

Adı ve Soyadı :

16 Nisan 2011

No :

Bölümü :

MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ ARA SINAV SORULARI

1) Aşağıdakiler hangisi/hangileri **doğrudur?**I. Coulomb yasasındaki Coulomb sabiti k_e olup, boyutsuz bir sabittir.

II. İletken içinde her yerde elektrik alanı sıfırdır.

III. Yalıtılmış bir iletkende bir yük varsa bu yük, iletkenin yüzeyinde bulunur.

IV. Negatif y-ekseni yönündeki düzgün bir E elektrik alanına x yönündeki v_{ox} ilk hızıyla yatay olarak giren bir elektron pozitif y yönünde $a_y = eE/m$ ivmesini kazanır.

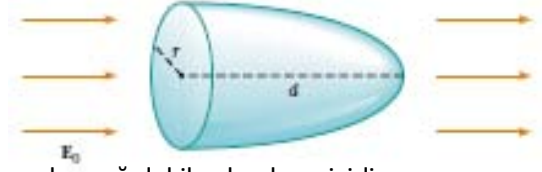
a) I ve II

b) Yalnız II

 c) II, III ve IV

d) I, II

e) Hiçbiri

2) Sabit E_0 büyüklüklü bir elektrik alanı içerisine

Yerleştirilen yandaki paraboloidin yanal yüzeyinden geçen akı aşağıdakilerden hangisidir.

 a) $E_0 \pi r^2$ b) $E_0 \frac{\pi(d-r)^2}{\sqrt{2}}$ c) $E_0 \sqrt{3} \pi r^2 d$ d) $E_0 \frac{\pi r^2}{\sqrt{d}}$

e) Hiçbiri

3) Kütle 0,1 gram ve yükü $7,0 \cdot 10^{-5}$ C olan bir cisim düşey doğrultulu bir elektrik alan bölgesinde havada asılı kalıyor. Ortamdaki elektrik alan; yüklü, yalıtkan sonsuz bir düzlem tabaka tarafından oluşturulmaktadır. Bu bilgilere göre düzlemin yüzeyce yük yoğunluğunun büyüklüğü nedir?a) $1,58 \cdot 10^{-12}$ C/m² b) $2,48 \cdot 10^{-10}$ C/m²c) $1,23 \cdot 10^{-14}$ C/m²d) $1,23 \cdot 10^{-9}$ C/m²

e) Hiçbiri

4) 4 cm yarıçapında yalıtılmış yüklü iletkenin kürenin merkezinden 10 cm uzaklıkta elektrik alan 5×10^4 N/C'dur. Bu iletken kürenin sığası nedir?

a) 4,45 F

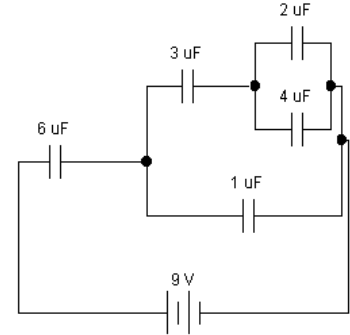
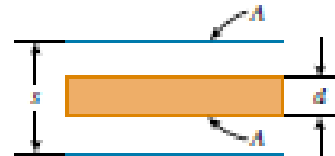
b) 4,45 μ F c) 4,45 pF

d) 4,45 nF

e) Hiçbiri

5) Yanda verilen şekilde göre 1μ F'lık kondansatörde depolanan enerji kaç Joule'dur? a) $1,8 \cdot 10^{-5}$ b) $8,4 \cdot 10^{-5}$ c) $9,8 \cdot 10^{-6}$ d) $2,6 \cdot 10^{-7}$

e) Hiçbiri

6) A alanlı d kalınlıklı iletken bir dilim şekilde görüldüğü gibi, A alanlı s aralıklı ($d < s$) paralel-plakalı kondansatörlerin levhaları arasına yerleştiriliyor. Sistemin sığasının değeri ne kadardır?a) $\epsilon_0 (d-s)^2$ b) $\epsilon_0 \frac{(d-s)^2}{A}$ c) $\epsilon_0 \frac{A}{2(d-s)}$ d) $\epsilon_0 \frac{2A}{d^2 - s^2}$ e) Hiçbiri

