

Genel Fizik2

Başarı Değerlendirme:

Kısa Sınav:%10

1.Vize:%25

2. Vize :%25

Final :%40

Ders Kitapları ve Kaynaklar:

1. Serway, Beichner, Fen ve Mühendislik için Fizik 2, Palme Yayıncılık, Çeviri Editörü: Prof. Dr. Kemal Çolakoğlu, 2002, ISBN 975-8624-22-9.

2. Fishbane, Gasiorowicz, Thornton, Temel Fizik, Arkadaş Yayınevi, 2003, ISBN 975-509-368-9

3. Giancoli, Physics Principles with Applications, Prentice Hall

4. Halliday, Resnick, Walker, Fundamentals of Physics, John Wiley & Sons

5. Young&Freedman, University Physics, Pearson



DERS İÇERİĞİ

Haftalık Ders Saati	Hafta	Takvim			Konu
4	1	10 Ocak	-	15 Ocak	Elektrik Yükü/Elektrik Alanları
	2	17 Ocak	-	22 Ocak	Gauss Yasası
	3	24 Ocak	-	29 Ocak	Gauss Yasası
	4	31 Ocak	-	5 Şubat	Elektriksel Potansiyel
	5	7 Şubat	-	12 Şubat	Sığa ve Dielektrik
	1. Ara Sınav 13 Şubat 2011- Pazar Saat 13:30				
6	14 Şubat	-	19 Şubat	Akım ve Direnç	
3	7	21 Şubat	-	26 Şubat	Doğru Akım Devreleri
	8	28 Şubat	-	5 Mart	Manyetik Alan
	9	7 Mart	-	12 Mart	Manyetik Alanın Kaynakları
	10	14 Mart	-	19 Mart	Manyetik Alanın Kaynakları
	2. Ara Sınav 20 Mart 2011- Pazar Saat 13:30				
	11	21 Mart	-	26 Mart	Faraday Yasası
	12	28 Mart	-	31 Mart	İndüktans
		Final, -----, -----			



Fizik 102-Fizik II

2010-2011/II

Elektrik Alanları

Nurdan Demirci Sankır

Ofis: 325, Tel: 2924331

Kaynaklar: Giancoli, Physics, Principles With Applications, Prentice Hall

Serway, Beichner, Fen ve Mühendislik için Fizik 2, Palme Yayıncılık

Young & Freedman, University Physics, Pearson Addison Wesley



İçerik

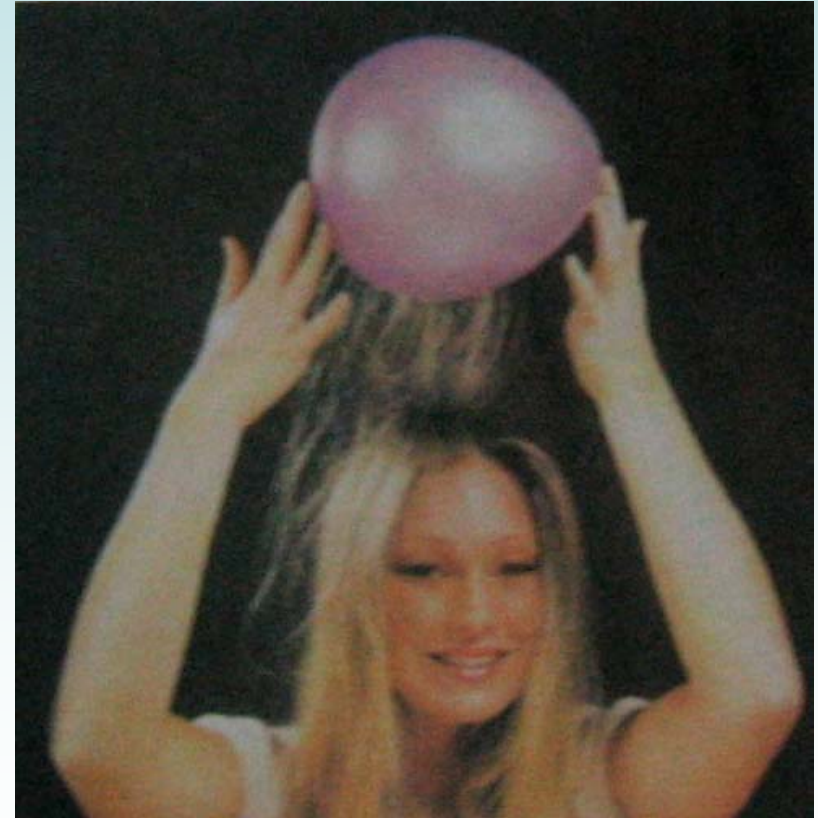
- Elektrik Yüklerinin Özellikleri
- Yalıtkanlar ve İletkenler
- Coulomb Yasası
- Elektrik Alanı
- Sürekli Yük Dağılımının Elektrik Alanı
- Elektrik Alan Çizgileri
- Düzgün Bir Elektrik Alanında Yüklü Parçacıkların Hareketi



