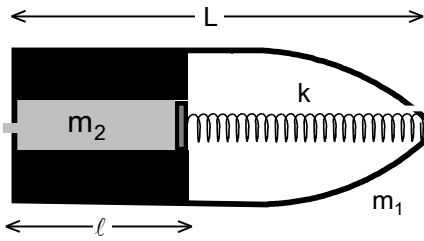
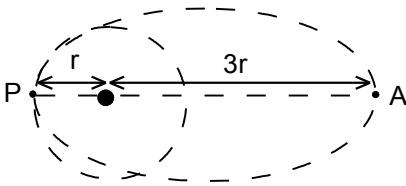


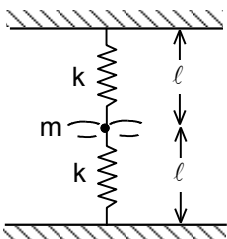
1. Yatay konumda sabit tutulmakta olan düzgün bir boru üzerine kütlesi  $m_1$  olan bir halka geçirilmiştir. Halka boru üzerinde sürtünmesiz olarak kayabilmektedir. Halkanın alt noktasına kütlesi ihmal edilebilir ve uzunluğu  $\ell$  olan bir çubuk, çubuğun diğer ucuna ise kütlesi  $m_2$  olan noktasal bir cisim tutturulmuştur.  $t=0$  anında çubuk yatay konum-dan dünyanın çekim alanında serbest bırakılmakta ve düşmeye başlamaktadır. Herhangi bir  $t$  anında çubuğun yatayla yaptığı açiya  $\theta$  dersek, halkanın o ana kadar boru boyunca aldığı yol ve çubuğun o andaki açısal hızı nedir?



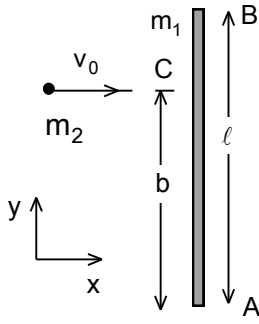
2. Yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerinde kütlesi  $m_1$ , boyu  $L$  olan bir roket bulunuyor. Roketin içinde serbest haldeki uzunluğu roketin boyuna eşit ve yay sabiti  $k$  olan bir yay, yayın ucunda ise sıvı sızdırmaz bir piston bulunmaktadır. Pistonun arka tarafına konulan kütlesi  $m_2$  ( $m_2 \ll m_1$ ) olan bir sıvı yayı  $\ell$  kadar sıkıştırmaktadır. Roketin ön tarafında bulunan bir yarık sayesinde iç kabin atmosfer ile temas halindedir ve bu sayede içerisi hep atmosfer basıncında kalmaktadır. Bu sayede sıvı delikten fırlatılmaya başlamakta ve roket hızlanmaktadır. Tüm sıvı fırlatıldıktan sonra roketin kazanabileceği hız nedir?



3. Bir uydur  $r$  yarıçaplı dairesel bir yörünge üzerinde hareket etmekte olup dolanım periyodu  $T_0$  dır. İkinci bir uydur elips üzerinde aynı yönde hareket etmektedir. Bu elips  $P$  noktasında çembere teğet olup, elipsin  $A$  noktası dairenin merkezden  $3r$  uzaklıktadır. İkinci uydunun kütlesi birinci uydunun kütlesinin iki katıdır. İki uydur  $P$  noktasında birbirine kenetleniyor. Oluşan yeni uydunun dolanım periyodu nedir?



4. Yerçekiminin ihmal edilebildiği bir ortamda yay sabiti  $k$  ve ilk uzunluğu  $\ell_0$  olan iki özdeş yay gerilerek arasına kütlesi  $m$  olan noktasal bir cisim konulmaktadır. Bu durumda yayların gerilmiş uzunlukları  $\ell$  dir. Cisme yayların doğrultusu ile belirli bir açı yapacak şekilde küçük bir hız veriliyor. Bu durumda başlayan titreşimlerde cisim yatık sekiz ( $\infty$ ) şeklinde bir yörünge çizmekte ise  $\frac{\ell_0}{\ell}$  oranı ne kadardır?

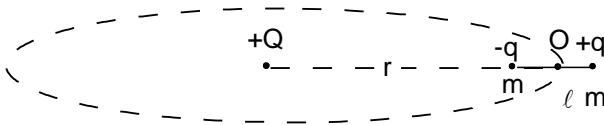


5. Uzunluğu  $\overline{AB}=\ell$ , kütlesi  $m_1=m$  olan ince ve düzgün bir çubuk yatay düz-lem üzerinde y-ekseni boyunca durmaktadır. Kütlesi  $m_2=m$  olan bir cisim x- yönünde hareket ederken bu çubuğa,  $\overline{AC}=\frac{3\ell}{4}$  olacak şekilde C noktasında esnek olarak çarpılmaktadır. Çarpışmadan sonra çubuk hareketi sırasında ilk kez x-eksenine paralel olduğunda, cisimle çubuğun B ucu arasındaki uzaklık ne kadardır?

Not: Homojen bir çubuğun kütle merkezi etrafındaki eylemsizlik momenti  $\frac{m\ell^2}{12}$  olarak veriliyor.

6. Silindirik bir kap içinde seyreltik bir gaz bulunmaktadır. Gaz moleküllerinin hızı eşit ve  $v=500$  m/s dir. Kabin dibinden H kadar yükseklikte bulunan bir piston  $u=25$  m/s hız ile  $1,5H$  yüksekliğe çıkmaktadır. Bu işlem sonunda moleküllerin hızları farklılaşacaktır. Pistonun hareketi doğrultusunda hareket eden moleküllerin hızları hangi değerler arasında olacaktır?

