



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2020/2021. ГОДИНЕ.



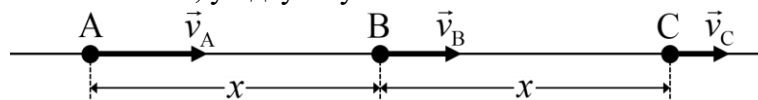
VI
РАЗРЕД

Друштво физичара Србије
Министарство просвете, науке и технолошког развоја
Републике Србије
ЗАДАЦИ

ОКРУЖНИ НИВО
20.03.2021.

1. Уколико се на једну еластичну опругу стави тег тежине Q_1 , а на другу еластичну опругу тег тежине $5Q_1$, обе опруге се истегну за по Δl . Уколико се и на једну и на другу опругу окаче тегови једнаких тежина Q_2 , колико износи истезање друге опруге Δl_2 , ако се прва опруга притом истегне за $\Delta l_1 = 2 \text{ cm}$?
2. Трактор са приколицом дужине $l_1 = 6 \text{ m}$ се креће константном брзином v_1 и пролази поред пешака, који се шета константном брзином $v_p = 0,5 \text{ m/s}$ у истом правцу и смеру као и трактор, за време $t_1 = 2 \text{ s}$. Након тога, крећући се непромењеном брзином, трактор са приколицом пролази поред аутомобила који се креће истим правцем, али супротним смером од кретања трактора. Време мимоилажења трактора са приколицом и аутомобила износи $t_2 = 0,8 \text{ s}$, док је брзина аутомобила $v_a = 36 \text{ km/h}$. Одредити дужину аутомобила l_a . Занемарити димензије пешака у односу на дужину трактора са приколицом.
3. Оливера је прве две петине пута препешачила брзином $v_1 = 1,5 \text{ m/s}$. Две трећине преосталог пута препешачила је брзином $v_2 = 1 \text{ m/s}$. Коликом брзином v_3 је препешачила остатак пута, ако је њена средња брзина на целом путу $v_{sr} = 0,8 \text{ m/s}$?
4. Атлетичар и атлетичарка тренирају на атлетској стази. Када је атлетичар био на удаљености од $s = 50 \text{ m}$ од атлетичарке која је мировала, почео је да трчи ка њој брзином $v_1 = 12 \text{ km/h}$. Након $\Delta t = 5 \text{ s}$ атлетичарка је приметила да атлетичар трчи ка њој, па је почела да трчи од њега брзином $v_2 = 2,5 \text{ m/s}$. Атлетичар и атлетичарка су се кретали дуж истог правца и смера. После колико времена ће атлетичар стићи атлетичарку, рачунајући од тренутка када је атлетичар почео да трчи ка атлетичарки? Колики пут ће атлетичарка прећи док је атлетичар не стигне?

5. Три тела А, В и С су постављена као на слици 1. У одсуству тела С, тела А и В би се сударила после $t_1 = \frac{2}{3} \text{ s}$. У одсуству тела В, тела А и С би се сударила после $t_2 = \frac{1}{2} \text{ s}$. После колико времена би се сударила тела В и С, у одсуству тела А?



Слика 1

Сваки задатак носи 20 поена.

Задатке припремио: Марко Милошевић, ПМФ Крагујевац
Рецензент: проф. др Мирослав Николић, ПМФ Ниш и доц. др Владимир Марковић, ПМФ Крагујевац
Председник комисије: проф. др Мићо Митровић, Физички факултет, Београд

Свим такмичарима желимо успешан рад!



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2020/2021. ГОДИНЕ.



VI
РАЗРЕД

Друштво физичара Србије
Министарство просвете, науке и технолошког развоја
Републике Србије
РЕШЕЊА

ОКРУЖНИ НИВО
20.03.2021.

1. Пошто је промена дужине опруге сразмерна сили која је истезе или сабија, а однос силе и промене дужине је сталан, онда за прву опругу мора важити да је $\frac{Q_1}{\Delta l} = \frac{Q_2}{\Delta l_1}$ [6п], одатле се добија $Q_1 = \frac{\Delta l Q_2}{\Delta l_1}$ [3п]. За

другу опругу мора важити да је $\frac{5Q_1}{\Delta l} = \frac{Q_2}{\Delta l_2}$ [6п], одатле се добија да истезање друге опруге проузроковано

тегом тежине Q_2 износи $\Delta l_2 = \frac{\Delta l Q_2}{5Q_1} = \frac{\Delta l Q_2}{5\Delta l Q_2} \Delta l_1 = \frac{\Delta l_1}{5} = 0,4 \text{ cm}$ [4+1п].

