

1	2	3	4	5	Toplam

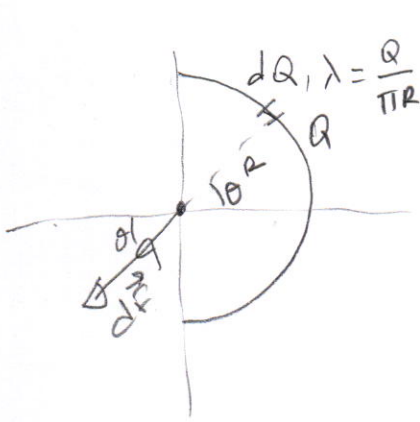
Ad Soyad: Öğrenci No: Şube:

Sınav sırasında hesap makinası kullanılması serbest, ancak alışverişi yasaktır. Sorular 20'şer puandır.

Gerekirse $k=1/(4\pi\epsilon_0)=9 \times 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$ olarak alınız. **Başarılar dileriz.**

1) A total charge of $0.75 \mu\text{C}$ is distributed uniformly over a thin, semicircular wire of radius 5.0 cm . What is the force on a charge of $0.30 \mu\text{C}$ located at the center of the circle? ($k=1/(4\pi\epsilon_0)=9 \times 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$)

Yarıçapı $5,0 \text{ cm}$ olan ince bir yarım-çember üstüne toplam $0,75 \mu\text{C}$ yük düzgün bir şekilde dağılmıştır. Bu çemberin merkezine konan $0,30 \mu\text{C}$ 'luk bir yüke etki eden kuvvet nedir? ($k=1/(4\pi\epsilon_0)=9 \times 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$)



$$dF = \frac{k dQ q}{R^2}, \quad dQ = \lambda R d\theta$$

5 puan

$$dF = \frac{k \lambda R d\theta}{R^2} q$$

$$dF_x = - \frac{k \lambda R d\theta}{R^2} q \cos\theta$$

5 puan

$$\int dF_x = - \frac{k \lambda q}{R} \int_{-\pi/2}^{\pi/2} \cos\theta d\theta = - \frac{k q \lambda}{R} [\sin\theta]_{-\pi/2}^{\pi/2}$$

$$F_x = - \frac{2kq}{R} \lambda = - \frac{2kq}{R} \cdot \frac{Q}{\pi R}$$

5 puan

$$F_x = - \frac{2kqQ}{\pi R^2}, \quad F_y = \int dF_y = 0 \quad \text{from symmetry}$$

1 puan

$$\bar{F}_x = - \frac{2 \times 9 \times 10^9 \times 0,3 \times 10^{-6} \times 0,75 \times 10^{-6}}{\pi (5 \times 10^{-2})^2} = -0,516 \text{ N}$$

4 puan

(-x yönünde)

dF veya dE için diferansiyel yazmak: 5 puan

Bunu x ve y bileşenlerine ayırıp θ cinsinden integral: 5 puan

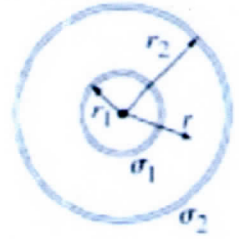
İntegralin sınırlarını belirleyip çözmek: 5 puan

F_y 'nin "0" olduğunu görmek: 1 puan

Rakamları doğru yazıp sayısal sonuç bulmak: 4 puan

2) Two thin concentric spherical shells of radii r_1 and r_2 ($r_1 < r_2$) contain uniform surface charge densities σ_1 and σ_2 , respectively. (Neglect the thickness of the shells). Determine the electric field for

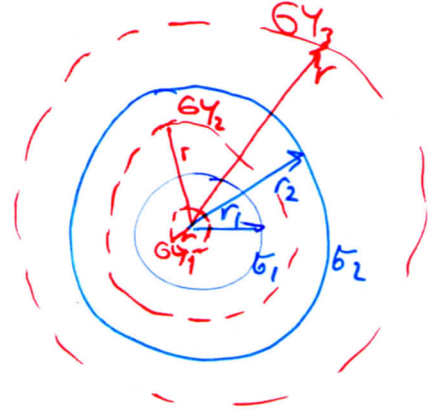
- (a) $0 < r < r_1$, (b) $r_1 < r < r_2$, (c) $r > r_2$.
 (d) Under what conditions will $E = 0$ for $r > r_2$?
 (e) Under what conditions will $E = 0$ for $r_1 < r < r_2$?



İki ince eşmerkezli küresel kabukların yarıçapları sırasıyla r_1 ve r_2 ($r_1 < r_2$) ve yük yoğunlukları σ_1 ve σ_2 dir. (Kabukların kalınlıklarını ihmal ediniz). Verilen aralıklar için elektrik alanını hesaplayınız.

