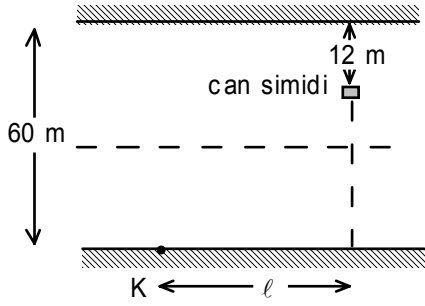


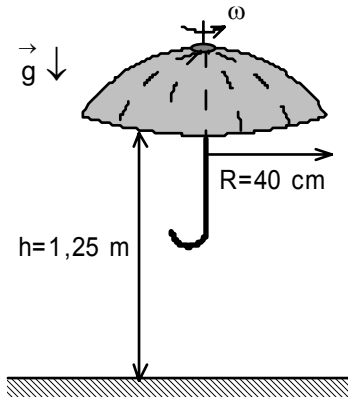
## ITAP FİZİK OLİMPİYAT OKULU

### 26 OCAK-07 ŞUBAT 2009 TARİHLERİ ARASINDA YAPILAN LİSE FİZİK ÖĞRETMENLERİ BİRİNCİ AŞAMA KURSU SONU KATILIMCI ÖĞRETMENLERİN HAZIRLADIKLARI SORULAR

ITAP fizik olimpiyat okuluna katılan öğretmenlerin etkinlik esnasında hazırladıkları tüm soruları bilgisayar ortamına aktaramadığımızdan dolayı burada soruların sadece bir kısmı bulunmaktadır. Soruların tamamı bir ay içinde sayfamızda yerini alacaktır. Tüm değerli katılımcılara sağladıkları katkılarından ve sarf etmeleri çabalardan dolayı tebrik eder teşekkürlerimizi sunarız.

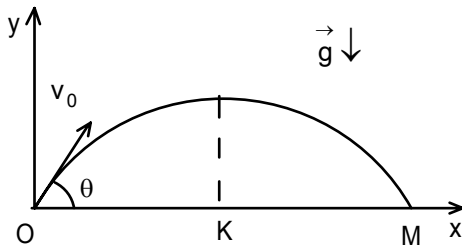


1. Genişliği 60 m olan bir nehirde akıntı hızı kıyıda sıfırdan başlayıp, nehrin ortalarına doğru düzgün artarak ortasında 20 m/s'ye ulaşmaktadır. Nehirde bir kıyıdan 12 m uzakta nehir tarafından sürüklenen bir can simidi bulunmaktadır. Nehrin diğer kıyısının K noktasından suya göre hızı 3 m/s olan bir yüzücü can simidine ulaşmak için kıyıya dik olarak yüzmeye başlıyor. Yüzücü can simidine ulaşabilmesi için kıyı boyunca can simidinden ne kadar  $\ell$  uzaktan yüzmeye başlamalıdır?

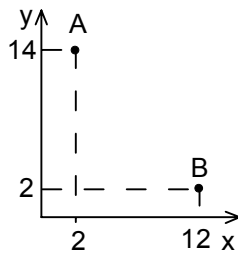


2. a) Yağmurlu bir havada yarıçapı  $R=0,4$  m olan bir şemsiye  $\omega=3,75$  rad/s açısal hızı ile kendi eksenini etrafında döndürülüyor. Şemsiyenin alt tarafı  $h=1,25$  m yükseklikte bulunmaktadır. İki damla yere düştüklerinde aralarındaki maksimum uzaklık ne kadar olur?

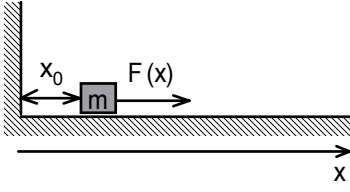
b) Bir cisim ilk  $v_0$  hızı ile yatayla  $\theta$  açısı yapacak şekilde atılıyor.  $t$  süre sonra cismin bulunduğu noktadaki eğrilik  $R$  yarıçapı ve normal ile teğetsel ivmeler nelerdir?



