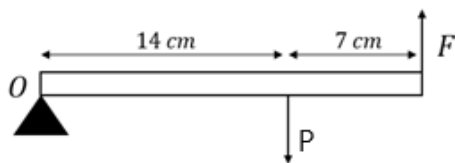


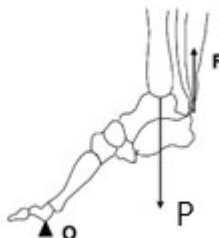
24. ОПШТИНСКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ (16. 3. 2019)

VIII РАЗРЕД

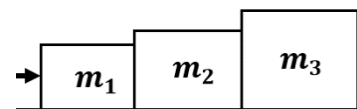
1. Аутомобил *BMW X4* од $0 - 100 \frac{km}{h}$ убрзава за $5,5 s$, а максимална брзина коју може да достигне износи $212 \frac{km}{h}$. Колики пут ће прећи аутомобил, полазећи из стања мировања, до тренутка када достигне максималну брзину? Сматрати да је убрзање аутомобила сво вријеме константно.
2. Бициклиста је без прекида возио три етапе трке на следећи начин: прву етапу дужине $10 km$, возио је константном брзином $v_1 = 30 \frac{km}{h}$, а онда је у другој етапи дужине $1 km$ равномерно убрзавао до брзине $v_2 = 50 \frac{km}{h}$, да би трећу етапу дужине $9 km$ возио константном брзином v_2 . Одредити средњу брзину бициклисте у овој трци.
3. Јелена се у Паризу попела на највиши спрат Ајфеловог торња. Како она воли физику, одлучила је да уради мали експеримент и одреди висину на којој се налази. Са торња је испустила металну куглицу и мјерила вријеме које куглица проведе у ваздуху док не падне на земљу. Ако је вријеме које је Јелена измјерила $7,46 s$, а отпор ваздуха занемарљиво мали, одредити: (а) висину са које је куглица испуштена и (б) пут који пређе у трећој секунди кретања.
4. Стопало човјека који се издигао на прсте може да буде примјер једностране полуге (слика 1). Ослонац O је предњи дио стопала (тј. метатарзофалангеални зглобови – лат. *articulationes metatarsophalangeae*). Сила F мишића представљена је дејством великог лиснатог мишића (лат. *musculus soleus*) који се преко Ахилове тетиве припаја за пету стопала. Сила P представља силу којом поткољенична кост дјелује на стопало (слика 2). Ако се човјек масе $80 kg$ издигао на прсте тако да је његова тежина равномерно расподјељена на лијево и десно стопало, одредити силу P којом поткољенична кост дјелује на стопало и силу мишића F .
5. На глаткој хоризонталној подлози се налазе три блока чије су масе $m_1 = 10 kg$, $m_2 = 15 kg$ и $m_3 = 25 kg$ (слика 3). На први блок, паралелно подлози, дјелује сила константног интензитета $F = 100 N$ у смјеру као што је то приказано на слици. Одредити интензитет силе којом: (а) први блок дјелује на други (F_{12}) и (б) трећи блок дјелује на други (F_{32}).



Слика 1



Слика 2



Слика 3.

Напомена: у рјешавању задатака користити да је убрзање Земљине теже $g = 9,81 \frac{m}{s^2}$.

**24. ОПШТИНСКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ (16.3.2019)**

РЈЕШЕЊА ЗАДАТАКА ЗА VIII РАЗРЕД

1. $v_0 = 0, v_1 = 100 \frac{km}{h} = 27,78 \frac{m}{s}, t_1 = 5,5 s, v_2 = 212 \frac{km}{h} = 58,89 \frac{m}{s}, s = ?$

Убрзање аутомобила је све вријеме константно и износи $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_1 - v_0}{t_1} = \frac{v_1}{t_1}$ (1), а брзина аутомобила у тренутку t_2 достиже максималну вриједност v_2 и важи $v_2 = at_2$ (2). Пређени пут аутомобила за вријеме t_2 једнак је $s = \frac{1}{2}at_2^2$ (3). Замјеном (1) и (2) у (3) добија се $s = \frac{t_1 v_2^2}{2v_1}$ односно $s = 343,31 m$.

