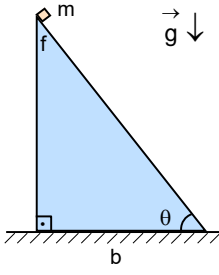


EYLÜL KAMPI SINAVI-2009

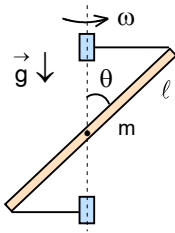


1. Sürtünlü bir eğik düzlemin taban uzunluğu b sabit kalmak şartı ile hipotenüs uzunluğu ve eğim açısı θ değişebilmektedir. Eğik düzlemin tepe noktasında bulunan m kütleli bir cisim serbest bırakılıyor. Cisim ile eğik düzlem arasındaki sürtünme katsayısı f dir.

Buna göre cismin tabana ulaşması için gereken minimum süre nedir?

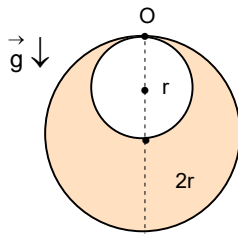
2. Küp şeklinde olan bir cisim sürtünlü ve yatay düzlem üzerinde bulunmaktadır. Küpün yerini iki farklı şekilde değiştirebiliriz-kaydırarak ya da yuvarlatarak.

Sürtünme katsayısının hangi değerler için küpü kaydırarak hareket ettirmek daha kolay olur?



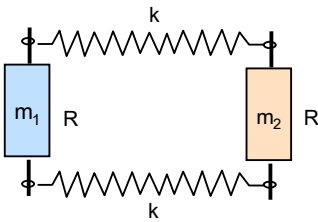
3. Kütleli m , boyu l olan bir çubuk, merkezinden tutturulduğu ve θ açısı yaptığı bir eksen etrafında ω sabit açısal hızıyla şekildeki gibi döndürülmektedir. Çubuk, eksene uçlarından yatay konumunda bulunan iki ip ile tutturulmuştur.

Buna göre iplerdeki gerilime kuvveti nedir?



4. $2r$ yarıçaplı bir diskin içinden r yarıçaplı disk şekildeki gibi çıkarılmıştır. Oluşan m kütleli cisim diskin ucunda bulunan O noktası etrafında dönebilecek şekildeki gibi asılıdır.

O noktasından geçen yatay eksen etrafında yapılan küçük titreşimlerin periyodu nedir?



5. Kütleleri m_1 ve m_2 , her birin yarıçapı R olan iki silindir sürtünlü ve yatay düzlemde bulunmaktadır. İki silindirin eksenleri birbirine paralel olup silindirler yay sabitleri k olan iki özdeş yay ile şekildeki gibi bağlıdır. Cisimlere hız kazandırmadan yaylar geriliyor ve sistem serbest bırakılıyor. Silindirler masa üstünde kaymadan yuvarlanmaktadır.

Sistemin yapacağı küçük titreşimlerin periyodu nedir?

6. Termodinamik bir proseste iki atomlu ideal gazın molar ısı sığası sıcaklığa bağlı olarak;

$$C = \lambda \sqrt{T}$$

şeklinde değişmektedir. Burada λ bir sabittir.

a) Bu proses için V hacmi ve T sıcaklığı arasındaki bağıntı nedir?

b) Bu süreçte gazın entropisi sıcaklığa nasıl bağlıdır? (Gazın sıcaklığı T_0 iken entropi Σ_0 dir.)

7. Bir kapta termodinamik denge durumunda bulunan ideal gazın sıcaklığı T dir.

Birim zamanda kabın duvarına çarpan moleküllerin hangi kısmının öteleme kinetik enerjisi belirli bir ϵ_0 değerinden büyüktür? Elde edilen sonucu $\epsilon_0 = kT$ ve $\epsilon_0 = 2kT$ durumlar için inceleyiniz.

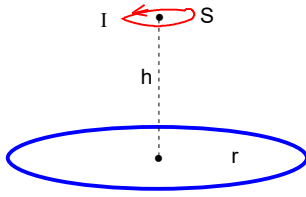
8. Çok hassas ölçümler ile yapılan deneyler sonrasında Coulomb Yasasının kesin olmadığı ve bazı düzeltme terimlerinin eklenmesiyle yükler ve yük dağılımları için gerçek elektriksel etkileşim kuvvetinin bulunabileceği sonucunun ortaya atıldığını hayal edelim. Bu deneyler sonrasında Coulomb kuvvetinin;

$$\vec{F} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2} \left(1 + \frac{r}{\lambda} \right) e^{-\frac{r}{\lambda}} \vec{e}_r$$

olarak ifade edileceği ve bu denklemde birimi uzunluk olacak sabit λ 'nın bilinen evrenin yarıçapı gibi büyük bir sayı olacağı açıklamaları ile elektrostatik'in yeniden formüle edilmesi durumu ortaya çıkmış olsun. Bu durumda da süperpozisyon prensibinin geçerli olduğu kabul edilebilir.

a) Bu kuvvetten yola çıkarak bir noktasal yük ve ρ gibi bir hacimsel yük yoğunluğuna sahip bir cisim için elektrik alanı nedir? Cisimin hacimsel yük yoğunluğu nedir?

b) Bu cismin uzaklığa bağlı oluşturduğu potansiyel nedir?



