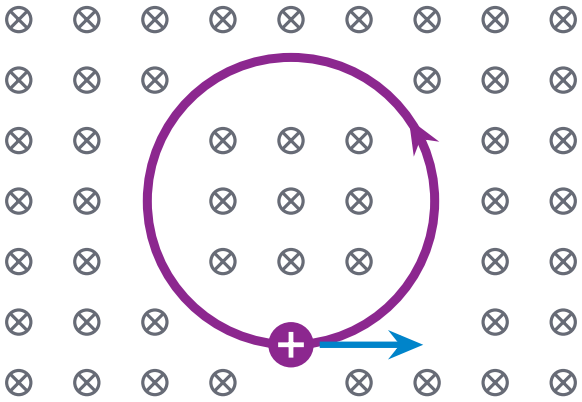
GENEL FİZİK 2

ELEKTRİK VE MANYETİZMA

ÇALIŞMA KİTABI

11 ünite · 170 soru · adım adım çözümler



Ertan Sinan Şahin

ertansinansahin.com

ÖRNEK SAYFALAR · Kitabın tamamı: ertansinansahin.com/product/genel-fizik-2-calisma-kitabi

Bu kitap nasıl kullanılır?

- Her ünite, soruların dayandığı bağıntıları özetleyen bir hatırlatma kutusuyla açılır. Ünite başlığındaki karekod, o ünitenin ders videosuna götürür.
- Zorluk: ★☆☆ temel ★★☆ orta ★★★ ileri. Her ünitede birkaç çoktan seçmeli kavram sorusu da vardır.
- Her sorunun altındaki noktalı alan sizin çözümünüz içindir. Önce kendiniz çözün; takıldığınızda hatırlatma kutusuna ve ders notuna dönün, çözüme en son bakın.
- Bütün çözümler kitabın sonundadır. Sorunun yanındaki Çözüm → s. bağlantısı çözüme, çözümdeki ← Soru s. bağlantısı soruya götürür. Kısa cevaplar **CEVAP** kutusundadır.
- Şekillerde elektrik alan turuncu, manyetik alan koyu turkuaz, kuvvet kırmızı, hız mavi çizilir; pozitif yük kırmızı, negatif yük mavidir.
- Aksi belirtilmedikçe $k = 8.99 \times 10^9\ \mathrm{N\,m^2/C^2}$, $\varepsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}\ \mathrm{C^2/(N\,m^2)}$, $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\ \mathrm{T\,m/A}$, $e = 1.60 \times 10^{-19}\ \mathrm{C}$ alınır; veriler ve sonuçlar üç anlamlı rakamla verilir.
- Vize genellikle 01–06, final 07–12 ünitelerini kapsar; dersinizin kapsamına göre seçin.

İçindekiler

1 Elektrik Yükleri ve Elektrik Alan ..... 18 soru 4

2 Gauss Yasası ..... 14 soru 14

3 Elektrik Potansiyel ..... 18 soru 23

4 Kapasitans ve Dielektrikler ..... 16 soru 34

5 Akım ve Direnç ..... 12 soru 43

6 Doğru Akım Devreleri ..... 18 soru 51

7 Manyetik Alan ve Manyetik Kuvvet ..... 16 soru 62

8 Manyetik Alan Kaynakları ..... 16 soru 72

9 Elektromanyetik İndüksiyon ..... 16 soru 82

10 İndüktans ..... 14 soru 91

12 Elektromanyetik Dalgalar ..... 12 soru 98

Çözümler 106

ÖRNEK SAYFALAR · Kitabın tamamı: ertansinansahin.com/product/genel-fizik-2-calisma-kitabi

1. ÜNİTE

ELEKTRİK YÜKLERİ VE ELEKTRİK ALAN

Coulomb yasası	$F = k\dfrac{\lvert q_1 q_2\rvert}{r^2},\ k = \dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0}$	dipol momenti	$\vec{p} = q\,\vec{d}\ \ (-q \to +q)$
elektrik alan	$\vec{E} = \dfrac{\vec{F}}{q_0}$	dipole etkiyen tork	$\vec{\tau} = \vec{p} \times \vec{E}$
noktasal yük	$\vec{E} = k\dfrac{q}{r^2}\hat{r}$	potansiyel enerji	$U = -\vec{p} \cdot \vec{E}$
sürekli dağılım	$\vec{E} = \displaystyle\int k\frac{dq}{r^2}\hat{r}$	yüklü parçacık	$\vec{a} = \dfrac{q\vec{E}}{m}$

