

Ime i prezime _____ Matični broj _____

INAIČICA D

Ispit se sastoji od pet cjelina, u kojima se točan odgovor na svako pitanje nezavisno boduje, te se sastoji od ukupno 20 pitanja. Ukoliko želite odgovoriti na neko pitanje, zacrnite odgovor na obrascu za test. Svaki točan odgovor donosi 1 bod, dok se neodgovorena pitanja ne boduju. Netočan odgovor donosi - 0.2 boda. Napišite ime na svim papirima s postupcima i predajte ih na kraju ispita zajedno s primjerkom testa u košuljici, dok se Obrazac za test posebno predaje.

I. Statički električni naboj je raspoređen po sfernoj ljusci unutrašnjeg radijusa $R_1 = 2$ i vanjskog radijusa $R_2 = 3$. Gustoća naboja u prostoru određena je jednadžbom:

$$\rho = a + b \cdot r \quad R_1 \leq r \leq R_2.$$

Odredite ukoliko su a i b konstante:

1. Jakost električnog polja u prostoru $r < R_1$.

$$A) E = 0 \quad B) E = \frac{a}{r^2} \quad C) E = \frac{a+br}{r^2} \quad D) E = \frac{b}{r} \quad E) E = a+br \quad F) E = 2a$$

2. Jakost električnog polja u prostoru $R_1 < r < R_2$.

$$A) E = \frac{1}{\epsilon_0 r} \left[\frac{a}{3}(r^3 - 1) + \frac{b}{4}(r^4 - 1) \right] \quad B) E = \frac{1}{\epsilon_0 r^2} \left[\frac{a}{3}(r^3 - 1) + \frac{b}{4}(r^4 - 1) \right]$$

$$C) E = \frac{1}{\epsilon_0 r^2} \left[\frac{a}{3}(r^3 - 8) + \frac{b}{4}(r^4 - 16) \right] \quad D) E = \frac{1}{\epsilon_0 r^2} \left[\frac{a}{3}(r^3 - 3) + \frac{b}{4}(r^4 - 6) \right]$$

$$E) E = \frac{1}{\epsilon_0 r^3} \left[\frac{a}{3}(r^3 - 1) + \frac{b}{4}(r^4 - 1) \right] \quad F) E = \frac{1}{\epsilon_0 r^3} \left[\frac{a}{3}(r^3 - 8) + \frac{b}{4}(r^4 - 16) \right]$$

3. Jakost električnog polja u prostoru $r > R_2$.

$$A) E = \frac{1}{\epsilon_0 r^2} \left[\frac{5a}{3} + \frac{15b}{4} \right] \quad B) E = \frac{1}{\epsilon_0 r^2} \left[\frac{19a}{3} + \frac{65b}{4} \right]$$

$$C) E = \frac{1}{\epsilon_0 r^2} \left[-\frac{5a}{3} + \frac{15b}{4} \right] \quad D) E = \frac{1}{\epsilon_0 r^2} \left[\frac{11a}{3} + \frac{29b}{4} \right]$$

$$E) E = \frac{1}{\epsilon_0 r^2} \left[-\frac{a}{3} - \frac{15b}{4} \right] \quad F) E = \frac{1}{\epsilon_0 r^2} \left[\frac{7a}{3} + \frac{15b}{4} \right]$$

4. Potencijal u središtu sferne ljuske.

$$A) \varphi = \frac{1}{\epsilon_0} \left[\frac{5a}{3} + \frac{b}{4} \right] \quad B) \varphi = \frac{1}{\epsilon_0} \left[\frac{5a}{3} - \frac{b}{4} \right] \quad C) \varphi = \frac{1}{\epsilon_0} \left[\frac{a}{3} + \frac{b}{4} \right]$$

$$D) \varphi = \frac{1}{\epsilon_0} \left[\frac{5a}{3} + \frac{b}{4} \right] \quad E) \varphi = \frac{1}{\epsilon_0} \left[\frac{3a}{2} + \frac{7b}{3} \right] \quad F) \varphi = \frac{1}{\epsilon_0} \left[\frac{5a}{2} + \frac{19b}{3} \right]$$

II. Kuglasti je kondenzator unutrašnjeg radijusa R_1 , a vanjskog radijusa R_2 ispunjen s dva dielektrika, tako da jednu polovicu ispunjava dielektrik dielektričnosti $\epsilon_1 = 1$, a drugu dielektrik dielektričnosti $\epsilon_2 = 3$ prema slici. Ako je na unutrašnjoj elektrodi raspoređen ukupni naboj $+Q$, a vanjska je elektroda uzemljena odredite:

5. Vektor gustoće električnog tijeka u prostoru dielektričnosti ϵ_1 .

$$A) D = \frac{Q}{2\pi r^2} \quad B) D = \frac{Q}{4\pi r^2} \quad C) D = \frac{Q}{6\pi r^2} \quad D) D = \frac{Q}{8\pi r^2} \quad E) D = \frac{Q}{10\pi r^2} \quad F) D = \frac{Q}{12\pi r^2}$$

