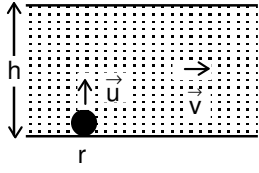
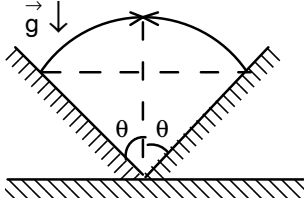


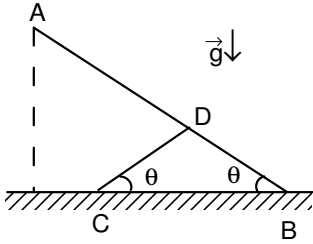
1. Bir uçak sestem hızlı olarak,  $H$  yüksekliğinde üstümüzden uçarken tam tepemizden geçtikten  $\tau$  süre sonra sesini duyabiliyoruz. Ses hızı  $c$  ise uçağın hızını bulunuz.



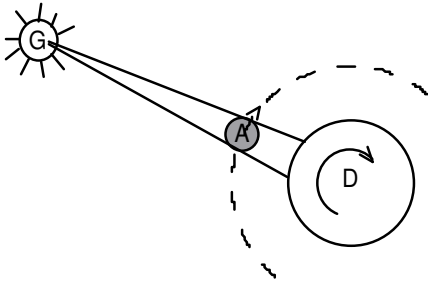
2.  $v=300$  m/s sabit hızı ile hareket eden taneciklerinin konsantrasyonu  $n_0=500$  m<sup>-3</sup> dir. Taneciklerden oluşan demetin kalınlığı  $h=10$  m dir. Demetin hareket yönüne dik olarak hızı  $u=160$  m/s ve yarıçapı  $r=0,1$  m olan, küre şeklinde bir cisim demetteki taneciklerinin ne kadarı ile çarpışabilir?



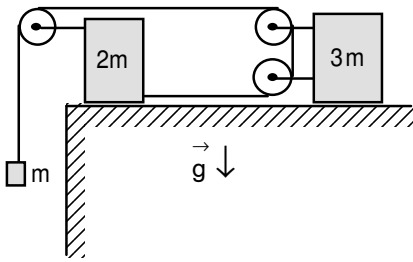
3. Dikeyle  $\theta$  açısı yapan iki düzlem arasında bir bilye aynı yükseklikte iki düzlem üzerinde bulunan iki nokta arasında tam esnek çarpışmalar sayesinde eğik atış hareketi yapmaktadır. Bu hareketlerin periyodu  $T$  dir. Bu cismin ilk hızı ve menzili nedir?



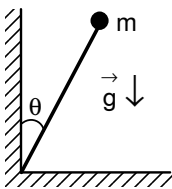
4. Sürtünmesiz iki çubuk yatayla  $\theta$  açısı yapacak şekilde alt uçları B ve C noktalarında olacak şekilde yerleştirilmiştir. A noktasından serbest olarak bırakılan bir cisim B noktasına  $t_1$  sürede gidebilmektedir. İki çubuğun kesişme D noktasından serbest olarak bırakılan ikinci bir cisim C noktasına  $t_2$  sürede gidebilmektedir. İki cisim aynı anda serbest bırakıldıklarında aralarındaki uzaklık ne kadar zaman sonra minimum olur?



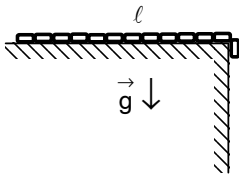
5. Güneş tutulması Ay Güneş ile Dünya arasında bulunduğunda mümkündür. Güneş tutulmasının ekvatorunda öğle vakti gözleendiğini ve dünyanın dönüş ekseninin ayın dönme düzlemine dik olduğunu, Dünyanın dönüş yönü Ayın Dünya etrafındaki dönüş yönü ile aynı olduğunu, Güneş ise noktasal ışık kaynağı gibi davrandığını kabul edelim. Ay-Dünya uzaklığı  $R_{AD}=3,8 \cdot 10^5$  km, Dünya yarıçapı  $R_D=6,4 \cdot 10^3$  km, Ayın dönme periyodu  $T_{Ay}=28$  gün, Dünyanın kendi ekseninde dönme periyodu  $T_D=24$  saat olarak veriliyor. Tam Güneş tutulması sırasında Ayın Dünya yüzeyinde oluşan gölgenin hızı kaç km/h tır?