- (a) $0 < r < r_1$, (b) $r_1 < r < r_2$, (c) $r > r_2$.
 (d) Hangi koşullar altında $r > r_2$, $\vec{E} = \vec{0}$ olur?
 (e) Hangi koşullar altında $r_1 < r < r_2$, $\vec{E} = \vec{0}$ olur?

a) $0 < r < r_1$ içinde seçilen Gauss yüzeyi içinde yük yoktur.
 $\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = E \cdot (4\pi r^2) = \frac{Q_{iç}}{\epsilon_0} = 0 \Rightarrow \boxed{E=0}$



b) $r_1 < r < r_2$ bölgesinde, sadece içteki kabuğun yükü Gauss yüzeyinin içindedir.
 $\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{Q_{iç}}{\epsilon_0} \Rightarrow E(4\pi r^2) = \frac{\sigma_1(4\pi r_1^2)}{\epsilon_0} \Rightarrow \boxed{E = \frac{\sigma_1 r_1^2}{\epsilon_0 r^2}}$

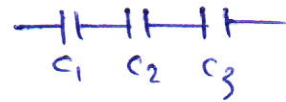
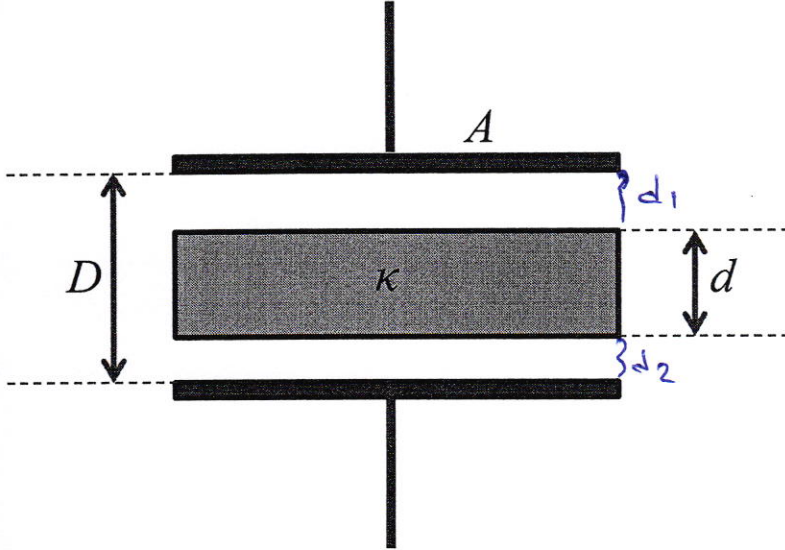
c) $r > r_2 \rightarrow \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = E \cdot (4\pi r^2) = \frac{Q_{iç}}{\epsilon_0} = \frac{\sigma_1(4\pi r_1^2) + \sigma_2(4\pi r_2^2)}{\epsilon_0}$
 $\boxed{E = \frac{\sigma_1 r_1^2 + \sigma_2 r_2^2}{\epsilon_0 r^2}}$

d) $r > r_2$ için $E=0$, bu durumun sağlanması için, $\sigma_1 r_1^2 + \sigma_2 r_2^2 = 0$ olması gerekir ve kabuklar zıt yüklü olmalıdır.
 4 puan

e) $r_1 < r < r_2$, $E=0$ olması için $\sigma_1 = 0$ olması veya $\sigma_2 = -\sigma_1 \frac{r_1^2}{r_2^2}$ yükleri merkeze yerleştirilirse $E=0$ olur.
 4 puan

5) Kalınlığı d ve dielektrik sabiti κ olan bir dielektrik tabaka, plaka aralığı D olan paralel plakalı bir kondansatörün içine yerleştirilmiştir. Her bir plakanın alanı A ise kondansatörün **sığasını** hesaplayınız.

A dielectrical slab of dielectric constant κ and thickness d is placed between the plates of a parallel plate capacitor with separation D . If the area of each capacitor is A , calculate the **capacitance** of this capacitor.



$$C_1 = \frac{\epsilon_0 A}{d_1}$$

$$C_2 = \frac{\epsilon_0 \kappa A}{d}$$

$$C_3 = \frac{\epsilon_0 A}{d_2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{C} = \frac{1}{\frac{\epsilon_0 A}{d_1}} + \frac{1}{\frac{\epsilon_0 \kappa A}{d}} + \frac{1}{\frac{\epsilon_0 A}{d_2}}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{C} = \frac{d_1 + d_2}{\epsilon_0 A} + \frac{d}{\epsilon_0 \kappa A}$$

$$d_1 + d_2 = D - d$$

$$\Rightarrow \frac{1}{C} = \frac{D - d}{\epsilon_0 A} + \frac{d}{\epsilon_0 \kappa A}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{C} = \frac{\kappa(D - d) + d}{\epsilon_0 A \kappa}$$

$$\Rightarrow C = \frac{\epsilon_0 \kappa A}{\kappa(D - d) + d}$$