



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2017/2018. ГОДИНЕ.



VI
РАЗРЕД

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

ОКРУЖНИ НИВО
10.03.2018.

1. Између места А и Б аутомобил се кретао тако што се половину укупног времена кретања кретао брзином $v_1 = 40 \text{ km/h}$, затим половину преосталог пута прешао брзином $v_2 = 60 \text{ km/h}$, а остатак пута је прешао брзином $v_3 = 80 \text{ km/h}$. Одредити средњу брзину аутомобила на целом путу између места А и Б.

2. На динамометар се окаче два тега, један тежине $Q_1 = 1 \text{ N}$, а други непознате тежине Q_2 . При томе истезање опруге динамометра износи $\Delta l_1 = 3 \text{ cm}$. Ако се њима дода још један тег тежине Q_2 истезање опруге динамометра ће износити $\Delta l_2 = 5 \text{ cm}$. Одредити непознату тежину тег. Колика треба да буде ширина најмањег подеока како би динамометар могао да мери тежину од $Q_{\min} = 0,1 \text{ N}$?

3. Дрвена коцка ивице $a_1 = 16 \text{ cm}$ је офарбана црном бојом. Затим је у целости изрезана на идентичне коцкице ивице $a_2 = 4 \text{ cm}$. Колико коцкица је добијено? Резањем коцке од дрвета чија је површина офарбана у црно, добићемо коцкице чије странице могу бити или црне боје или боје дрвета. Колика је укупна површина боје дрвета изрезаних коцкица? Колико има коцкица чије су све странице боје дрвета?

4. Милан и Урош се крећу паралелно са пругом један другом у сусрет, константним брзинама v_1 и v_2 , по реду. Пругом се креће воз, дужине $l = 250 \text{ m}$, константном брзином $v = 40 \text{ km/h}$. Поред Милана воз пролази за време $t_1 = 27 \text{ s}$. После $\Delta t = 6 \text{ min}$ од проласка поред Милана воз наилази на Уроша и поред њега пролази за $t_2 = 18 \text{ s}$. После колико времена од пролажења воза поред Уроша, ће се Милан и Урош срести?

5. За мерење пречника танких жица употребљен је микрометар чија је тачност $0,01 \text{ mm}$. Како се при изради жице могу јавити мала одступања у вредности пречника, потребно је измерити пречник на више места и одредити средњу вредност. Измерене вредности пречника танке бакарне жице су приказане у табели 1. Одредити пречник жице и приказати добијену вредност са апсолутном грешком. Одредити и релативну грешку мерења.

Мерење	d [mm]
1	0,83
2	0,84
3	0,86
4	0,81

табела 1.

Сваки задатак носи 20 поена.

Задатке припремио: др Владимир Марковић, ПМФ Крагујевац

Рецензент: 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 2017/2018. ГОДИНЕ.



VI
РАЗРЕД

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

ОПШТИНСКИ НИВО
10.03.2018.

1. Средња брзина аутомобила је $v_{sr} = \frac{s}{t} = \frac{s_1 + s_2 + s_3}{t_1 + t_2 + t_3}$. По условима задатка је $s_1 = v_1 \cdot \frac{t}{2}$ [3п] (1), $s_2 = v_2 t_2$,

$s_3 = v_3 t_3$, $t_2 + t_3 = \frac{t}{2}$ [3п] и $s_2 = s_3$ тј. $v_2 t_2 = v_3 t_3$ [3п] тако да из претходних релација добијамо $t_2 = \frac{v_3 t}{2(v_2 + v_3)}$

и $t_3 = \frac{v_2 t}{2(v_2 + v_3)}$, односно $s_2 = s_3 = \frac{v_2 v_3 t}{2(v_2 + v_3)}$ [7п] (2), те када изразе (1) и (2) уврстимо у полазну једначину

добијамо да је средња брзина једнака $v_{sr} = \frac{v_1}{2} + \frac{v_2 v_3}{v_2 + v_3} \approx 54,3 \text{ km/h}$ [3+1п].

2. Како је промена дужине опруге сразмерна сили која је истеже или сабија, а однос силе и промене дужине је сталан, мора важити да је $\frac{Q_1 + Q_2}{\Delta l_1} = \frac{Q_1 + 2Q_2}{\Delta l_2}$ [5п]. Одавде је $Q_2 = Q_1 \frac{\Delta l_2 - \Delta l_1}{2\Delta l_1 - \Delta l_2} = 2 \text{ N}$ [4+1п].