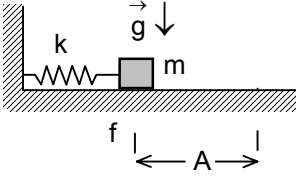
c) Yeryüzünden  $v_0$  ilk hızı ve farklı  $\theta$  açılarla ve  $1^\circ$ lik açı farkı ile cisimler atılıyor. Atılan cisimler O-M arasına düşmektedir. K noktası bu iki nokta arasında orta noktası ise OK arasına düşen cisimlerin sayısının OM arasına düşenlerin sayısına oranı nedir?



d) x-y koordinat sisteminin bulunduğu bir ortamda  $\vec{g}=8\vec{i}+4\vec{j}$  çekim ivmesi etki etmektedir. Burada  $\vec{i}$  ve  $\vec{j}$  tarif edilen koordinat sisteminin birim vektör-leridir. Bir cisim A(2,14) noktasından ilk 6 m/s hızı ile atıldığında B(2,12) noktasından geçmektedir. Cismin B noktasında sahip olduğu hız nedir?

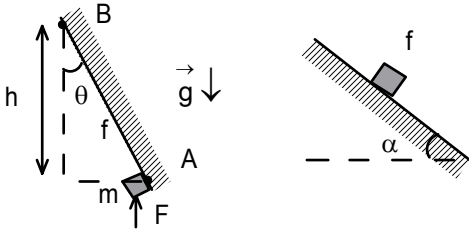


3. a) Yatay ve sürtünmesiz masa üzerinde dikey duvardan başlamak üzere  $x_0=2$  m uzaklıkta kütlesi  $m=2$  kg olan bir cisim bulunuyor. Cisme yatay yönde ve duvardan  $x$  uzaklığına bağlı olarak  $F=8x-6$  şeklinde değişen bir kuvvet uygulanıyor. Cismin hızı 6 m/s olana kadar cismin aldığı yol nedir?

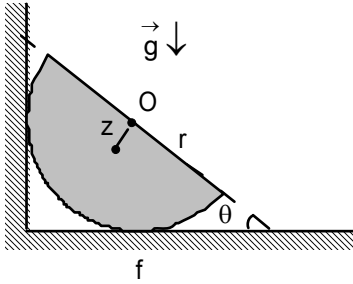


b) Kütlesi  $m$  olan bir cisim yatay ve sürtümlü bir düzlem üzerinde bulunmaktadır. Cisim ile düzlem arasındaki sürtünme katsayısı  $f$  dir. Cisim bir tarafından yatay durumda bulunan ve yay sabiti  $k$  olan yaya tutturulmuştur. Yayın diğer ucu ise dikey duvara sabitlenmiştir. Cisim denge durumundan  $A$  kadar uzaklığa çekilip bırakılıyor. Bir periyot sonra titreşime devam eden cismin genliği ne kadar azalmış olur?

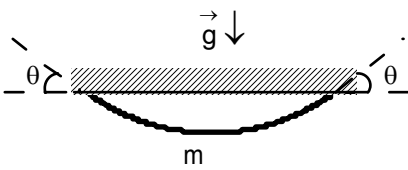
c) Yay sabiti  $k=100$  N/m ve uzunluğu  $\ell_0=40$  m esnek ip sayesinde kütlesi  $m=100$  kg olan bir sporcu yüksekliği  $H=50$  m olan binanın çatısından atlamak istiyor. Bu atlayışta sporcunun amacı neredeyse zemine dokunmaktır. Bu atlayışı gerçekleştirmek için sporcunun kullanacağı ipin boyu ne kadar olmalıdır?



