млади физичар бр.52, стр.11]
4. Колики пут прелази тело у току пете секунде кретања, ако је бачено са неке висине вертикално наниже почетном брзином 10 m/s ?
5. На једном крају хомогене шипке масе $m = 0.005 \text{ kg}$ везана је хомогена алуминијумска коцка ивице $a = 0.5 \text{ cm}$ помоћу нити занемарљиве масе. Шипка је постављена на рубу посуде са водом и уравнотежена је тако да је половина коцке потопљена (видети слику). Одредити у ком су односу растојања y/x у том случају. Густина алуминијума је $\rho_{\text{Al}} = 2.7 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$, густина воде је $\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 10^3 \text{ kg/m}^3$.



$$\frac{x+y}{2} = x+a$$
$$x+y = 2x+2a$$
$$a = \frac{y-x}{2}$$

Сваки задатак носи 20 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

Свим такмичарима желимо успешан рад!

Решења задатака за окружно такмичење
ученика основних школа школске 1997/98. године
VII разред

1. Пут који пређе аутомобил од тренутка када отпочне кочење до тренутка сустизања је $S_1 = v_1 t - \frac{1}{2} a t^2$ (2 поена), а камион за то време пређе пут $S_2 = v_2 t$ (2 поена). Према услову задатка имамо $d = S_1 - S_2$ (2 поена). Да не дође до судара треба у тренутку сустизања камиона брзина аутомобила да постане једнака брзини камиона тј. $v_2 = v_1 - a t$ (5 поена). Комбиновањем претходних једначина имамо:

$$d = (v_1 - v_2)t - \frac{1}{2} a t^2 = (v_1 - v_2)t - \frac{1}{2}(v_1 - v_2)t = \frac{1}{2}(v_1 - v_2)t \quad (4 \text{ поена})$$

Одавде следи да је $t = \frac{2d}{v_1 - v_2} = 10.0 \text{ s}$ (3 поена). Сада за a имамо: $a = \frac{v_1 - v_2}{t} = 2.0 \text{ m/s}^2$ (2 поена).

2. Да би се тело кретало равномерно треба да је испуњен услов $mg \frac{1}{2} = mg \mu \frac{\sqrt{3}}{2}$ (5 поена), тј. $\mu = 1/\sqrt{3}$ (3 поена). Када је нагиб стрме равни $\beta = 45^\circ$ из једначине кретања: $mg \frac{\sqrt{2}}{2} - \mu mg \frac{\sqrt{2}}{2} = ma$ (5 поена) налазимо убрзање тела $a = g \frac{\sqrt{2}}{2}(1 - \mu) = 2.99 \text{ m/s}^2 \approx 3 \text{ m/s}^2$ (3 поена). Тражено време добијамо из израза $l = at^2/2$ (2 поена), односно $t = \sqrt{2l/a} = 1.16 \text{ s}$ (2 поена).

3. Полазећи од обрасца за снагу који се може написати у облику:

$$P = \frac{A}{t} = \frac{Qh}{t} = \frac{mgh}{t} = \frac{\rho Vgh}{t} \quad (15 \text{ поена})$$

може се израчунати висина са које треба да пада вода: $h = \frac{Pt}{\rho Vg} = 50 \text{ m}$ (5 поена).

4. Тело у току прве четири секунде кретања ($t_4 = 4 \text{ s}$) пређе пут $S_4 = v_0 t_4 + \frac{1}{2} g t_4^2 = 120 \text{ m}$ (8 поена), док за првих пет секунди кретања ($t_5 = 5 \text{ s}$) тело прелази пут $S_5 = v_0 t_5 + \frac{1}{2} g t_5^2 = 175 \text{ m}$ (8 поена). Дакле у току пете секунде тело прелази пут $\Delta S = S_5 - S_4 = 55 \text{ m}$ (4 поена).

5. Центар масе шипке је на средини шипке $(x + y)/2$ (1 поен) и та тачка се налази на растојању $(y - x)/2$ (3 поена) од ослоњаца шипке. Услов равнотеже шипке је:

$$(1) \quad (Q_k - F_p)x = mg \left(\frac{y - x}{2} \right), \quad (8 \text{ поена})$$

где је Q_k тежина коцке $Q_k = m_k g = \rho_{Al} a^3 g = 3.38 \cdot 10^{-3} \text{ N}$ (2 поена), а F_p је сила потиска $F_p = \rho_{H_2O} g \frac{V}{2} = 0.625 \cdot 10^{-3} \text{ N}$ (2 поена). На основу релације (1) следи да је тражени однос y/x једнак:

$$\frac{y}{x} = 1 + \frac{2(Q_k - F_p)}{mg} = 1.11 \quad (4 \text{ поена}).$$