Elektrik Yüklerinin Özellikleri



Ref: Physics, Fifth Edition, Giancoli, Prentice Hall

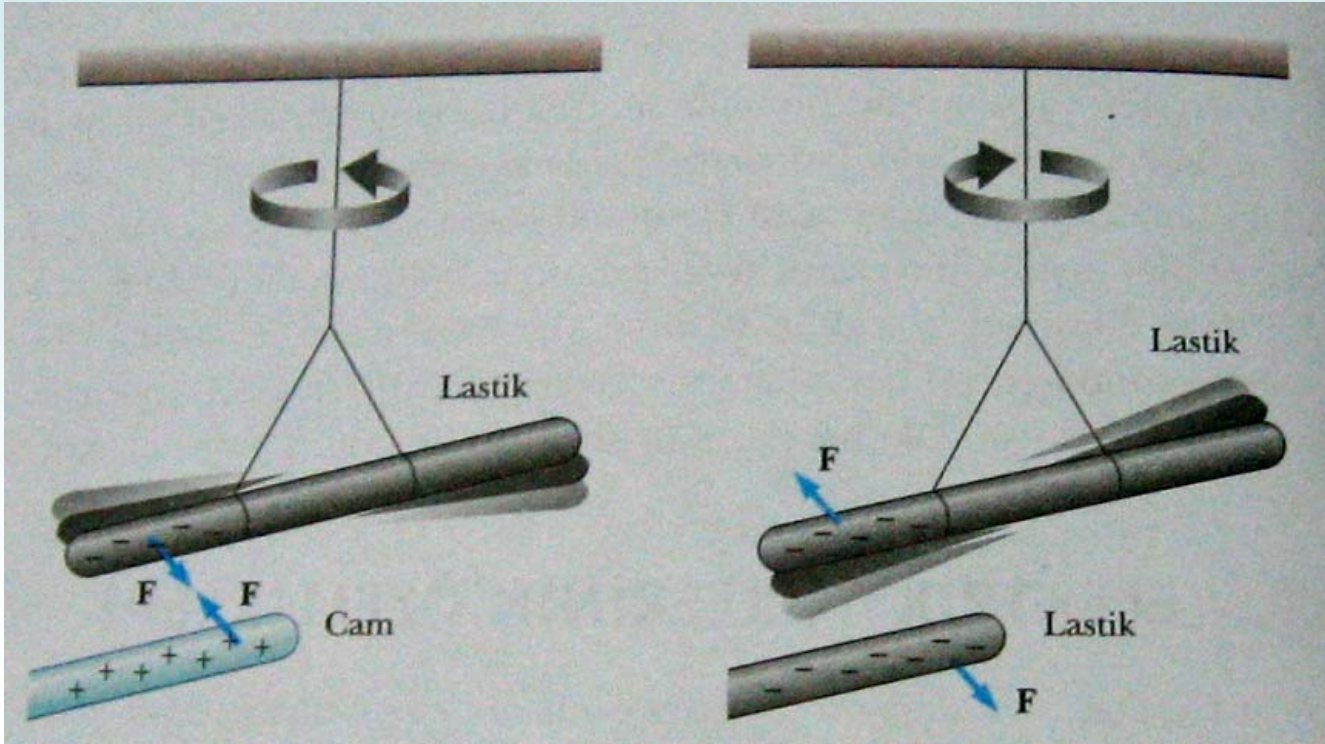


Ref: Fen ve Mühendislik için Fizik 2, Serway & Beichner



Elektrik Yüklerinin Özellikleri

Aynı yükler birbirini iter, farklı yükler birbirini çekerler!

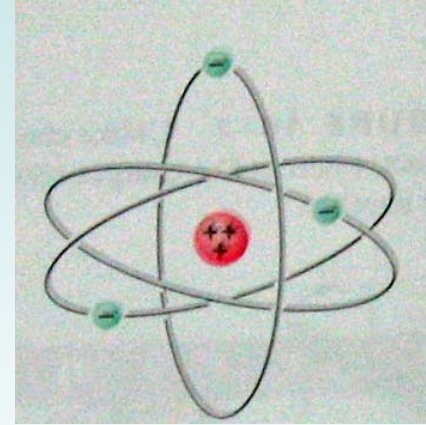


Ref: Fen ve Mühendislik için Fizik 2, Serway & Beichner



Elektrik Yüklerinin Özellikleri

- Doğada iki türlü yük bulunur. Benzer olanlar birbirlerini iterler, farklı olanlar ise birbirlerini çekerler
- Yük korunumludur
- Yük kuantumludur



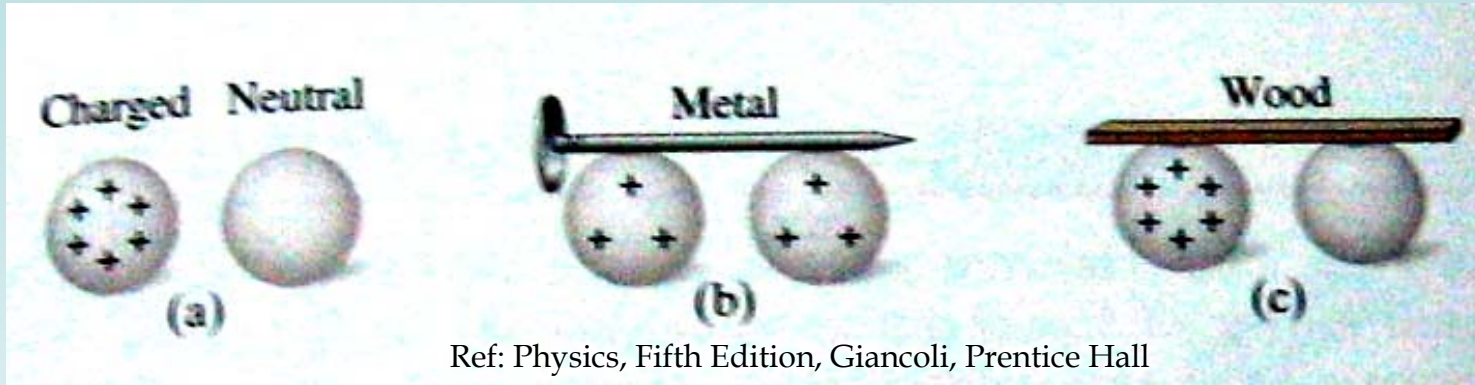
Ref: Physics, Fifth Edition, Giancoli, Prentice Hall

q yükü, bir temel e yük biriminin tam katları şeklinde bulunur. Yük kuantumlanmıştır yani kesikli "paketler" den oluşur.

