

Ad-Soyad:

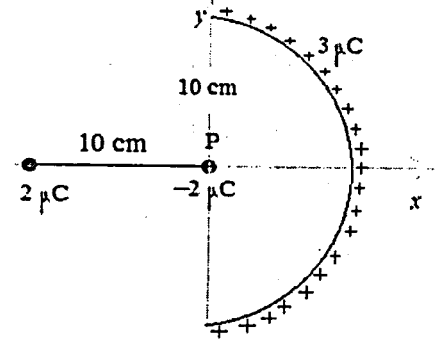
No:

SAÜ Bilgisayar Mühendisliği Fizik II Dersi Ara Sınav Soruları

07.04.2022

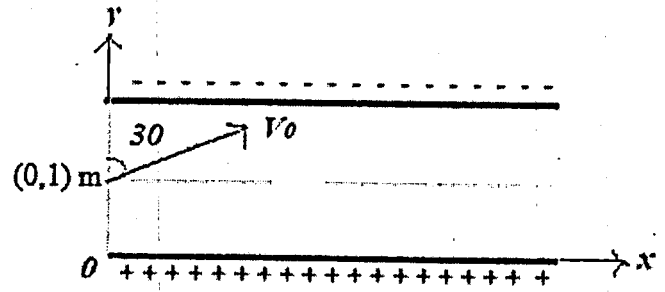
1. Toplam yükü $3\mu\text{C}$ olan λ düzgün çizgisel yük yoğunluğuna sahip yalıtkan bir telden 10 cm yarıçaplı bir yarım çember oluşturulmuş ve merkezi orijinde olacak şekilde şekildeki gibi yerleştirilmiştir. Orijinde $-2\mu\text{C}$ 'luk ve ondan 10 cm mesafede $2\mu\text{C}$ 'luk bir nokta yük bulunmaktadır. İki nokta yük kütleli bir ipe bağlıdır.

- a) λ 'yı hesaplayınız.
b) Çemberin merkezinde (P) elektrik alanı veren ifadeyi elde edip sonucu vektörel olarak yazınız.
c) İpteki gerilmeyi hesaplayınız. $\pi \sim 3$ alınız.



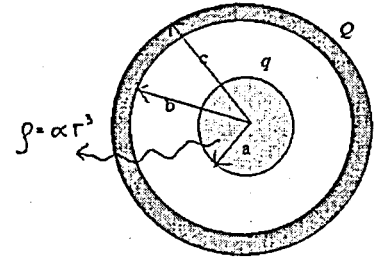
2. Kütleli $m_e = 9.1 \times 10^{-31}$ kg olan bir elektron ($e = 1.6 \times 10^{-19}$ C) (0,1) m başlangıç noktasından y eksenine 30° açı yapacak şekilde $V_0 = 6 \times 10^6$ m/s ilk hızla 300 N/C 'luk elektrik alan oluşturan levhalar arasına şekildeki gibi fırlatılıyor. (Yerçekimi kuvvetinin etkisini ihmal ediniz).

- a) Elektronun ivmesini bulunuz ve vektör olarak yazınız.
b) Elektron üst levhaya çarpar mı? İspatlayınız. Elektron levhalardan birini sıyrarak ortamı terk ediyorsa levhaların uzunluğu nedir?



3. Yarıçapı a , toplam yükü q olan yalıtkan bir kürenin hacimsel yük yoğunluğu ρ pozitif bir sayı olmak üzere $\rho = \alpha r^3$ ile verilmektedir. Bu küre iç yarıçapı b , dış yarıçapı c , yükü Q olan iletken bir kabuğun merkezinde yer almaktadır.

- a) Yalıtkan kürenin yükünü α ve a cinsinden bulunuz. $\pi \sim 3$ alınız.
b) Kürenin içinde elektrik alanı ($E(r)$) veren ifadeyi elde ediniz ($r < a$).
c) Küre ile kabuk arasındaki bölgede $E(r)$ 'yi veren ifadeyi bulunuz. ($a < r < b$)
d) Küresel kabuk içindeki E nedir? ($b < r < c$)
e) Kabuğun dışında $E(r)$ nedir? ($r < c$).



