



**ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА СРЕДЊИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2017/2018. ГОДИНЕ**

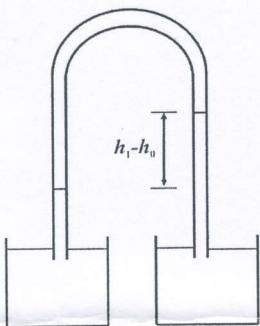


**VIII
РАЗРЕД**

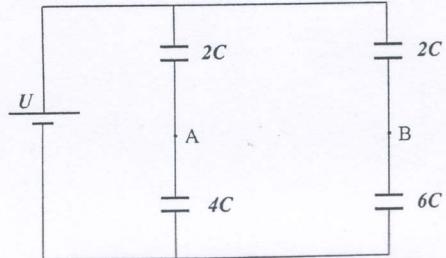
**Друштво физичара Србије
Министарство просвете, науке и технолошког
развоја Републике Србије
ЗАДАЦИ**

**ОКРУЖНИ НИВО
11.03.2017.**

- Наелектрисања $+2q$ и $-q$ налазе се на растојању $d = 12 \text{ cm}$. На коликој се удаљености од наелектрисања $+2q$, на дужи која спаја наелектрисања, налази тачка у којој је потенцијал нула?
- Лик предмета који се налази на оптичкој оси сабирног сочива је два пута мањи од предмета. Када се предмет приближи сочиву за $\Delta p = 7 \text{ cm}$ лик је четири пута већи од предмета и реалан. Одредити жижну даљину сочива.
- Када се тело масе $m = 10 \text{ kg}$ вуче уз стрму раван нагибног угла $\alpha = 30^\circ$ силом константног интензитета F , која је паралелна стрмој равни, креће се равномерно. Коефицијент трења између тела и стрмејеје $\mu = 0.2$. Израчунати рад сваке појединачне сile која делује на тело, као и укупан рад свих сила које на њега делују на путу $s = 2 \text{ m}$.
- Хидрометар служи за одређивање густине течности. Састоји се од стаклене цеви савијене у виду латиничног слова U чији су крајеви уроњени у два суда (слика 1). У једном се налази вода, а у другом течност непознате густине. Ако се пумпом смањи притисак у цеви, нивоје течности ће се подићи. Ако је висинска разлика између нивоа течности у цевима $\Delta h = h_1 - h_0 = 0,1h_0$ (h_0 је висина воде у цеви), одредити густину непознате течности. Густина воде је $\rho_0 = 1000 \text{ kg/m}^3$.
- Одредити разлику потенцијала између тачака A и B у колу приказаном на слици 2 након успостављања стационарног стања. Напон на крајевима извора је $U = 12 \text{ V}$, а кондензатори су били ненаелектрисани пре везивања у коло.



Слика 1



Слика 2

Сваки задатак вреди 20 поена!

Задатке припремила: др Бранислава Мисаиловић, Физички факултет, Београд

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

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

Свим такмичарима желимо успешан рад!

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



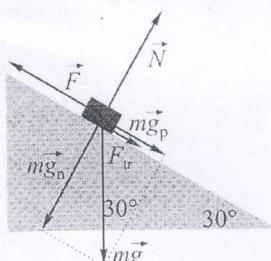
VIII
РАЗРЕД

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

ОКРУЖНИ НИВО
11.03.2017.

1. Потенцијали од наелектрисања износе $\varphi_1 = k \frac{2q}{x}$ [4] и $\varphi_2 = -k \frac{q}{d-x}$ [4]. По услову задатка треба да буде $\varphi = k \frac{2q}{x} - k \frac{q}{d-x} = 0$ [6], одакле је $x = \frac{2d}{3} = 8\text{ cm}$ [6]. **Напомена:** Потенцијал је нула и на правој која спаја наелектрисања на удаљености d од $-q$ и $2d$ од $+2q$. Бодује се само решење за тачку на дужи.