2. $s_1 = 10 km, v_1 = 30 \frac{km}{h}, s_2 = 1 km, v_2 = 50 \frac{km}{h}, s_3 = 9 km, v_{sr} = ?$

Средња брзина бициклисте у овој трци је $v_{sr} = \frac{s_u}{t_u} = \frac{s_1 + s_2 + s_3}{t_1 + t_2 + t_3}$ (1). Како се бициклиста у првој и трећој етапи трке креће константном брзином важи: $t_1 = \frac{s_1}{v_1}$ (2) и $t_3 = \frac{s_3}{v_2}$ (3). У другој етапи он равномерно убрзава од брзине v_1 до брзине v_2 убрзањем $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2}$ (4) и за вријеме t_2 прелази пут $s_2 = v_1 t_2 + \frac{1}{2}at_2^2$ (5). Замјеном (4) у (5) слиједи да је $t_2 = \frac{2s_2}{v_1 + v_2}$ (6). Уврштавањем (2), (3) и (6) у (1) коначно је $v_{sr} = \frac{s_1 + s_2 + s_3}{\frac{s_1}{v_1} + \frac{2s_2}{v_1 + v_2} + \frac{s_3}{v_2}}$ односно $v_{sr} = 37,15 \frac{km}{h}$.

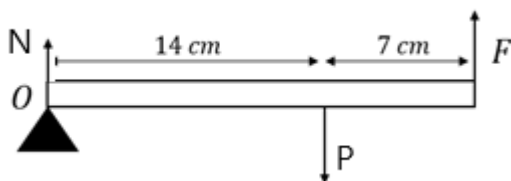
3. $t = 7,46 s, h = ?, s = ?$

(а) Кретање куглице је слободан пад, а висина са које је куглица испуштена једнака је путу који куглица пређе док не падне на земљу $h = \frac{1}{2}gt^2$ односно $h = 272,97 m$.

(б) Пут који куглица пређе у трећој секунди кретања једнак је разлици путева које куглица пређе за три ($t_3 = 3 s$) и двије ($t_2 = 2 s$) секунде кретања $s = s_3 - s_2$ (1), гдје су $s_2 = \frac{1}{2}gt_2^2$ (2) и $s_3 = \frac{1}{2}gt_3^2$ (3). Замјеном (2) и (3) у (1) добијамо да је $s = \frac{1}{2}g(t_3^2 - t_2^2)$ односно $s = 24,52 m$.

4. $m = 80 kg, a = 14 cm, b = 7 cm, N = ?$

Сила N коју трпе метатарзофалангеални зглобови стопала једне ноге је сила реакције подлоге (слика) и према III Њутновом закону и условима задатка једнака је половини тежине човјека $N = \left(\frac{m}{2}\right) \cdot g = 392,4 N$. Услов равнотеже сила је $N + F = P$ (1), а услов равнотеже момената сила за тачку ослоња O је $aP = (a + b)F$ (2). Из (2) добијамо да је $F = \frac{a}{a+b}P$ (3). Замјеном израза (3) у (1) добија се $P = 3N = 1177,2 N$ (4), а замјеном (4) у (3) добија се $F = 2N = 784,8 N$.



5. $m_1 = 10 \text{ kg}$, $m_2 = 15 \text{ kg}$, $m_3 = 25 \text{ kg}$, $F = 100 \text{ N}$, $F_{12} = ?$, $F_{32} = ?$

Сва три блока ће се кретати једнаким убрзањем a . Други Њутнов закон написан за сваки од блокова гласи:

$$m_1 a = F - F_{21} \quad (1), \quad m_2 a = F_{12} - F_{32} \quad (2) \quad \text{и}$$

$$m_3 a = F_{23} \quad (3).$$

На основу Трећег Њутновог закона за интензитете сила којима блокови међусобно дјелују један

на други важи да је $F_{12} = F_{21}$ (4) и $F_{23} = F_{32}$ (5). Сабирањем једначина (1), (2) и (3) те на основу (4) и (5) добијамо убрзање блокова $a = \frac{F}{m_1 + m_2 + m_3}$ (6). Враћањем (6) у (1) и уз

(4) слиједи $F_{12} = \frac{F(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}$ односно $F_{12} = 80 \text{ N}$, а враћањем (6) у (3) и уз (5) $F_{32} =$

$\frac{F m_3}{m_1 + m_2 + m_3}$ односно $F_{32} = 50 \text{ N}$.