2. Релативна брзина трактора у односу на пешака је $v_t - v_p$, и да би прошао поред пешака трактор мора прећи растојање l_t и важи да је $l_t = (v_t - v_p)t_1$ [6п]. Релативна брзина трактора у односу на аутомобил је $v_t + v_a$, и да би се трактор и аутомобил мимоишли, трактор мора прећи растојање $l_t + l_a$ и важи да је $l_t + l_a = (v_t + v_a)t_2$ [6п]. Изражавањем брзине трактора из прве релације и заменом у другу релацију, добија

се да је дужина аутомобила $l_a = \left(\frac{l_t}{t_1} + v_p + v_a\right)t_2 - l_t = 4,8 \text{ m}$ [7+1п].

3. Средња брзина на целом путу је $v_{sr} = \frac{s_u}{t_u} = \frac{s_1 + s_2 + s_3}{t_1 + t_2 + t_3}$ [2п], при чему важе следеће релације $t_1 = \frac{s_1}{v_1}$ [1п],

$t_2 = \frac{s_2}{v_2}$ [1п], $t_3 = \frac{s_3}{v_3}$ [1п], $s_1 = \frac{2}{5}s$ [2п], $s_2 = \frac{2}{3} \cdot \frac{3}{5}s = \frac{2}{5}s$ [2п], $s_3 = s - s_1 - s_2 = \frac{1}{5}s$ [2п]. Комбинацијом

претходних једначина добијамо да је $v_{sr} = 5 / \left(\frac{2}{v_1} + \frac{2}{v_2} + \frac{1}{v_3}\right)$ [3п], одатле је

$v_3 = v_1 v_2 v_{sr} / (5v_1 v_2 - 2v_2 v_{sr} - 2v_1 v_{sr}) \approx 0,34 \text{ m/s}$ [5+1п].

4. ПРВИ НАЧИН Обележимо са t време које је потребно атлетичару да стигне атлетичарку. Путеви које до тада пређу атлетичар и атлетичарка износе $s_1 = v_1 t$ [2п] и $s_2 = v_2(t - \Delta t)$ [2п], по реду. Пошто је растојање између атлетичара и атлетичарке у почетном тренутку s , можемо писати да је $s_1 = s + s_2$ [2п],

односно $v_1 t = s + v_2(t - \Delta t)$ [2п], одатле добијамо израз за време $t = \frac{s - v_2 \Delta t}{v_1 - v_2} = 45 \text{ s}$ [8+1п]. Знајући вредност

за t добијамо да пут који атлетичарка пређе док је атлетичар не стигне износи

$s_2 = (s - v_1 \Delta t) \frac{v_2}{v_1 - v_2} = 100 \text{ m}$ [2+1п].

ДРУГИ НАЧИН Од тренутка када атлетичарка почиње да трчи, атлетичар и атлетичарка су се кретали једно према другом релативним брзинама $v_r = v_1 - v_2$ [3п], док је растојање између њих било $\Delta s = s - v_1 \Delta t$

[3п]. До сусрета ће доћи после $t' = \frac{\Delta s}{v_r} = \frac{s - v_1 \Delta t}{v_1 - v_2}$ [8п], на основу чега је укупно протекло време

$t = \Delta t + t' = \Delta t + \frac{s - v_1 \Delta t}{v_1 - v_2} = 45 \text{ s}$ [2+1п]. Атлетичарка пређе пут $s_2 = v_2 t' = v_2 \frac{s - v_1 \Delta t}{v_1 - v_2} = 100 \text{ m}$ [2+1п].



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2020/2021. ГОДИНЕ.



5. У одсуству тела С, како би се тела А и В сударила, однос брзина мора бити такав да је $v_A > v_B$ [1п], где притом важи да је $x = (v_A - v_B)t_1$ [4п]. Иста ситуација важи у одсуству тела В, тј. како би се тела А и С сударила важи $v_A > v_C$ [1п] и $2x = (v_A - v_C)t_2$ [4п]. На крају у одсуству тела А, како би дошло до судара између тела В и С мора бити $v_B > v_C$ [1п] и $x = (v_B - v_C)t_3$ [4п]. Комбинацијом претходних једначина добија се $t_3 = 1 / \left(\frac{2}{t_2} - \frac{1}{t_1} \right) = \frac{t_1 t_2}{2t_1 - t_2} = 0,4 \text{ s}$ [4+1п].

(У свим задацима признати и друге тачне начине решавања са еквивалентним начином бодовања)