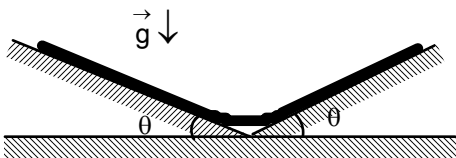
4. Kütlesi  $m=5$  kg olan bir cisim dikey ile  $\theta=37^\circ$  olan çatının alt tarafında dikey yönde uygulanan  $F=100$  N kuvvetin etkisi ile harekete geçmektedir. Cisim ile çatı arasındaki sürtünme katsayısı  $f$  dir. Cisim  $t=5$  s'de  $h=15$  m çatı boyunca yükselmektedir. Aynı cisim aynı  $f$  sürtünme katsayısı olan eğik düzlem üzerine konulursa belli  $\alpha$  açı değeri için kendiliğinden harekete geçmektedir. Bu durumda eğik düzlemin eğim açısı nedir?



b) Yatay ve sürtümlü masa ile dikey sürtünmesiz duvar arasında yarıçapı  $r$  katı yarım küre şeklindeki gibi dengededir. Yarım küre ile yatay düzlem arasındaki sürtünme katsayısı  $f$  dir. Yarım kürenin  $O$  geometrik merkezi ile yarım kürenin kütle merkezi arasındaki uzaklık  $z=\frac{3r}{8}$  olarak veriliyor. Denge konumunda yarım kürenin düzleminin yatayla yaptığı  $\theta$  açısının sinüsü nedir?

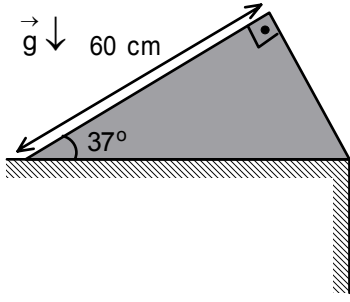


c) Kütlesi  $m=6$  kg olan bir ip aynı seviyede bulunan iki uçundan şekildeki gibi  $\theta=37^\circ$  açı yapacak şekilde asılmıştır. İpin en alt noktadaki gerilme kuvveti nedir?

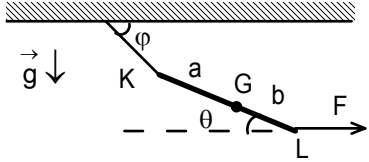


d) Eğim açısı  $\theta=37^\circ$  olan iki eğik düzlem üzerinde simetrik olacak şekilde homojen olan bir ip dengede bulunmaktadır. İp ile eğik düzlemler arasındaki sürtünme katsayısı  $f=1$  olarak veriliyor. Havada asılı kalan ipin uzunluğu tüm uzunluğunun ne kadardır?

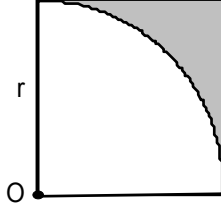
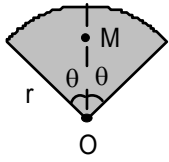
5. Yeryüzünde yayılan bir yangını söndürmekte görev alan bir itfaiyecinin kullandığı hortumdan 5 dakikada 18 ton su fışkırmaktadır. Hortumun yarıçapı 2 cm ise itfaiyeciye etki eden kuvvet nedir? Hortumdan çıkan su fışkiyenin yerden yüksekliği 1,8 m ise her anda havada bulunan su kütlesi nedir? Suyun özkütlesi  $1000$  kg/m<sup>3</sup> olarak veriliyor.



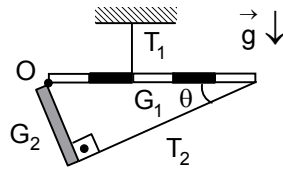
6. a) Kesiti şekildeki gibi olan dik türdeş üçgen prizma şeklindeki bir takoz, yatay ve sürtünmesiz masanın üzerinde bulunmaktadır. Bu takoz devrilmeden maksimum ne kadar çekilebilir?



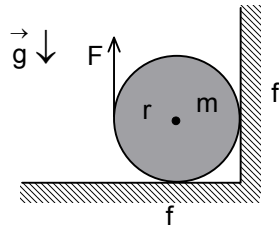
b) Bir ipe K noktasında asılı homojen olmayan bir çubuk L noktasında uygulanan yatay F kuvvetinin etkisi ile dengelenmiştir. İpin yatayla yaptığı açı  $\varphi$ , çubuğun yatayla yaptığı açı  $\theta$ , G noktası çubuğun kütle merkezi,  $KG=a$ ,  $LG=b$  olarak veriliyor.  $\frac{b}{a}$  oranı nedir?



