



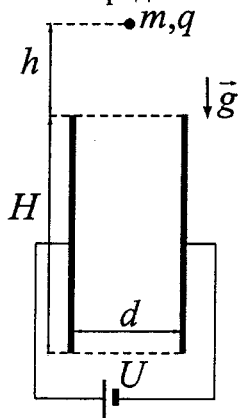
VIII
РАЗРЕД

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

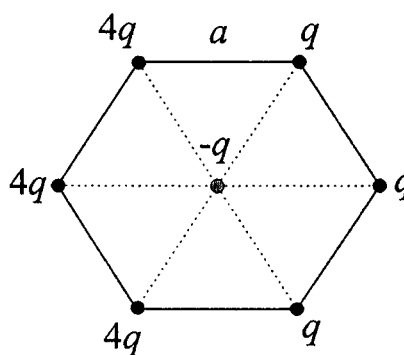
ОКРУЖНИ НИВО
10.04.2016.

ЗАДАЦИ

1. Плочасти кондензатор прикључен је на извор напона U . Плоче кондензатора су вертикалне и њихова висина износи H . Изнад самог центра кондензатора на висини h изнад горњег краја кондензатора налази се куглица масе m и наелектрисања q (слика 1). Куглица се потом пусти да слободно пада. Колико мора бити растојање између плоча да куглица може проћи кроз кондензатор без додиривања његових плоча? Занемарити ефекте крајева и отпор ваздуха, као и димензије куглице.
2. На врху стрме равни нагибног угла $\alpha = 30^\circ$ налазе се два мала тела. Истовремено се прво тело пусти да клизи низ стрму раван, а другом се вертикално наврше саопшти брзина $v_0 = 20 \text{ m/s}$. Одредити растојање између тела $t = 3 \text{ s}$ од почетка кретања, ако је познато да тело које клизи низ раван за то време пређе пут $s = 15 \text{ m}$. Отпор ваздуха занемарити. ($g = 10 \text{ m/s}^2$).
3. У посуду са водом спусти се камен чија је запремина $n = 18$ пута мања од запремине воде. Одредити за колико процената се промени хидростатички притисак на дно посуде, ако су зидови посуде вертикални и приликом убацивања камена није дошло до изливања воде.
4. Наелектрисања q и $4q$ се налазе у ваздуху и учвршћена су у теменима правилног шестоугла странице a (слика 2). Одредити: а) силу којом ова наелектрисања делују на наелектрисање $-q$ учвршћено у центру шестоугла, б) рад који је потребан да би се наелектрисање $-q$ пренело у бесконачност.
5. Растојање предмета и сочива је једнако растојању лика и сочива и износи $d = 0.5 \text{ m}$. Одредити увећање ако се предмет помери ка сочиву дуж оптичке осе за $a = 30 \text{ cm}$.



Слика 1



Слика 2

Напомене: Сва решења детаљно објаснити!

Сваки задатак носи по 20 поена.

Задатке припремиле: Биљана Радиша, 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 ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2015/2016. ГОДИНЕ.



VIII
РАЗРЕД

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

ОКРУЖНИ НИВО
10.04.2016.

1. Вертикалне компоненте брзине куглице пре и након изласка из кондензатора су $v_1^2 = 2gh$ [4], $v_2^2 = 2g(h+H)$ [4] по реду. Време падања кроз кондензатор износи $t = \frac{v_2 - v_1}{g} = (\sqrt{h+H} - \sqrt{h})\sqrt{\frac{2}{g}}$ [3].

Убрзање у правцу електричног поља износи $a = \frac{F}{m} = \frac{qE}{m} = \frac{qU}{md}$ [3]. Када куглица уђе у кондензатор њено растојање до облога кондензатора је $d/2$, да не би додирнула плочу треба да је $\frac{d}{2} > \frac{at^2}{2}$ [3], одакле се добија $d > \sqrt{\frac{2qU}{mg}}(\sqrt{H+h} - \sqrt{h})$ [3].

2. Друго тело се креће навише $t_1 = v_0/g = 2$ s [4] и за то време пређе пут $h_1 = v_0 t_1 - \frac{1}{2} g t_1^2 = 20$ m [2], а затим се спушта $t_2 = t - t_1 = 1$ s [2] и пређе пут $h_2 = \frac{1}{2} g t_2^2 = 5$ m [2]. Растојање другог тела од почетног положаја је $\Delta h = h_1 - h_2 = 15$ m [4]. У тренутку $t = 3$ s, растојање оба тела од врха стрме равни је исто, из односа углова (слика 1) следи да је растојање између њих $d = 2 \frac{s\sqrt{3}}{2} \approx 26$ m [6].

3. $p_1 = \rho g h_1$ [1], $p_2 = \rho g h_2$ [1], $V_v = h_1 S$ [2], $V_v + V_k = h_2 S$ [3], $\frac{h_2}{h_1} = \frac{V_v + V_k}{V_v} = 1 + \frac{V_k}{V_v} = 1 + \frac{1}{n}$ [4], па је $\frac{p_2}{p_1} = \frac{h_2}{h_1} = \frac{n+1}{n}$ [3]. Одавде се добија $x = \frac{(p_2 - p_1)}{p_1} = \frac{p_2}{p_1} - 1 = \left(\frac{n+1}{n} - 1\right) = \frac{1}{n} \approx 0.056 \approx 5.6\%$ [5+1].

4. Интензитет привлачне силе између наелектрисања q и $-q$ је $F = k \frac{q^2}{a^2}$ [2], а између $4q$ и $-q$ је $4F$ (слика 2а) [2]. Резултујуће силе дуж одговарајућих праваца износе $3F$ (слика 2б) [3]. Збир сила дуж праваца који заклапају угао од 120° је такође $3F$ (слика 2в) [3], па интензитет резултујуће силе износи $F_R = 6k \frac{q^2}{a^2}$ [3] (слика 2г). б) Потенцијал у центру шестоугла износи $\varphi_1 = k \frac{15q}{a}$ [3], па је рад при премештању наелектрисања $A = -q(\varphi_2 - \varphi_1) = q\varphi_1 = k \frac{15q^2}{a}$ [4].

Напомена: Рад поља је негативан. За негативан рад дати 1 поен.

5. Пошто су наведена растојања једнака, реч је о сабирном сочиву жижне удаљености $f = \frac{d}{2} = 25$ cm.

Други начин: $\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d}$, $f = \frac{d}{2} = 25$ cm [5]. Након померања предмет је на удаљености

$p_2 = d - a = 20$ cm од сочива [3]. Пошто се налази између жиже и сочива, лик је имагинаран па важи

$\frac{1}{f} = \frac{1}{p_2} - \frac{1}{l_2}$ [3], $l_2 = \frac{fp_2}{f - p_2} = 100$ cm [3], $u = \frac{l_2}{p_2} = 5$ [6].

