

**ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ**  
**МИНИСТАРСТВО ЗА ОБРАЗОВАЊЕ И СПОРТ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ**  
**ОДСЕК ЗА ФИЗИКУ ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ НИШ**  
**ДЕПАРТАМАН ЗА ФИЗИКУ ПМФ НОВИ САД**

**Задаци за окружно такмичење ученика основних школа, шк. 2005/2006. год.**

***VIII разред***

1. На хоризонтално постављеним шинама између којих је растојање  $l = 60$  cm, лежи проводна шипка и то нормално на њих. Одредити јачину струје коју треба пропустити кроз шипку да би се она почела кретати по шинама. Шине и шипка се налазе у вертикалном хомогеном магнетном пољу индукције  $B = 60$  mT. Маса шипке је  $m = 0.5$  kg, коефицијент трења између шипке и шина  $\mu = 0.10$ .  
(15 поена)
2. Извор електромоторне силе има унутрашњи отпор вредности блиске вредности унутрашњег отпора волтметра. Један волтметар прикључен на извор показује  $U_1 = 10$  V. Други волтметар прикључен уместо првог показује  $U_2 = 15$  V. Када су волтметри спојени редно и прикључени на извор, први показује  $U_1' = 4$  V, а други  $U_2' = 12$  V. Наћи вредност електромоторне силе извора.  
(25 поена)
3. Кондензатор капацитета  $6 \mu\text{F}$  наелектрисан је до напона од  $400$  V. Овај кондензатор се веже паралелно са ненаелектрисаним кондензатором капацитета  $10 \mu\text{F}$ . Одредити колики ће бити напон и количина наелектрисиња на сваком кондензатору појединачно после њиховог везивања. (МФ бр.13, 102)  
(20 поена)
4. Растојање између наелектрисиња  $q_1 = +10$  nC и  $q_2 = -1$  nC износи  $l = 1.1$  m. Наћи јачину електричног поља у тачки на правој која спаја наелектрисиња а у којој је потенцијал једнак нули.  
(20 поена)
5. Са које висине треба бацити тело вертикално наниже почетном брзином  $15$  m/s да би оно пало на тло  $1$  s раније него у случају слободног пада са исте висине?  
(20 поена)

Константе:  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>,  $e = 1.6 \cdot 10^{-19}$  C,  $k = 9 \cdot 10^9$  Nm<sup>2</sup>/C<sup>2</sup>,  $m_e = 9.1 \cdot 10^{-31}$  kg

**Напомена:** Сва решења детаљно објаснити!

---

Задатке припремили: мр Маја Стојановић и др Срђан Ракић

Рецензенти: др Срђан Ракић и мр Маја Стојановић

Председник комисије: др Надежда Новаковић

**Свим такмичарима желимо успешан рад!**

### Решења задатака за VIII разред

1. Услов покретања шипке је да се магнетна сила изједначи са силом трења (5). То значи:  $\mu mg = IBl$  (5). Одавде се добија  $I = \mu mg / Bl$  (3). Заменом бројних вредности следи да је  $I = 13.9 \text{ A}$  (2).

2. У првом случају волтметар показује напон  $U_1 = \frac{\varepsilon}{r+r_1} r_1$  (3), а у другом  $U_2 = \frac{\varepsilon}{r+r_2} r_2$  (3). Редно

везани волтметри показују напоне  $U'_1 = \frac{\varepsilon}{r+r_1+r_2} r_1$  (3) и  $U'_2 = \frac{\varepsilon}{r+r_1+r_2} r_2$  (3). Ако се формирају

односи  $\frac{r}{r_1}$ ,  $\frac{r}{r_2}$  и  $\frac{r_1}{r_2}$  добија се  $\frac{r}{r_1} = \frac{\varepsilon - U_1}{U_1}$  (2),  $\frac{r}{r_2} = \frac{\varepsilon - U_2}{U_2}$  (2) и  $\frac{r}{r_1} = \frac{U'_1}{U'_2}$  (2). Заменом ових односа у

рецимо једначину за  $U'_1$  и сређивањем израза изражавајући непознату електромоторну силу

добија се  $\varepsilon = \frac{U'_1 \cdot U_2}{U_2 - U'_1}$  (5), а заменом бројних вредности  $\varepsilon = 20 \text{ V}$  (2).