Aksi belirtilmedikçe parçacıkların ağırlığı ihmal edilir; $k = 8.99 \times 10^9\ \mathrm{N\,m^2/C^2}$, $\varepsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}\ \mathrm{C^2/(N\,m^2)}$, $e = 1.60 \times 10^{-19}\ \mathrm{C}$, $m_e = 9.11 \times 10^{-31}\ \mathrm{kg}$ ve $g = 9.80\ \mathrm{m/s^2}$ alınız.

Elektrik yükü ve Coulomb yasası

1.1 ★☆☆ Çözüm → s. 106

Yalıtkan bir ayak üzerindeki yüksüz, iletken bir küreye negatif yüklü bir çubuk *dokundurulmadan* yaklaştırılıyor. Çubuk yerinde dururken küre bir iletken telle kısa bir süre toprağa bağlanıyor ve tel çekiliyor; ardından çubuk uzaklaştırılıyor. Son durumda küre için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) Pozitif yüklüdür ve yükü yüzeyine düzgün dağılmıştır.

B) Negatif yüklüdür.

C) Çubuk küreye dokunmadığı için yüksüzdür.

D) Pozitif yüklüdür ve yükü, çubuğun bulunduğu tarafta toplanmış olarak kalır.

E) Tel çekilince fazla yük toprağa geri akar ve küre yüksüz kalır.

ÖRNEK SAYFALAR · Kitabın tamamı: ertansinansahin.com/product/genel-fizik-2-calisma-kitabi

1.2 ★☆☆ Çözüm → s. 106

Özdeş iki küçük iletken kürenin yükleri $q_1 = +7.20$ nC ve $q_2 = -2.40$ nC'dir; merkezleri arasındaki uzaklık 12.0 cm'dir. Küreler noktasal yük gibi davranır.

a. Kürelerin birbirine uyguladığı kuvvetin büyüklüğünü bulunuz. Kuvvet itici mi, çekici mi?

b. Küreler birbirine dokundurulup ayrılıyor. Her kürenin son yükünü ve hangi küreden hangisine kaç elektron geçtiğini bulunuz.

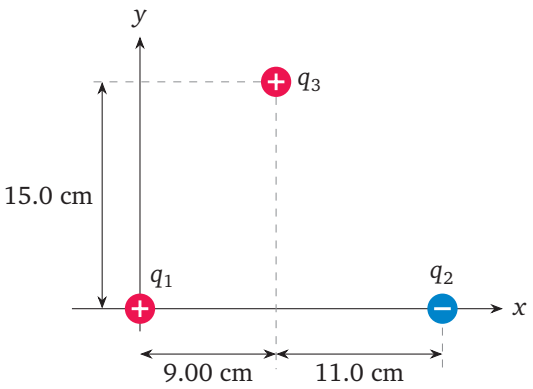
c. Küreler yeniden 12.0 cm aralıkla yerleştirilirse aralarındaki kuvvet ne olur?

1.3 ★★☆ Çözüm → s. 107

Şekildeki xy düzleminde $q_1 = +2.50\ \mu$C'luk noktasal yük orijinde, $q_2 = -4.50\ \mu$C'luk yük x ekseni üzerinde $x = 20.0$ cm'dedir. $q_3 = +1.50\ \mu$C'luk yük ise (9.00 cm, 15.0 cm) noktasındadır.

a. q_1 ve q_2'nin q_3'e uyguladığı kuvvetleri ayrı ayrı birim vektörlerle yazınız.

b. q_3'e etki eden net kuvvetin büyüklüğünü ve $+x$ ekseniyle yaptığı açıyı bulunuz.



