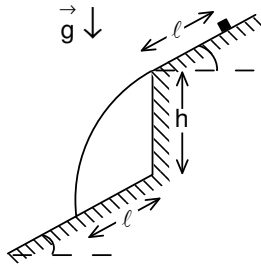


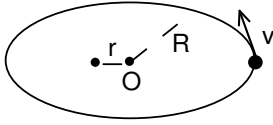
1. Kütlesi tamamen oturulacak kısmında kabul edilebilen bir kızak yatay ve sürtünmeli düzlem üzerinde sabit hız ile şekil-deki gibi çekilmektedir. Kızağın kütlesi  $m$ , uzunluğu  $\ell$ , yüksekliği  $h$ , kızağının ön ayağının yerle sürtünme katsayısı  $f_1$ , arka ayağının yerle sürtünme katsayısı  $f_2$  olarak veriliyor. Kızağı sabit hız ile hareket etmesi için  $F$  kuvveti ne kadar olmalıdır?

2. Havaalanından belirli uzakta bulunan kasabaya her gün belirli saate gelen uçaktan inen kasaba sakini, kendisini bekleyen servis arabasına binip kasabaya gitmektedir. Kasaba sakinin alan servis arabası kasabadan yola çıkıp tam uçağın havaalanına indiği anda gelmekte, derhal kasaba sakinin almakta ve geri dönmektedir. Bir gün kasaba sakini her zamankinden bir önceki uçağa binerek  $\tau_1$  süre önce gelip servis arabasını beklemeden kasabaya doğru yürümeye başlıyor. Yolda, kendisini almak için kasabadan gelen servis arabası ile karşılaşır servise binerek her zamankinden  $\tau_2$  süre önce kasabaya varıyor. Kasaba sakini servis arabası ile karşılaşınca kadar ne kadar zaman yürümüştür?

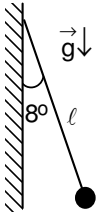
3. İki araba bir doğru boyunca A şehrinden aynı anda harekete başlayıp, 5 saat sonra B şehrine varıyorlar. Arabalardan biri yolun yarısını  $100 \text{ km/h}$ 'lik hızla, diğer yarısını  $150 \text{ km/h}$ 'lik hızla hareket ediyor. Diğer araba durgun halden düzgün hızlanarak yolun sonuna kadar hareket ediyor. Her iki arabanın hızları, harekete başladıkları andan sonra eşit olduğu noktalar arasındaki uzaklık nedir?



4. Eğim açıları eşit sürtünmesiz iki eğik düzlemin üst düzlemin en alt noktası ile alt düzlemin en üst noktası arasındaki seviye farkı  $h$  kadardır. Üst düzlemin en alt noktasından  $\ell$  kadar uzakta bulunan bir cisim serbest bırakılıyor. Cisim alt düzlemin en üst noktasından  $\ell$  kadar uzağa düşmektedir. Cismin alt düzleme çapma hızı nedir?



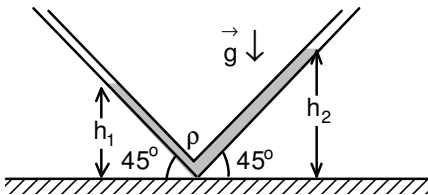
5. Merkezi O ve yarıçapı R yatay bir yarışma pistin üzerinde bir yarış arabası sabit  $v$  hızı ile hareket etmektedir. Yarış pistin merkezinden  $r$  uzaklıkta ise yarış hakemi bulunmaktadır. Yarış arabasının hakeme göre maksimum yaklaşma hızı nedir?



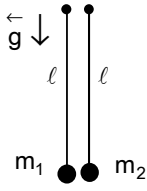
6. Uzunluğu  $\ell=1,6 \text{ m}$  olan bir basit sarkaç denge durumundan  $8^\circ$ 'lik açıya saptırılıyor ve serbest bırakılıyor. Sarkacın bilyesi denge durumunda bulunan dikey duvara çarpıp her çarpışmada duvar tamamen esnek olmadığı için  $v$  hızı ile geri yansımaktadır. Burada  $\alpha < 1$

den olup  $\alpha = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{10}}$  olarak veriliyor. Küçük açılar için  $\sin \alpha \approx \alpha$  olduğunu bilinmektedir. Basit sarkacın düşey ile yaptığı açı  $2^\circ$ 'ye düşene kadar geçen süre ne kadardır?