$$q = Ne$$



Yalıtkanlar ve İletkenler



Ref: Physics, Fifth Edition, Giancoli, Prentice Hall

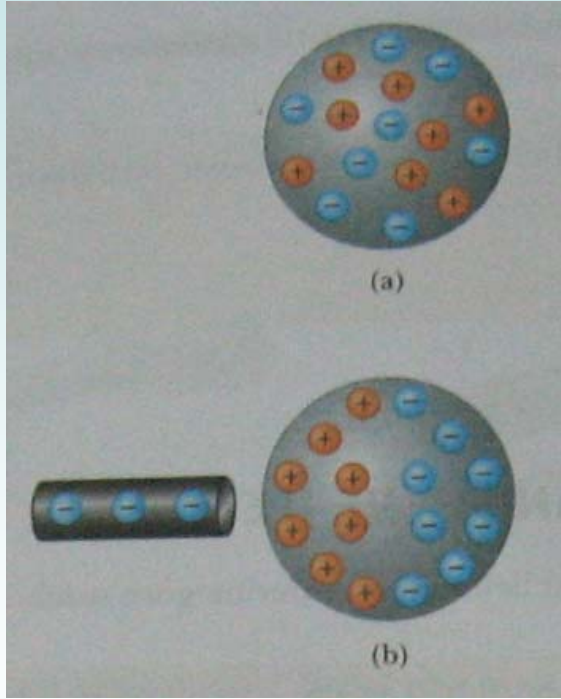
- Maddeler, elektrik yükünü iletme yeteneklerine göre sınıflandırılırlar.

Elektriksel iletkenler, elektrik yüklerinin içinde özgürce hareket ettikleri, yalıtkanlar ise edemedikleri maddelerdir.

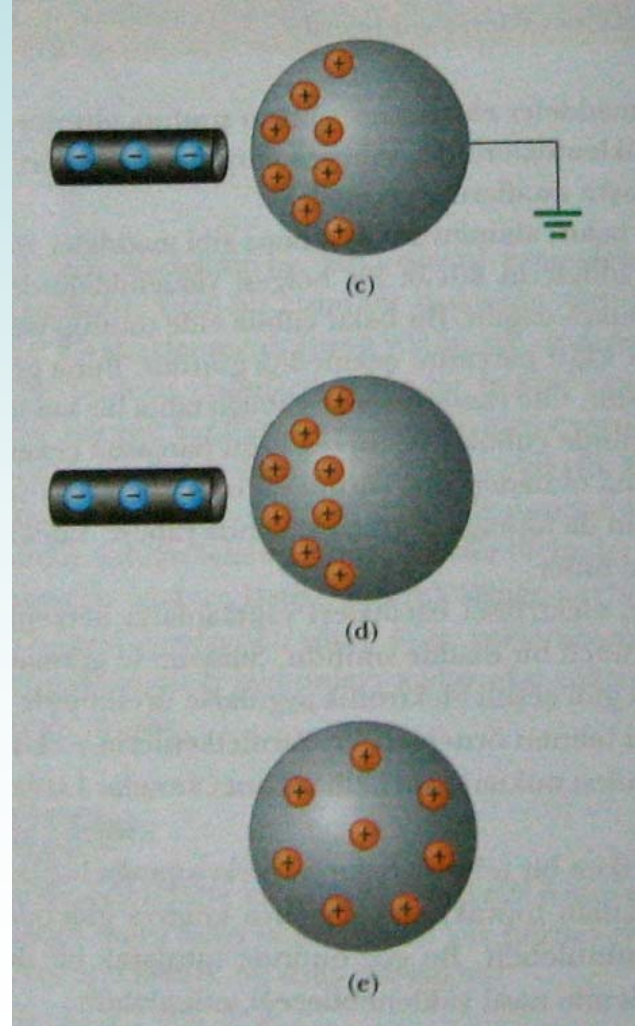
- Yarıiletkenler, elektriksel özellikleri yalıtkanlarla iletkenler arasında bir yerde bulunan üçüncü bir madde sınıfıdır. Silisyum ve germanyum, transistör ve ışık veren diyot gibi çeşitli elektronik aygıtların üretiminde sıkça kullanılan yarıiletkenlerin iyi bilinen örnekleridir.



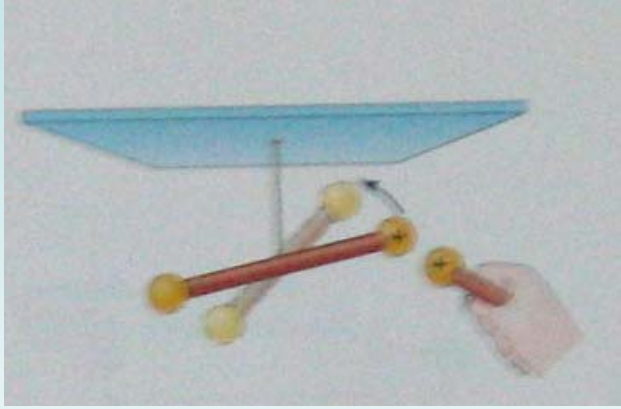
İndüksiyon ile yükleme



Ref: Fen ve Mühendislik için Fizik 2, Serway & Beichner



Coulomb Yasası



Ref: Physics, Fifth Edition,
Giancoli, Prentice Hall

- Kuvvet, yüklü iki parçacığı birleştiren doğru boyunca yönelmiş olup aralarındaki r uzaklığının karesiyle ters orantılıdır.
- Kuvvet parçacıklardaki q_1 ve q_2 yüklerinin çarpımıyla orantılıdır.
- Kuvvet yükler zıt işaretli olduğunda çekici, aynı işaretli olduğunda iticidir.