A

7) Plakaları arası hava ile dolu olan paralel plakalı bir kondansatör Q yükü taşımaktadır. Dielektrik sabiti 3 olan bir malzeme plakalar arasına yerleştirilirse aşağıdaki seçeneklerde verilen ifadelerin hangisi doğrudur? (Havanın dielektrik sabitini 1 alınız)

- a) Kondansatör üzerindeki voltaj 3 kat artar. b) Voltaj ve yükte değişiklik olmaz.
 c) Plakalar üzerindeki yük ilk değerinin 1/3 katı olur. d) Plakalar üzerindeki yük 3 kat artar.
 Kondansatör üzerindeki voltaj ilk değerinin 1/3 katı olur.

8) Yarıçapı R ve yükü Q olan bir halkanın merkez ekseninde, sonsuzda ve tam halka merkezinde elektriksel potansiyel sırasıyla nedir?

- a) $\infty, 0$ b) $k_e \frac{Q}{R}, \infty$ c) $k_e \frac{Q}{R}, k_e \frac{Q}{3R}$ $0, k_e \frac{Q}{R}$ e) Hiçbiri

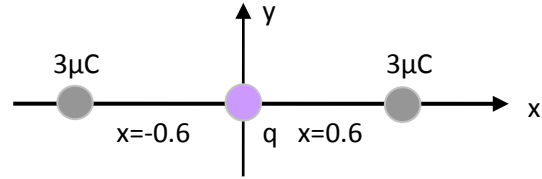
9) Yarıçapı R ve yükü Q olan bir halkanın merkez ekseninde sonsuz uzaklıktan $-q$ yüklü ve m kütleli bir cisim ilk hızsız bırakılırsa, tam halka merkezine ulaştığında hızı ne olur?

- a) 0 b) $\sqrt{k_e Qq/(R^2)}$ $\sqrt{2k_e Qq/(mR)}$ d) $\sqrt{k_e Q^2/(qmR)}$ e) Hiçbiri

10) R yarıçaplı bir küresel iletkenin içindeki elektriksel potansiyel $V=k_e Q/R$ dışındaki potansiyel ise $V=k_e Q/r$ ile veriliyor. Bu tanımları kullanarak kürenin içinde ve dışında elektrik alan ifadelerini türetiniz.

- $\vec{E}_{iç} = 0$
 $\vec{E}_{du} = k \frac{Q}{r^2} \hat{r}$ b) $\vec{E}_{iç} = k \frac{Q}{R^3} r \hat{r}$ c) $\vec{E}_{iç} = 0$ d) $E_{iç} = k \frac{Q}{r^3} \hat{r}$ e) Hiçbiri
 $\vec{E}_{du} = k \frac{Q}{r^2} \hat{r}$ b) $\vec{E}_{du} = k \frac{Q}{r^2} \hat{r}$ c) $\vec{E}_{du} = 0$ d) $\vec{E}_{du} = 0$

11) Şekilde görüldüğü gibi x ekseninde 3 μC luk iki yük ve orijinde $q=1.4 \times 10^{-18}$ C'luk pozitif bir deneme yükü veriliyor. 3 μC luk iki yükün orijinde oluşturduğu elektriksel potansiyel nedir? (Uzunluklar m'dir.)



- 90 kV b) 90 V c) 20 kV d) 0 e) Hiçbiri

12) Yükleri 8 μC ve 12 μC olan iki adet Q_1 ve Q_2 yükleri sırasıyla xy-koordinat sisteminde (0 ; 0) ve (5,00 ; 0) noktalarına yerleştiriliyor. Üçüncü bir Q_3 yüküne etkiyen bileşke elektrik kuvvetin sıfır olabilmesi için (x, y) noktasının koordinatı aşağıdakilerden hangisidir (**Not:** (x ; y) koordinatı metre cinsinden verilmiştir).

