

10

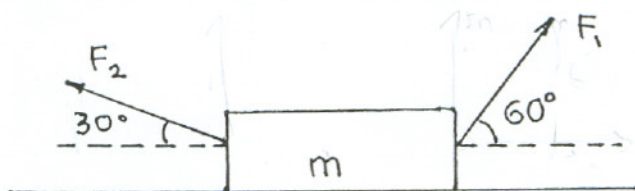
ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
ФИЛОЗОФСКИ ФАКУЛТЕТ НИШ
ПМФ - ИНСТИТУТ ЗА ФИЗИКУ НОВИ САД

Задаци за окружно такмичење ученика
основних школа школске 1998/99. године
VII разред

1. Два тела иду у сусрет једно другом из тачака А и Б које су удаљене међусобно $s = 300\text{ m}$. Прво тело има почетну брзину $v_1 = 72\text{ km/h}$ и креће се једнако успорено са убрзањем $a = 2\text{ m/s}^2$. Друго тело има почетну брзину $v_2 = 36\text{ km/h}$ и креће се једнако убрзано са истим убрзањем, по интензитету, као и прво тело. Наћи време до сусрета и пут који прво тело пређе до сусрета. Одредити закон промене растојања међу телима од времена, представити га графички и са графика одредити време сусрета? (20 поена)

2. Тело се баца вертикално навише почетном брзином v_0 . Одредити почетну брзину тела ако оно након другог одбијања од подлоге достигне висину $h = 1,25\text{ m}$. При сваком одбијању брзина тела се смањи за 10%. Одредити време протекло од почетка кретања овог тела па до тренутка кад након другог одбијања достигне висину $h = 1,25\text{ m}$. Колика би требало да буде почетна брзина па да се тело све ово време креће вертикално навише и колику висину би достигло у том случају? Отпор ваздуха занемарити. (20 поена)

3. Тело масе $m = 8\text{ kg}$ лежи на хоризонталној подлози. На ово тело делују две силе: $F_1 = 60\text{ N}$ и $F_2 = 20\text{ N}$ као на слици. Ако под дејством ових сила тело за време $t = 2\text{ s}$, полазећи из стања мировања, пређе пут $s = 2\text{ m}$ одредити коефицијент трења између тела и подлоге. (20 поена)



4. Наћи брзину и кинетичку енергију тела масе 100 g ако при 5 пута већој брзини то тело има кинетичку енергију 245 J . (М.Ф. 54) (20 поена)

5. Два тела маса $m_1 = 2\text{ kg}$ и $m_2 = 4\text{ kg}$ везана су неистегљивом нити занемарљиве масе која је пребачена преко котура. Висинска разлика тежишта тела пре почетка кретања износи $h = 2\text{ m}$. Колику кинетичку енергију поседује овај систем у тренутку кад тежишта тела дођу на исту висину? Трење и масу котура занемарити. (20 поена)

(За убрзање Земљине теже можете узимати 10 m/s^2 .)

Задатке припремио: др Мирослав Николић

Рецензент: Бранко Јовановић

Председник комисије: др Надежда Новаковић

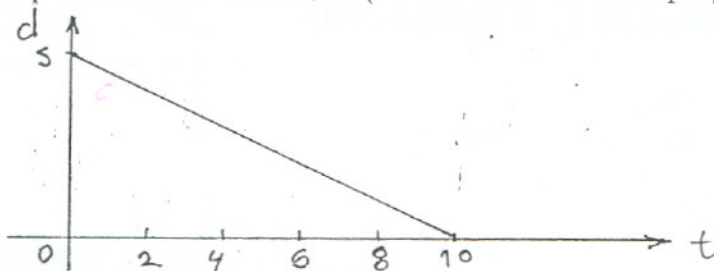
Свим такмичарима желимо успешан рад !

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

Решења задатака за оокружно такмичење
ученика основних школа школске 1998/99. године

VII разред

1. Познато је: $v_1 = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$, $v_2 = 36 \text{ km/h} = 10 \text{ m/s}$, $s = 300 \text{ m}$ и $a = 2 \text{ m/s}^2$. На основу услова имамо $s_1 = v_1 t_s - at_s^2/2$ и $s_2 = v_2 t_s + at_s^2/2$ (1 п). Како је $s_1 + s_2 = s$ (1 п) лако се налази $s = t_s(v_1 + v_2)$ (2 п) где је t_s време од почетка кретања до сусрета. Из последње једначине је $t_s = s/(v_1 + v_2)$ (2 п). Заменом бројних вредности добија се $t_s = 10 \text{ s}$ (2 п). Заменом времена сусрета у израз за s_1 добијамо $s_1 = 100 \text{ m}$ (2 п). Растојање између тела одређујемо релацијом $d = s - (s_1 + s_2)$ (2 п). Ако овде заменимо s_1 и s_2 лако се добија $d = s - t(v_1 + v_2)$ (2 п). Ово је линеарна функција која може да се представи графички као на слици. (4 поена за тачан графоик)



Пресек са t осом даје време сусрета и лако је прочитати да је то 10 секунди (2 п).

