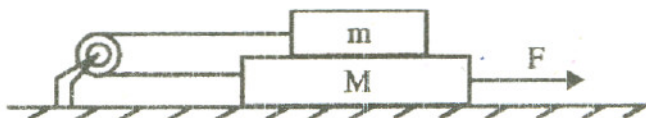


ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
ФИЛОЗОФСКИ ФАКУЛТЕТ НИШ
ПМФ - ИНСТИТУТ ЗА ФИЗИКУ НОВИ САД
Задаци за XX Републичко такмичење ученика
основних школа школске 1996/97. године
VII разред

1. Човек гура терет масе $m = 30\text{kg}$ сталном брзином по хоризонталној подлози силом која заклапа угао $\alpha = 30^\circ$ са хоризонталом. Коефицијент трења је $\mu = 0.2$.
 - а) Колика је сила?
 - б) Колика би сила била кад би човек вукао терет под истим условима?
(25 поена)
2. Аутомобил масе $m = 1500\text{kg}$ полази из стања мировања и креће се сталним убрзањем $a = 2\text{m/s}^2$. Коефицијент трења у току кретања је 0.05. Израчунати колико пута је рад мотора аутомобила за првих пет секунди мањи од рада мотора за следећих пет секунди. Колико износе ти радови?
(20 поена)
3. У двама тачкама путање тела које слободно пада интензитети брзина износе 2m/s и 6m/s .
 - а) Колико износи растојање између тачака?
 - б) За које време тело пређе то растојање?
(15 поена)
4. На глатком хоризонталном столу лежи тело масе $M = 2\text{kg}$ а преко њега тело масе $m = 1\text{kg}$. Оба тела су спојена неистегљивом нити (као на слици). Којом силом F треба вући ниже тело да би се оно почело кретати константним убрзањем $a = g/2$. Коефицијент трења између тела M и m је $\mu = 0.5$. Трење између тела масе M и стола занемарити.
(20 поена)
5. Два клатна налазе се у лифту који се креће вертикално навише равномерно убрзано. Дужина једног клатна је за 46cm већа од другог. У току једне минуте једно клатно изврши 40, а друго 30 осцилација.
(20 поена)
 - а) Одредити дужине оба клатна.
 - б) Одредити убрзање лифта.



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
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
ФИЛОЗОФСКИ ФАКУЛТЕТ НИШ
ПМФ - ИНСТИТУТ ЗА ФИЗИКУ НОВИ САД
 Решења задатака за XX Републичко такмичење
 ученика основних школа школске 1996/97. године
 VII разред

1. а) Разложимо дејствујућу силу F на две компоненте као на слици 1. Сила трења је $F_{tr} = \mu(mg + F_2) = \mu(mg + \frac{1}{2}F)$ (5 поена). С обзиром да се тело креће равномерно онда је $F_1 = F_{tr}$ тј $\frac{\sqrt{3}}{2}F = F_{tr}$ (5 поена). За тражену силу добијамо $F = 2\mu mg / (\sqrt{3} - \mu) = 78.33N$ (5 поена).
 б) У овом случају сила трења је $F_{tr} = \mu(mg - F_2) = \mu(mg - \frac{1}{2}F)$ (5 поена) тако да сада за тражену силу имамо $F = 2\mu mg / (\sqrt{3} + \mu) = 62.11N$ (5 поена). На основу добијених резултата види се да је економичније да се тело вуче него да се гура.

2. Првих пет секунди аутомобил пређе пут $S_1 = \frac{1}{2}at_1^2 = 25m$ (2 поена). Брзина на крају пете секунде је $v_5 = at_1 = 10m/s$. Сила трења је $F_{tr} = \mu mg = 750N$ (2 поена). Рад у првих пет секунди једнак је збиру рада силе трења и рада на путу S_1 тј. $A_1 = F_{tr}S_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 = 93750J$ (5 поена). За $t_2 = 10s$ аутомобил пређе пут $S_2 = \frac{1}{2}at_2^2 = 100m$. на крају десете секунде аутомобил има брзину $v_2 = at_2 = 20m/s$. У временском периоду од пете до десете секунде аутомобил пређе пут $S_3 = S_2 - S_1 = 75m$ (3 поена), а одговарајући рад сада је $A_2 = F_{tr}S_3 + \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) = 281.25kJ$ (6 поена). За тражени однос имамо $A_2/A_1 = 3$ (2 поена).
 3. а) Обележимо наведене тачке са A и B , онда према слици 2 имамо

$$h_A = \frac{v_A^2}{2g}, \quad h_B = \frac{v_B^2}{2g} \quad (5 \text{ поена}); \quad \Delta h = h_B - h_A = \frac{v_B^2 - v_A^2}{2g} = 1.6m \quad (6 \text{ поена})$$

б) $v_A = gt_A$, (1 поен); $v_B = gt_B$, (1 поен); $\Delta t = \frac{v_B - v_A}{g} = 0.4s$ (2 поена).

4. Резултујућа сила која покреће цео систем је: $F - 2F_{tr} = (M + m)a$ (15 поена). Сила трења је $F_{tr} = \mu mg$ (2 поена). За тражену силу имамо $F = (M + m)a + 2F_{tr} = 25N$ (3 поена). Према трећем Њутновом закону тело M делује на тело m силом F_{tr} али и тело m делује на тело M силом F_{tr} (која је истог интензитета и правца а супротног смера) као што је приказано на слици 3. Зато у првој једначини овог задатка стоји двојка. Ученик који напише ту једначину без двојке и тако израчуна силу F уместо 20 поена треба му дати 10 поена. Задатак наравно може и овако да се решава. Пишемо једначине кретања за свако тело (онда морамо да укључимо силе затезања) на следећи начин: $Ma = F - T - F_{tr}$ (8 поена); $ma = T - F_{tr}$ (8 поена). Комбиновањем ове две једначине добијамо $F = 2F_{tr} + (M + m)a = 25N$ (4 поена).
 5. а) Периоде осциловања клатна налазимо из: $T_1 = t/n_1 = 60s/40 = 1.5s$ (2 поена), $T_1 = t/n_1 = 2s$ (2 поена). С друге стране имамо:

$$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g+a}}, \quad T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{l_2}{g+a}} \quad (2 \text{ поена}).$$

На основу услова задатка имамо $l_2 = l_1 + \Delta l$ (2 поена). $\frac{T_2^2}{T_1^2} = \frac{l_1}{l_1 + \Delta l}$. Односно $l_1 = \frac{(T_1/T_2)^2}{1 - (T_1/T_2)^2} \Delta l = 59.14cm$ (4 поена) $l_2 = l_1 + \Delta l = 105.14cm$ (1 поен). б) Из релације $T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g+a}}$ следи да је убрзање лифта $a = 4\pi^2 l_1 / T_1^2 - g = 0.366m/s^2$ (7 поена).