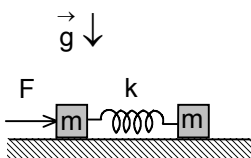
c) Daireden kesilen ve merkezi açısı  $2\theta$  olan bir daire parçasının kütle merkezi O geometrik merkezinden  $OM=x_M=\frac{2r \sin \theta}{3\theta}$  uzaklıkta bulunur. Kenarı r olan homojen kare şeklindeki bir levhanın O köşesinden r yarıçaplı çeyrek daire çıkarılıyor. Geriye kalan taralı parçanın ağırlık merkezi O'dan kaç r uzaktadır? ( $\pi=3$ )



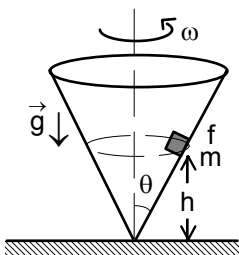
7. Ağırlıkları  $G_1$  ve  $G_2$  olan iki homojen çubuk birbirine O noktasında menteşelenmiş olup sistem şekildeki gibi dengededir. İkinci çubuğu dengede tutan ip, bu çubuğa dik olup beş birim uzunlukta yatay konumda bulunan birinci çubukla  $\theta$  açısı yapmaktadır.  $\frac{T_1}{T_2}=15$  ise menteşeye etki eden kuvvetin yatayla yaptığı açının tanjantı nedir?



8. Yatay zemin ve dikey duvar arasında kütlesi m ve yarıçapı r olan bir silindir bulunmaktadır. Silindir ile zemin ile dikey duvar arasındaki sürtünme katsayısı f olarak veriliyor. Silindire şekildeki gibi dikey yukarıya F kuvveti uygulandığında silindir dönmeye başlıyor. Bunun için uygulanması gereken minimum F kuvveti nedir?



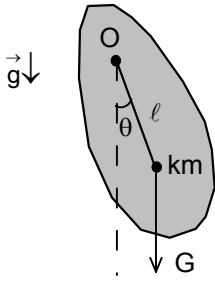
9. Yatay ve sürtünmesiz masa üzerinde kütleleri m olan iki özdeş cisim bulunmaktadır. Cisimlerden her birisi gerilmemiş halde uzunluğu  $l_0$  ve yay sabiti k olan bir yaya tutturulmuştur. Sol cisme şekildeki gibi düzleme paralel ve sabit F kuvveti uygulanmaya başlıyor. Cisimler arasındaki minimum mesafe ne olur?



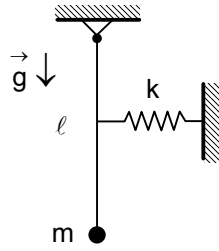
10. a) Sürtülmeli içi boş ve tepe açısı  $\theta$  olan bir koninin içinde kütlesi m olan bir cisim bulunmaktadır. Cisim ile koni arasındaki sürtünme katsayısı f dir. Cismin sabit h yüksekliğinde kalabilmesi için koninin maksimum açısal  $\omega_1$ , koninin minimum açısal hızı  $\omega_2$  ise  $\frac{\omega_1}{\omega_2}$  oranı nedir?

b) Yarıçapları  $r_1$ ,  $r_2$  ve kütleleri  $m_1$ ,  $m_2$  olan iki silindirin geometrik eksenleri paraleldir. Birinci silindir kendi geometrik eksenini etrafında  $\omega_0$  açısal hızına kadar döndürülüyor. Bundan sonra iki silindir bir

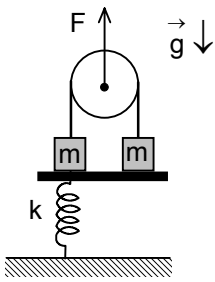
kayış sistemi ile birbirine bağlanıyor. Kayış ile silindirin arasındaki sürtünmeyi hesaba katarak iki silindirin son açısal hızlarını ve bu arada açığa çıkan ısıyı bulunuz.