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

k ≡Coulomb sabiti
=8,9875x10⁹ N.m²/C²

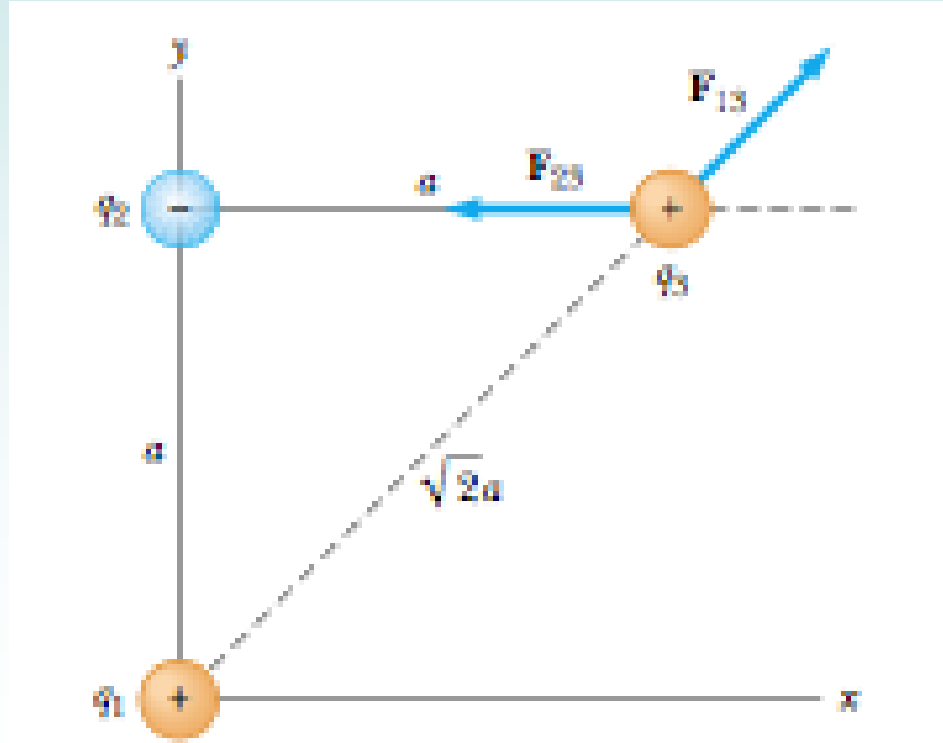
$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

ϵ_0 ≡Boş uzayın elektriksel geçirgenliği
=8,8542x10⁻¹² C²/N.m²



Örnek

Şekilde görüldüğü gibi bir üçgenin köşelerine konulmuş üç nokta yük düşününüz . Burada $q_1=q_3=5,0 \mu\text{C}$, $q_2=-2,0 \mu\text{C}$ ve $a=0,10\text{m}$ dir. q_3 üzerine etkiyen bileşke kuvveti bulunuz.



Ref: Fen ve Mühendislik için Fizik 2, Serway & Beichner



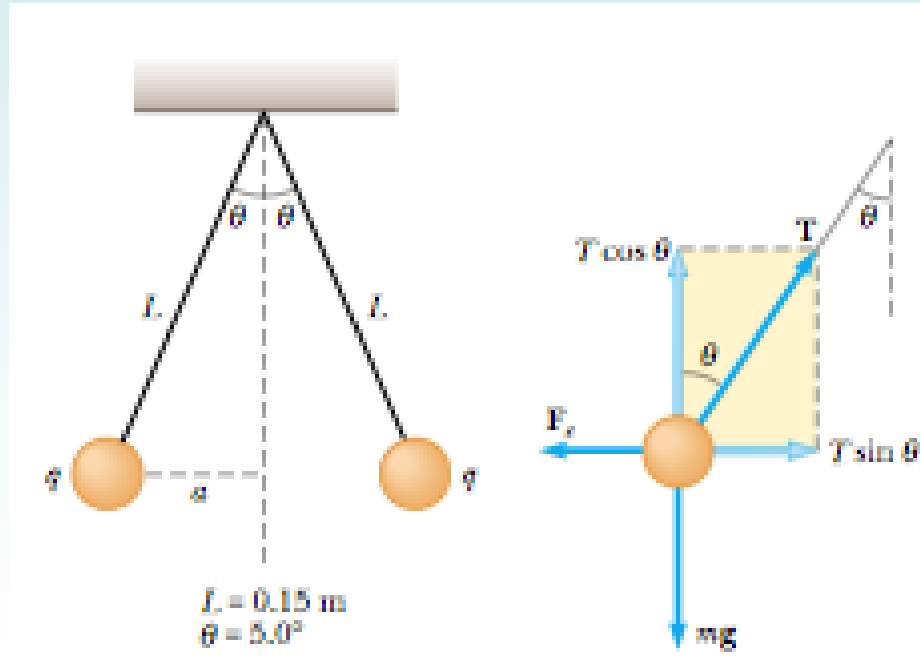
Örnek

Üç nokta yük x ekseninde bulunmaktadır. Artı $q_1=15 \mu\text{C}$ yükü $x=2\text{m}$ 'de, artı $q_2=6 \mu\text{C}$ yükü başlangıç noktasında ($x=0\text{m}$) bulunmaktadır. x ekseninde bu iki yük arasına yerleştirilmiş, negatif q_3 yüküne etkiyen bileşke kuvvet sıfır olduğuna göre q_3 'ün koordinatları nedir?

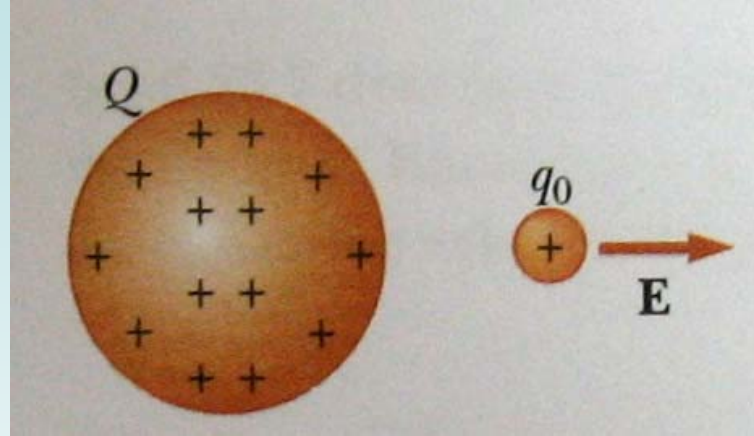


Örnek

Her birinin kütlesi 3×10^{-2} kg olan yüklü özdeş iki küçük küre, şekilde görüldüğü gibi dengede asılı durmaktadır. İplerin her biri 0,15m uzunluğunda ve açı $\theta = 5^\circ$ dir. Her bir küredeki yük miktarını bulunuz.



