



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2015/2016. ГОДИНЕ.



VI
РАЗРЕД

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

ОКРУЖНИ НИВО
10.04.2016.

1. Брод се по реци креће узводно брзином $v_b = 8 \text{ m/s}$ у односу на обалу. По броду се, у правцу и смеру кретања брода, креће дечак брзином $v_d = 3,6 \text{ km/h}$ у односу на брод. Брзина реке у односу на обалу је $u = 3 \text{ m/s}$. Одредити: а) брзину брода у односу на реку v_{br} , б) брзину дечака у односу на обалу v_{d0} , ц) брзину дечака у односу на реку v_{dr} .
2. Када се на неоптерећену еластичну опругу окачи тег масе $m = 3 \text{ kg}$, укупна дужина истегнуте опруге износи $l_1 = 10 \text{ cm}$. Ако се затим на опругу са тегом масе m делује силом $F = 50 \text{ N}$ вертикално навише укупна дужина сабијене опруге износиће $l_2 = 5 \text{ cm}$. Одредити дужину (l_0) неоптерећене еластичне опруге.
3. Брод се креће из места А у место Б које се налази $L = 24 \text{ km}$ низводно од места А. Трећину времена које је потребно броду да стигне из места А у место Б брод се креће брзином v_1 у односу на реку. Остатак времена прелази брзином v_2 у односу на реку. Када стигне у место Б, брод прави паузу од $\Delta t = 10 \text{ min}$ и креће натраг ка месту А, прелазећи прву половину пута од места Б до места А брзином v_1 , а другу половину пута брзином v_2 . Уколико је брзина реке у односу на обалу $u = 3 \text{ km/h}$, и ако су брзине брода $v_1 = 13 \text{ km/h}$ и $v_2 = 21 \text{ km/h}$ у оба случаја дате у односу на реку, одредити укупно време које протекне од поласка брода из места А до његовог повратка у исто место.
4. Грчки филозоф Зенон из Елеје изнео је следеће размишљање. Ахил се трка са корњачом на стази дужине $s = 113 \text{ m}$. Ахил и корњача се крећу дуж међусобно паралелних праваца и у истом смеру. Брзина кретања Ахила је десет пута већа од брзине кретања корњаче и притом јој на старту даје предност од $\Delta s = 100 \text{ m}$ (толико је корњача испред Ахила на почетку трке). Ахил и корњача истовремено почну да се крећу. По Зенону корњача ће победити Ахила јер се увек налази испред њега, јер кад Ахил пређе 100 m корњача се налази испред њега на растојању од 10 m , затим када Ахил пређе тих 10 m корњача је испред њега 1 m , тако да ће се током времена растојање између Ахила и корњаче стално смањивати али ће увек корњача бити испред Ахила а то значи и да ће победити у трци. Рачунским путем одредите ко ће победити у трци, и утврдите да ли је у овом случају Зенон био у праву.
5. Ученици су четири пута мерили пречник (d) једне исте куглице и добили следеће вредности: $d_1 = 5,99 \text{ mm}$, $d_2 = 6,07 \text{ mm}$, $d_3 = 6,04 \text{ mm}$ и $d_4 = 6,08 \text{ mm}$. Одредити пречник куглице. Резултат изразити са апсолутном грешком. Водити рачуна о исправном запису резултата мерења. Одредити релативну грешку мерења пречника. Записати сваки рачунски корак.

Сваки задатак носи 20 поена.

Задатке припремили: Владимир Чубровић и др Владимир Марковић

Рецензенти: Доц. др Ненад Стевановић, ПМФ, Крагујевац

Проф. др Мирослав Николић, ПМФ, Ниш

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

Свим такмичарима желимо успешан рад!



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2015/2016. ГОДИНЕ.



VI
РАЗРЕД

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

ОКРУЖНИ НИВО
10.04.2016.