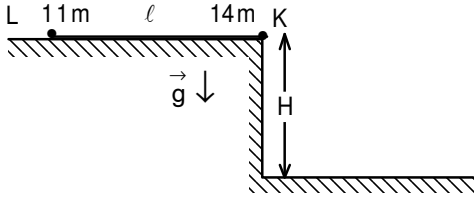
6. Yatay sürtünmesiz masa üzerinde bulunan ve kütleleri  $2m$  ve  $3m$  olan cisimler, cisimlere tutturulan makaralardan geçen ipin ucunda bulunan  $m$  kütleli cisim sayesinde harekete geçmektedir.  $m$  kütleli cismin ilk andaki ivmesi nedir?



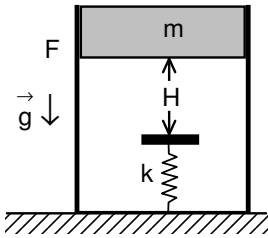
7. Ağırlıksız çubuğun ucunda kütlesi  $m$  olan küresel bir cisim bulunuyor. Çubuk zemin üzerinde durup düşey duvar ile temas halindedir. Cisim ufak bir itme ile çember çizerek düşmeye başlıyor. Çubuk duvarla  $\theta$  açı yaptığında duvara etki eden kuvvet nedir?



8. Homojen bir zincir dikey olarak bir ucundan asıldığında  $\ell_0$  uzunluğunda kopuyor. Aynı özelliklere sahip olan bir zincir yatay ve sürtünmesiz masa üzerinde yerleştirilip çok az çekilerek hareketi sağlanıyor. Bu zincirin kopmadan hareket edebileceği maksimum uzunluğu  $\ell$  nedir?

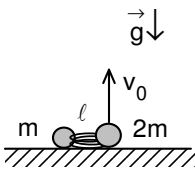


9. Kütleleri 14 kg ve 11 kg olan K ve L cisimler yatay ve sürtünmesiz masa üzerinde bulunmakta olup birbirine uzunluğu  $\ell=850$  m olan ip ile bağlıdır. K olan cisim masanın ucunda bulunmakta olup masanın yüksekliği  $H=630$  m dir. Sistem harekete geçip K olan cisim zemine çarpıp zemine yapışmaktadır. Bundan sonra belirli süre için ip gerilmemiş oluyor. İp tekrar gerilirse bu anda ipteki gerilme kuvveti nedir?

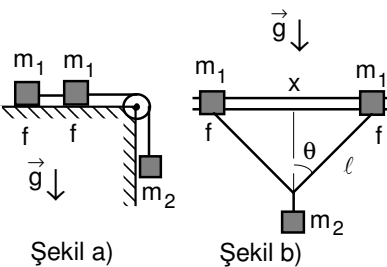


10. Bir asansör boşluğun tabanına, düşmelere karşı korumak üzere yay sabiti k olan bir yay yerleştirilmiştir. Ayrıca düşme sırasında asansör ile boşluk duvarları arasında F sürtünme kuvveti oluşturan ve sadece hareket süresinde etki eden bir fren sistemi mevcuttur. Bu sistem asansör en sonunda hareketsiz duruma erişince sürtünme kuvvetini ortadan kaldırmaktadır. Kütleli m olan bir asansör, tabanı yayın tepesinden h kadar yukarıda dururken halatı kopmaktadır. Asansör yeniden hareketsiz duruma gelene kadar toplam ne kadar yol kat edecektir?