4. R yarıçaplı iletken ve Q yüklü bir kürenin dışında, yüzeyinde ve içinde elektrik potansiyel ifadelerini elde ediniz. Bulduğunuz potansiyel ifadelerini kullanarak kürenin içinde ve dışında elektrik alan ifadelerini türetiniz.

Süre: 75 Dakika $k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$

Lütfen soru kağıdını yalnızca karalama yapmak için kullanınız ve sınav sonrasında cevap kağıtlarınızla birlikte teslim ediniz. Çözümlerinizi açıkça ve okunaklı bir şekilde yaptığınızdan emin olunuz.

Bu kağıda Çözüm Yapmayınız
Cevap kağıdı değerlendirilecektir!

7.4.2022

Cevap Anahtarı Fizik-2 Arasınan

c-1 b) $\lambda = \frac{q}{l} = \frac{3\mu C}{\pi(0,1m)} = \frac{3 \times 10^{-6} C}{3 \cdot 10^{-1} m} \approx 10^{-5} \frac{C}{m}$

b) E_{\perp} bileşenler simetri nedeniyle yok olur.

$dq = \lambda ds = \lambda R d\theta$

$dE = k \frac{dq}{R^2} \cos\theta = k \frac{\lambda R \cos\theta}{R^2} = \frac{k\lambda}{R} \cos\theta$

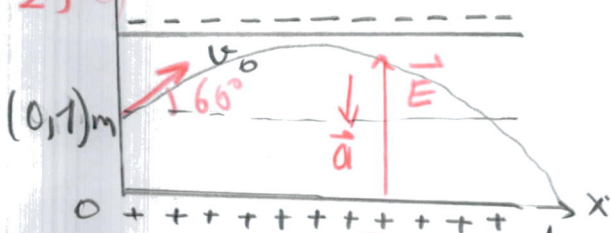
$\vec{E} = \int_{-\pi/2}^{\pi/2} dE \vec{i} = \frac{k\lambda}{R} \int_{-\pi/2}^{\pi/2} \cos\theta d\theta \vec{i} = \frac{2k\lambda}{R} (-\sin\theta) \Big|_{-\pi/2}^{\pi/2} = \frac{2k\lambda}{R} (-\vec{i})$

$E_{\text{top}} = 2 \times \frac{9 \times 10^9 \times 10^{-5}}{10^{-1}} (-\vec{i}) = 18 \times 10^5 (-\vec{i}) \frac{N}{C}$

$\vec{E}_{\text{yuk}} = k \frac{q}{r^2} \vec{i} = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-6}}{(0,1)^2} \vec{i} = 18 \times 10^5 (+\vec{i}) \frac{N}{C}$

c) P noktasından $\vec{E}_P = \vec{E}_{\text{top}} + \vec{E}_{\text{yuk}} = 18 \times 10^5 (-\vec{i}) + 18 \times 10^5 (+\vec{i}) = 0$

2) $V_0 = 6 \times 10^6 \text{ m/s}^2$; $\vec{E} = 300 \frac{N}{C}$



$\sum F = q\vec{E} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \frac{q\vec{E}}{m} (-\vec{j})$
 $a_e = \frac{1,6 \times 10^{-19} C \cdot 300 \frac{N}{C}}{9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}} = -5,27 \cdot 10^{13} \frac{m}{s^2}$

b) $V_y^2 = V_{0y}^2 - 2ay \Rightarrow y = \frac{V_0^2 \sin^2 60}{2a_e} = \frac{(6 \times 10^6 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2})^2}{2 \cdot 5,27 \cdot 10^{13}} = 0,256 \text{ m} < 1 \text{ m}$

Elektron alt levhayı sıyrarak çıkabilir (üst levhayı çarpmadan geri dönerken kabul ettik)

$x = V_0 \cos 60 \cdot t \Rightarrow t = \frac{x}{V_0 \cos 60}$; $y = y_0 + V_0 \sin 60 \cdot t - \frac{1}{2} a t^2$

