



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



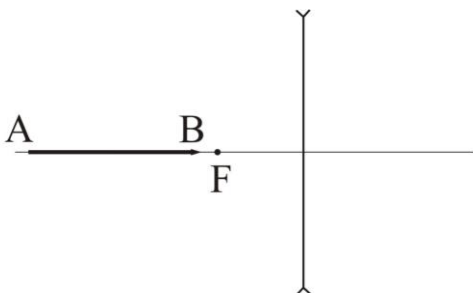
VIII
РАЗРЕД

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

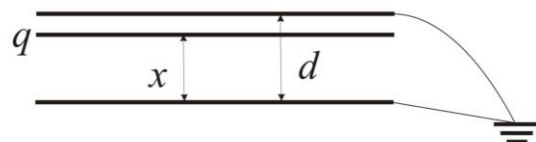
ОКРУЖНИ НИВО
20.3.2021.

ЗАДАЦИ

1. Маја је окачила на опругу тег тежине $Q_1 = 2 \text{ N}$ и тег непознате тежине Q_2 и приметила да се опруга истегла за $\Delta l_1 = 20 \text{ mm}$. Када је на опругу додала још два тег, сваки тежине по Q_2 , истегнутост опруге је била $\Delta l_2 = 50 \text{ mm}$. Одредити: а) тежину Q_2 , б) масе тегова m_1 и m_2 , в) крутост опруге k .
2. Док је седео поред дрвета, Мали принц се досетио да би могао да измери дужину циновске змије удав која се кретала (гмизала) поред њега. У тренутку када је реп змије био поред дрвета, Мали принц је обележио то место А и почео да се креће ка глави змије. Када је стигао до главе обележио је место Б. Потом је кренуо назад и обележио место Ц где је прошао поред репа удава. Мерећи удаљености означених тачака дужином свога стопала, добио је да растојање тачака А и Б износи $x_1 = 42$ стопе, док удаљеност А и Ц износи $x_2 = 12$ стопа. Одредити дужину змије l у стопама. Колико је пута већа брзина Малог принца у односу на брзину змије? Сматрати да су се и змија и Мали принц кретали праволинијском путањом, и да су брзина удава u и брзина Малог принца v све време биле константне по интензитету. Занемарити време потребно да Мали принц обележи место, као и време окретања.
Напомена: Стопа је дужина принчевог стопала.
3. Конструисати лик стрелице АВ у расипном сочиву са сл. 1.
4. Куглица наелектрисана позитивном количином наелектрисиња q , обешена у вакууму о лаку неистегљиву и непроводну нит, налази се у хоризонталном хомогеном електричном пољу. Угао између нити и вертикалне равни је $\alpha = 30^\circ$. Када се у ово поље унесе непроводна течност и куглица потопи у њу, угао одклона од вертикале се не промени ($\alpha = 30^\circ$). Релативна диелектрична константа и густина течности износе ϵ_r и ρ_0 , по реду. Одредите густину материјала ρ од ког је направљена куглица.
5. Плоче равног кондензатора приказаног на сл. 2 налазе се у вакууму на растојању d . Обе плоче се уземље, а на растојању x од једне плоче унесе се метална плоча занемарљиве дебљине, чије је наелектрисиња q ($0 < x < d$). Одредити наелектрисиња на обе плоче кондензатора. Занемарити ефекте крајева кондензатора.
Напомене: Сва решења детаљно објаснити. Сваки задатак носи по 20 поена.



Слика 1



Слика 2

Свим такмичарима желимо успешан рад !

Задатке припремила: Биљана Максимовић, Физички факултет, Београд

Рецензент: Проф. др Маја Стојановић, ПМФ, Нови Сад

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



VIII РАЗРЕД

Друштво физичара Србије
Министарство просвете, науке и технолошког
развоја Републике Србије
Решења задатака за VIII разред

ОКРУЖНИ НИВО
20.3.2021.

1. а) Из једначине $\frac{Q_1 + Q_2}{\Delta l_1} = \frac{Q_1 + 3Q_2}{\Delta l_2}$ [7] се добија $Q_2 = Q_1 \frac{(\Delta l_2 - \Delta l_1)}{(3\Delta l_1 - \Delta l_2)} = 6 \text{ N}$ [2+1].

б) $m_1 = Q_1 / g \approx 0.204 \text{ kg}$ [1+1], $m_2 = Q_2 / g \approx 0.612 \text{ kg}$ [1+1] в) $k = (Q_1 + Q_2) / \Delta l_1 = 400 \text{ N/m}$ или $k = (Q_1 + 3Q_2) / \Delta l_2 = 400 \text{ N/m}$ [5+1].

