



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2019/2020. ГОДИНЕ.

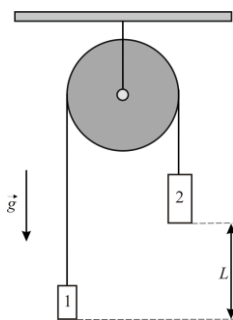


VII
РАЗРЕД

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

ОПШТИНСКИ
НИВО
23.02.2020.

1. У тренутку када је возач приметио да се на семафору укључује зелено светло, аутомобил се налазио на растојању $l = 150 \text{ m}$ од семафора и имао је брзину $v_0 = 33 \text{ km/h}$. У истом тренутку је почео да убрзава убрзањем $a = 0,5 \text{ m/s}^2$. Трајање зеленог светла износи $t = 12 \text{ s}$. Да ли је аутомобил стигао до семафора за време трајања укљученог зеленог светла? Уколико није стигао, на ком растојању од семафора се налазио аутомобил у тренутку искључења зеленог светла? Занемарити дужину аутомобила.
2. Карабинско зрно, при брзини од $v_0 = 800 \text{ m/s}$, удара у цак са песком и зарива се у њега до дубине $s = 0,4 \text{ m}$. Колико времена се зрно кретало унутар песка, ако му је успорење било константно? Колико износи успорење зрна? Колика је брзина зрна била на дубини $s_1 = 0,3 \text{ m}$?
3. Оливера је кренула из стана у продавницу. Приликом изласка из зграде приметила је да је заборавила новчаник. Да се не би враћала у стан позвала је мобилним телефоном Марка да јој са терасе баци новчаник. Марко је испустио новчаник са висине од $h = 40 \text{ m}$ без почетне брзине и истовремено узвикнуо “Хватај!”. Колико је времена Оливери која се налази испод, од тренутка кад чује глас, остало да се спреми да ухвати новчаник? Отпор ваздуха при падању новчаника занемарити. Брзина звука у ваздуху износи $v_z = 340 \text{ m/s}$.
4. Драган је пет пута мерио пречник жице на различитим местима, и добио резултате који су приказани у табели 1. Приказати правилно резултат мерења са апсолутном грешком. Одредити релативну грешку мерења.
5. На крајевима ужета пребаченог преко покретног котура, обешена су два тега 1 и 2 са масама $m_1 = 3 \text{ kg}$ и $m_2 = 6 \text{ kg}$, респективно. Масу котура, масу неистегљивог ужета и сва трећа у систему занемарити. На слици 1 је приказан почетни положај тегова 1 и 2. Висинска разлика између тегова износи $L = 1,2 \text{ m}$. Ако тегове пустимо да се слободно крећу из стања мировања одредити интензитет убрзања тегова, и интензитет силе затезања ужета и после колико времена ће се тегови наћи један наспрам другог.



Слика 1

мерење	$d [mm]$
1	1,41
2	1,43
3	1,39
4	1,42
5	1,41

Табела 1

Сваки задатак носи 20 поена.

Задатке припремио: Марко Милошевић и доц. др Владимир Марковић, ПМФ Крагујевац

Рецензент: Проф. др Иван Манчев, ПМФ, Ниш

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

Свим такмичарима желимо успешан рад!



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2019/2020. ГОДИНЕ.



VII
РАЗРЕД

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

ОПШТИНСКИ
НИВО
23.02.2020.

1. Растојање које аутомобил пређе за време трајања зеленог је $s = v_0 t + at^2 / 2 = 146 \text{ m}$ [10+1п]. Како је $s < l$ [2п], закључујемо да аутомобил није стигао до семафора за време трајања укљученог зеленог светла [2п]. Растојање од семафора на ком се налазио аутомобил у тренутку искључења зеленог светла обележимо са x , и то растојање износи $x = l - s = 4 \text{ m}$ [4+1п].

2. Карабинско зрно се зауставља у песку, тј. $v = 0$ [1п] и успорење се може одредити из релације $v_0^2 = 2as$ [4п], одакле је $a = \frac{v_0^2}{2s} = 800\,000 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ [1+1п]. Како је успорење константно, време кретања зрна унутар песка је $t = v_0 / a = 0,001 \text{ s}$ [4+1п]. Из релације $v^2 = v_0^2 - 2as_1$ [4п] следи да је брзина зрна на дубини s_1 , $v = \sqrt{v_0^2 - 2as_1} = 400 \text{ m/s}$ [3+1п].

3. Време потребно звуку да пређе растојање h износи $t_1 = h / v_z \approx 0,12 \text{ s}$ [5п]. Време падања новчаника износи $t_2 = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 2,86 \text{ s}$ [8п]. Време које Оливера има на располагању да се спреми да ухвати новчаник је $\Delta t = t_2 - t_1 \approx 2,74 \text{ s}$ [6+1п].

4. Средња вредност пречника је $d_{sr} = \frac{d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5}{5} = 1,412 \text{ mm}$ [3+1п].

мерење	d [mm]	$ d_{sr} - d $ [mm]
1	1,41	0,002
2	1,43	0,018
3	1,39	0,022
4	1,42	0,008
5	1,41	0,002

Свако тачно израчунато одступање бодовати са [1п] (максимално 5п). Апсолутна грешка мерења је $\Delta d = 0,022 \text{ mm} \approx 0,03 \text{ mm}$ [4п]. Ако грешка није правилно заокружена дати [2п]. Резултат мерења је $d = (1,41 \pm 0,03) \text{ mm}$ [4п]. Било каква грешка не доноси бодове, тј. ако нису правилно заокружени макар једно, резултат или грешка. Релативна грешка мерења је $\delta d = \frac{\Delta d}{d_{sr}} \cdot 100\% = \frac{0,022 \text{ mm}}{1,412 \text{ mm}} \cdot 100\% \approx 1,56\%$ [3п].

Напомена: Ако су за израчунавање релативне грешке коришћене заокружене вредности било грешке (0,03 mm) или резултата (1,41 mm) дати [2,5п]. Ако је релативна грешка написана са више од четири цифре различите од нуле дати [2,5п]. Ако су начињене обе грешке дати [2п].

5. Како су нити неистегљиве, интензитети убрзања тегова су једнаки. Једначине кретања тела су: $m_1 a = T - m_1 g$ [5п] и $m_2 a = m_2 g - T$ [5п]. Из претходних једначина добијамо да интензитет убрзања тегова износи $a = \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} \cdot g = 3,27 \text{ m/s}^2$ [2+1п]. Из прве једначине следи да је интензитет силе затезања ужета

$T = m_1(a + g) = 39,24 \text{ N}$ [2+1п]. Да би се тегови нашли један наспрам другог морају прећи растојање

$\frac{L}{2} = \frac{at^2}{2}$ [2п], одакле је $t = \sqrt{L/a} \approx 0,6 \text{ s}$ [1+1п].