ÖRNEK SAYFALAR · Kitabın tamamı: ertansinansahin.com/product/genel-fizik-2-calisma-kitabi

ÇÖZÜMLER

1 ELEKTRİK YÜKLERİ VE ELEKTRİK ALAN

1.1

← Soru s. 4

Çubuğun negatif yükü, küredeki serbest elektronları itip kürenin uzak yüzüne toplar; yakın yüz pozitif kalır (etki ile kutuplanma). Küre toprağa bağlanınca itilen elektronlar toprağa akar. Tel çubuk yerindeyken çekildiği için bu elektronlar geri dönemez ve küre net *pozitif* yük kazanır. Çubuk uzaklaşınca yalıtılmış iletkendeki yük kendi itmesiyle yüzeye düzgün dağılır: **A** doğrudur.

- B: Toprağa giden elektronlardır; küre elektron kaybeder, negatif olamaz.
- C: Etki ile yüklemede dokunma gerekmez; yük toprak bağlantısından gelir ya da gider.
- D: Pozitif yük, çubuk yakındayken onun tarafında toplanır; çubuk uzaklaşınca bu nedeni ortadan kalkar.
- E: Tel çekildikten sonra yükün akabileceği bir yol kalmaz; yük korunur.

CEVAP A

1.2

← Soru s. 5

a. Coulomb yasasından

$$F_1 = k\frac{|q_1 q_2|}{r^2} = \frac{(8.99\times10^{9})(7.20\times10^{-9})(2.40\times10^{-9})}{(0.120)^2} = 1.08\times10^{-5}\ \text{N}.$$

Yükler zıt işaretli olduğundan kuvvet çekicidir.

b. Toplam yük korunur: $q_1 + q_2 = +4.80$ nC. Küreler özdeş olduğundan dokunma sonunda yük eşit paylaşılır: her biri +2.40 nC. İkinci kürenin yükü −2.40 nC'den +2.40 nC'ye çıkmıştır; demek ki bu küreden birinci küreye 4.80 nC'lik elektron geçmiştir:

$$N = \frac{4.80\times10^{-9}}{1.60\times10^{-19}} = 3.00\times10^{10}.$$

c. Artık yükler aynı işaretlidir ve kuvvet iticidir:

$$F_2 = \frac{(8.99\times10^{9})(2.40\times10^{-9})^2}{(0.120)^2} = 3.60\times10^{-6}\ \text{N}.$$

Kuvvet ilk değerinin 1/3'üne iner ve yön değiştirir.

CEVAP a. 1.08×10^{-5} N, çekici b. her biri +2.40 nC; q_2'den q_1'e 3.00×10^{10} elektron c. 3.60×10^{-6} N, itici

ertansinansahin.com

ÖRNEK SAYFALAR · Kitabın tamamı: ertansinansahin.com/product/genel-fizik-2-calisma-kitabi

1.3

← Soru s. 5

a. q_3'ün q_1'e göre konumu (0.0900, 0.150) m, q_2'ye göre konumu (−0.110, 0.150) m'dir:

$$r_{13} = \sqrt{0.0900^2 + 0.150^2} = 0.17493 \text{ m},$$
$$r_{23} = \sqrt{0.110^2 + 0.150^2} = 0.18601 \text{ m}.$$

q_1'in kuvveti iticidir ve q_1'den q_3'e yöneliktir:

$$F_{13} = \frac{(8.99\times10^9)(2.50\times10^{-6})(1.50\times10^{-6})}{0.17493^2} = 1.1017 \text{ N},$$

$$\vec{F}_{13} = 1.1017\left(\frac{0.0900}{0.17493}\,\hat{\imath} + \frac{0.150}{0.17493}\,\hat{\jmath}\right) = (0.5668\,\hat{\imath} + 0.9447\,\hat{\jmath})\text{ N} \approx (0.567\,\hat{\imath} + 0.945\,\hat{\jmath})\text{ N}.$$

q_2'nin kuvveti çekicidir ve q_3'ten q_2'ye yöneliktir:

$$F_{23} = \frac{(8.99\times10^9)(4.50\times10^{-6})(1.50\times10^{-6})}{0.18601^2} = 1.7538 \text{ N},$$

$$\vec{F}_{23} = 1.7538\left(\frac{0.110}{0.18601}\,\hat{\imath} - \frac{0.150}{0.18601}\,\hat{\jmath}\right) = (1.0372\,\hat{\imath} - 1.4143\,\hat{\jmath})\text{ N} \approx (1.04\,\hat{\imath} - 1.41\,\hat{\jmath})\text{ N}.$$

b. Üst üste binme ilkesiyle (dört basamaklı bileşenlerle)

$$\vec{F} = (0.5668 + 1.0372)\,\hat{\imath} + (0.9447 - 1.4143)\,\hat{\jmath} = (1.604\,\hat{\imath} - 0.4696\,\hat{\jmath})\text{ N},$$

$$F = \sqrt{1.604^2 + 0.4696^2} = 1.67 \text{ N},$$
$$\theta = \arctan\frac{0.4696}{1.604} = 16.3°.$$

