

FZM106 FİZİK II ÖDEVİ (Tarih:16.02.2012)

1.) Bir yıldırım yer ile yüklü bulutlar arasındaki yük akımı ile oluşur. Bu akım sırasında saniyede 20000 C'luk yük yaklaşık 100 µs süresince akar. Bu zaman zarfında toplam ne kadar yük ve elektron akar?

Cevap 1)

Saniyede 20000 C'luk yük 100 µs boyunca akıyorsa , bu sürede akan toplam yük

$$Q_{toplam} = 20000 \frac{C}{s} \times 100 \cdot 10^{-6} s = 2C$$

Tek bir elektron üzerinde $e=1.6 \times 10^{-19}$ C'luk yük taşıdığına göre, 2 C'luk yük

$$2 C / 1.6 \times 10^{-19} C = 1.25 \times 10^{19}$$

tane elektron içerir.

2.) Metaller gibi iyi iletkenler aynı zamanda ısıyı da iyi iletirler. Elektriksel olarak yalıtkan malzemeler ise ısıyı iyi iletmezler. Bunun nedeni sizce ne olabilir?

Cevap2)

Metallerin iletkenliklerinin iyi olması rahatça hareket edebilen elektronlara sahip olmasından kaynaklanmaktadır. Elektron gazı teorisi olarak bilinen bu teoriye göre elektronlar, geçek bir gaz gibi sıcaklığın yüksek olduğu bölgeden ısıyı soğuk bölgeye taşıyabilirler.

3.) $-0.6 \mu\text{C}$ 'luk bir yük kendinden 0.25 m uzaklıkta bulunan bilinmeyen bir yüke, 0.5 N 'luk çekici bir kuvvet uyguluyor. a) Bilinmeyen yükün büyüklüğünü ve işaretini bulunuz b) Bilinmeyen yükün $-0.6 \mu\text{C}$ 'luk yük üzerine etki ettirdiği kuvvetin büyüklüğü ve yönü nedir?

Cevap3)

a) İki yük arasındaki kuvvet Coulomb yasası ile tanımlanır:

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

Buna göre bilinmeyen q_2 yükünün büyüklüğü,

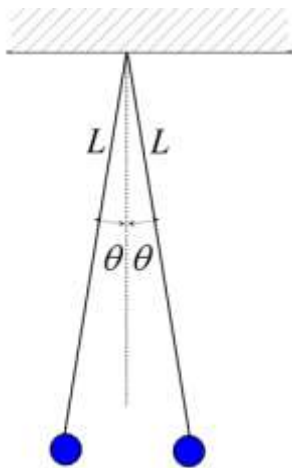
$$5 \text{ N} = k_e \frac{0.6 \times 10^{-6} q_2}{(0.25)^2}$$

$$q_2 = 0.58 \mu\text{C}$$

olarak bulunur. Kuvvet çekici olduğundan q_2 yükü pozitif işaretli olmalıdır.

b) Etki-tepki prensibine göre q_2 yükü de $-0.6 \mu\text{C}$ 'luk yüke aynı büyüklükte çekici bir kuvvet uygulayacaktır. Kuvvetin yönü ise q_1 ile q_2 'yi birleştiren doğru üzerinde q_1 'den q_2 'ye doğru olacaktır.

4.) Kütleleri m olan iki aynı tip küre, L uzunluğunda yalıtkan bir ip ile asılı durumdadır. Kürelerin üzerindeki yükler $q_1=q_2=q$ ise, denge durumunda küreler arasındaki uzaklığın küçük açılar için

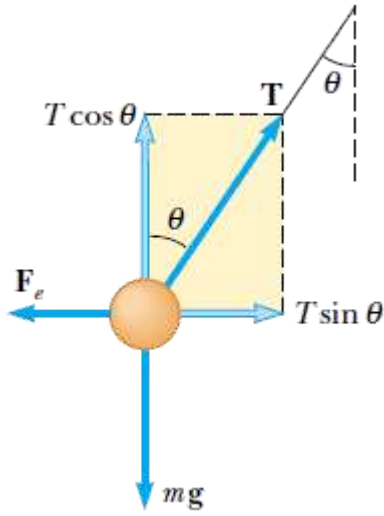


$$d = (q^2 L / 2\pi\epsilon_0 m g)^{1/3}$$

olduğunu gösteriniz. Küçük açılarda $\tan\theta \approx \sin\theta$ olduğunu kullanabilirsiniz.

Cevap4

Küreler dengede olduğuna göre üzerlerine etki eden kuvvetlerin toplamının sıfır olması gerekir. x ekseninin pozitif yönü sağa doğru, ve y ekseninin pozitif yönü yukarı doğru alalım. Küreler aynı işaretli yüklerle olduklarından birbirlerine itici elektrik kuvveti uygulayacaklardır. Bu durumda x ve y yönünde kürelerden birine etki eden kuvvetlerin toplamı:



$$(1) \quad \sum F_x = T \sin \theta - F_e = 0$$

$$(2) \quad \sum F_y = T \cos \theta - mg = 0$$

olur. 2 denklemden T'yi çıkararak 1'de yerine koyarsak

$$F_e = mg \tan \theta$$

olur. Küçük açılarda $\tan \theta \approx \sin \theta$ olduğunu kullanır ve elektrik kuvveti yazarsak

$$F_e = k_e \frac{q_1 q_2}{d^2} = mg \sin \theta$$

bulunur. Şekildeki üçgenden

$$\frac{d}{2} = L \sin \theta$$

olduğu kolayca bulunabilir. Buna göre gerekli sadeleştirmeler yapılsa

$$d = (q^2 L / 2 \pi \epsilon_0 m g)^{1/3}$$

bulunur.