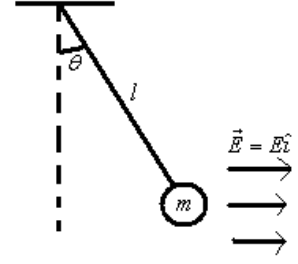
- a) (-1,25 ; 2,25) b) (0 ; 2,25) c) (2,25 ; -2,25) (2,25 ; 0) e) Hiçbiri

13) Yarıçapı a olan yalıtkan dolu bir küre net $-2Q$ yükü bulunmaktadır. İç yarıçapı b dış yarıçapı c olan iletken küresel bir tabaka, dolu küreyle aynı merkezli ve $3Q$ net yükünü taşımaktadır. Yarıçapı r ($r > c$) olan iletken küreden çıkan akıyı aşağıdakilerden hangisidir.

- a) $5Q/\epsilon_0$ Q/ϵ_0 c) $3Q/2\epsilon_0$ d) $5Q/3\epsilon_0$ e) Hiçbiri

14) Sistem şekildeki gibi dengede olduğuna göre, m kütleli cismin net yükü nedir?

- a) $mgE \tan(\theta)$ b) $mg / (E \cos(\theta))$
 c) $mg \tan(\theta) / E$ d) mg / E
 e) Hiçbiri



15) Aşağıdakiler hangisi/hangileri **doğrudur**?

I- 1 Newton/Coulomb= 1 Volt/metre

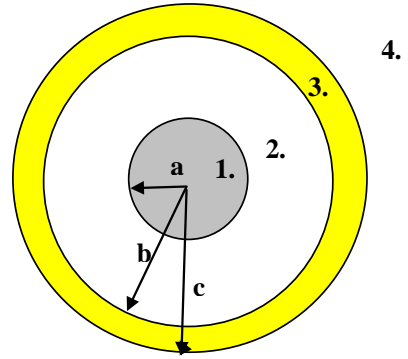
II- Elektrik alan çizgileri daima elektriksel potansiyelin (gerilimin) azalan doğrultusunu gösterir.

III-Negatif bir yük elektrik alana zıt bir doğrultuda hareket ederse elektriksel potansiyel enerji kazanır.

- a) Yalnız I b) Yalnız II c) I ve II d) II ve III e) I,II ve III

16) a yarıçaplı içi dolu **iletken** bir kürenin toplam yükü Q'dur. Bu kürenin dışında aynı merkezli, iç yarıçapı b, dış yarıçapı c olan **iletken** bir küre tabakasında net -2Q yükü bulunmaktadır.

- a) 1. Bölgede elektrik alanı hesaplayınız.
 b) 2. Bölgede elektrik alanı hesaplayınız.
 c) 3. Bölgede elektrik alanı hesaplayınız.
 d) 4. Bölgede elektrik alanı hesaplayınız.
 e) Dıştaki iletken kabuğun iç ve dış çeperindeki net yük nedir?



İlk 15 soru test olup her soru 5 puandır. 16. Soru ise klasik ve 25 puandır. Klasik soruda çözümler ayrıntılı bir şekilde yapılmalıdır.

CEVAPLAR

① Doğru cevap C dir. Burada sadece I. şıkta yanlıştır. Çünkü Coulomb yasasına göre k_e boyutu vardır ve de birimi $N m^2/C^2$ dir.

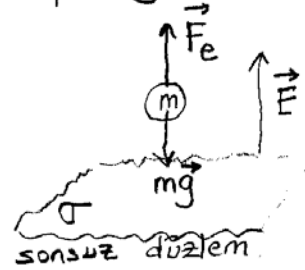
② Burada gösterilen paraboloid yüzeyden çıkan akı, taban yüzeyinden (daire biçimli) giren akıya eşittir. Dolayısıyla $\phi = \vec{E} \cdot \vec{A} = E_0 \pi r^2 \quad \frac{N}{C} m^2$ dir.

