



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2011/2012. ГОДИНЕ.

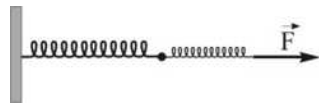


Друштво Физичара Србије
Министарство Просвете и науке Републике Србије
VI РАЗРЕД ЗАДАЦИ

РЕПУБЛИЧКИ НИВО
28. 04. 2012.

1. Бицикл се креће путем дужине $s = 20 \text{ km}$. Укупан пут чине 4 деонице. Брзине на овим деоницама пута односе се као 1:3:4:2, а времена на тим деловима пута се односе као 2:4:3:1. Колика је средња брзина кретања бициклисте на целом путу, а колике су брзине на сваком појединачном делу пута ако је разлика брзина на трећем и другом делу пута $\Delta v = 1.2 \text{ km/h}$. Сматрати да се на сваком делу пута бициклиста кретао константном брзином.

2. По праволинијској стази трче спортисти, константном брзином у колони један за другим. Растојање међу њима је константно. Тренер трчи поред њих, константном брзином $v = 2 \text{ m/s}$. Ако тренер трчи у истом смеру као и спортисти на сваких $t_1 = 25 \text{ s}$ поред њега прође један спортиста, а ако трчи у супротном смеру, на сваких $t_2 = 5 \text{ s}$ сретне једног спортисту. У колони је 7 спортиста. Поред спортиста трчи тренеров пас, константном брзином $v_p = 4 \text{ m/s}$. Колики ће пут прећи пас ако трчи од зачелја до чела и назад до зачелја колоне (крај-почетак-крај колоне) без заустављања.



3. Две опруге од различитог материјала и занемарљивих маса вежу се као на слици. Један крај прве опруге се причврсти за зид а други крај за почетак друге опруге. На други крај друге опруге делује сила која истеже опруге. При томе се дужина прве опруге повећа за 10%, а друге за 20%.

Ако само на прву опругу окачимо тег масе $m_1 = 100 \text{ g}$, дужина јој се повећа за 20% у односу на дужину када је неоптерећена. На саму другу опругу се окачи кофица масе $m_2 = 35 \text{ g}$. У кофицу почињу падати капи воде масе $m_3 = 2 \text{ g}$. Сваке три секунде пада једна кап воде. После ког времена ће друга опруга бити истегнута за 30% у односу на дужину када није неоптерећена.?

4. Чамац у коме се вози Иван крене узводно од места Б ка месту А, брзином $v_1 = 4 \text{ m/s}$ у односу на воду, а други чамац у коме је Јована крене истовремено низводно од места А ка месту Б брзином $v_2 = 3 \text{ m/s}$ у односу на воду. Са $\Delta t = 5 \text{ min}$ закашњења из места Б ка месту А стазом која је паралелна реци крене бициклиста брзином $v = 8 \text{ m/s}$. Брзина реке је $u = 1 \text{ m/s}$. Ако је растојање између места А и места Б $s = 5 \text{ km}$, колико времена протекне између проласка бициклисте поред једног и поред другог чамца? Да ли је бициклиста прошао крај чамаца пре или после њиховог међусобног мимоилажења? Колика треба да буде брзина бициклисте да би поред првог чамца прошао након мимоилажења чамаца? Сматрати да све брзине имају исти правац.

5. Камион дужине $l_1 = 15 \text{ m}$ вуче приколицу дужине $l_2 = 10 \text{ m}$ и наилази на мост дужине $d = 200 \text{ m}$ брзином $v_1 = 18 \text{ km/h}$. Мост је узан, тако да се на њему возила не могу мимоилазити. Када цео камион (без приколице) наиђе на мост, зауставља се и стоји 30 s. До средине моста се камион креће брзином којом би са моста сишао заједно са приколицом за 10.5 s. На средини возач примећује да се мосту са супротне стране приближава аутомобил. Процењује да се он креће брзином $v_a = 18 \text{ km/h}$ и да се налази на удаљености од 100 m од моста. Да би обезбедио возачу аутомобила прелазак моста без успоравања, повећава брзину на најмању довољну да мимоилажење буде безбедно. Да би се безбедно мимоишли, камион мора од моста да се удаљи 20 m када аутомобил стигне до моста. Одредити брзине камиона после покретања и на другој половини моста, као и средњу брзину камиона при кретању по мосту.