Net kuvvet $+x$ ekseninin 16.3° altına yöneliktir: q_2'nin çekmesi daha güçlüdür ve y bileşeni aşağıdır.

CEVAP a. $\vec{F}_{13} = (0.567\,\hat{\imath} + 0.945\,\hat{\jmath})$ N, $\vec{F}_{23} = (1.04\,\hat{\imath} - 1.41\,\hat{\jmath})$ N b. 1.67 N, $+x$'in 16.3° altı

1.4

← Soru s. 6

a. q_1'in P'ye uzaklığı $r_1 = \sqrt{0.180^2 + 0.120^2} = 0.2163$ m ve alanının büyüklüğü

$$E_1 = \frac{(8.99\times10^9)(8.00\times10^{-9})}{0.2163^2} = 1537 \text{ N/C}.$$

q_1 pozitif olduğundan $\vec{E}_1$, q_1'den P'ye doğrudur; bileşenleri

$$E_{1x} = E_1\frac{0.180}{0.2163} = (1537)(0.8322) = 1279 \text{ N/C},$$
$$E_{1y} = E_1\frac{0.120}{0.2163} = (1537)(0.5548) = 852.7 \text{ N/C}.$$

q_2, P'nin tam altında olduğundan alanı yalnız y doğrultusundadır. Net alanın y bileşeninin sıfır olması için $\vec{E}_2 = -852.7\,\hat{\jmath}$ N/C olmalıdır: alan q_2'ye doğru yöneldiğinden q_2 *negatiftir*.

$$|q_2| = \frac{E_{1y}\,y^2}{k} = \frac{(852.7)(0.120)^2}{8.99\times10^9} = 1.37\times10^{-9} \text{ C}.$$

b. Geriye yalnız E_{1x} kalır: $\vec{E} = 1.28\times10^3\,\hat{\imath}$ N/C.

c. Elektrona etki eden kuvvet alana zıttır:

$$\vec{F} = -e\vec{E} = -(1.60\times10^{-19})(1279)\,\hat{\imath} = -2.05\times10^{-16}\,\hat{\imath}\text{ N}.$$

CEVAP a. $q_2 = -1.37$ nC b. $1.28\times10^3\,\hat{\imath}$ N/C c. $-2.05\times10^{-16}\,\hat{\imath}$ N

1.5

← Soru s. 6

Alan çizgileri pozitif yükten çıkar, negatif yükte biter; bir yükten çıkan ya da ona giren çizgi sayısı yükün büyüklüğüyle orantılıdır.

- q_1'den 12 çizgi *çıkar*: q_1 pozitiftir.
- Bunların 8'i q_2'de *biter*, q_2'den hiç çizgi çıkmaz: q_2 negatiftir ve $|q_2| = \frac{8}{12}|q_1| = \frac{2}{3}|q_1|$.

Buradan $q_1/q_2 = -3/2$: **E** doğrudur. Kalan 4 çizginin sonsuza gitmesi de bunu doğrular: net yük $q_1 + q_2 = +\frac{1}{3}|q_1|$'dir ve uzaktan bakınca 4 çizgilik bir pozitif yük gibi görünür.

- A ($\frac{2}{3}$): Hem işaret hem oran yanlıştır; bu, $|q_2|/|q_1|$ oranıdır.
- B ($\frac{3}{2}$): Oranın büyüklüğü doğru, işareti yanlıştır. Yükler aynı işaretli olsaydı çizgiler birinden ötekine gitmezdi.
- C ($-\frac{2}{3}$): İşaret doğru, oran ters alınmıştır (q_2/q_1).

ertansinansahin.com

ÖRNEK SAYFALAR · Kitabın tamamı: ertansinansahin.com/product/genel-fizik-2-calisma-kitabi