Како би динамометар мерио тежину од $Q_{\min} = 0,1 \text{ N}$, истезање опруге под дејством ове силе, Δl_{\min} , мора одговарати ширини најмањег подеока. Искористимо једнакост односа сила и промене дужине опруге,

$\frac{Q_1 + Q_2}{\Delta l_1} = \frac{Q_{\min}}{\Delta l_{\min}}$ [5п], одакле је $\Delta l_{\min} = \frac{Q_{\min}}{Q_1 + Q_2} \Delta l_1 = 1 \text{ mm}$ [4+1п].

3. Запремина коцке је $V_1 = a_1^3$ [2п] и износи 4096 cm^3 . Запремина изрезане коцкице је $V_2 = a_2^3$ [2п] и износи 64 cm^3 . Како су коцкице добијене резањем велике коцке, мора бити $V_1 = n \cdot V_2$ [1п], где је n број коцкица. Добија се да је $n = V_1 / V_2 = 64$ [1+1п]. Резањем велике коцке, коцкице које су биле уз стране и ивице велике коцке, ће имати бар једну црно обојену страну. Површину боје дрвета изрезаних коцкица можемо добити када од укупне површине коцкица $P_n = n \cdot P_2$ [1п], где је $P_2 = 6a_2^2$ [1п], одуземо површину црне коцке, $P_1 = 6a_1^2$ [1п], тј. $P = n \cdot 6a_2^2 - 6a_1^2 = 4608 \text{ cm}^2$ [3+1п]. Коцке чије су све стране боје дрвета су оне које се нису налазиле уз површину велике коцке. Ако умањимо дужину ивице коцке за дужину по једне коцкице са једног и дугог краја, добићемо ивицу унутрашње коцке која се састоји од неофарбаних коцкица запремине $V' = (a_1 - 2a_2)^3$ [4п]. Број коцкица чије су све стране боје дрвета износи $n' = V' / V_2 = 8$ [1+1п].

4. Милан и воз се крећу у истом смеру, па је $v - v_1 = \frac{l}{t_1}$ [4п]. Миланова брзина је

$v_1 = v - \frac{l}{t_1} \approx 6,67 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Поред Уроша воз пролази крећући се у супротном смеру, па је $v + v_2 = \frac{l}{t_2}$

[4п]. Урошева брзина је $v_2 = \frac{l}{t_2} - v = 10 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Воз наилази на Уроша после времена Δt и поред њега

пролази за време t_2 , тако да је време од пролажења воза поред Милана до пролажења воза поред Уроша $t_3 = \Delta t + t_2$ [1п]. За то време воз пређе пут $s = v \cdot t_3$ [2п], тј. $s = 4,2 \text{ km}$. Када је воз прошао поред Уроша растојање између Милана и Уроша би било s , да је Милан мировао. Како се кретао Урошу у сусрет брзином v_1 , растојање између њих је $\Delta s = s - v_1 t_3$ [4п] и износи $\Delta s = 3,5 \text{ km}$,

те време до сусрета износи $t = \frac{\Delta s}{v_1 + v_2} = 0,21 \text{ h}$ [4+1п].



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2017/2018. ГОДИНЕ.



5. Средња вредност пречника је $d_{sr} = \frac{d_1 + d_2 + d_3 + d_4}{4} = 0,835 \text{ mm}$ [2+1п].

мерење	$d[\text{mm}]$	$ d_{sr} - d [\text{mm}]$
1	0,83	0,005
2	0,84	0,005
3	0,86	0,025
4	0,81	0,025

Свако тачно израчунато одступање носи по 1,5 поен

Апсолутна грешка мерења је $\Delta d = 0,025 \text{ mm} \approx 0,03 \text{ mm}$ [4п]. Ако грешка није правилно заокружена дати **2 поена**. Пречник је $d = (0,84 \pm 0,03) \text{ mm}$ [4п] (било каква грешка не доноси бодове тј. ако нису правилно заокружени макар једно, резултат или грешка). Релативна грешка мерења је $\delta = \frac{0,025}{0,835} \approx 0,03$ или

$\delta = \frac{0,025}{0,835} \cdot 100\% \approx 3\%$ [3п]. Ако су за израчунавање релативне грешке коришћене заокружене вредности

било апсолутне грешке (0,03 mm) или резултата (0,84 mm) дати **2 поена**. Ако је релативна грешка написана са више од четири значајне цифре (на пример 0.0299401 или 2,99401%) дати **2 поена**. Ако су начињене обе грешке дати **1 поен**.