6. Vektor gustoće električnog tijeka u prostoru dielektričnosti ϵ_2 .

A) $D = \frac{Q}{2\pi r^2}$ B) $D = \frac{Q}{3\pi r^2}$ C) $D = \frac{5Q}{6\pi r^2}$ D) $D = \frac{Q}{8\pi r^2}$ E) $D = \frac{3Q}{8\pi r^2}$ F) $D = \frac{7Q}{12\pi r^2}$

7. Napon na kondenzatoru

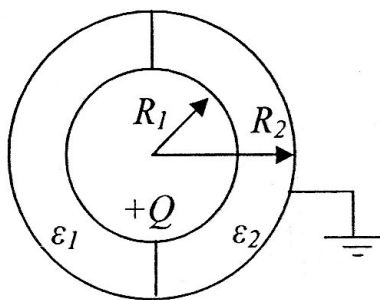
A) $U = \frac{Q}{6\pi} \frac{R_2 - R_1}{R_1 R_2}$ B) $U = \frac{Q}{8\pi} \frac{R_2 - R_1}{R_1 R_2}$ C) $U = \frac{Q}{12\pi} \frac{R_2 - R_1}{R_1 R_2}$

D) $U = \frac{Q}{18\pi} \frac{R_2 - R_1}{R_1 R_2}$ E) $U = \frac{5Q}{6\pi} \frac{R_2 - R_1}{R_1 R_2}$ F) $U = \frac{3Q}{8\pi} \frac{R_2 - R_1}{R_1 R_2}$

8. Kapacitet kondenzatora

A) $C = 12\pi \frac{R_2 R_1}{R_2 - R_1}$ B) $C = 8\pi \frac{R_2 R_1}{R_2 - R_1}$ C) $C = \pi \frac{R_2 R_1}{R_2 - R_1}$

D) $C = 6\pi \frac{R_2 R_1}{R_2 - R_1}$ E) $C = 3\pi \frac{R_2 R_1}{R_2 - R_1}$ F) $C = 15\pi \frac{R_2 R_1}{R_2 - R_1}$



III. Beskonačno dugi metalni cilindar radijusa $R = 0,02\text{m}$ nabijen nabojem površinske gustoće $\sigma = 5 \mu\text{C} / \text{m}^2$ smješten je na visinu $h = 2\text{m}$ iznad uzemljene vodljive plohe prema slici.

9. Odredite jakost električnog polja u točki A.

A) $E_A = \frac{5 \cdot 10^{-7}}{\epsilon_0}$ B) $E_A = \frac{2 \cdot 10^{-7}}{\epsilon_0}$ C) $E_A = \frac{1 \cdot 10^{-7}}{\epsilon_0}$ D) $E_A = \frac{1 \cdot 10^{-8}}{\epsilon_0}$ E) $E_A = \frac{2 \cdot 10^{-8}}{\epsilon_0}$ F) $E_A = \frac{4 \cdot 10^{-8}}{\epsilon_0}$

10. Odredite jakost električnog polja u točki B.

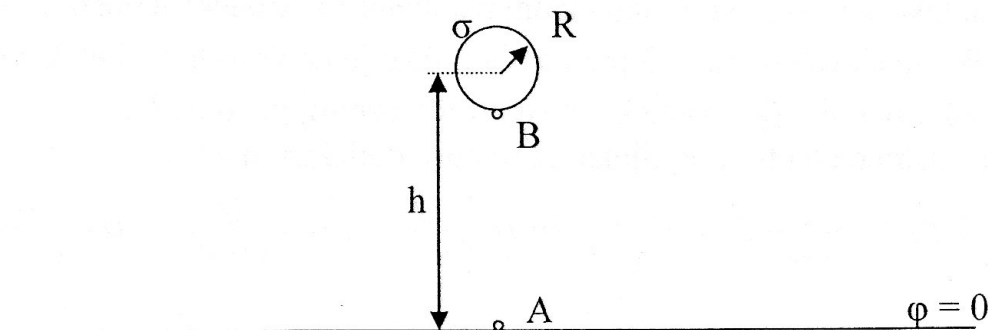
A) $E_B = \frac{5 \cdot 10^{-6}}{\epsilon_0}$ B) $E_B = \frac{2 \cdot 10^{-6}}{\epsilon_0}$ C) $E_B = \frac{1 \cdot 10^{-6}}{\epsilon_0}$ D) $E_B = \frac{1 \cdot 10^{-5}}{\epsilon_0}$ E) $E_B = \frac{2 \cdot 10^{-5}}{\epsilon_0}$ F) $E_B = \frac{4 \cdot 10^{-5}}{\epsilon_0}$

11. Odredite potencijal cilindra.

A) $\varphi = \frac{727 \cdot 10^{-9}}{\epsilon_0}$ B) $\varphi = \frac{615 \cdot 10^{-9}}{\epsilon_0}$ C) $\varphi = \frac{529 \cdot 10^{-9}}{\epsilon_0}$ D) $\varphi = \frac{217 \cdot 10^{-9}}{\epsilon_0}$ E) $\varphi = \frac{92 \cdot 10^{-9}}{\epsilon_0}$ F) $\varphi = \frac{11 \cdot 10^{-9}}{\epsilon_0}$