③ Yalıtık sonsuz bir düzlem tabakanın dışında oluşan elektrik alanı düzleme dik doğrultuda olup büyüklüğü $\frac{\sigma}{2\epsilon_0}$ dir. $qE = mg$

$$q \frac{\sigma}{2\epsilon_0} = mg$$

$$\sigma = \frac{2\epsilon_0 mg}{q} = \frac{2 \cdot 8,85 \times 10^{-12} \cdot 0,1 \times 10^{-3} \cdot 9,8}{7,0 \times 10^{-5}}$$

$$\sigma = 2,48 \times 10^{-10} \text{ C/m}^2 \text{ dir.}$$



④ Yarıçapı $R=4 \text{ cm}$ ve üzerindeki yükü Q olan iletken kürenin sığası $C = \frac{Q}{\Delta V} = \frac{Q}{k_e \frac{Q}{R}} = 4\pi\epsilon_0 R$ dir. $C = 4 \times 3,14 \times 8,85 \times 10^{-12} \cdot 4 \times 10^{-2}$
 $C = 4,45 \times 10^{-12} \text{ F} = 4,45 \text{ pF}$ dir.

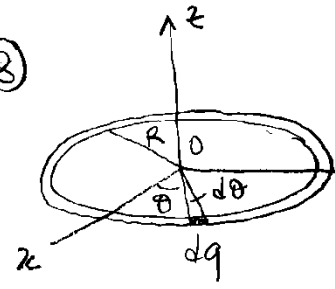
⑤ $2 \mu\text{F}$ ve $4 \mu\text{F}$ birbirine paralel bağlı olduğundan yerine $2 \mu\text{F} + 4 \mu\text{F} = 6 \mu\text{F}$ sığa konur. $6 \mu\text{F}$ lik kondansatör $3 \mu\text{F}$ lik kondansatöre seri bağlı yerlerine $\left(\frac{1}{C} = \frac{1}{6 \times 10^{-6}} + \frac{1}{3 \times 10^{-6}}\right)$ $2 \mu\text{F}$ lik kondansatör konur. $2 \mu\text{F}$ lik kondansatör $1 \mu\text{F}$ lik kondansatöre paralel bağlı $2 \mu\text{F} + 1 \mu\text{F} = 3 \mu\text{F}$ sığa katabilir. Son olarak da $3 \mu\text{F}$ lik kondansatör $6 \mu\text{F}$ lik kondansatöre seri bağlı olduğundan eşdeğer sığa $2 \mu\text{F}$ olarak hesaplanır. 9 V luk bataryanın devreye verdiği yük; $Q = 2 \times 10^{-6} \cdot 9 = 1,8 \times 10^{-5} \text{ C}$ dir.

Seri bağılı olduklarından Q eşit ΔV ler farklıdır. $1 \mu F$ lık kondansatörün uçları arasında ΔV_2 'yi hesaplırsak;

$$\Delta V_2 = \frac{Q}{C} = \frac{18 \times 10^{-6}}{3 \times 10^{-6}} = 6 \text{ V} \quad E = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} 1 \times 10^{-6} (6)^2$$

$$E = 1,8 \times 10^{-5} \text{ Joule dur.}$$

6. Burada birbirine seri bağılı iki kondansatör oluşur. Her bir kondansatörün değeri $C = \epsilon_0 \frac{A}{(s-d)/2} = \epsilon_0 \frac{2A}{s-d}$ dir. Sistemin sığası (seri bağılı olduklarından) $\frac{1}{C_{\text{ep}}} = \frac{1}{\epsilon_0 \frac{2A}{s-d}} + \frac{1}{\epsilon_0 \frac{2A}{s-d}}$ (veya sığa değerleri birbirine eşit ve seri bağılı izeler eş değer sığa, sığa değerlerinden birinin sığa değerinin yarısına yani $C_{\text{ep}} = \epsilon_0 \frac{A}{s-d}$ dir. Cevap E şıkkı (hiçbiri).