2. При формирању лика који је мањи од предмета важи да је $\frac{L_1}{P_1} = \frac{l_1}{p_1} = \frac{1}{2}$ [2], одакле је $l_1 = p_1 \frac{1}{2}$ [2]. При формирању лика који је већи од предмета важи да је $p_2 = p_1 - \Delta p$ [3] и $\frac{L_2}{P_2} = \frac{l_2}{p_2} = 4$ [2], одакле је $l_2 = 4(p_1 - \Delta p)$ [2]. Жижна даљина сочива за ова два случаја је $\frac{1}{f} = \frac{1}{p_1} + \frac{1}{l_1}$ [1] и $\frac{1}{f} = \frac{1}{p_2} + \frac{1}{l_2}$ [1]. Изједначавањем се добија $\frac{1}{p_1} + \frac{1}{l_1} = \frac{1}{p_2} + \frac{1}{l_2}$ [2], односно $\frac{3}{p_1} = \frac{5}{4(p_1 - \Delta p)}$ [4], одакле је $p_1 = 12\text{ cm}$, $l_1 = 6\text{ cm}$, $f = 4\text{ cm}$ [1].



3. На тело делују сила F , сила теже mg , реакција подлоге N и сила трења F_{tr} . Компоненте су $mg_p = \frac{mg}{2}$ [1] и $mg_n = \frac{mg\sqrt{3}}{2}$ [1]. Због равнотеже сила по нормали на стрму раван је $N - F_n = 0$ [2], $N = \frac{mg\sqrt{3}}{2}$, па је $F_{\text{tr}} = \mu \frac{mg\sqrt{3}}{2}$ [2]. Пошто се тело креће константном брзином важи $F - F_p - F_{\text{tr}} = 0$ [2], $F = \frac{mg}{2} + \mu \frac{mg\sqrt{3}}{2}$ [2]. Радови су редом: сите F $A_F = Fs = \left(\frac{mg}{2} + \mu \frac{mg\sqrt{3}}{2} \right) s \approx 132\text{ J}$ [2], сите теже $A_{mg} = -mg_p s = -\frac{mgs}{2} \approx -98.1\text{ J}$ [2], реакције подлоге $A_N = 0\text{ J}$ [2], сите трења $A_{\text{tr}} = -\mu F_n s = -\frac{\sqrt{3}\mu mgs}{2} \approx -33.9\text{ J}$ [2]. Укупан рад свих сила над телом је $A = A_F + A_N + A_{mg} + A_{\text{tr}} = 0\text{ J}$ [2].

Напомена: За погрешне знаке радова не давати бодове.

4. У краку цеви уроњене у посуду са водом успостави се равнотежа атмосферског притиска који делује на површину течности са збиром притисака p у цеви и хидростатичког притиска $\rho_0 gh_0$, $p_0 = p + \rho_0 gh_0$ [4], где је h_0 висина воденог стуба. Аналогно се у другом краку уроњеном у течност непознате густине успостави равнотежа $p_0 = p + \rho_1 gh_1$ [4]. Даље је $p + \rho_0 gh_0 = p + \rho_1 gh_1$ [7], одакле је густина непознате течности $\rho_1 = \rho_0 \frac{h_0}{h_1} \approx 909 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ [5].

5. Напон између тачака А и В је $U_{AB} = \varphi_A - \varphi_B = U_{4C} - U_{6C} = U'_{2C} - U_{2C}$ [4]. Еквивалентни капацитет кондензатора капацитета $4C$ и $2C$ је $C_{e1} = \frac{4C \cdot 2C}{4C + 2C} = \frac{4C}{3}$ [3], а кондензатора $6C$ и $2C$ је $C_{e2} = \frac{6C \cdot 2C}{6C + 2C} = \frac{3C}{2}$ [3]. Количине наелектрисања су $q_1 = UC_{e1} = \frac{4}{3} CU$ [3] и $q_2 = UC_{e2} = \frac{3}{2} CU$ [3], па је $U_{AB} = U_{4C} - U_{6C} = \frac{q_1}{4C} - \frac{q_2}{6C} = \frac{U}{3} - \frac{U}{4} = \frac{U}{12} = 1\text{ V}$ или $U_{AB} = U'_{2C} - U_{2C} = \frac{q_2}{2C} - \frac{q_1}{2C} = \frac{3U}{4} - \frac{2U}{3} = \frac{U}{12} = 1\text{ V}$ [4].

Члановима комисије желимо успешан рад и пријатан дан!