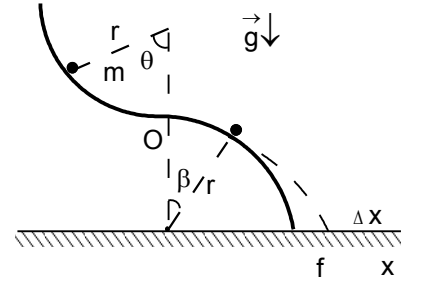


## 14. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI İKİNCİ AŞAMA SINAVI 2006

1. Kütlesi  $m$  olan bir cisim  $R$  yarıçaplı iki çeyrek çemberden oluşan bir eğri üzerinde sürtünmesiz olarak hareket edebilmektedir. Cismin başlangıçta bulunduğu noktadan geçirilen yarıçap dikeyle  $\theta$  açısı yapmaktadır.  $\beta$  açısı cismin alt çeyrek çemberi terk ettiği noktayı belirlemektedir.



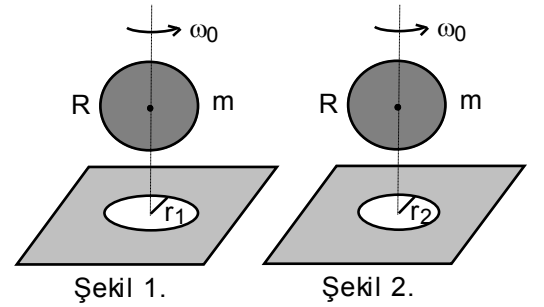
a)  $\theta = \beta$  şartı sağlanarak cismin alt çemberi terk ettiği açığı bulunuz.

b) Cisim üst çemberden belirli bir aralıktaki  $\theta$  açıları ile serbest bırakıldığında alt çemberi hep aynı noktadan terk etmektedir. Bu şartı sağlayan  $\theta$  açıları hangi aralıktadır?

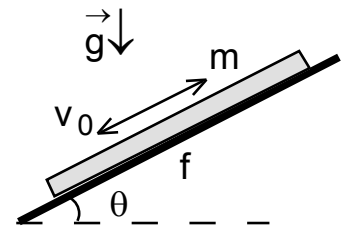
c) Cisim (b) şıkkında bulunan  $\theta$  değerleri aralığında serbest bırakılırsa cismin yatay  $x$ -ekseni üzerinde çarptığı yerlerin arasındaki  $\Delta x$  uzaklığı nedir?

d) Yatay zemin sürtünmeli ise (b) şıkkında bulunan  $\theta$  açısının minimum değerinde bırakılan bir cismin yerden ilk sekmesinde (c) şıkkında bulunan  $\Delta x$  yolunu alması için sürtünme katsayısı  $f$  ne kadar olmalıdır?

2. Kütlesi  $m$  ve yarıçapı  $R$  olan bir küre, kütle merkezinden geçen düşey eksen etrafında  $\omega_0$  açısal hızı ile dönmektedir. Küreyi durdurmak için yatay masa üzerinde bulunan ve yarıçapı  $r_1 < R$  olan bir sürtünmeli yarık kullanılmaktadır. (Şekil 1.) Küre, dikkatli bir şekilde yarık üzerine konulduktan  $t_1$  süre sonra durmaktadır. Küre aynı koşullar altında, yarıçapı  $r_2 < R$  ve aynı maddeden yapılmış olan bir masa üzerine konulursa  $t_2$  sürede durmaktadır.  $t_2$  ne kadardır?

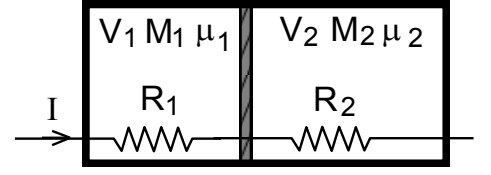


3. Eğim açısı  $\theta$  olan bir eğik düzlem üzerinde kütlesi  $m$  olan bir tahta bulunmaktadır. Tahta ile eğik düzlem arasındaki sürtünme katsayısı  $f \gg \tan \theta$  olarak veriliyor. Eğik düzlem, düzlem boyunca çok yüksek bir  $\omega$  frekansı ile genliği  $v_0$  olan hızla hareket ettiriliyor. Bu durumda cismin ortalama bir hızla eğik düzleme göre aşağıya doğru hareket ettiği gözleniyor. Tahtanın hareket ettiği ortalama hız nedir?



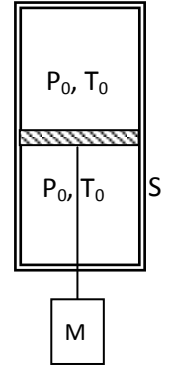
## 14. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI İKİNCİ AŞAMA SINAVI 2006

4. İki bölmeli ısıca yalıtılmış bir silindirin içinde sürtünmez bir piston, pistonun iki tarafında molar kütlesi  $\mu_1$ , kütlesi  $M_1$  ve hacmi  $V_1$  iki atomlu gaz ile molar kütlesi  $\mu_2$ , kütlesi  $M_2$  ve hacmi  $V_2$  olan tek atomlu gaz bulunmaktadır. Her bölmede değerleri  $R_1$  ve  $R_2$  olan iki direnç bulunmaktadır. Birinci bölmedeki direncin değeri  $R_1=R_{01}+\alpha_1 T$  şeklinde değişmektedir. Burada  $R_0$  ve  $\alpha_1$  bilinen sabitler,  $T$  ise mutlak sıcaklıktır. İkinci bölmedeki direncin değeri ise  $R_2=R_{02}+\alpha_2 T$  şeklinde değişmektedir.