Сваки задатак носи 20 поена

Задатке припремио: Бранислава Мисаиловић, Физички факултет, Београд

Рецензент: Проф. др Мирослав Николић, ПМФ, Ниш

Председник комисије: Проф. др Мићо Митровић, Физички факултет, Београд



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2011/2012. ГОДИНЕ.



Друштво Физичара Србије
Министарство Просвете и науке Републике Србије
VI РАЗРЕД РЕШЕЊА

РЕПУБЛИЧКИ НИВО
28. 04. 2012.

1. Из односа $v_1 : v_2 : v_3 : v_4 = v : 3v : 4v : 2v$ (4п) и услова да је $v_3 - v_2 = 4v - 3v = \Delta v$, одакле је $v = 1.2 \text{ km/h}$ можемо израчунати брзине на појединачним деловима пута. $v_1 = v$, $v_1 = 1.2 \text{ km/h}$, $v_2 = 3v$, $v_2 = 3.6 \text{ km/h}$, $v_3 = 4v$, $v_3 = 4.8 \text{ km/h}$ и $v_4 = 2v$, $v_4 = 2.4 \text{ km/h}$ (6п). Из односа времена $t_1 : t_2 : t_3 : t_4 = 2t : 4t : 3t : t$ и брзина следи да су пређени путеви на деоницама $s_1 = v_1 t_1 = 2vt$, $s_2 = v_2 t_2 = 12vt$, $s_3 = v_3 t_3 = 12vt$, $s_4 = v_4 t_4 = 2vt$ (6п). Средња брзина кретања на целом путу једнака је $v_{sr} = s_{uk} / t_{uk} = 28vt / 10t = 2.8v$ (3п), $v_{sr} = 3.36 \text{ km/h}$ (1п).

2. Ако тренер трчи у истом смеру као и спортисти време које протекне од проласка једног до проласка другог спортисте поред њега је $t_1 = l / (u - v)$ (1п), где је l – растојање између спортиста у колони, а u – брзина колоне. Ако трчи у супротном смеру $t_2 = l / (u + v)$ (1п). Брзину колоне можемо да израчунамо из једнакости растојања у ова два случаја $t_1(u - v) = t_2(u + v)$. Одавде је $u = \frac{(t_1 + t_2)v}{(t_1 - t_2)}$ (4п), $u = 3 \frac{m}{s}$ (1п). Растојање између спортиста је $l = t_2(u + v_1)$, $l = 25 \text{ m}$ (2п). Пут који пас пређе је $s = v_p t$, где је t – укупно време кретања пса. Ако је t_3 време кретања пса зачеље-чело колоне, а t_4 – време кретања пса чело-заचेље колоне укупно време је $t = t_3 + t_4$, $t_3 = \frac{L}{v_p - u}$ (3п), $t_4 = \frac{L}{v_p + u}$ (3п).

Дужина колоне је $L = 6l$, $L = 150 \text{ m}$ (1п). Укупан пређени пут пса $s = v_p \left(\frac{L}{v_p - u} + \frac{L}{v_p + u} \right)$ (3п), $s = 685.7 \text{ m}$ (1п).