2. Ако је v_0 почетна брзина коју тражимо, лако је показати да је брзина након првог одбијања $v'_0 = 9v_0/10$ (1 п) а брзина након другог одбијања $v''_0 = 81v_0/100 = 9v'_0/10$ (1 п). Висину $h = 1,25 \text{ m}$ тело достиже након другог одбијања па је $(v''_0)^2 = 2gh$ одавде се добија, заменом бројних вредности $v''_0 = 5 \text{ m/s}$ (2 п). Одавде лако налазимо $v'_0 = 5,55 \text{ m/s}$ (2 п) и $v_0 = 6,17 \text{ m/s}$ (2 п) и то је оно што смо тражили. Укупно време поротекло од почетка до тренутка кад је тело достигло висину h износи $T = 2t_1 + 2t_2 + t_3$ што може да се напише као $T = 2v_0/g + 2v'_0/g + v''_0/g$ (2 п). Заменом бројних вредности добија се $T = 1,234 \text{ s} + 1,1 \text{ s} + 0,5 \text{ s} = 2,834 \text{ s}$ (2 п). Да се тело све време кретало вертикално навише почетна брзина би била $V_0 = gT$ (2 п). Одавде се налази $V_0 = gT = 28,34 \text{ m/s}$ (2 п). Том приликом тело би достигло висину $H = V_0T - gT^2/2$ (2 п), Заменом бројних вредности добија се $H = 40,16 \text{ m}$ (2 п).

3. Из познатог пута и времена лако налазимо убрзање тела јер $s = at^2/2$ па је $a = 2s/t^2$ (1 п) а заменом бројних вредности налазимо $a = 1 \text{ m/s}^2$ (1 п). Ово убрзање можемо да одредимо из другог Њутновог закона (том приликом ће убрзање да зависи од коефицијента трења који треба одредити). Дакле $ma = F$ (1 п) где је F укупна сила која делује на тело у правцу кретања. $F = F_a - F_{tr}$ (2 п), $F_a = F'_1 - F'_2$, $F'_1 = F_1/2$, $F'_2 = F_2\sqrt{3}/2$ (одређује се на основу Питагорине теореме). Према томе $F_a = F_1/2 \pm F_2\sqrt{3}/2$ (4 п). Заменом бројних вредности добија се $F_a = 12,7 \text{ N}$ (1 п). Сила трења је $F_{tr} = k(mg - F''_1 - F''_2)$ (4 п) где је $F''_1 = F_1\sqrt{3}/2$ и $F''_2 = F_2/2$. Заменом бројних вредности добија се $F_{tr} = k \cdot 18,04 \text{ N}$ (1 п). Убрзање је $a = (F_a - F_{tr})/m$.

Ако у ову једначину заменимо бројне вредности за a , F_a , F_{tr} и m добија се једначина за одређивање k , $18,04 \cdot k = 4,7(3 \text{ п})$ и одавде се лако добија $k = 0,26(2 \text{ п})$.

4. Ако у једначини за кинетичку енергију $E_k = mv_1^2/2$ (3 п) заменимо $E_{k1} = 245 \text{ J}$ и $v_1 = 5v$ добијамо једначину за одређивање v . $v = \sqrt{\frac{2E_{k1}}{25m}}$ (7 п). Заменом бројних вредности добија се $v = 14 \text{ m/s}$ (3 п). На основу ове енергије одређујемо тражену кинетичку енергију према релацији $E_k = mv_1^2/2$ (4 п). Ако овде заменимо вредност за v добијамо $E_k = 9,8 \text{ J}$ (3 п).

5. На основу другог Њутновог закона за систем важи једначина: $(m_1 + m_2)a = m_2g - m_1g$ (4 п). Из ове једначине налазимо $a = \frac{m_2 - m_1}{m_2 + m_1}g = 3,33 \text{ m/s}^2$ (3 п). Тело прелази пут $s = h/2$ (2 п) за време $t = \sqrt{2s/a}$ (2 п). За то време тело постиже брзину $v = at = \sqrt{2as} = 2,58 \text{ m/s}$ (4 п). Кинетичка енергија система је $E_k = \frac{m_1v^2}{2} + \frac{m_2v^2}{2} = \frac{v^2}{2}(m_1 + m_2)$ (3 п). Заменом бројних вредности добија се $E_k = 19,97 \text{ J}$ (2 п).