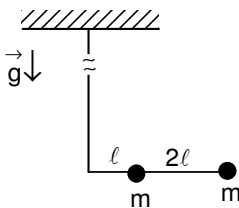
11. Kütleleri  $m_1$  ve  $m_2$  olan iki ideal yay arasında sıkışmış olup yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerinde iki dikey engel arasında bulunmaktadır.  $m_1$  kütleli cismin tarafındaki engel kaldırılıyor ve sistem harekete geçiyor. Bu durumda sistemin kütle merkezinin kazandığı hız  $v_1$  dir. Eğer  $m_2$  kütleli cisim tarafından engel kaldırılsaydı sistemin kütle merkezinin hızı  $v_2$  dir.  $\frac{v_2}{v_1}$  oranı nedir? Birinci durumda hareket esnasında yayın maksimum uzaması  $x_1$ , ikinci durumda  $x_2$  ise  $\frac{x_2}{x_1}$  oranı nedir?



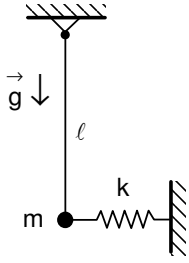
12. Kütleleri m ve 2m olan iki cisim yatay düzlem üzerinde yan yana bulunup  $\ell$  uzunluktaki esnek bir ip ile birbirine bağlıdır. 2m kütleli cisme düşey yukarıya doğru  $v_0 = \sqrt{5g\ell}$  ilk hızı veriliyor. İki cisim zeminden kaç  $\ell$  yükseklikte çarpışır?



13. Sürtünme katsayısı f olan yatay düzlem üzerinde kütleleri  $m_1$  olan iki cisim bulunmaktadır. Bu iki cisim makaradan geçen ipin ucunda asılı olan ve kütlesi  $m_2$  olan bir cisim sayesinde sabit hız ile hareket ettirmektedirler.  $m_1$  kütleli cisimler f sürtünme katsayısı olan bir çubuktan geçirilip uzunluğu  $\ell$  olan bir ip ile birbirine bağlanmaktadır. İpten geçirilen  $m_2$  kütleli cisim ise sistemi ancak  $m_1$  kütleli cisimler arasındaki uzaklık x olduğunda harekete geçirmektedir. Bu x uzaklığı nedir?



14. Çok uzun ağırlıksız bir ipin ucunda uzunluğu  $3\ell$  olan ağırlıksız bir çubuk bağlıdır. Çubuk üzerinde ipin ucundan  $\ell$  uzaklıkta ve çubuğun ucunda kütleleri m olan iki küçük cisim bulunmakta olup çubuk yatay konumunda tutulmaktadır. Çubuk serbest bırakılırsa, çubuğun dikey konumda geçerken ipin ucun hızı nedir?

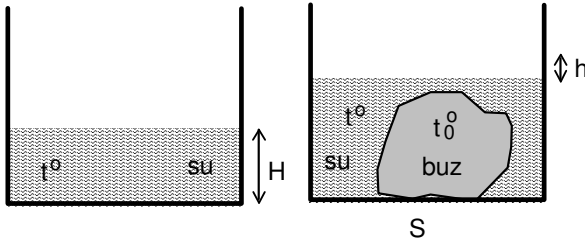


15. Uzunluğu  $\ell$  ağırlıksız bir çubuk bir ucundan menteşelenmiş olup diğer ucunda kütlesi  $m$  olan bir cisim asılıdır. Çubuğun ucunda yay sabiti  $k$  olan gerilmemiş ve yatay konumunda olan bir yay tutturulmuştur. Sistemin titreşimin periyodu nedir?