3. У првом случају су еластичне силе једнаке у обе опруге, па је $k_1 \Delta l_1 = k_2 \Delta l_2$ (3п), односно, $k_1 \cdot 0.1 l_1 = k_2 \cdot 0.2 l_2$, $k_1 l_1 = 2k_2 l_2$ (3п). Да би појединачне опруге биле истегнуте за тражене проценте мора бити $m_1 g = k_1 \cdot 0.3 l_1$ (3п) и $m_{ukupno} g = k_2 \cdot 0.2 l_2$ (3п), па је $\frac{m_1}{m_{ukupno}} = \frac{k_1 \cdot 0.2 l_1}{k_2 \cdot 0.3 l_2} = \frac{2}{3} \frac{k_1 l_1}{k_2 l_2} = \frac{4}{3}$. Укупна маса кофице и воде мора бити $m_{ukupno} = 3m_1 / 4 = 75 \text{ g}$ (4п). Да би маса воде у кофици била 40 g (1п), мора пасти 20 капи, што ће трајати 60 s (3п).

4. Чамац у коме се налази Иван прелази пут $s_1 = (v_1 - u)t$ (1п), чамац у коме је Јована $s_2 = (v_2 + u)t$ (1п), а бициклиста прелази пут $s = v(t - \Delta t)$ (1п). Бициклиста и чамац у коме се налази Иван до сустизања пређу исте путеве $v(t_1 - \Delta t) = (v_1 - u)t_1$ (2п), после времена $t_1 = \frac{v \Delta t}{v - v_1 + u}$ (1п), $t_1 = 480 \text{ s}$. Када се сусретну бициклиста и чамац у коме је Јована прешли су путеве чији је збиру једнак растојању места А и Б, односно, $(v_2 + u)t_2 + v(t_2 - \Delta t) = s$ (3п), одакле је $t_2 = \frac{s + v \Delta t}{v + v_2 + u}$ (1п), $t_2 \approx 616.7 \text{ s}$. Време које протекне између пролазака бициклисте поред једног и другог чамца је $t' = t_2 - t_1$, $t' \approx 136.6 \text{ s}$ (3п). Бициклиста је сусрео чамце пре мимоилажења. Да би почео пролазак поред чамца после њиховог мимоилажења, бициклиста треба да се креће брзином мањом од брзине потребне да са истовремено нађе поред оба чамца (1п). Чамци се налазе један поред другог после времена t_3 потребног да релативном брзином $(v_1 + v_2)$ пређу пут s , тј. $t_3 = s / (v_1 + v_2)$ (2п) $t_3 \approx 714.2 \text{ s}$. Да би бициклиста био тада поред њих треба за исто време прећи пут као Иван $v_3(t_3 - \Delta t) = (v_1 - u)t_3$ (1п), тј. да има брзину $v_3 = \frac{(v_1 - u)t_3}{(t_3 - \Delta t)} \approx 5.17 \frac{m}{s}$ (2п). Одговор $v_x < 5.17 \frac{m}{s}$ (1п).

5. До заустављања камион прелази пут $s_1 = l_1 = 15 \text{ m}$ за време $t_1 = l_1 / v_1 = 3 \text{ s}$ (1п). Док стоји: $s_2 = 0$, $t_2 = 30 \text{ s}$ (1п). До пола моста прелази пут $s_3 = (100 - 15) \text{ m} = 85 \text{ m}$ (1п). Да би сишао са моста за предвиђено време мора се кретати брзином $v_3 = (200 + 10) \text{ m} / 10.5 \text{ s} = 20 \text{ m/s}$ (3п). До средине моста се креће $t_3 = s_3 / v_3 = 4.25 \text{ s}$ (1п). Аутомобил до моста стиже за $t_a = s_a / v_a = 20 \text{ s}$ (2п). За то време камион треба да пређе пут $s_5 = (100 + 25 + 20) \text{ m} = 145 \text{ m}$ (2п). Брзина камиона је $v_4 = s_5 / t_a = 7.25 \text{ m/s}$ (3п). Да би сишао са моста треба да пређе пут $s_4 = (100 + 25) \text{ m} = 125 \text{ m}$ (2п). Силазак траје $t_4 = s_4 / v_4 = 17.24 \text{ s}$ (1п). Ср. брзина је $v_{sr} = (s_1 + s_2 + s_3 + s_4) / (t_1 + t_2 + t_3 + t_4)$ (2п). $v_{sr} = 225 / 54.5 \approx 4.13 \text{ m/s}$ (1п).