12. Odredite kapacitet sustava cilindra i plohe po jedinici duljine.

A) $C' = 0,57\epsilon_0$ B) $C' = 0,97\epsilon_0$ C) $C' = 1,05\epsilon_0$ D) $C' = 1,19\epsilon_0$ E) $C' = 1,37\epsilon_0$ F) $C' = 2,17\epsilon_0$



IV. Električno je polje u prostoru 1 zadano jednažbom $\vec{E}_1 = 3\vec{a}_x - 4\vec{a}_y + 5\vec{a}_z$ V/m.

13. Odredite komponentu vektora gustoće električnog tijeka u prostoru 2 u smjeru osi x D_{2x} .

A) $D_{2x} = 2\epsilon_0$ B) $D_{2x} = 3\epsilon_0$ C) $D_{2x} = 4\epsilon_0$ D) $D_{2x} = 5\epsilon_0$ E) $D_{2x} = 10\epsilon_0$ F) $D_{2x} = 15\epsilon_0$

14. Odredite apsolutnu vrijednost vektora gustoće električnog tijeka u prostoru 2 $|\vec{D}_2|$.

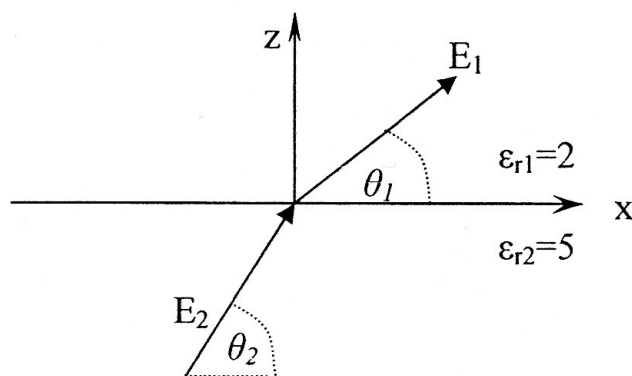
A) $|\vec{D}_2| = 2\sqrt{11}\epsilon_0$ B) $|\vec{D}_2| = 5\sqrt{29}\epsilon_0$ C) $|\vec{D}_2| = 5\sqrt{17}\epsilon_0$ D) $|\vec{D}_2| = 4\sqrt{17}\epsilon_0$ E) $|\vec{D}_2| = 3\sqrt{29}\epsilon_0$ F) $|\vec{D}_2| = \sqrt{11}\epsilon_0$

15. Odredite kut θ_1 koji vektor \vec{E}_1 zatvara s ravninom x-y.

A) $\theta_1 = 67,1^\circ$ B) $\theta_1 = 54,2^\circ$ C) $\theta_1 = 50,1^\circ$ D) $\theta_1 = 45^\circ$ E) $\theta_1 = 29^\circ$ F) $\theta_1 = 21,8^\circ$

16. Odredite kut θ_2 koji vektor \vec{E}_2 zatvara s ravninom x-y.

A) $\theta_2 = 67,1^\circ$ B) $\theta_2 = 54,2^\circ$ C) $\theta_2 = 50,1^\circ$ D) $\theta_2 = 45^\circ$ E) $\theta_2 = 29^\circ$ F) $\theta_2 = 21,8^\circ$



V. Vektor gustoće električnog tijeka u statičkom električnom polju u prostoru je zadan jednažbom:

$$\vec{D} = \vec{a}_y \left(\frac{A}{x+1} + \frac{15}{(y+2)^2} \right)$$

Odredi:

17. Odredite konstantu A

A) $A = -2$ B) $A = -1$ C) $A = 0$ D) $A = 1$ E) $A = 2$ F) $A = 3$

18. Odredite izraz za naboj u prostoru

A) $\rho = \frac{-5}{(y+2)^4}$ B) $\rho = \frac{-10}{(y+2)^4}$ C) $\rho = \frac{-15}{(y+2)^4}$ D) $\rho = \frac{-25}{(y+2)^4}$ E) $\rho = \frac{-30}{(y+2)^4}$ F) $\rho = \frac{-45}{(y+2)^4}$

19. Odredite električni tok vektora \vec{D} kroz kvadrat $(0,0,0)$, $(1\text{m},0,0)$, $(1\text{m},0,1\text{m})$, $(0,0,1\text{m})$

A) $\varphi = \frac{3}{8}$ B) $\varphi = \frac{15}{8}$ C) $\varphi = \frac{7}{8}$ D) $\varphi = \frac{13}{8}$ E) $\varphi = \frac{1}{8}$ F) $\varphi = \frac{15}{4}$

20. Odredite jakost električnog polja u ishodištu.

A) $E = \frac{3}{8\epsilon_0}$ B) $E = \frac{15}{8\epsilon_0}$ C) $E = \frac{7}{8\epsilon_0}$ D) $E = \frac{13}{8\epsilon_0}$ E) $E = \frac{1}{8\epsilon_0}$ F) $E = \frac{15}{4\epsilon_0}$