3. На кондензатору капацитета  $C_1$  и напона  $U_1$  налази се количина наелектрисања  $q_1 = C_1 U_1 = 24 \cdot 10^{-4} \text{ C}$  (3). При паралелном везивању кондензатора капацитета  $C_1$  и кондензатора

капацитета  $C_2$ , добија се еквивалентан капацитет  $C = C_1 + C_2 = 16 \mu\text{F}$  (3). При томе се на еквивалентном кондензатору налази количина наелектрисања једнака збиру количина

наелектрисања на кондензаторима пре њиховог везивања:  $q = q_1 + q_2 = q_{01} + q_{02} = q_{01} = 24 \cdot 10^{-4} \text{ C}$

(4). Напон на кондензатору еквивалентног капацитета, обзиром на паралелну везу, једнак је

напону на сваком кондензатору појединачно  $U = U_1 = U_2 = \frac{q}{C} = 150 \text{ V}$  (4). Количина

наелектрисања  $q_1$  на кондензатору  $C_1$  после везивања износи  $q_1 = C_1 U_1 = U C_1 = 9 \cdot 10^{-4} \text{ C}$  (3), а

на кондензатору  $C_2$  ће се количина наелектрисања  $q_2 = q - q_1 = 15 \cdot 10^{-4} \text{ C}$  (3).

4. Задатак има два решења: Нека је  $x$  удаљеност од наелектрисања  $q_1$  до тачке у којој је потенцијал

нула. а) За тачку између наелектрисања важи:  $\varphi_1 = k \frac{q_1}{x}$  (1),  $\varphi_2 = k \frac{q_2}{(l-x)}$  (1). Из  $0 = \varphi_1 + \varphi_2$  (0.5)

$\Rightarrow \frac{q_1}{x} = -\frac{q_2}{l-x}$  (1.5)  $\Rightarrow x = \frac{q_1}{q_1 - q_2} l = \frac{10}{11} l$  (2.5). Јачина ел. поља је  $E = E_1 + E_2 = k \left( \frac{q_1}{x^2} + \frac{|q_2|}{(l-x)^2} \right)$

(2.5).  $E \approx 990 \text{ V/m}$  (1). а) За тачку из изван наелектрисања важи:  $\varphi_1 = k \frac{q_1}{x'}$  (1),  $\varphi_2 = k \frac{q_2}{(l+x')}$  (1).

Пошто је  $0 = \varphi_1 + \varphi_2 = (0.5) \Rightarrow \frac{q_1}{x'} = -\frac{q_2}{x'-l}$  (1.5) те је  $x' = \frac{q_1}{q_1 + q_2} l = \frac{10}{9} l$  (2.5). Јачина електричног

поља износи  $E' = E'_2 - E'_1 = k \left( \frac{|q_2|}{(x'-l)^2} - \frac{q_1}{x'^2} \right)$  (2.5).  $E \approx 542 \text{ V/m}$  (1).

5. Претпоставимо да се тачка у којој је потенцијал нула налази између два наелектрисања. У том

случају можемо писати:  $\varphi_1 = -k \frac{q_1}{x_1}$  (2),  $\varphi_2 = -k \frac{q_2}{x_2}$  (2) и  $l = x_1 + x_2$  (1). Пошто је  $\varphi_1 + \varphi_2 = 0$  (1)

добија се  $\frac{q_1}{x_1} = -\frac{q_2}{x_2}$  (2) те је  $x_2 = l \frac{q_2}{q_2 - q_1}$  (3). Заменом бројних вредности добијамо да је

$$x_2 = \frac{l}{11} = 0.1\text{m}, \text{ тј. } x_1 = 1\text{m} \text{ (2)}. \text{ Јачина електричног поља износи } E = E_1 + E_2 = k \left( \frac{q_1}{x_1^2} + \frac{|q_2|}{x_2^2} \right) \text{ (5)}.$$

Заменом бројних вредности добија се  $E = 990 \text{ V/m}$  (2).

6. У случају слободног пада важи:  $h = \frac{gt_1^2}{2}$  (4), а ако је пад са почетном брзином онда је

$$h = v_0 t_2 + \frac{gt_2^2}{2} \text{ (4)}, \text{ при чему је } t_1 = t_2 + \Delta t \text{ (2)}. \text{ Одавде је } t_2 = \frac{g(\Delta t)^2}{2v_0 - 2g\Delta t} \text{ (6)}. \text{ Заменом бројних}$$

вредности добија се  $t_2 = 1\text{ s}$ ,  $t_1 = 2\text{ s}$  (1+1) и  $h = 20\text{ m}$  (2).

**Свим члановима комисије желимо успешан рад!**