8.  $\Delta V = k_e \int \frac{dq}{r} \quad dq = \lambda dl$
- $$\Delta V = k_e \int \frac{\lambda dl}{R} = k_e \frac{\lambda}{R} \int dl \quad \text{esittir}$$
- $$\Delta V = k_e \frac{\lambda 2\pi R}{R} = k_e \frac{Q}{R} \quad \text{ii. sonsuzda potansiyel sıfırdır. Cevap d şıkkı.}$$
- küçük aç yaklaşımı yaparak integrali alabiliriz.

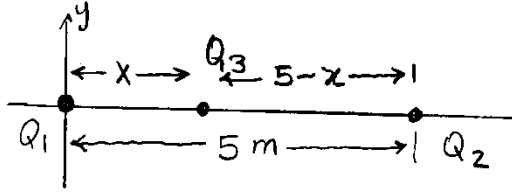
9. R yarıçaplı Q yüküne sahip bir halkanın merkezinde elektriksel potansiyel (8. soruda çözüldü) $\Delta V = k_e \frac{Q}{R}$ dir. Buraya $-q$ yükünü getirmek için alanın yaptığı iş $\Delta U = q \Delta V$ $\Delta U = -q \Delta V$ (- işaret Elektrik alanın iş yaptığını söyler.)
- $$\Delta U = q k_e \frac{Q}{R} = \frac{1}{2} m v^2 \quad v = \sqrt{\frac{2 k_e q Q}{m R}} \quad \text{olur. Cevap d şıkkı.}$$

10. Kitapda örnek problemlerde çözüldü.

⑪ Nokta yüklerin oluşturduğu $V = k_e \sum_{i=1}^2 \frac{q_i}{r_i}$

$$V = k_e \left\{ \frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2} \right\} = 9,0 \times 10^9 \left\{ \frac{3 \times 10^{-6}}{0,6} + \frac{3 \times 10^{-6}}{0,6} \right\} = 90000 \text{ V} = 90 \text{ kV}$$

⑫



$$F = k_e \frac{Q_1 Q_3}{x^2} = k_e \frac{Q_2 Q_3}{(5-x)^2}$$

$$\frac{8 \times 10^{-6}}{x^2} = \frac{12 \times 10^{-6}}{(5-x)^2}$$

$$\frac{2}{8(5-x)^2} = \frac{3}{12x^2}; \quad 3x^2 = 50 - 20x + 2x^2$$

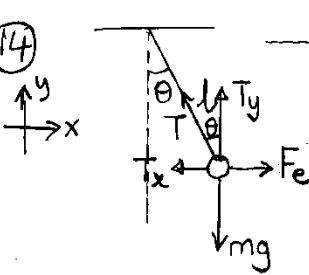
$$x^2 + 20x - 50 = 0 \quad \begin{cases} x_1 = 2,25 \text{ m} \\ x_2 = -22,25 \text{ m} \end{cases}$$

Cevap d şıkkıdır.

⑬ a yarıçaplı yalıtkan üzerindeki $-2Q$ yükü iç yarıçapı b olan iç çeperde $2Q$ yükünü ve dış yarıçapı c olan küre yüzeyinde de $-2Q$ yükünü indükler. Gauss yasası kullanılırsa;

$$\phi = \oint \vec{E} \cdot d\vec{a} = \frac{q_{iç}}{\epsilon_0} = \frac{-2Q + 2Q - 2Q + 3Q}{\epsilon_0} = \frac{Q}{\epsilon_0} \quad \text{küreden çıkan şiddettir.}$$

⑭



Denge durumu kullanılırsa; $\sum F_x = 0$ $\sum F_y = 0$

$$\sum F_x = |q|E - T \sin \theta = 0$$

$$\sum F_y = T \cos \theta - mg = 0$$

$$\frac{T \sin \theta = |q|E}{T \cos \theta = mg}$$

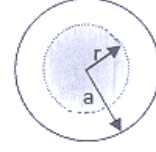
$$\tan \theta = \frac{|q|E}{mg}$$

$$|q| = \frac{mg \tan \theta}{E} \quad \text{olur.}$$

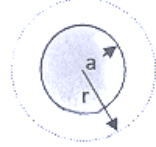
⑮ III. şık yanlıştır. Çünkü negatif yük elektrik alanına zıt bir doğrultuda hareket ederse elektrik alanı iş yapacağından $-q$ yükü elektrikselsel potansiyel enerji kaybeder. Dolayısıyla doğru cevap I ve II olup c şıkkıdır.