11. a) Katı bir cisimden oluşan ve kütlesi 2 kg olan fiziksel bir sarkaç, şekildeki gibi kütle merkezinden geçmeyen sabit bir eksenden asılmıştır. Cisim denge konumundan küçük  $\theta$  açısına saptırılıp serbest bırakıldığında salınım hareketi yapmaktadır. Cismin kütle merkezi asma noktasından  $l=90$  cm kadar uzakta olup, asılma noktasına göre eylemsizlik momenti  $J$  dir. Fiziksel sarkaç 20 saniyede 10 titreşim yaptığına göre bu cismin eylemsizlik momenti nedir? ( $\pi^2=10$ ,  $g=10$  m/s<sup>2</sup> alınınız)

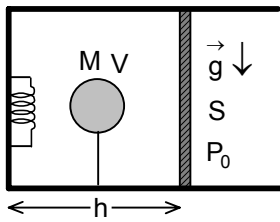


b) Uzunluğu  $l$  ağırlıksız bir çubuk bir ucundan menteşelenmiş olup diğer ucunda kütlesi  $m$  olan bir cisim asılıdır. Çubuğun tam ortasında yay sabiti  $k$  olan gerilmemiş ve yatay konumunda olan bir yay tutturulmuştur. Sistemin titreşiminin periyodu nedir?



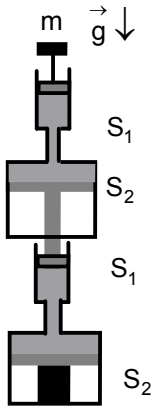
12. Kütleleri  $m$  olan iki özdeş cisim ağırlıksız bir makaranın iki tarafında aynı hizada olacak şekilde bir tahta üzerine yerleştiriliyor. Cisimlerden birisine yay sabiti  $k$  olan gerilmemiş halde bir yay bağlıdır. Bu makara sistemine  $F=4mg$  sabit kuvvet dikey yukarı yönde uygulanmaya başladığı anda tahta alınıyor. Yayıdaki kuvvet en büyük değerine ulaştığı anda makaranın başlangıç seviyesine göre yer değiştirmesini bulunuz.

13. a) Kütlesi 9 kg ve hacmi  $V=10$  m<sup>3</sup> olan bir balon normal şartlar altında özkütlesi  $\rho_H=0,09$  kg/m<sup>3</sup> olan hidrojen gazı ile dolduruyor. Balonun bulunduğu ortamda havanın özkütlesi  $\rho_0=1,3$  kg/m<sup>3</sup> olarak veriliyor. Balonun çıktığı maksimum yükseklik nedir? Bu maksimum yüksekliğinden yarı yüksekliğine inmesi için balonun hacmi ne kadar azaltılmalıdır? Havanın yoğunluğunun yukarı doğru çıkıldıkça  $H=8200$ m yüksekliğine kadar çizgisel olarak azaldığını ve bu yükseklikte sıfır olduğunu kabul edilebilir.



b) Atmosfer basıncı  $P_0=1$  atm olan bir ortamda yatay durumda bulunan ve ısıya yalıtılmış bir silindirin içinde özkütlesi  $\rho=1,98$  kg/m<sup>3</sup> olan karbon dioksit gazı bulunmaktadır. Silindirin içinde hareketli sürtünmesiz ve ısı geçiren bir piston silindirin dibinden  $h=1$  m uzakta bulunmaktadır. Silindirin içinde hacmi  $V_b=1000$  cm<sup>3</sup> helyum gazı bulunduran ve esneme-yen maddeden yapılmış olan bir balon silindire ip ile tutturulmuştur. Balonun helyum gazı ile birlikte kütlesi  $M_b=1$  g dır. Silindirin dibinde bulunan bir ısıtıcı sayesinde karbon dioksit gazı

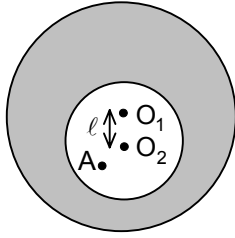
ısıtılıyor. Ortamdaki sıcaklığın artması ile piston  $\Delta h=1$  cm kadar hareket ediyor. Bu durumda ipteki gerilme kuvveti ne kadar değişir? Sıcaklık artışı nedir? Karbon dioksit gazın molar kütlesi  $\mu=44$  g/mol, gaz sabiti  $R=8,314$  J/ml.K olarak veriliyor.