Elektrik Alanı



Ref: Fen ve Mühendislik için Fizik 2, Serway & Beichner

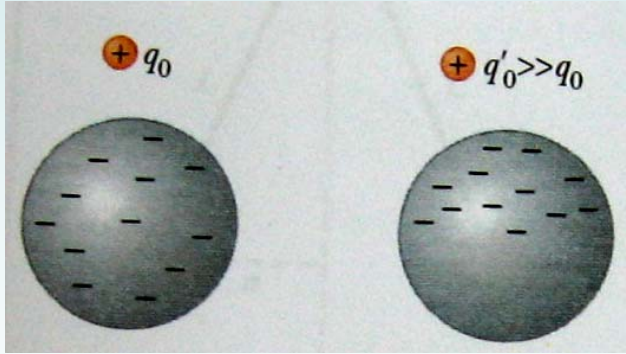
Uzayda bir noktadaki **E elektrik alanı**, o noktaya konulan artı bir deneme yüküne etkiyen F_e elektrik kuvvetinin deneme yükünün q_0 büyüklüğüne bölümü olarak tanımlanır.

$$E \equiv \frac{F_e}{q_0} \quad (N / C)$$



Elektrik Alanı

Bir noktada deneme yükünün bulunup bulunmadığına bakılmaksızın o noktada elektrik alanının bulunduğu söylenir.

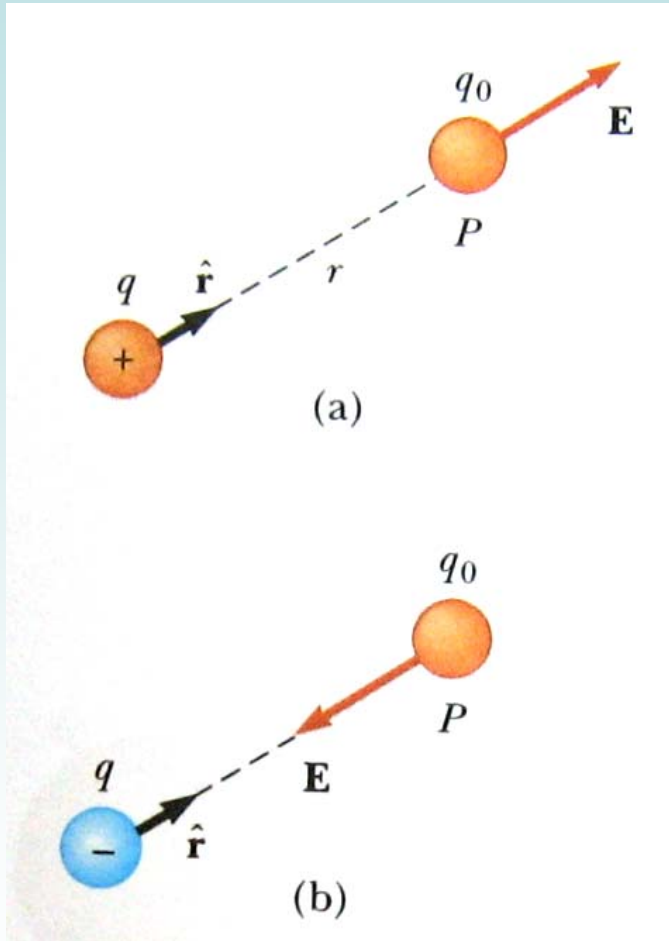


Ref: Fen ve Mühendislik için Fizik 2, Serway & Beichner

- Yeterince küçük q_0 deneme yükü için küredeki yük dağılımı değişmez
- q'_0 deneme yükü büyük olduğunda küredeki yük dağılımı q'_0 'ın yakınlığı nedeniyle değişir.



Elektrik Alanı



Coulomb yasasına göre q yükünün deneme yüküne uyguladığı kuvvet;

$$F_e = k_e \frac{qq_0}{r^2} \hat{r}$$

Deneme yükünün bulunduğu konumda elektrik alanı $E = F_e/q_0$ ile tanımlandığından;

$$E = k_e \frac{q}{r^2} \hat{r}$$

Yükler topluluğunun herhangi bir P noktasında oluşturduğu toplam elektrik alanı, bütün yüklerin elektrik alanlarının vektörel toplamına eşittir;

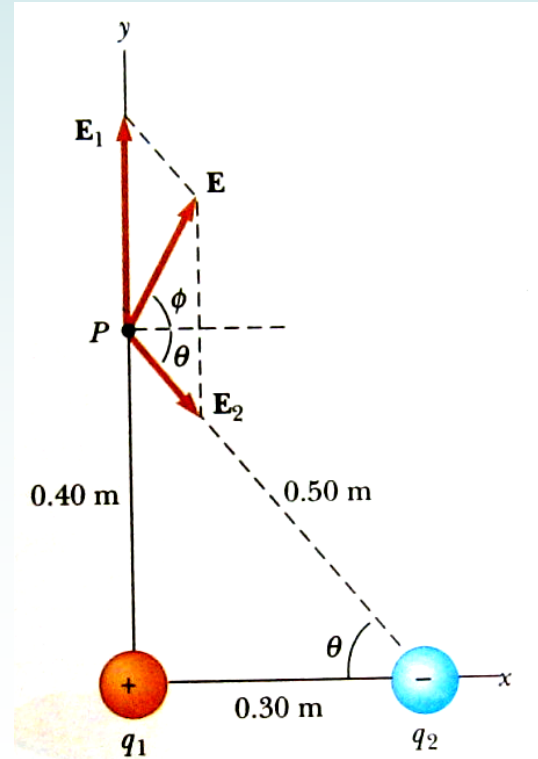
$$E = k_e \sum \frac{q_i}{r_i^2} \hat{r}_i$$

Ref: Fen ve Mühendislik için Fizik 2, Serway & Beichner



Örnek

Şekilde görüldüğü gibi bir $q_1=7,0 \mu\text{C}$ yükü başlangıç noktasında, ikinci bir $q_2=-5,0 \mu\text{C}$ yükü x ekseninde başlangıç noktasından $0,3 \text{ m}$ uzakta bulunmaktadır. $(0; 0,40) \text{ m}$ koordinatlı P noktasındaki elektrik alanını bulunuz.



