

ЗАДАЦИ ЗА ОПШТИНСКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ (2010.)
VIII РАЗРЕД

1. Аутомобил се креће равномјерно праволинијски брзином 90 km/h . У тренутку када је возач примијетио да се на путу на удаљености 50 m налази пас, он је притиснуо кочницу и аутомобил је почео да успорава. Хоће ли возач успјети да избјегне судар? Убрзање аутомобила је константно и износи $7,5 \text{ m/s}^2$.
2. Падобранац је искочио из авиона и слободно падао током 3 s . У том тренутку отворио се падобран и падобранац је почео да се креће равномјерно успорено успорењем 3 m/s^2 . Ако је брзина падобранца непосредно прије него што је додирнуо подлогу била 2 m/s , одредите укупно вријеме кретања и висину са које је падобранац искочио. $g=9,81 \text{ m/s}^2$.
3. Дијете масе 20 kg сједи на лакој, хоризонталној дасци, коју на крајевима држе његови родитељи. Одредити интензитет сила којом родитељи дјелују на даску, ако се дијете налази:
 - а) на средини даске;
 - б) на растојању $L/4$ од оца, гдје је L дужина даске.Убрзање слободног падања $g=9,81 \text{ m/s}^2$.
4. Тијело масе $m=10 \text{ kg}$ вуче се брзином константног интензитета по хоризонталној равни помоћу канапа који са хоризонталом заклапа угао од 45° . Вучна сила је у правцу канапа. Коефицијент трења између тијела и подлоге је $\mu=0,1$. Колики је интензитет вучне силе? $g=9,81 \text{ m/s}^2$.
5. Први вагон воза прошао је поред посматрача који стоји на перону за $t_1=1 \text{ s}$ а други за $t_2=1,5 \text{ s}$. Дужина вагона је $L=12 \text{ m}$. Наћи убрзање воза и његову брзину v_0 у почетку посматрања. Кретање воза узети као једнако промјенљиво.

НАПОМЕНА: Вријеме предвиђено за израду задатака је 120 минута. Није дозвољена употреба помоћне литературе (мини формуле и слично)
Дозвољена је употреба дигитрона

Задатке припремио: Милко Бабић
Рецензент: Митар Цвијановић

РЈЕШЕЊА ЗАДАТАКА ЗА VIII РАЗРЕД

1.

$$v_0 = 90 \text{ km/h}, d = 50 \text{ m}, a = 7,5 \text{ m/s}^2, s = ?$$

$$v = v_0 - at, \quad 0 = v_0 - at \quad t = \frac{v_0}{a} \quad t = 3,33 \text{ s}$$

$$s = v_0 t - \frac{at^2}{2} \quad s = 41,67 \text{ m} \quad s < d \text{ судар је избјегнут}$$

2.

$$t_1 = 3 \text{ s}, a = 3 \text{ m/s}^2, v = 2 \text{ m/s}, g = 9,81 \text{ m/s}^2, t = ?, h = ?$$

$$v_1 - \text{брзина падобранца након } 3 \text{ s слободног пада, } v_1 = gt_1 = 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 3 \text{ s} = 29,43 \text{ m/s}$$

$$v - \text{брзина падобранца у моменту додира са земљом, } v = v_1 - at_2 \quad \text{па слиједи}$$

$$t_2 = \frac{v_1 - v}{a} = \frac{29,43 \text{ m/s} - 2 \text{ m/s}}{3 \text{ m/s}^2} = 9,14 \text{ s} \quad (\text{вријеме успореног кретања})$$

$$\text{Укупно вријеме кретања } t = t_1 + t_2 = 3 \text{ s} + 9,14 \text{ s} = 12,14 \text{ s}.$$

$$h_1 - \text{пут пређен током слободног пада, } h_1 = \frac{gt_1^2}{2} = 44,14 \text{ m}$$

$$h_2 - \text{пут пређен током успореног кретања, } h_2 = v_1 t_2 - \frac{at_2^2}{2}$$

$$h_2 = 29,43 \text{ m/s} \cdot 9,14 \text{ s} - \frac{3 \text{ m/s}^2 \cdot (9,14 \text{ s})^2}{2} = 143,69 \text{ m}$$

$$\text{Висина са које је падобранац скочио } h = h_1 + h_2 = 44,14 \text{ m} + 143,69 \text{ m} = 187,83 \text{ m}$$

3.