16. Dünya ile Güneş arasındaki uzaklık  $r_{D-G}=150.10^6$  km, Dünya ile Ay arasındaki uzaklık  $r_{D-A}=385.10^3$  km, Dünyanın Güneş etrafında dolanım periyodu  $T_{D-G}=365$  gün, Ayın Dünya etrafında dolanım periyodu  $T_{D-A}=27,3$  gün, Dünyanın kütlesi  $m_D=6.10^{24}$  kg, Güneşin yarıçapı  $R_G=7000$  000 km ve evrensel çekim sabiti  $\gamma=6,67.10^{-11}$  m<sup>3</sup>/kg.s<sup>2</sup> ise Güneşin yüzeyindeki çekim ivmesi nedir?

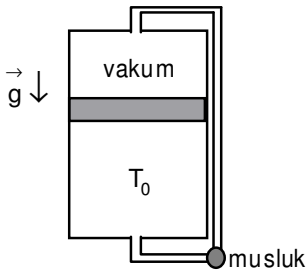
17. Jet motorlu bir deniz otobüsü  $v$  sabit hızı ile hareket etmektedir. Gemiye hızlandırmak için deniz suyu kesit alanı  $S$  olan bir giriş kanalından girmekte ve bir su türbini sayesinde hızlandırılıp çıkış kanalından gemiye göre fırlatılmaktadır. Kullanılan jet motorun gücü  $P$  ise jet motorun uyguladığı kuvvet nedir?

18. Uzunluğu  $\ell$  ve özkütlesi  $\rho$  olan ince homojen çubuğun bir ucu menteşeleniş olup serbestçe dönebilmektedir. Çubuğun diğer ucu özkütlesi  $\rho_0$  sıvıda bulunuyor. Menteşe sıvı yüzeyinden  $h$  kadar yükseklikte bulunmakta ise denge durumunda çubuğun yatayla yaptığı açı nedir?

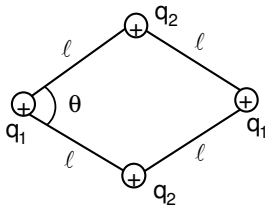


19. Isıca yalıtılmış bir kabın içinde sıcaklığı  $t^\circ$  ve yüksekliği  $H=40$  cm olan su bulunuyor. Kabın içine  $t_0^\circ=0$  °C sıcaklığında bir buz parçası kabın dibine tutturuluyor ve derhal suyun seviyesi ölçülüyor. Bir süre sonra suyun seviyesi  $h=2$  cm kadar azaldığı ve kaptaki hala buz olduğu gözlenmektedir. Suyun ilk sıcaklığı  $t^\circ$  kaç °C tır? Suyun özısı kapasitesi  $c_s=1$  cal/gr.°C, buzun erime özısı  $\lambda=80$  cal/gr,

suyun özkütlesi  $\rho_s=1$  gr/cm<sup>3</sup>, buzun özkütlesi  $\rho_b=0,9$  gr/cm<sup>3</sup> olarak verilmektedir.



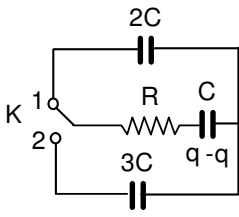
20. Isıca yalıtılmış bir silindir ikiye ayrılmıştır. Pistonun altında  $T_0$  sıcaklığında helyum gazı bulunmakta olup piston dengededir. Pistonun üzerindeki kısım ise vakumdur. Silindirin iki kısmı arasında ince bir boru bulunmakta olup ilk olarak bir musluk sayesinde gazın hareketi engellenmektedir. Musluk açılıyor. Silindirin ve pistonun ısı kapasiteleri ihmal edilirse gazın son sıcaklığı ne kadar olur?



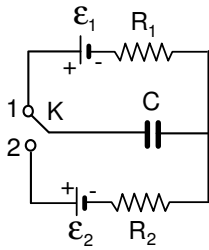
21. Sürtünmesiz yatay ve yalıtkan düzlem üzerinde birbirlerine  $\ell$  uzunluklu iplerle bağlı olan  $q_2$  ve  $q_1$  yükler şekildeki gibi dengededir. İpler arasındaki açı  $\theta$  ne kadardır?