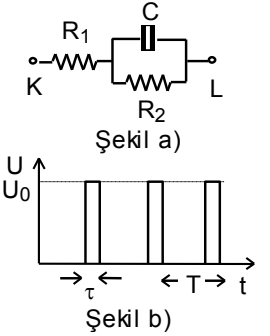


Burada  $R_{02}$  ve  $\alpha_2$  ise bilinmeyen iki sabittir. Dirençlerden geçen  $I$  elektrik akımı sayesinde gazlar bir süre ısıtılmaktadır. Isıtılma sonucu pistonun yer değiştirmedeği gözlenmektedir.  $R_{02}$  ve  $\alpha_2$  sabitleri nedir?

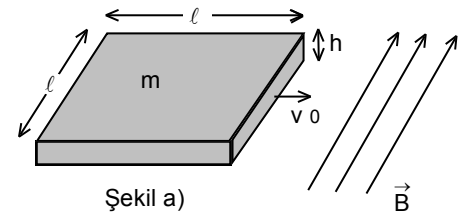
5. Sürtünmesiz bir piston düşey konumdaki ve çevreden izole edilmiş silindirik bir kabı iki eşit hacimli parçaya bölmektedir. Pistonun kütlesi ve ısı kapasitesi ihmal edilecek kadar küçüktür. Silindirin her iki yarısında da standart  $T_0$  sıcaklıkta ve  $P_0$  basınçtaki 1 mol lük hava bulunmaktadır. Kütlesi  $M$  olan bir cisim şekilde görüldüğü gibi kesit alanı  $S$  olan pistonu asılınca piston aşağı doğru hareket eder ve bir denge konumu etrafında bir kaç küçük salınım yaparak durur. Eğer  $M$  çok büyük ise silindirin alt bölümünde sıkışmış havanın hacmi bu bölümde kütle asılmadan bulunan havanın hacminin % kaçadır?



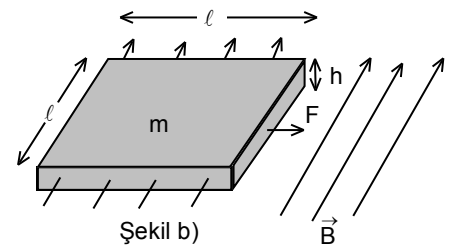
6. Değerleri  $R_1=20k\Omega$  ve  $R_2=100k\Omega$  olan iki direnç ile sığası  $C=1nF$  olan bir kapasitör Şekil a) daki gibi bağlıdır. Devrenin K ve L uçları arasında zamana göre Şekil b) deki gibi değişen potansiyel farkı uygulanmaktadır. Sinyalin uygulama süresi  $\tau=1ms$  olup bu süre içinde potansiyel sabit ve  $U_0=9V$  dur. Uygulanan sinyal  $(T-\tau)=4ms$  zaman sonra tekrar uygulanmaktadır. Dirençlerin değerleri öyle ayarlanmıştır ki kapasitörün boşalması süresinde kapasitör üzerindeki potansiyel farkı çok az değişmektedir ( $RC \ll \tau$ ). Bu şartlar altında kapasitör üzerinde oluşan potansiyel farkı nedir?



7. a) Dikdörtgen prizma şeklinde ve kütlesi  $m$  olan metal bir cismin boyutları  $\ell \times \ell \times h$  ( $\ell \gg h$ ) dir. Bu cisim yatay, sürtünmesiz ve yalıtkan bir masa üzerinde sabit  $v_0$  hızı ile hareket etmekte iken bir yatay  $B$  manyetik alanı bölgesine girmektedir. Prizmanın bu bölgedeki hızı ne olur?



b) Prizmaya, tamamen manyetik alanlı bölgeye geçtikten sonra, yatay ve manyetik alana dik olan bir  $F$  kuvveti uygulanmaktadır. Prizmanın hareket ettiği ivme nedir?



Not: Boşluğun (vakumun) elektrik geçirgenlik katsayısı  $\epsilon_0$  veriliyor.

## 14. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI İKİNCİ AŞAMA SINAVI 2006

8. İraksak bir merceğin odak uzaklığını bulmak için yanda gösterilen düzenekten yararlanılabilir. Işık kaynağı(cisim) ile mercek arasındaki uzaklık  $d_0$  dır. Kaynakla mercek arasına, mercek üzerine düşen ışık genişliğini sınırlamak için, kaynaktan  $b$  kadar uzağa  $D_1$  çaplı bir aralık konulmuştur. Mercekten geçen ışınlar dağılarak mercekten  $a$  kadar uzaktaki bir ekran üzerinde  $D_3$  çaplı bir alanı aydınlatmaktadır.

Sistemdeki diğer elemanların yerleri sabit tutularak, ekran mercekten farklı  $a$  uzaklıklarına konularak ekrandaki aydınlık bölgenin çapı  $D_3$  ölçülmektedir. Daha sonra bu ölçümler kullanılarak  $D_3$  değerleri  $a$  değerlerine karşı olmak üzere bir grafik çizilmektedir. Elde edilen doğrunun eğimi  $m$  ise; merceğin odak uzaklığını  $D_1$ ,  $d_0$ ,  $b$  ve  $m$  cinsinden yazınız.

