

**FZM106 FİZİK II ÖDEVİ (Tarih:01.03.2012)**

1. Dünyamız atmosferik olaylarla yaratılan, yüzeyine dik, aşağıya doğru yönelmiş ve şiddeti yaklaşık 100 N/C olan bir elektrik alana sahiptir. Dünya yüzeyindeki fazladan yük miktarını hesap ediniz. (İpucu: Dünyanın ekvator çevresinin uzunluğu 40000 km'dir.)

**Cevap1)**

Bu elektrik alanı oluşturan yükü bulmak için Gauss yasasını kullanabiliriz. Dünyanın hemen yüzeyinde bir Gauss küresi düşünelim. Bu küre içinden geçen akı



$$\Phi_E = EA_{küre} = \frac{q_{in}}{\epsilon_0}$$

Ekvator çevresi 40000 km ise buradan yarıçap olarak  $U = 2\pi r$ 'den  $r = 6.37 \times 10^6$  m buluruz. Gauss küresini aynı yarıçapa sahip olduğunu düşünürsek (Şekildeki mavi kalın

küre)

$$\Phi_E = E4\pi r^2 = \frac{q_{in}}{\epsilon_0}$$

$$q_{in} = 451.6 \times 10^3 \text{ C}$$

bulunur. Elektrik alan aşağıya doğru yöneldiğinden yükün işareti negatif olmalıdır.

2. Bir araştırma balonu yeryüzünden 500 m yukarıda, aşağıya doğru yönelmiş 120 N/C'luk bir elektrik alan ölçüyor. Balon 100 m kadar yükseldikten sonra elektrik alanın 100 N/C'luk bir değere sahip olduğunu ve yine aşağıya doğru yönelmiş olduğunu tespit ediyor. Bu yükseklikler arasındaki hacimsel yük yoğunluğunu hesap ediniz. Yük yoğunluğu pozitif mi negatif midir ?

**Cevap2)**

Yüzeyden 500 ila 600 m yükseklikte bir kutuyu Gauss yüzeyi olarak düşünebiliriz. Kutunun yatay yüzey alanları A olsun. Bu durumda bu Gauss yüzeyi için Gauss yasasını uygulayacak olursak:

$$\Phi_E = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{in}}{\epsilon_0}$$

Kutunun hacmi  $A \cdot 100$  olduğundan kutunun içindeki toplam yük, hacimsel yük yoğunluğu  $\rho$  olmak üzere  $q_{in} = \rho A 100$  olur. Gauss yüzeyinin alt ve üst kısımlarındaki elektrik alan farklı olduğundan

$$(120 \text{ N/C}) \cdot A + (-100 \text{ N/C}) \cdot A = \frac{\rho A 100}{\epsilon_0}$$

$$\rho = 1.77 \times 10^{-12} \text{ C/m}^3$$

bulunur. Yük yoğunluğu pozitifdir.

3. 10 g'lık plastik bir malzeme üzerinde -0.7 mC'luk yük taşıyor. Bu malzeme yüzeyinde bilinmeyen bir yük düzgünce dağıtılmış, çok geniş ince bir plastik tabakanın üzerinde hareketsiz durabiliyorsa, bu ince plastik tabakanın yüzey yük yoğunluğunu hesap ediniz.

**Cevap3)**

Plastik yüzeye düzgünce dağıtılmış yük 10 g'lık plastik malzemeye yukarı yönlü ve yerçekimi kuvvetine eşit değerinde elektriksel kuvvet uygularsa, plastik malzeme hareketsiz durabilir. Yüzey yük yoğunluğuna sahip sonsuz genişlikte bir plakanın oluşturduğu elektrik

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$$

olduğundan plastik malzemeye uygulanan kuvvetler

$$qE = mg$$

olur. Buradan

$$E = \frac{10 \times 10^{-3} \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2}{0.7 \times 10^{-3} \text{ C}} = 143 \text{ N}$$

Bu sonucu kullanırsak

$$\sigma = E \epsilon_0 = 1.257 \times 10^{-12} \text{ C/m}^2$$

bulunur.

4. Yalıtkan a yarıçaplı bir küre için Q yükü hacimsel olarak düzgün bir şekilde dağıtılmıştır.

a) Yarıçapı  $r < a$  olan bir Gauss yüzeyinden geçen elektrik akısı nedir?

b) Yarıçapı  $r > a$  olan bir Gauss yüzeyinden geçen elektrik akısı nedir?

c) a ve b şıkkındaki sonuçları şematik olarak bir grafikte gösteriniz.

**Cevap4)**