2. Време потребно да Мали принц пређе растојање од тачке А до тачке Б у систему везаном за змију је $t_1 = \frac{l}{v-u}$ [3],

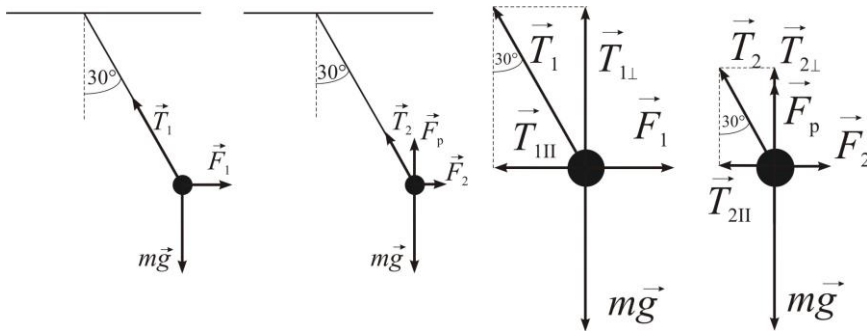
а време да пређе растојање од Б до Ц је $t_2 = \frac{l}{v+u}$ [3]. У систему везаном за дрво $t_1 = \frac{x_1}{v}$ [3] и $t_2 = \frac{x_1 - x_2}{v}$ [3].

Решавањем система једначина $l = \frac{30v + 30u}{v}$ и $l = \frac{42v - 42u}{v}$, добија се $v = 6u$ [4] и $l = 35$ стопа [4].

3. Пошто се стрелица налази на главној оптичкој оси, може се искористити да су ликови тачака које су на вертикали на оптичку осу сочива такође на вертикали на њу. Из тачака С и D које су на нормали на оптичку осу и на истом растојању од сочива као и тачке А и В, повлачимо карактеристичне зраке. [5] Ликови ових тачака С' и D' [5] су такође на нормали на главну оптичку осу, па се ликови крајева стрелице А' и В' налазе у пресеку тих нормала са оптичком осом. [10]

4. У првом случају је $mg = T_1 \frac{\sqrt{3}}{2}$ [3] и $F_1 = \frac{T_1}{2}$ [3]. У другом случају је $mg = F_p + T_2 \frac{\sqrt{3}}{2}$ [3] и $F_2 = \frac{T_2}{2}$ [3]. Заменом сила затезања нити у претходним једначина добија се $mg = F_1 \sqrt{3}$ и $mg = F_p + F_2 \sqrt{3}$. Користећи везу између сила

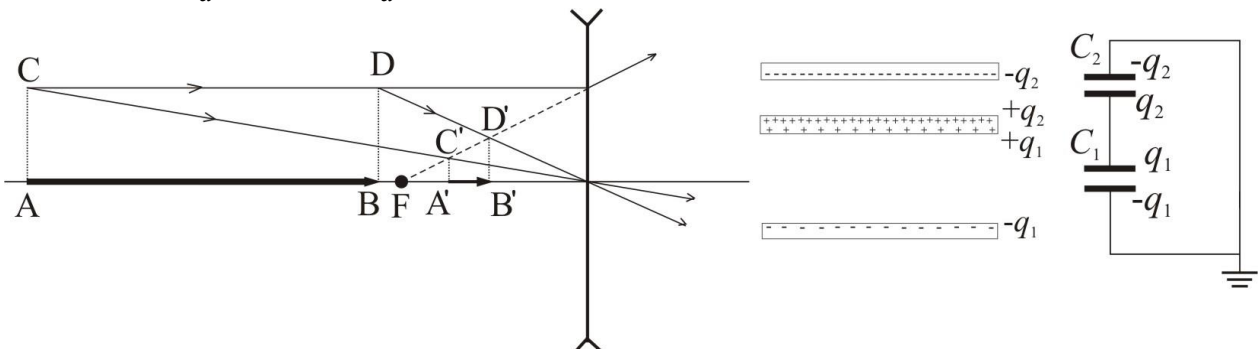
$F_2 = \frac{F_1}{\epsilon_r}$ [3], добија се $mg = F_p + \frac{mg}{\epsilon_r}$, па је $\rho = \frac{\epsilon_r}{\epsilon_r - 1} \rho_0$ [5].



5. Збир индукованих наелектрисања на уземљеним плочама кондензатора је $q_1 + q_2 = -q$ [3]. Капацитет првог кондензатора је $C_1 = \frac{\epsilon_0 S}{x}$ [3], а другог $C_2 = \frac{\epsilon_0 S}{d-x}$ [3]. Напон између уземљених плоча је нула. То значи да су напони на кондензаторима једнаки по апсолутној вредности, па је

$\frac{q_1}{C_1} = \frac{q_2}{C_2}$ [3], тј. из $\frac{C_1}{C_2} = \frac{d-x}{x}$ и $\frac{C_1}{C_2} = \frac{q_1}{q_2}$, добија се $xq_1 = (d-x)q_2$ [2]. Наелектрисање $q_1 = -q - q_2$ и $q_1 = \frac{(d-x)}{x} q_2$

па се добија $q_1 = -\frac{d-x}{d} q$ [3], $q_2 = -\frac{x}{d} q$ [3].



Члановима комисије желимо успешан рад и пријатан дан!