5) $0 = 1 + \tan 60 \cdot x - \frac{1}{2} a \cdot \frac{x^2}{(V_0 \cdot \frac{1}{2})^2} \Rightarrow 0 = 1 + 1,73 \cdot x - \frac{1}{2} \frac{5,27 \times 10^{13}}{9 \cdot 10^{12}} x^2$
 $2,93x^2 - 1,73x - 1 = 0$ $x_{1,2} = \frac{1,73 \pm \sqrt{(1,73)^2 + 4 \cdot 1 \cdot (2,93)}}{2 \cdot 2,93} = 0,95 \text{ m}$

C-3) Yarıçapı a , $\rho = \alpha r$, $q_{\text{kabuk}} = Q$

a) $dq = \rho dv \Rightarrow q = \int \rho dv = \int_0^a \alpha r^3 4\pi r^2 dr$ (2)

$q = 4\pi\alpha \int_0^a r^5 dr = \frac{2}{3}\pi\alpha a^6$ (3), $q_{\text{ig}} = \frac{2}{3}\pi\alpha r^6$ (3)



b) Kürenin içinde Gauss yasası ile:

$\oint E \cdot dA = \frac{Q_{\text{ig}}}{\epsilon_0} \Rightarrow E \cdot 4\pi r^2 = \frac{q \cdot \frac{r^6}{a^6}}{\epsilon_0}$

$dv = 4\pi r^2 \cdot dr$
is küre

$\frac{q_{\text{ig}}}{q} = \frac{\frac{4}{3}\pi r^6 \alpha}{\frac{4}{3}\pi a^6 \alpha} = \frac{r^6}{a^6}$

$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q \cdot r^4}{a^6}$ (3)

c) $a < r < b \Rightarrow E = k \frac{q}{r^2} = k \frac{2}{3}\pi\alpha \frac{a^6}{r^2} = k \frac{q}{r^2}$ (5)

d) Küre (b < r < c) iletken kabuk içinde $E = 0$ (2)

e) Kabuk Dışında; $q_{\text{top}} = q + Q \Rightarrow E = k \frac{q+Q}{r^2}$ (3)

C-4) İletken içinde Elektrik Pot. ve Elektrik alan

$V_{\infty} - V_P = - \int_{\infty}^r \vec{E} \cdot d\vec{r} = - \int_{\infty}^r k \frac{Q}{r^2} \hat{r} \cdot d\vec{r} (-\hat{r}) \cos 180^\circ$

$V_{\infty} - V_P = -kQ \int_{\infty}^r \frac{dr}{r^2} = k \frac{Q}{r}$ (opsiyonel)

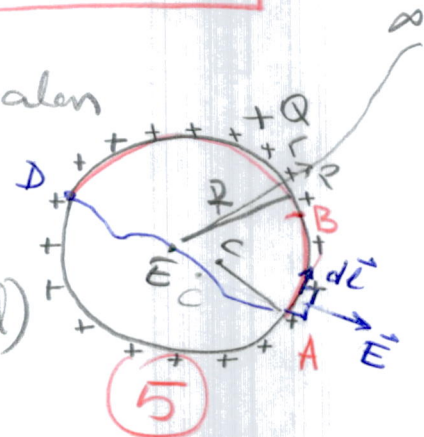
Yüzeyde $r = R$ $V_A = k \frac{Q}{R}$ (5)

$V_B - V_A = - \int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{l} = - \int_A^B E \cdot dl \cdot \cos 90^\circ = 0 \Rightarrow V_B = V_A$ (2)

İçerde Gauss yasası $Q_{\text{ig}} = 0 \Rightarrow \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = 0 \Rightarrow E_{\text{ig}} = 0$

$V_C - V_A = - \int_A^C E \cdot dr = 0 \Rightarrow V_C = V_A = k \frac{Q}{R}$ (Sabit)

Veya Küre yüzeyinde $V_D = V_A$ olacağından içerden gidince $V_A = V_D = V_E = \text{sabit} = k \frac{Q}{R}$ diye de yazabiliriz



C-4 devam $V = - \int \vec{E} \cdot d\vec{r} \Rightarrow \vec{E} = - \frac{\partial V}{\partial r} \hat{r}$ 2

$$\vec{E}_{dip} = - \frac{\partial}{\partial r} \left(k \frac{Q}{r} \right) \hat{r} = k \frac{Q}{r^2} \hat{r} \quad 2$$

$$E_{is} = - \frac{\partial}{\partial r} (\text{sabit}) = 0 \quad 1$$