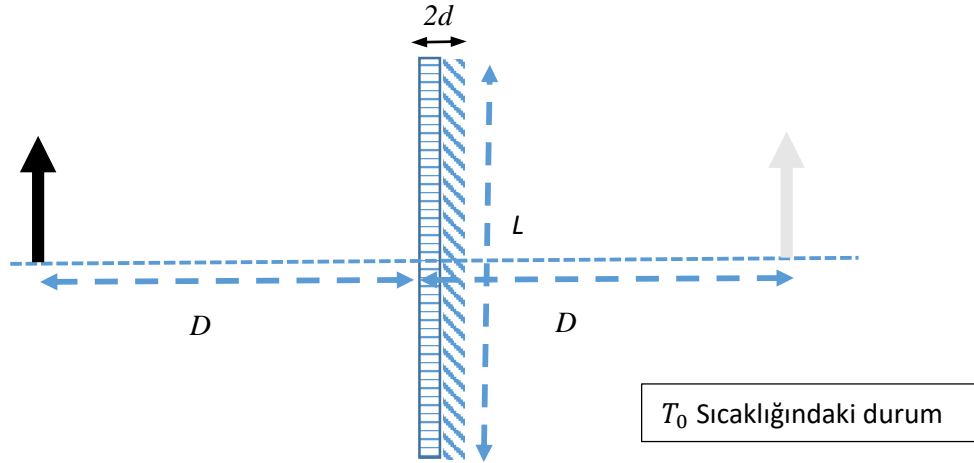
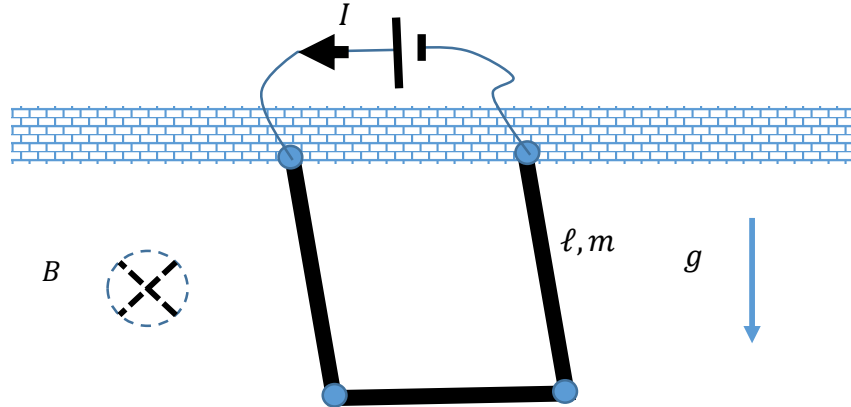


SORU 1: (10 puan)



Genleşme katsayıları α_1, α_2 olan d kalınlığında ve L uzunluğundaki ($d \ll L$) iki metal birbirine perçinlenmişlerdir. Bu metallere birisinin yüzeyi parlatıldığı için ayna görevi görmektedir. Sıcaklık T_0 olduğunda bu ayna bir düz ayna olarak D uzaklığındaki bir cismi yansıtmaktadır. Sıcaklık ΔT kadar artınca aynı cismin sanal ve düz bir görüntüsü aynadan x kadar uzakta oluşmaktadır ($x > D$). Sıcaklık $T_0 - \Delta T$ olduğunda görüntü nerede oluşur ve özellikleri (sanal-gerçek, düz-ters) nedir?

SORU 2: (12 puan)



Üç tane l uzunluğunda homojen dağılmış m kütlesine sahip özdeş çubuk eklem noktaları etrafında sürtünmesizce dönebilecek şekilde uç uca ekleniyorlar. Bu cisim yine sürtünmesizce dönebilecek eklemlerle uçlarından düşey bir duvara tutturuluyor. Dengede iken kare oluşturan bu cisim, ivmesi g olarak verilen yerçekimi altında salınımlar yapabiliyor.

a) Küçük salınımların açısal frekansını bulunuz.

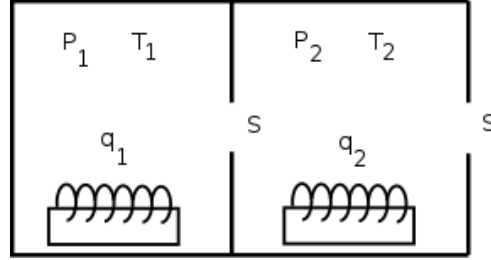
Bu cismin uçlarına bir gerilim kaynağı bağlanarak cisimden I akımı geçmesi sağlanıyor. Cisim düzlemine dik düzgün bir B manyetik alanı uygulanıyor. (Geçen akım küçük olduğu için çubukların yarattığı manyetik alanların etkileri ihmal edilebilir, küçük salınımlar için oluşan indüksiyon voltajı önemsizdir)

b) Küçük salınımların frekansının manyetik alanla nasıl değiştiğini bulunuz.

c) Hangi manyetik alan değerleri için denge durumu kararsız hale gelir?