9. Basit bir sistemde, iki cismin karşılıklı indüksiyon katsayılarının eşit olduğunu göstermeye çalışalım. r yarıçapına sahip çember şeklindeki bir telin bulunduğu düzlemden h kadar yukarıya, izdüşümü çemberin merkezine denk gelecek bir noktaya kapalı ve eğri şeklinde bir tel koyalım. Bu eğrisel telin boyutları r ve h tan çok küçük olup, alanı çemberin bulunduğu düzleme paralel ve S değerindedir. Eğrisel telden I akımı geçmektedir. Çembersel telin direncini \mathfrak{R} dir.

a) Eğrisel telden ile çembersel tel arasındaki karşılıklı indüksiyon katsayısı nedir?

b) Çembersel telden I akımı geçerse $h \gg r$ için karşılıklı indüksiyon katsayısı nedir?

c) Eğrisel telde $I = I_0 \cos \omega t$ akımı akarsa çembersel telde oluşacak akım nedir?

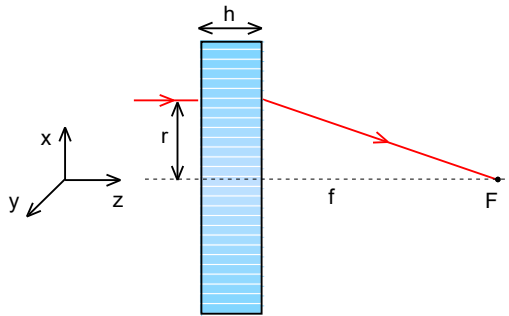
Kartezyen koordinat sisteminin orijinine, dipol momenti z doğrultusunda olacak şekilde konmuş, dipol büyüklüğü;

$$p_m = IS$$

olan bir manyetik dipolün yarattığı manyetik indüksiyon alanları aşağıdaki gibidir:

$$B_x(x, y, z) = \frac{3\mu_0 p_m}{4\pi x^3} \frac{xz}{\sqrt{(x^2 + y^2 + z^2)^5}}; B_y(x, y, z) = \frac{3\mu_0 p_m}{4\pi x^3} \frac{yz}{\sqrt{(x^2 + y^2 + z^2)^5}}$$

$$B_z(x, y, z) = \frac{3\mu_0 p_m}{4\pi x^3} \frac{z^2 - \frac{x^2 + y^2 + z^2}{3}}{\sqrt{(x^2 + y^2 + z^2)^5}}$$



10. (x,y) düzleminde kırıcılık indisi;

$$n(x,y) = n_0 - \alpha(x^2 + y^2)$$

olarak değişen bir maddeden yapılmış bir merceğin z yönündeki kalınlığı h olarak veriliyor. Burada α ve n_0 bilinen sabitlerdir.

Fermat prensibini kullanarak merceğin simetri eksenine yakın geçen ışınlar için odak uzaklığı nedir? (Merceğin, geçen ışınların yolu boyunca sabit $n(x,y)$ kırıcılık indisinden geçeceği kadar ince olduğunu kabul ediniz.)

EYLÜL KAMPI SINAVI CEVAPLARI-2009

1.
$$\sqrt{g \left[1 - f \left(\sqrt{1+f^2} - f \right)^2 \right]}$$

2.
$$\frac{1}{3} < f < \frac{1}{\sqrt{7}}$$

3.
$$\frac{m\omega^2 \ell \sin\theta}{12} + \frac{mg \tan\theta}{4}; \frac{m\omega^2 \ell \sin\theta}{12} - \frac{mg \tan\theta}{4}$$

4.
$$2\pi \sqrt{\frac{45r}{14g}}$$

5.
$$2\pi \sqrt{\frac{3m_1 m_2}{4k(m_1 + m_2)}}$$

6. a)
$$V T^2 e^{-\frac{2\lambda T^2}{3R}} = \text{sabit}$$

b)
$$2\lambda \left(\sqrt{T} - \sqrt{T_0} \right) + \Sigma_0$$

7.
$$2e^{-1}; 3e^{-2}$$

8. a)
$$\frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \left(1 + \frac{r}{\lambda} \right) e^{-\frac{r}{\lambda}} \mathbf{e}_r; -\frac{qe^{-\frac{r}{\lambda}}}{4\pi\lambda^2 r}$$

b)
$$\varphi = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \frac{e^{-\frac{r}{\lambda}}}{r}$$

9. a)
$$\frac{2\mu_0 \pi r^2 S}{4\pi h^3}$$

b)
$$\frac{2\mu_0 \pi r^2 S}{4\pi h^3}$$

c)
$$\frac{2\mu_0 \omega I_0 \pi r^2 S \sin \omega t}{4\pi h^3 \gamma}$$

10.
$$\frac{1}{2\alpha h}$$