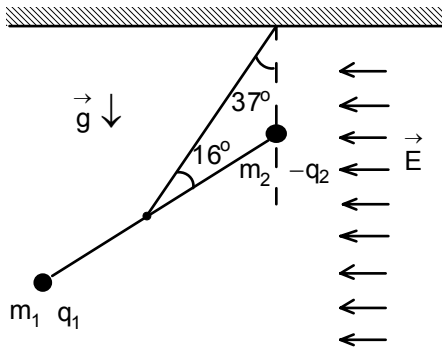
14. Su cenderesi (hidrolik presi) birbirine bitişik iki cendereden oluşmaktadır. Her bir cenderenin pistonların alanları  $S_1$  ve  $S_2$  olarak veriliyor. Birinci cenderenin üstüne şekilde gösterildiği gibi kütlesi  $m$  olan bir cisim konuluyor. Bu cismin sayesinde ikinci cenderenin pistonunun altında bulunan cisme etki eden kuvvet nedir?

15. Sıcaklığı  $0^\circ\text{C}$  olan bir ortamda kütlesi  $2\text{ kg}$  olan bir buz parçası ile yatay düzlem arasında sabit ve değeri  $10\text{ N}$  olan sürtünme kuvveti etki etmektedir. Bu buz parçasına yatay olarak tüfekten ateşlenen ve kütlesi  $m=10\text{ gr}$  olan bir mermi  $800\text{ m/s}$  lik hızla buza saplanmaktadır. Çarpışmadan sonra sistem  $160\text{ m}$  yol aldığı anda sistemin kütlesi ne kadardır? Açığa çıkan tüm ısı buz tarafından soğrulmaktadır. ( $L_e=80\text{ cal/g}$ ,  $1\text{ cal}=4\text{ J}$ )

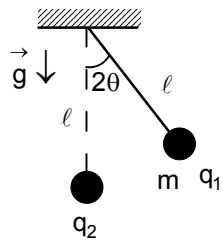
16. a) Uzaydan gelen yüklü parçacıkların bombardımanı sonucu gezegenler elektrik yükü ile yüklenir. Yarıçapı  $R$  ve kütlesi  $M$  olan bir gezegenin yüzeyindeki elektrik alan şiddeti  $E$  olsun. Bu durumda  $m$  kütleli bir parçacığın gezegenden kurtulabilmesi için yükü ne kadar olmalıdır?



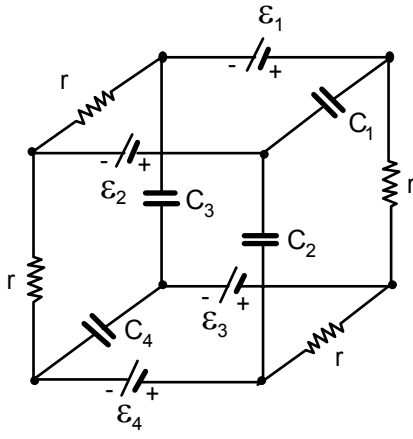
b) Hacimsel yük yoğunluğu  $\rho$  olan elektriksel yük ile homojen yüklenmiş  $R$  yarıçaplı bir kürenin içerisinde,  $r$  yarıçaplı küresel bir boşluk vardır. Kürenin merkezi ile boşluğun merkezi arasındaki mesafe  $l$  olarak veriliyor. Küre ile boşluğun merkezlerini birleştiren doğru üzerinde, boşluğun merkezinden  $r/2$  kadar uzaklıktaki  $A$  noktasında elektrik alan nedir?