SORU 3: (13 puan)

Yarıçapı R , kütlesi m olan içi boş metal bir küre, dielektrik sabiti ϵ olan dielektrik bir sıvının içerisine bırakılıyor. Kürenin üzerinde hiçbir yük yokken kürenin merkezi, sıvı seviyesinden $R/3$ kadar yukarıdadır. Eğer küreye Q yükü verilirse, küre yarısına kadar batıyor. Kürenin kütlesini Q , ϵ , ϵ_0 , g ve R cinsinden bulunuz.

SORU 4: (15 puan)

İki eşit bölmeye ayrılmış ısıca yalıtılmış bir kap, sıcaklığı T_0 basıncı P_0 olan çok büyük bir ortamın içinde bulunmaktadır. Sol bölmede gücü q_1 , sağ bölmede ise gücü q_2 olan birer ısıtıcı bulunmaktadır. Sistemdeki ısı alışverişleri şekilde gösterilen S alanlı iki delikten sağlanmaktadır. Tüm sistem denge durumundayken bölmelerdeki sıcaklık ve basınç değerleri P_1 , P_2 , T_1 ve T_2 'yi soruda verilenler cinsinden bulunuz.

SORU 5: (15 puan)

Bir doğru boyunca hizalanmış çok sayıda kütlenin birbirlerine k yay sabitli yaylarla bağlandıkları sistemde kütlelerin yarısı m_1 diğer yarısı ise m_2 kütlelidir. Serbest durumda peş peşe iki kütle arasındaki mesafe d olan sistemde m_2 kütleli cisimlerin konumları $x=nd$ ($n=0, 2, 4, 6, \dots$ çift sayılar) ve m_1 ($m_2 > m_1$) kütleli cisimlerin konumları $x=nd$ ($n=1, 3, 5, 7, \dots$ tek sayılar) ile verilmektedir. Tüm cisimlerin sadece tek bir doğru üzerinde hareket edebildiği bu sistemde, geri çağırıcı kuvvet cisimlerin komşu cisimlere göre yer değiştirmesi ile doğru orantılıdır. t anında $x=nd$ 'deki bir cismin yer değiştirmesi $\Delta x_n(t)$ aşağıdaki gibi ifade edilmektedir.

$$\Delta x_n(t) = \begin{cases} A \sin(fnd - wt), & n \text{ çift ise} \\ B \sin(fnd - wt), & n \text{ tek ise} \end{cases}$$

- w değerini k , m_2 , m_1 , f ve d cinsinden bulunuz.
- $f=0$ durumu için yüksek ve düşük w frekanslarını bulunuz. Bu durumlardaki A/B oranını yazınız. A/B oranlarını kısaca yorumlayınız.
- $f=\pi/2d$ durumu için yüksek ve düşük w frekanslarını bulunuz. Bu durumlardaki A/B oranını yazınız. A/B oranlarını kısaca yorumlayınız.

Aşağıdaki eşitlikler faydalı olabilir:

$$\sin x + \sin y = 2 \sin \frac{x+y}{2} \cos \frac{x-y}{2}$$

$$\sin x - \sin y = 2 \sin \frac{x-y}{2} \cos \frac{x+y}{2}$$

SORU 6: (15 puan)

m kütleli bir cisim, yerçekimi ivmesinin g olduğu bir ortamda, yatayla θ açısı yapacak şekilde v_0 ilk hızı ile fırlatılıyor.

- a) Hava sürtünmesinin olduğunu kabul ediniz. Sürtünme kuvvetinin x ve y bileşenlerinin birbirinden bağımsız olduğunu ve o yöndeki hız bileşeni ile orantılı olduğunu kabul ediniz. Yani $F_x = -\alpha v_x$ ve $F_y = -\alpha v_y$ şeklindedir. Cismin hareketi boyunca dikey hızı $v_y(t)$ 'nin zamana bağlı ifadesini bulunuz. Cevabınızı m, g, α, v_0 ve θ cinsinden veriniz.
- b) Bu sürtünmeli ortamda cismin toplam uçuş süresi t_0 'ı içeren net denklemi bulunuz. Daha sonra bu denklemde $m \gg \alpha t_0$ olduğunu kabul ediniz ve gerekli yaklaşımları yaparak t_0 için lineer bir denklem elde edip bu denklemi kullanarak t_0 değerini m, g, α, v_0 ve θ cinsinden bulunuz. ($e^x = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots + \frac{x^n}{n!} + \dots$ açılımını kullanabilirsiniz.)