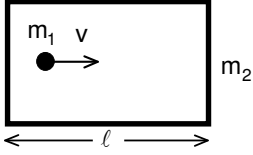
7. Bir helikopter düşey yukarıya doğru maksimum  $v_1$  hızı, düşey aşağıya doğru ise  $v_2$  hızı ile uçabilir. Yatayla  $\theta$  açı ile helikopter maksimum hangi hızı ile uçabilir? Helikoptere etki eden direniş kuvveti hız ile doğru orantılıdır.



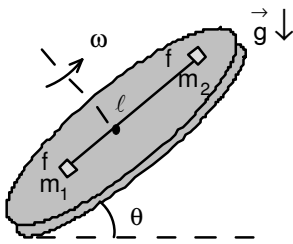
8. Kolları yatayla  $45^\circ$ 'lik açı yapan boruda özkütlesi  $\rho$  olan sıvı bulunmaktadır. Boru yatay ve sürtünmesiz masa üzerinde sabit ivme ile hareket ederse sıvının seviyelerin yükseklikleri  $h_1$  ve  $h_2$  oluyor. Borunun en alt noktadaki sıvı basıncı nedir?



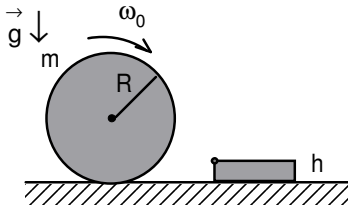
9. Uzunluğu  $\ell$  olan yan yana asılı olan iki ipin ucunda bulunan ve kütleleri  $m_1$  ve  $m_2$  olan cisimler dikey konumundan yatay konumuna gelen kadar zıt yönde saptırıldıktan sonra serbest bırakılıyor. Cisimler arasında en alt noktada esnek olmayan çarpışma gerçekleşiyor. İpler dikey konumundan  $\theta$  açısına saptıklarına göre cisimlerin kütlelerin  $\frac{m_1}{m_2}$  oranı nedir?



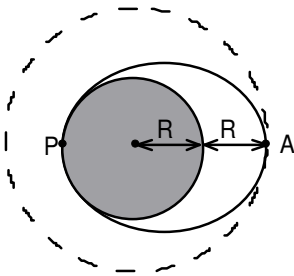
10. Kütleli  $m_1$  ve hızı  $v$  olan bir cisim yatay ve sürtünmesiz masa üzerinde bulunan, kütleli  $m_2$  ve uzunluğu  $\ell$  olan içi boş dikdörtgen şeklindeki bir kutunun içinde sürtünmesiz olarak hareket etmektedir. Cisim ile kutunun duvarları arasındaki çarpışmalar esnekler. Cismin aynı duvar ile çarpışmalar arasında geçen süre nedir?



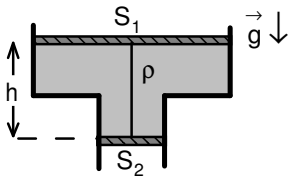
11. Bir diskin düzlemi yatayla  $\theta$  açısı yapacak şekilde diskin geometrik merkezi etrafında sabit  $\omega$  açısal hızı ile dönmektedir. Diskin yüzeyinde uzunluğu  $\ell$  olan bir ip ile bağlı kütleleri  $m_1$  ve  $m_2$  olan iki noktasal cisim bulunuyor. Cisimler ile disk arasındaki sürtünme katsayısı  $f$  dir. İpte oluşan gerilme kuvveti nedir?



12. Kütleli  $m$  ve yarıçapı  $R$  olan homojen bir küre yatay ve sürtünmeli düzlem üzerinde kaymaksızın yüksekliği  $h$  olan basamağa doğru yuvarlanmaktadır. Küre ile basamak arasında esnek olmayan çarpışma gerçekleşiyor. Kürenin basamağın üzerine çıkabilmesi için kürenin minimum açısal hızı ne kadar olmalıdır?

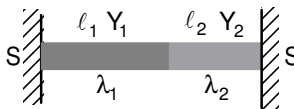


13. Yarıçapı  $R$  olan gezegenin etrafında gezegen yüzeyinden  $R$  kadar yükseklikte çember şeklindeki yörünge üzerinde bir uydu dolanmaktadır. Uydu belirli bir A noktasında iken gezegenin yüzeyine inmek için manevra yapmaktadır. Uydunun inmesi gereken nokta uydunun manevraya başladığı A noktasının tam karşısında bulunan P noktasıdır. Uydunun gezegene inmesi için ne kadar süre gerekir? Gezegenin yüzeyindeki çekim ivmesi  $g$  olarak veriliyor.