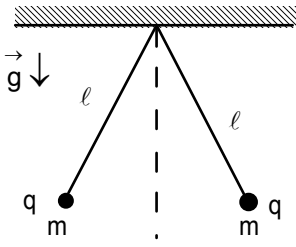
17. a) Yalıtkan madden yapılmış ağırlıksız bir çubuğun uçlarında kütleleri  $m_1$ ,  $m_2$  ve yükleri  $q_1$ ,  $-q_2$  olan iki noktasal cisim bulunuyor. Çubuk ortadan tutturulan yalıtkan ip sayesinde yatay yönde uygulanan  $E$  elektrik alanında şekildeki gibi dengededir. Uygulanan elektrik alanı nedir?



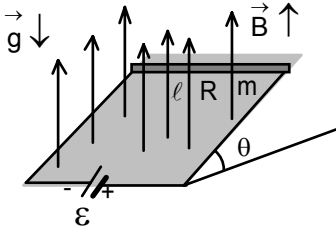
b) Uzunluğu  $l$  olan bir ipin ucuna kütlesi  $m$  ve yükü  $q_1$  olan noktasal bir cisim asılı olup asılma noktasının altında  $l$  uzaklıkta bulunan ve sabitlenmiş  $q_2$  yükü sayesinde dengededir. Denge durumunda ip dikeyle  $2\theta$  açı yapmaktadır. Küreler birbirine dokundurulup tekrar serbest bırakıldığında yükler arasındaki açı  $2\phi$  oluyor.  $\frac{\sin\theta}{\sin\phi}$  oranı nedir?



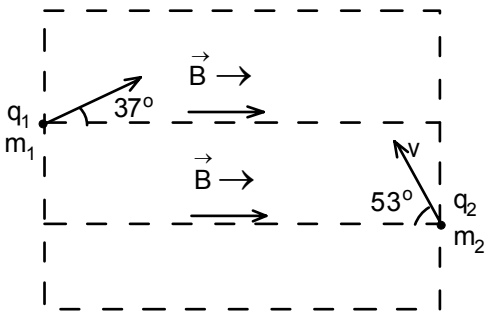
18. Sığaları  $C=2 \mu\text{F}$  olan dört özdeş kondansatör ve dirençleri  $r$  olan dört özdeş rezistans e.m.k.ları  $\mathcal{E}_1=4 \text{ V}$ ,  $\mathcal{E}_2=8 \text{ V}$ ,  $\mathcal{E}_3=12 \text{ V}$  ve  $\mathcal{E}_4=16 \text{ V}$  olan dört üreteç şekildeki gibi bağlanmışlardır. Uzun süre sonraki her kondansatörün yükü ne kadar olur?



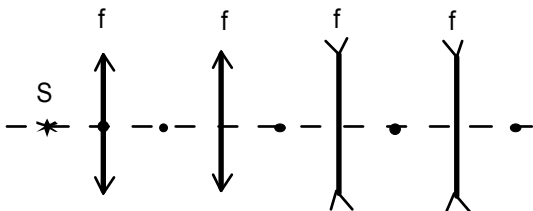
19. Kütleleri  $m$  olan özdeş  $q$  yüklü sarkaçlarının aynı noktada asıldıkları yalıtkan iplerin uzunlukları  $l$  dir. Sistemi oluşturan sarkaçlar dengede ise iplerin dikeyle yaptıkları açı  $\theta$  dir. Bu sistemin yapacağı küçük titreşimlerin periyodu nedir?



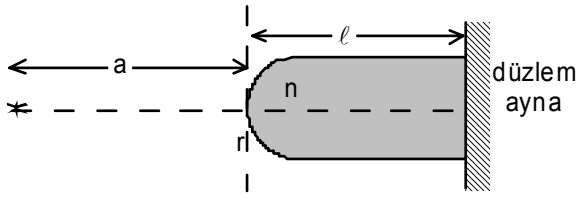
20. Eğim açısı  $\theta$  olan sürtünmeli ve yalıtkan düzlem üzerinde birbirine paralel olacak şekilde iki iletken tel bulunmaktadır. Teller üzerinde uzunluğu  $l$ , kütlesi  $m$  ve direnci  $R$  olan iletken bir çubuk bulunmaktadır. Çubuk ile eğik düzlem arasındaki sürtünme katsayısı  $f$  dir. Bütün sistem dikey yukarıya uygulanan  $B$  sabit ve homojen manyetik alanda bulunmaktadır. Çubuğun dengede kalabilmesi için üretecin e.m.k.sı ne kadar olmalıdır?