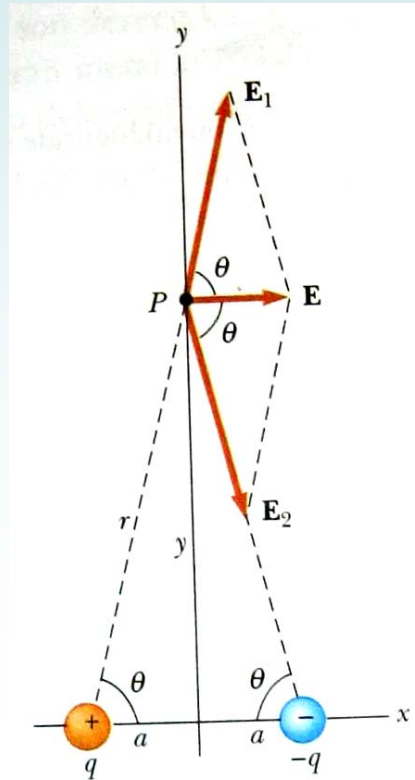
Ref: Fen ve Mühendislik için
Fizik 2, Serway & Beichner

Fizik 102



Örnek

Şekilde görüldüğü gibi bir elektrik dipolü, aralarında belli bir uzaklık bulunan artı ve eksi q yük çiftinden oluşur. Bu dipol için P noktasında bu yüklerin oluşturduğu E elektrik alanını bulunuz. Burada, P başlangıç noktasından $y \gg a$ uzaklığındadır.

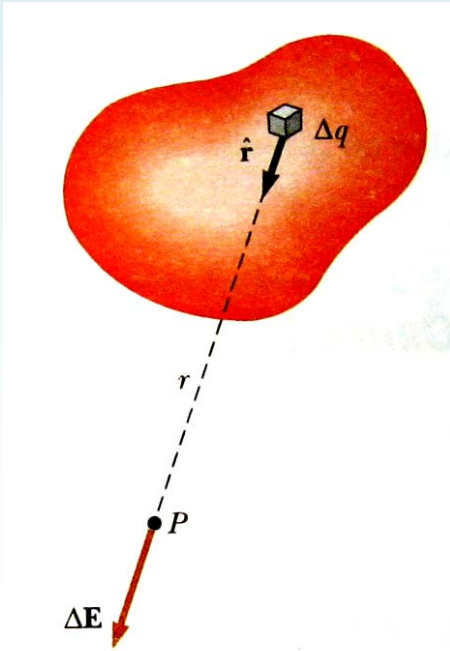


Ref: Fen ve Mühendislik için Fizik 2,
Serway & Beichner



Sürekli Bir Yük Dağılımının Elektrik Alanı

Çoğunlukla elektrik yükleri birbirlerine çok yakın olduklarından, bu yüklerin oluşturduğu bir sistem, bir çizgi, bir yüzey veya hacim üzerinde sürekli bir biçimde dağılmış toplam yükten söz etmek gerekir.



$$\Delta E = k_e \frac{\Delta q}{r^2} \hat{r}$$

$$E \approx k_e \sum \frac{\Delta q_i}{r_i^2} \hat{r}_i$$

$$E = k_e \lim_{\Delta q_i \rightarrow 0} \sum_i \frac{\Delta q_i}{r_i^2} \hat{r}_i = k_e \int \frac{dq}{r^2} \hat{r}$$



Sürekli Bir Yük Dağılımının Elektrik Alanı

- Bir Q yükü bir V hacmine düzgün olarak dağılmışsa, ρ hacimsel yük yoğunluğu;

$$\rho \equiv \frac{Q}{V}$$

- Bir Q yükü, A yüzölçümlü bir yüzeye düzgün olarak dağılmışsa, σ yüzeysel yük yoğunluğu;

$$\sigma \equiv \frac{Q}{A}$$

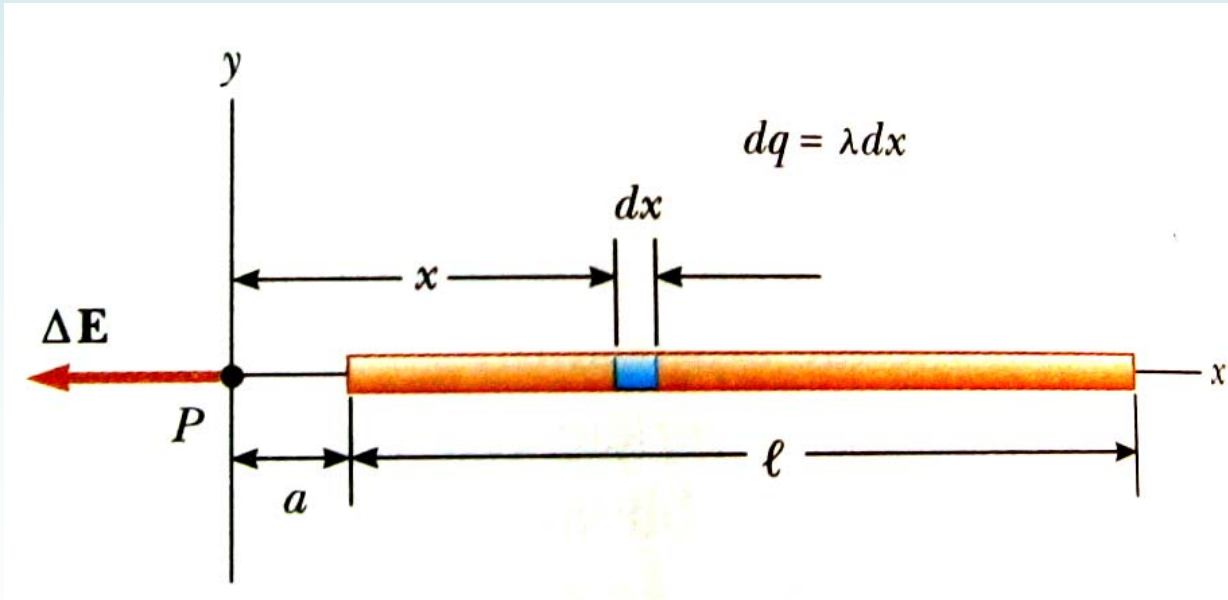
- Bir Q yükü, l uzunluğunda bir doğru boyunca düzgün olarak dağılmışsa, λ doğrusal yük yoğunluğu;

$$\lambda \equiv \frac{Q}{l}$$



Örnek

Şekilde görüldüğü gibi l uzunluklu bir çubuğun toplam yükü Q , boyca yük yoğunluğu λ dır. Çubuk ekseninde, çubuğun bir ucundan d uzaklığında bir P noktasındaki elektrik alanı hesaplayınız.