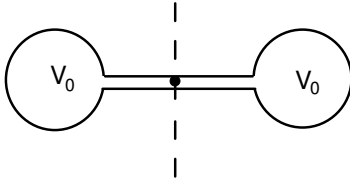
14. Kesit alanları  $S_1$  ve  $S_2$  dikey konumunda bulunan ve birbirine eklenmiş silindirik boru içinde, birbirine tel ile bağlı sürtünmesiz ve ağırlıksız iki piston, pistonlar arasında özkütlesi  $\rho$  olan sıvı bulunmaktadır. İki piston arasındaki uzaklık  $h$  ise teldeki gerilme kuvveti nedir? Sistemin bulunduğu ortamdaki atmosfer basıncı  $P_0$  olarak veriliyor.

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



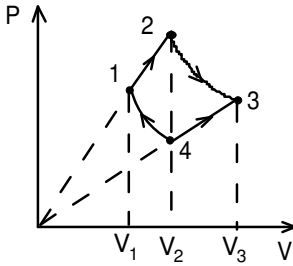
16. İki dikey duvar arasında uzunlukları  $\ell_1$  ve  $\ell_2$ , kesit alanlar  $S$  olan iki çubuk bulunmaktadır. Çubukların yapıldıkları maddelerin Young modülleri  $Y_1$  ve  $Y_2$ , boyca uzama katsayıları  $\lambda_1$  ve  $\lambda_2$  olarak veriliyor. Sistemin sıcaklığı  $\Delta T$  kadar arttırılıyor. İki çubuk arasında etki eden kuvvet nedir?

17. Gücü  $P=500$  W olan bir elektrik ısıtıcısı bir kaptaki suyu ısıtmaktadır.  $\tau_1=30$  saniye süresinde suyun sıcaklığı  $t_1=85$  °C'den  $t_2=86,25$ °C'ye kadar yükseliyor. Sonra ısıtıcının çalışması durduruluyor. Bir dakika süresince suyun sıcaklığı  $\Delta t=1$  °C'e kadar azalmaktadır. Kapta bulunan suyun kütlesi nedir? Suyun öz ısısı  $c=4200$  J/kg.K'dir. Suyun birim zamanda çevreye verdiği ısı sıcaklıklar farkıyla doğru orantılıdır. Kabın ısı sığasını ihmal ediniz.

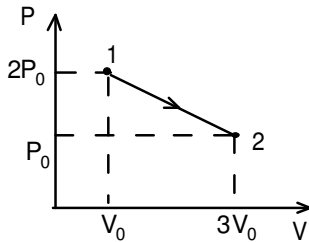


18. İki özdeş balon şekilde gösterildiği gibi yarıçapı  $r=2,5$  mm olan yatay bir boru ile birleştirilmiştir. Borunun ortasında cıva damlası bulunmaktadır. Cıva damlası, kabı hacimleri  $V_0=1000$  cm<sup>3</sup> olan iki eşit kısma bölmektedir. Sistemin sıcaklığı  $t=27$  °C'dir. Balonlardan birini  $\Delta t_1=1$  °C ısıtırsak ve diğerlerini  $\Delta t_2=1$  °C soğutursak damla ne kadar yer değiştirir? Borunun hacmi kapların hacimden çok çok küçüktür.

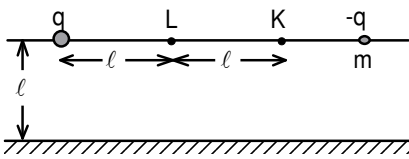
19. Kapalı kaptaki helyum ve azot karışımı bulunmaktadır.  $t=27$  °C sıcaklığında karışımın basıncı  $P=1$  atm, özkütlesi  $\rho=0,5$  kg/m<sup>3</sup>'tür. Eğer kabın içinde bulunan azot moleküllerinin yarısını kaptan çıkarırsak, karışımın basıncı ne olur? Helyum gazının molar kütlesi  $\mu_1=4$  g/mol, azotun molar kütlesi  $\mu_2=14$  g/mol, gaz sabiti  $R=8,314$  J/mol.K olarak veriliyor.