16.

- a) **1. Bölge için:** Yalıtılmış bir iletkende bir yük varsa bu iletkenin yüzeyinde bulunur. $\oint \vec{E} \cdot d\vec{a} = \frac{q_{iç}}{\epsilon_0}$ gauss yasası kullanılırsa, ($0 < r < a$ olduğundan) r yarıçaplı gauss yüzeyi içinde yük $q_{iç} = 0$ olduğundan elektrik alanının büyüklüğü sıfırdır.

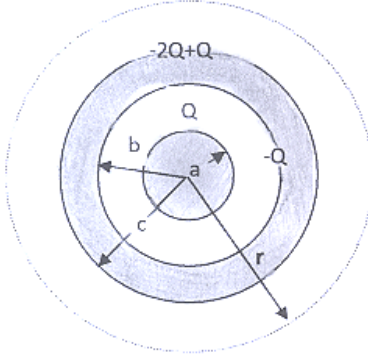
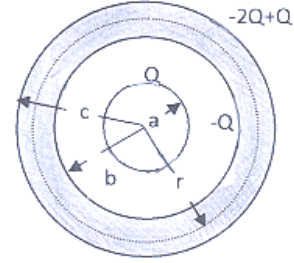


- b) **2. Bölge için:** $\oint \vec{E} \cdot d\vec{a} = \frac{q_{iç}}{\epsilon_0}$ gauss yasası kullanılırsa, ($a < r < b$ olduğundan) r yarıçaplı gauss yüzeyi içinde yalnızca a yarıçaplı yalıtılmış iletken yüzeyindeki yükleri $q_{iç} = Q$ içerir. Bu durumda Gauss yüzeyi üzerinde elektrik alanın yönelim doğrultusu yüzeyin normaline paralel olduğundan



$\vec{E} \cdot d\vec{a} = E da$ alınabilir ve Gauss yüzeyi üzerinden her noktada E sabit olduğundan integral dışına çıkarılır. Elektrik alanının büyüklüğü $E \oint da = E 4\pi r^2 = \frac{q_{iç}}{\epsilon_0} = \frac{Q}{\epsilon_0}$ olur. $E = \frac{Q}{4\pi r^2 \epsilon_0}$ ve $E = k_e \frac{Q}{r^2}$ elde edilir.

- c) **3. Bölge için:** $\oint \vec{E} \cdot d\vec{a} = \frac{q_{iç}}{\epsilon_0}$ gauss yasası kullanılırsa, ($b < r < c$ olduğundan) r yarıçaplı gauss yüzeyi içinde toplam yük $q_{iç} = Q + (-Q) = 0$ olduğundan elektrik alanın büyüklüğü sıfırdır.



- d) **4. Bölge için:** $\oint \vec{E} \cdot d\vec{a} = \frac{q_{iç}}{\epsilon_0}$ gauss yasası kullanılırsa, ($c < r < \infty$ olduğundan) r yarıçaplı gauss yüzeyi içinde toplam yük;

$$q_{iç} = Q + (-Q) + Q + (-2Q) = -Q \text{ (net yük) olduğundan}$$

$$E \oint da = E 4\pi r^2 = \frac{q_{iç}}{\epsilon_0} = \frac{-Q}{\epsilon_0}$$

$E 4\pi r^2 = \frac{-Q}{\epsilon_0}$ ve gerekli düzenleme yapılırsa elektrik alanın büyüklüğü $E = k_e \frac{-Q}{r^2}$ elde edilir.

- e) İletken içindeki a yarıçaplı iletken küre yüzeyindeki Q yükü, iletken kabuğun iç çeperinde $-Q$ yükü ve dış çeperde de Q yükü indükler. Bu durumda iç çeperdeki net yük $-Q$ ve dış çeperdeki net yük $-2Q + Q = -Q$ olur.