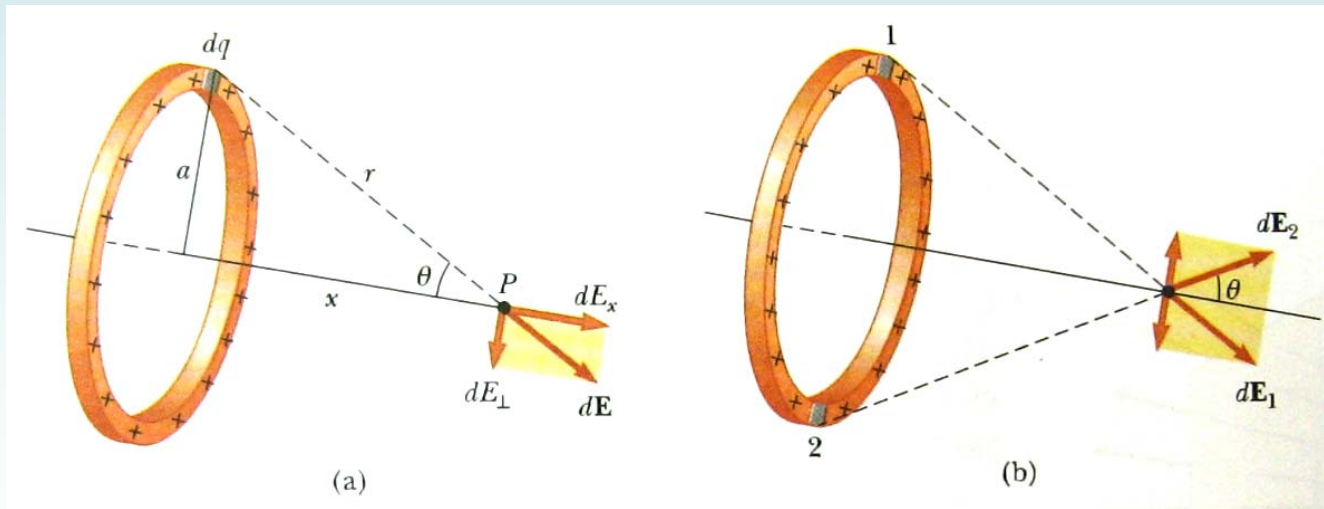


Ref: Fen ve Mühendislik için Fizik 2, Serway & Beichner



Örnek

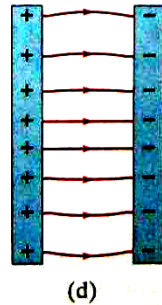
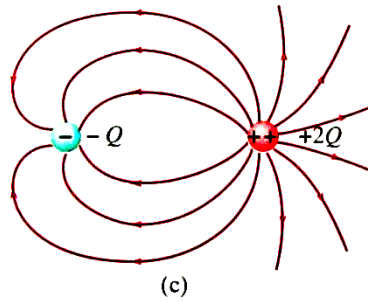
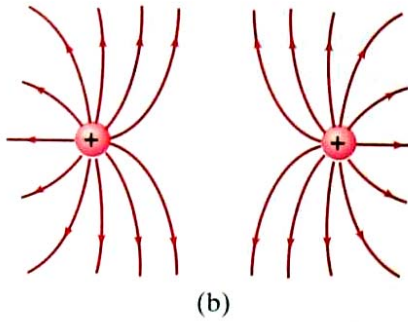
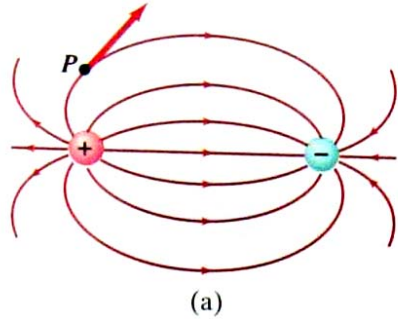
Şekilde görüldüğü gibi a yarıçaplı bir halka üzerinde düzgün olarak dağılmış artı bir Q yükü bulunmaktadır. Halka ekseninde, halka merkezinden x uzaklığında bir P noktasında halkanın elektrik alanını hesaplayınız.



Ref: Fen ve Mühendislik için Fizik 2, Serway & Beichner



Elektrik Alan Çizgileri

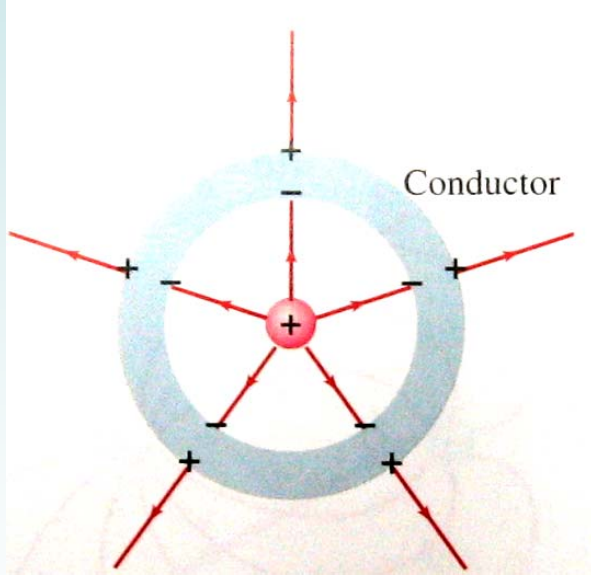


- Elektrik alanı vektörel bir büyüklük olduğu için, doğrultusu her noktada elektrik alan vektörü ile aynı olan çizgiler çizerek bu alanı tanımlamak mümkündür.
- Alan çizgileri bir artı yükten çıkıp bir eksi yükte son bulmalıdır.
- Bir artı yükten ayrılan veya bir eksi yüke ulaşan alan çizgilerinin sayısı yük miktarıyla orantılıdır.
- İki alan çizgisi birbirini kesemez.