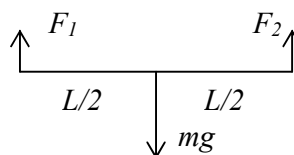
$$m = 20 \text{ kg}, g = 9,81 \text{ m/s}^2, F_1 = ? \quad F_2 = ?$$

а) Када се дијете налази на средини даске, услов равнотеже момената сила којом његови родитељи дјелују на даску је у односу на тачку ослоња дјетета:

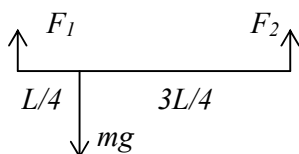
$$F_1 \cdot \frac{L}{2} = F_2 \cdot \frac{L}{2} \quad F_1 = F_2 \quad \text{С друге стране важи } mg = F_1 + F_2$$

$$\text{дакле } F_1 = F_2 = \frac{mg}{2}$$

$$F_1 = F_2 = 98,1 \text{ N}$$



б)



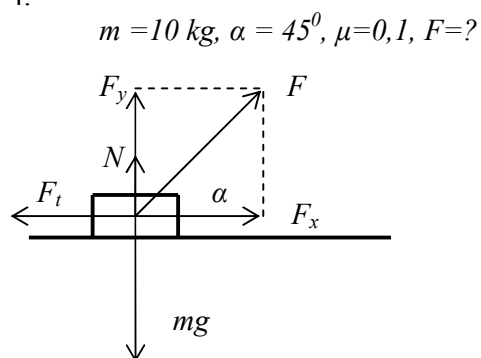
Када се дијете налази на растојању $L/4$ од оца услов равнотеже момента силе

$$\text{гласи: } F_1 \cdot \frac{L}{4} = F_2 \cdot \frac{3L}{4} \Rightarrow F_1 = 3F_2$$

Како је $mg = F_1 + F_2$ слиједи

$$F_1 = \frac{3mg}{4} = 147,15 \text{ N} \quad F_2 = \frac{mg}{4} = 49,05 \text{ N}$$

4.



Пошто је угао између правца дјеловања силе и хоризонтале 45° , компоненте силе F су једнаке $F_x = F_y$

Са слике се види да $F_x^2 + F_y^2 = F^2$

$$2F_x^2 = F^2 \quad F_x = \frac{F}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} F$$

Како се тијело креће константном брзином $F_x - F_t = 0$

F_t – сила трења

$$F_t = \mu N$$

N – реакција подлоге (једнака сили којом тијело дјелује нормално на подлогу).

Збир сила у вертикалном правцу је једнак нули $N + F_y - mg = 0$

$$N = mg - F_y$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} F = \mu \left(mg - \frac{\sqrt{2}}{2} F \right) \quad \text{рјешавањем једначине добија се } F = \frac{2\mu mg}{\sqrt{2}(1+\mu)}$$

$$F \approx 12,6 \text{ N}$$

5.

$$t_1 = 1 \text{ s}, t_2 = 1,5 \text{ s}, L = 12 \text{ m}, v_0 = ? a = ?$$

Претпоставимо да се воз креће равнокрјерно убрзано.

$$L = v_0 t_1 + \frac{at_1^2}{2} \quad (1)$$

Воз прелази пут L за вријеме t_1 а пут $2L$ за вријеме $t = t_1 + t_2 = 2,5 \text{ s}$

$$2L = v_0 t + \frac{at^2}{2} \quad (2)$$

Уврштавањем L из једначине (1) у једначину (2) налази се убрзање $a = \frac{4L - \frac{2Lt}{t_1}}{t^2 - tt_1}$

Након уврштавања $a = -3,2 \text{ m/s}^2$.

Негативна вриједност убрзања значи да се воз кретао успорено.

$$\text{Из једначине (1) се налази } v_0 = \frac{L}{t_1} - \frac{at_1^2}{2}$$

$$v_0 = 13,6 \text{ m/s}$$

Напомена: ако ученик исправно закључи да се воз кретао успорено ($t_2 > t_1$), добиће за убрзање исту бројну вриједност али позитивну. Овакав приступ је, такође, потпуно исправан.