22. Kütleleri  $m$  ve yükleri  $q$  olan iki özdeş cisim sürtünme katsayısı  $f$  sürtünmeli yalıtkan yatay düzlem üzerinde bulunuyorlar. İki cisim aralarındaki uzaklık  $\ell$  iken serbest bırakılıyor. Cisimlerin ulaşacakları maksimum hızları nedir?

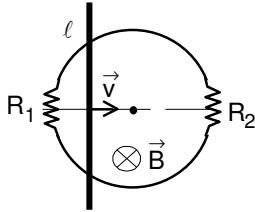
23. Dielektrik bir halkaya  $q$  yükü verildiğinde parçalanmaktadır. Aynı maddeden yapılan bir halkanın çapı  $n$  katına ve bu halkayı oluşturan telin kesitinin yarıçapı  $k$  katına çıkarılıyor. Yeni halkanın parçalanabilmesi için kaç  $q$  yükü gereklidir?



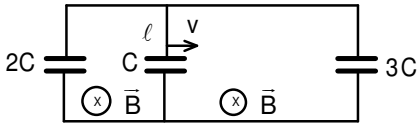
24. Sığaları  $2C$  ve  $3C$  olan iki yüksüz kondansatör  $K$  anahtarı sayesinde sırası  $C$  olan kondansatöre ve direnci  $R$  olan rezistansa şekildeki gibi bağlıdır. Başlangıçta sırası  $C$  olan kondansatör  $q$  yüküne yüklüdür. Bu kondansatör sürekli anahtarın 1. ve 2. konumlar arasına küçük süreler araları ile getirilerek deşarj edilmektedir. Bu işlemler bittiğinde açığa çıkan ısı ne kadar olur?



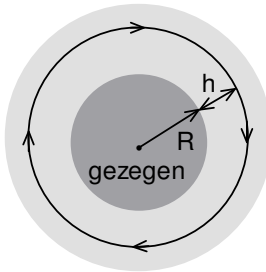
25. E.m.k.ları  $\varepsilon_1$  ve  $\varepsilon_2$  ve iç dirençleri ihmal edilebilen iki üreteç  $K$  anahtarı sayesinde şekildeki verilen devredeki sırası  $C$  olan kondansatörü şarj etmektedir. Şarj işlemi sürekli anahtarın 1. ve 2. konumlar arasında çok küçük sürelerden sonra yer değiştirilmesi ile gerçekleşmektedir. İşlemin başlamasından uzun süre sonra kondansatör üzerindeki yük nedir?



26. Yarıçapı  $r=5$  cm olan çember şeklinde dirençsiz olarak kabul edilebilecek bir tele dirençleri  $R_1=6 \Omega$  ve  $R_2=3 \Omega$  olan iki rezistans bağlıdır. Çemberin düzlemine dik olarak  $B=2$  T değerinde manyetik alan uygulanmaktadır. Tel üzerinde direnci  $R_c=3 \Omega$  ve uzunluğu  $\ell=15$  cm olan bir çubuk,  $v=5$  m/s hız ile çap üzerinde simetrik olacak şekilde hareket etmektedir. Çubuk tam merkezden geçtiği anda  $R_1$  direncinden geçen akım ne kadardır?



27. Bir düzlemde bulunan iki paralel tel sığaları  $2C$  ve  $3C$  olan kondansatör ile bağlıdır. İki tel ile temas edecek şekilde  $v$  hızı ile uzunluğu  $\ell$  olan bir çubuk hareket etmektedir. Çubuğun ortasında sırası  $C$  olan bir kondansatör bulunuyor. Sistem düzleme dik olan  $B$  manyetik alan içinde bulunuyor. Sırası  $2C$  olan kondansatör üzerindeki yükü ne kadardır?