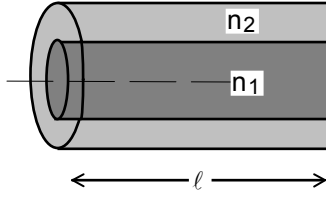
21. Aynı doğru üzerinde bulunan yüklü iki parçacık eşit  $v$  hızları ile şekildeki gibi iki parçacığı birleştiren doğruya göre  $37^\circ$  ve  $53^\circ$  lik açılar ile sabit ve homojen  $B$  manyetik alanında fırlatılıyor.  $\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{3}$  olup iki parçacık yolun ortasında aynı düşey doğrultudan geçmektedirler. Birinci parçacığın attığı tur sayısı ikinci parçacığın attığı tur sayısının iki katı ise  $\frac{q_1}{q_2}$  oranı nedir? Yüklere arasındaki etkileşimler ihmal edilmiyor.



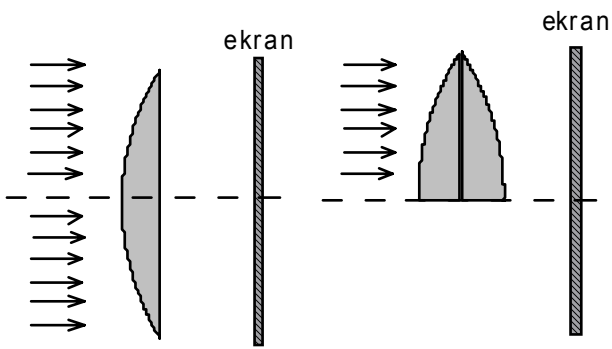
22. Odak uzaklıkları  $f$  olan, ikisi yakınsak ve ikisi iraksak merceklerin optik eksenleri çakışık olup aralarındaki uzaklık  $2f$  dir. Birinci yakınsak mercekten  $f$  uzaklıkta  $S$  noktasal ışık kaynak bulunmaktadır. Bu kaynak ile optik sisteminde oluşan son görüntü arasındaki uzaklık kaç  $f$  dir?



23. Bir tarafı yarıçapı  $r=10$  cm olan yarım küre diğer tarafı ise silindirden yapılan bir cismin yapıldığı maddenin kırıcılık indisi  $n=1,5$  olarak veriliyor. Cismin küresel yüzeyinden  $a=40$  cm uzakta bir cisim,  $\ell=35$  cm uzakta ise düzlem bir ayna bulunmaktadır. Cisim ile optik sistemde oluşan son görüntü arasındaki uzaklık nedir?



24. Bir fiber optik kablo, aynı eksenli iç içe iki silindirden meydana gelmiştir. İç bölge kırıcılık indisi  $n_1$  olan bir dielektrik ve dış kısım ise kırıcılık indisi  $n_2 < n_1$  olan başka bir dielektrik maddeden yapılmıştır. Gelen ışınların kablo boyunca ilerlemeleri için gelen ışının açısı en fazla ne kadar olmalıdır?



25. Bir tarafı dışbükey diğer tarafı düzlem olan bir ince kenarlı mercek, şekildeki gibi ikiye kesilip, düzlem tarafları birleştirilerek yeni bir mercek elde ediliyor. Mercek her iki durumda da güneşin görüntüsünü bir ekran üzerine oluşturmak için kullanılıyor. Birinci durumda güneşin ekrandaki görüntüsünün aydınlanma şiddeti  $E_1$ , ikinci durumda  $E_2$  ise  $\frac{E_1}{E_2}$  oranı nedir?