Ref: Physics, Fifth
Edition, Giancoli,
Prentice Hall



Düzgün Bir Elektrik Alan ve İletkenler



- Bir iletkenin içinde elektrik alanın büyüklüğü sıfırdır.
- Elektrik yükleri iletken bir cismin yüzeyinde yayılırlar.
- Q yükünün etrafına iletken bir halka yerleştirildiği düşünülürse, iletken halka üzerindeki elektrik alan sıfırdır.

Ref: Physics, Fifth Edition, Giancoli, Prentice Hall



Düzgün Bir Elektrik Alanında Yüklü Parçacıkların Hareketi

q yüklü m kütleli bir parçacık E elektrik alanına konulduğunda, yüke etkiyen net kuvvet;

$$F = qE = ma \text{ olur.}$$

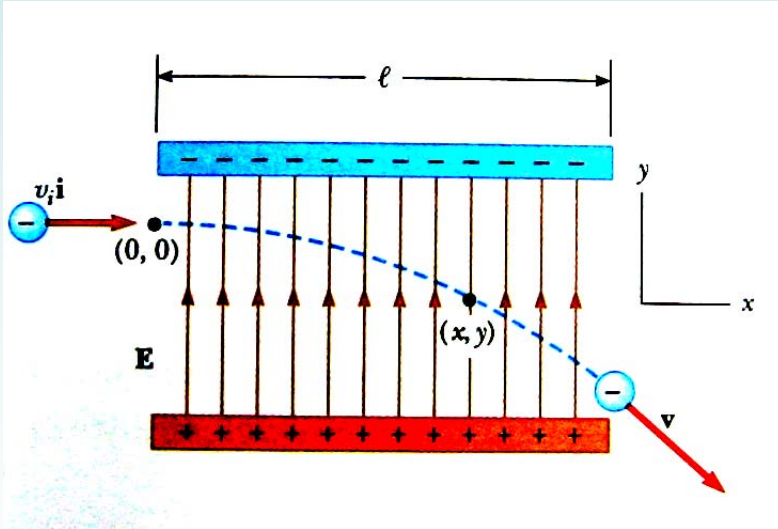
Bu kuvvet parçacığa etkiyen net kuvvet ise parçacık a ivmesi ile hızlanır.

$$\vec{a} = -\frac{eE}{m} \hat{j}$$

$$v_x = v_i = \text{sabit}$$

$$v_y = a_y t = -\frac{eE}{m} t$$

$$x = v_i t \Rightarrow y = \frac{1}{2} a_y t^2 = -\frac{1}{2} \frac{eE}{m} t^2$$



Ref: Fen ve Mühendislik için Fizik 2, Serway & Beichner



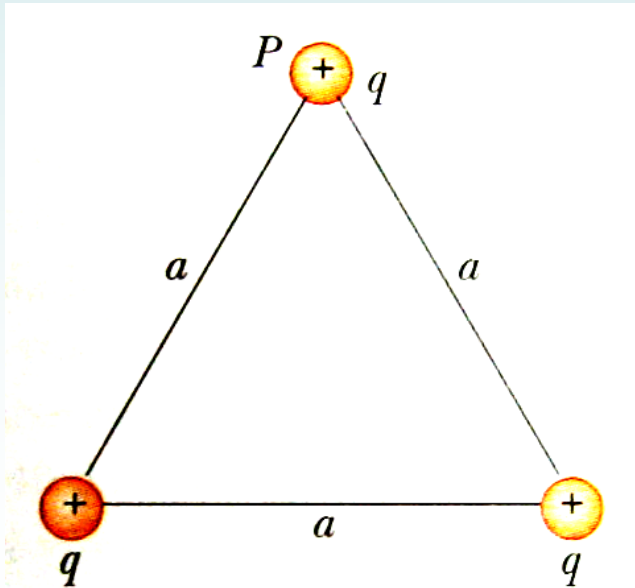
Örnek

Bir elektron $v_i=3 \times 10^6$ m/s ve $E=200$ N/C olmak üzere, düzgün bir elektrik alan bölgesine giriyor. Plakaların yatay eni $l=0,100$ m dir. a) Elektronunun elektrik alandaki ivmesini bulunuz. b) Elektronun, elektrik alanı ne kadar sürede geçtiğini bulunuz. c) Elektrik alanındayken elektronun y düşey yerdeğiştirmesi ne kadardır?



Örnek

Şekilde görüldüğü gibi üç eşit artı q yükü, a kenarlı bir eşkenar üçgenin köşelerine yerleştirilmiştir. a) elektrik alanını üç yükün oluşturduğu varsayıldığında elektrik alanının sıfır olduğu noktayı bulunuz. b) P noktasında, üçgenin iki taban yükünden ileri gelen elektrik alanının büyüklük ve doğrultusu nedir?



Ref: Fen ve Mühendislik için Fizik 2, Serway & Beichner



Örnek

1,0 g kütleli artı yüklü bir boncuk, $1,00 \times 10^4$ N/C luk düzgün düşey bir elektrik alanında boşlukta 5,00 m yükseklikten durgun halden düşüyor. Boncuk yere 21,0 m/s hızla çarpıyor. a) elektrik alanın doğrultusunu, b) boncuktaki yükü bulunuz.



Örnek

35 cm yarıçaplı düzgün yüklü bir diskin yüzey yük yoğunluğu $7,90 \times 10^{-3} \text{ C/m}^2$ dir. Disk ekseninde disk merkezinden a) 5,00 cm b) 10,0 cm, c) 50,0 cm ve d) 200 cm uzaklıkta elektrik alanı hesaplayın