20.  $n=1$  mol ideal gaz ile P-V diyagramında yapılan kapalı olan 1-2-3-4-1 prosesinde 1-2 ve 3-4 olan proseslerin devamı koordinat sistemin başlangıç noktasından geçmekte, 2-3 ve 4-1 izotermaldir.  $V_2=V_4$  ise  $V_3$  hacmini  $V_1$  ve  $V_2$  cinsinden bulunuz.

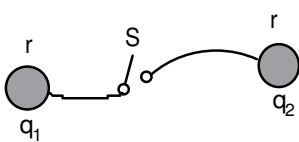


21. İdeal gaz ile P-V diyagramında koordinatları  $(2P_0, V_0)$  ve  $(P_0, 3V_0)$  olan 1. ve 2. noktalar arasında doğrusal bir proses gerçekleştirilmektedir. Bu prosesdeki maksimum sıcaklık nedir?



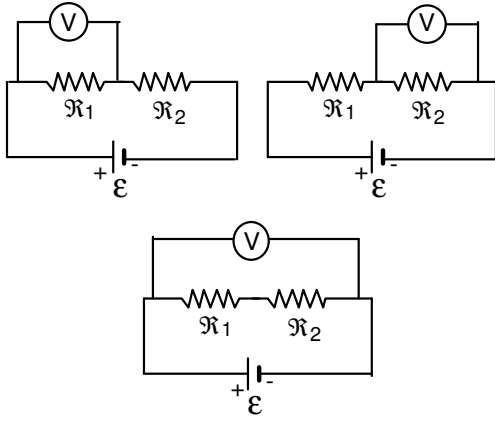
22. Sonsuz iletken metal düzlemden  $l$  kadar yükseklikte ince yalıtkan bir çubuk düzleme paralel olacak şekilde bulunmaktadır. Çubuk üzerinde  $q$  yükü sabitlenmiştir. Çubuk boyunca sonsuzdan kütlesi  $m$  ve yükü  $-q$  olan noktasal bir cisim yaklaşmaya başlıyor. Noktasal yük  $q$  yükünden  $2l$  uzaklıkta bulunan K noktasından geçerken hızı  $v_K$ ,  $q$  yükünden  $l$  uzaklıkta bulunan L noktasından geçerken hızı  $v_L$  ise  $\frac{v_K}{v_L}$  oranı nedir?

$v_L$  ise  $\frac{v_K}{v_L}$  oranı nedir?

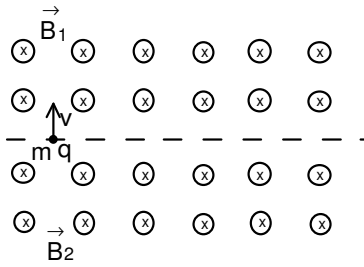


23. Yarıçapları  $r$  olan iki küre  $q_1$  ve  $q_2$  yüküne kadar yüklü olup S anahtarı sayesinde birbirinden ayrılmıştır. S anahtarı kapatılırsa açığa çıkan ısı kürelerin ilk potansiyel enerjilerinin beşte biri ise  $\frac{q_1}{q_2}$  oranı

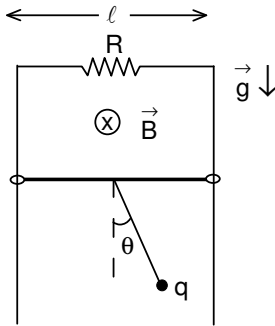
nedir? İki küre arasındaki uzaklık kürelerin yarıçaplarından çok çok büyüktür.



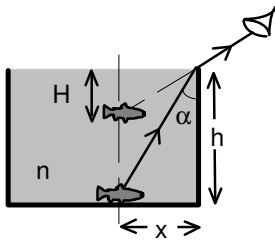
24. Şekilde verilen devrede dirençlerin değerleri  $R_1$  ve  $R_2$  olup reel bir voltmetre ile üzerlerindeki potansiyel farklar ölçülmektedir. Birinci durumda voltmetre  $U_1=6$  V, ikinci durumda  $U_2=9$  V, üçüncü durumda ise 20 V ölçmektedir. Birinci durumda ideal voltmetre kullanılırsa ölçülen potansiyel fark kaç V olur? Üreteçler idealdir.



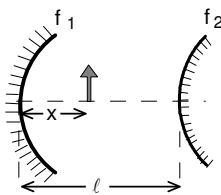
25. Düzlemsel sınır boyunca sınırın iki tarafında sabit ve homojen olan  $B_1$  ve  $B_2 < B_1$  olan manyetik alanlar mevcuttur.  $m$  kütleli  $q$  yüklü bir parçacık düzlemsel sınıra dik olacak şekilde  $v$  hızı ile fırlatılıyor. Bu parçacığın sınır boyunca olan drif hızı nedir?