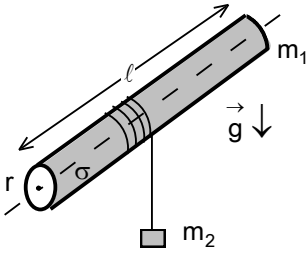
7.  $2M$  kütleli  $T_{01}=373$  K sıcaklığında sudan,  $M$  kütleli  $T_{02}=273$  K sıcaklığında buza ısı aktaran bir ısı makinesi düşününüz. Bu ısı makinesi ile elde edilecek maksimum işi  $M$  cinsinden bulunuz. Suyun özısı  $c=4200$  J/kg.°C, buzun erime özısı  $\lambda=335 \cdot 10^3$  J/kg olarak veriliyor.



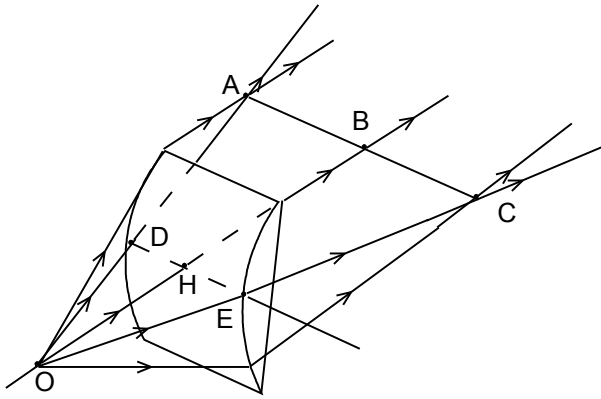
8.  $+Q$  yükünden  $r$  uzaklıkta bir dipol bulunuyor. Dipol  $m$  kütleli  $+q$  ve  $-q$  noktasal yüklerden ve uzunluğu  $\ell \ll r$  olan ağırlıksız bir çubuktan oluşmaktadır. Dipol  $+Q$  yükünün etrafında sabit açı-sal hız ile eksenli sürekli yarıçap doğrultusunda olacak şekilde dönüyor. Yüklerin arasında duran çubukta oluşacak gerilme kuvveti nedir?

9. Bir kenarı  $a$  uzunluğunda olan eşkenar üçgenin köşelerine  $+q$  yüküne sahip yükler sabitleniyor. Bu yüklerden birinin yakınına  $-q$  yüküne,  $E$  toplam enerjisine (elektiriksel potansiyel enerjisi+ kinetik enerji) sahip, serbestçe hareket edebilen bir cisim bırakılıyor. Bu cismin  $E$  toplam enerjisi belli bir değeri aşmadığı sürece yakınına bırakıldığı yükten uzaklaşıp diğer yüklere daha yakın bir pozisyona hiçbir zaman gelemmez. Ancak  $E$  belli bir eşik enerjisinden daha fazla olduğunda yakınına konduğu yükün çekiminden kurtulup diğer yüklere daha yakın pozisyonlara ulaşması mümkün olabilir. Bu eşik enerjisini bulunuz.

10. Düz ve uzun bir telden sabit  $I$  doğru akımı geçirilmektedir. Telden  $r$  kadar uzakta  $q$  elektriksel yüklü,  $m$  kütleli bir parçacık tele paralel bir  $v$  hızıyla harekete başlamaktadır. Parçacık telin içerisinde çarpışmadan geçebilecek kadar ufaktır. Cisim bu koşullarda  $T$  periyoduna sahip, periyodik bir hareket yapıyor.  $I$  akımı kaç katına çıkarılmalıdır ki; cisim kütlesi  $3m$ , elektriksel yükü  $q/5$  olduğu durumda aynı periyota sahip bir periyodik hareketi,  $r/2$  uzaklıktan,  $v/2$  hızı ile başlayarak yapabilsin?



11. Kütlesi  $m_1$ , yarıçapı  $r$  ve uzunluğu  $l \gg r$  olan bir ince silindirik kabuk şeklindeki cismin yan yüzeyi  $\sigma$  yük yoğunluğu ile yükleniyor. Silindir üzerine sarılan yalıtkan ipin ucunda bulunan  $m_2$  kütleli cisim sistemi harekete geçirmektedir. Bu cismin ivmesi nedir? Vakumun manyetik geçirgenlik katsayısı  $\mu_0$  olarak veriliyor.



12. Yüksekliği  $DE=5$  cm olan bir cam silindirden eksenine paralel bir doğrultuda ince bir kesit alınarak; bir yüzeyi silindirik diğer yüzeyi düzlem olan ince bir mercek elde edilmiştir. Silindirin yarıçapı 10 cm, camın kırıcılık indisi 1,5 dir.

a) Dışbükey silindirik yüzeyden  $OH=25$  cm uzağa tek renkli noktasal bir ışık kaynağı konulmuştur. Bu mercek tarafından oluşturulan AC görüntüsünün yeri ve uzunluğunu ne kadardır?

b) Noktasal ışık kaynağı önce  $500 \text{ nm} - \Delta\lambda$ , sonra da  $500 \text{ nm} + \Delta\lambda$  dalga boyunda ışık verirse bu iki durumda oluşan görüntülerin

boyları arasında fark ne kadardır? Camın kırıcılık indisi geçen ışığın dalga boyuna ( $\lambda$ ) göre

$$n = 1,42 + \frac{2 \cdot 10^4 (\text{nm})^2}{\lambda^2} \quad (\text{Cauchy denklemi}) \quad \text{şeklinde değişmektedir.}$$