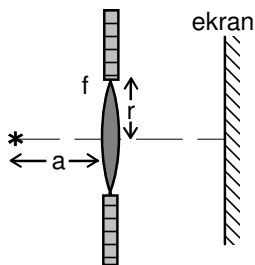


28. Yarıçapı  $R$  olan bir gezegenin etrafındaki atmosferin kırıcılık indisi, gezegen yüzeyinden yukarı doğru çıkıldıkça

$$n = n_0 - \alpha h$$

bağıntısına uygun olarak azalmaktadır. Burada  $\alpha$  pozitif bir katsayı  $h$  ise yüzeyden olan yüksekliktir. Lazer bir ışının bu gezegenin etrafında belirli yükseklikte dairesel bir yörünge takip etmektedir. Bu yörünge yarıçapı nedir?

29. Odak uzaklığı  $f$  olan bir yakınsak mercekten  $a$  uzaklıkta bulunan bir cismin görüntüsü mercekten  $b$  uzaklıkta bulunan bir ekran üzerinde oluşmaktadır. Cisim merceğin eksenini boyunca mercekten  $3$  cm kadar uzaklaştırılırsa oluşan görüntü cisimden iki kat büyüktür. Cisim merceğin eksenini boyunca merceğe doğru  $6$  cm yaklaştırılırsa oluşan görüntü yine iki kat büyük ise cismin ilk büyütme oranı nedir?



30. Yarıçapı  $r$  ve odak uzaklığı  $f$  olan bir yakınsak mercekten  $a$  uzaklıkta noktasal bir cisim bulunuyor. Bu cismin net görüntüsü bir ekran üzerinde oluşmaktadır. Cisim  $x$  kadar mercekten uzaklaştırılıyor. Ekran üzerinde oluşacak aydınlık bölgenin yarıçapı  $R$  nedir?

$$1. v = \frac{cH}{\sqrt{H^2 - c^2 \tau^2}}$$

$$2. N = 170$$

$$3. v_0 = \frac{gT}{4 \sin \theta}; x = \frac{gT^2 \cot \theta}{8}$$

$$4. t = \sqrt{\frac{t_1^2 - t_2^2}{2}}$$

$$5. v \approx 0,52 \text{ km/h}$$

$$6. a = \frac{10g}{13}$$

$$7. N_x = mg(3 \cos \theta - 2) \cdot \sin \theta$$

$$8. \ell < 4\ell_0$$

$$9. 184,4 \text{ N}$$

$$10. x = \frac{mg}{F} \left( h + \frac{mg}{2k} \right)$$

$$11. \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}}; \frac{x_2}{x_1} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}}$$

$$12. H = \frac{7\ell}{6}$$

$$13. x = \frac{\ell(1+f)}{\sqrt{1+(1+f)^2}}$$

$$14. v = 4\sqrt{g\ell}$$

$$15. T = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{g}{\ell} + \frac{k}{m}}}$$

$$16. g_G = 270 \text{ m/s}^2$$

$$17. F = \rho S v^2 \left( \sqrt{1 + \frac{2P}{\rho S v^3}} - 1 \right)$$

$$18. \sin \theta = \frac{h}{\ell} \sqrt{\frac{\rho_0}{\rho_0 - \rho}}$$

$$19. t^\circ = 36^\circ \text{C}$$

$$20. T = \frac{5T_0}{3}$$

$$21. \theta = 2 \arctan \sqrt[3]{\left(\frac{q_2}{q_1}\right)^2}$$

$$22. v = \frac{q}{\sqrt{4\pi\epsilon_0 m \ell}} - \sqrt{fg\ell}$$

$$23. Q = nkq$$

$$24. Q = \frac{5q^2}{12C}$$

$$25. q = CU = \frac{C(\epsilon_1 R_2 + \epsilon_2 R_1)}{R_1 + R_2}$$

$$26. \frac{3}{44} \text{ A}$$

$$27. \frac{CB\ell v}{3}$$

$$28. r = \frac{1}{2} \left( \frac{n_0}{\alpha} + R \right)$$

$$29. 6$$

$$30. R = \frac{fxr}{(a-f)(a+x)}$$