1. а) Брзина брода у односу на реку је $v_{br} = v_b + u = 11 \text{ m/s}$ [5+1п], б) Брзина дечака у односу на обалу је $v_{do} = v_b + v_d = 9 \text{ m/s}$ [6+1п], ц) Брзина дечака у односу на реку је $v_{dr} = v_{br} + v_d = 12 \text{ m/s}$ [6+1п].

2. Уколико је l_0 дужина неоптерећене опруге, онда у случају истезања опруге важи $mg = k(l_1 - l_0)$ [6п]. Ако је након деловања силе опруга сабијена тада је $F - mg = k(l_0 - l_2)$ [9п]. Делјењем и сређивањем једначина, добија се

$$l_0 = l_1 - \frac{mg}{F}(l_1 - l_2) = 7,057 \text{ cm} \approx 7 \text{ cm} \text{ [4+1п]}.$$

3. Укупно време које је потребно да се брод врати у место А износи $t = t_1 + t_2 + \Delta t + t_3 + t_4$ [1п]. Приликом кретања

од места А до места Б важи да је $t_1 = \frac{s_1}{v_1 + u}$ [2п], $t_2 = \frac{s_2}{v_2 + u}$ [2п], $t_2 = 2t_1$ [1п] и $s_1 + s_2 = L$ [2п]. Решавањем

последњих једначина добијамо да је $t_1 = \frac{L}{2(v_2 + u) + (v_1 + u)} = \frac{3}{8} \text{ h}$ [3+1п] и $t_2 = 2t_1 = \frac{3}{4} \text{ h}$ [1п]. При кретању из места Б

у место А можемо писати $t_3 = \frac{1}{2} \frac{L}{v_1 - u} = \frac{6}{5} \text{ h}$ [2+1п] и $t_4 = \frac{1}{2} \frac{L}{v_2 - u} = \frac{2}{3} \text{ h}$ [2+1п]. Укупно тражено време износи

$$t = \frac{3}{8} \text{ h} + \frac{3}{4} \text{ h} + \frac{1}{6} \text{ h} + \frac{6}{5} \text{ h} + \frac{2}{3} \text{ h} = 189,5 \text{ min} \text{ [1п]}.$$

4. Да би утврдили да ли ће корњача победити у трци морамо да проверимо да ли ће на путу s доћи до мимоилажења Ахила и корњаче. Означимо са t_m време мимоилажења. Како су времена кретања Ахила и корњаче до мимоилажења једнака важи $v_A t_m = \Delta s + v_k t_m$ [8п], и како је по услови задатка $v_A = 10v_k$, тада од почетка трке до тренутка мимоилажења протекне време $t_m = \frac{\Delta s}{9v_k}$, а до мимоилажења дође на растојању $l = v_A t_m = \frac{10\Delta s}{9} \approx 111,1 \text{ m}$ од почетка стазе [6+1п]. Како је $s > l$ и $v_A > v_k$ Ахил побеђује у трци [5п], тако да Зенон у овом случају није био у праву.

5. Средња вредност пречника куглице је $d_{sr} = \frac{d_1 + d_2 + d_3 + d_4}{4} = 6,045 \text{ mm}$ [4п].

мерање	d [mm]	$ d_{sr} - d $ [mm]
1	5,99	0,055
2	6,07	0,025
3	6,04	0,005
4	6,08	0,035

Свако тачно израчунато одступање носи по 1,5 поена

Апсолутна грешка мерења је $\Delta d = 0,055 \text{ mm} \approx 0,06 \text{ mm}$ [3п]. Ако грешка није правилно заокружена дати 1 поен. Пречник куглице је $d = (6,04 \pm 0,06) \text{ mm}$ [4п]. Било каква грешка не доноси бодове – на пример, ако су незаокружени резултат или грешка. Релативна грешка мерења је $\delta_d = \frac{0,055}{6,045} \cdot 100\% \approx 0,9\%$ [3п]. Ако су коришћене заокружене вредности било грешке или резултата [2,5п]. Ако је релативна грешка написана са више од четири цифре различите од нуле [2,5п]. Ако су начињене обе грешке дати 2 поена.