26. Çok uzun iki dikey iletken tel arasındaki uzaklık  $l$  dir. İki tel üstten direnci  $R$  olan rezistans ile bağlıdır. Teller arasında yatay  $B$  manyetik alanı uygulanmaktadır. Teller boyunca ağırlıksız bir çubuk hareket edebilmektedir. Çubuğa yalıtkan bir tel ve telin ucunda yükü  $q$  ağır olan noktasal bir cisim bulunuyor. Sistem serbest bırakılırsa sabit hız ile hareket etmektedir. Bu durumda yalıtkan telin dikeyle yaptığı açı nedir?

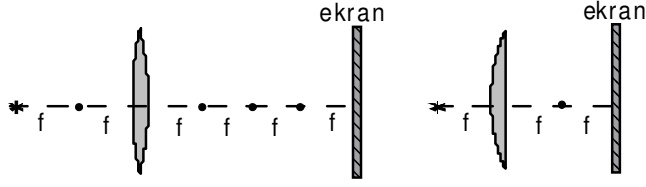


27. Bir akvaryum içinde bulunan ve kırıcılık indisi  $n$  olan suyun derinliği  $h$  olup kabın tabanına yakın bir yerde bir balık yüzüyor. Balık bir gözlemci tarafından izlenmektedir. Balıktan çıkan ve sıvı yüzeyine  $\alpha$  açısı ile gelen bir ışın gözlemci tarafından algılanmaktadır. Gözlemcinin balığın gördüğü derinlik  $H$  nedir?



28. Birisi odak uzaklığı  $f_1=15$  cm çukur ayna, diğeri odak uzaklığı  $f_2=12$  cm olan tümsek ayna arasındaki uzaklık  $l=68$  cm olarak veriliyor. Çukur aynadan belli  $x$  uzaklıkta bulunan bir cismin çukur aynada oluşan görüntüsü, tümsek aynada oluşan görüntüden beş kat büyük olduğuna göre  $x$  kaç cm dir?

29. Kırıcılık indisi  $n=1,5$  olan maddeden yapılmış bir yüzü düzlem, diğer yüzü küresel olan yakınsak bir mercekten belirli uzakta bulunan bir cismin görüntüsü, merceğin diğer tarafında bulunan bir ekran üzerinde oluşmaktadır. Mercek 20 cm optik eksen boyunca hareket ettiriliyor. Tekrar net görüntü oluşabilmesi için ekran  $\ell=10$  cm kadar hareket ettiriliyor. İkinci durumda oluşan görüntü birinci durumda oluşan görüntüden altı kat büyüktür. Bu mercek kırıcılık indisi  $n_s=1,25$  sıvı içinde batırılırsa sıvıdaki odak uzaklığı kaç cm olur?



30. Eğrisel yüzeylerin yarıçapları eşit ve odak uzaklığı  $f$  olan yakınsak mercekten  $2f$  uzaklıkta noktasal ışık kaynak,  $4f$  uzakta ise bir ekran bulunmaktadır. Bu durumda ekran üzerindeki maksimum aydınlanma  $E_1$  dir. Mercek düşey eksenini boyunca simetrik olarak kesilip noktasal ışık kaynak mercekten  $f$  uzaklıkta, ekran ise mer-

cekten  $2f$  uzaklıkta yerleştiriliyor. Bu durumda ekran üzerindeki maksimum aydınlanma  $E_2$  ise  $\frac{E_1}{E_2}$  oranı nedir?

$$1. F = \frac{mg\ell(f_1 + f_2)}{2[\ell + (f_2 - f_1)h]}$$

$$2. \tau_1 - \frac{\tau_2}{2}$$

$$3. 130,2 \text{ km}$$

$$4. \sqrt{\frac{g(\ell^2 + 2h^2)}{h}}$$

$$5. \frac{vr}{R}$$

$$6. 24 \text{ s}$$

$$7. \sqrt{\frac{v_1 v_2 (1 + \cos \theta)}{2}} \pm \frac{(v_2 - v_1) \sin \theta}{2}$$

$$8. \frac{2\rho gh_1 h_2}{h_1 + h_2}$$

$$9. \frac{1 + \sqrt{2} \sin \frac{\theta}{2}}{1 - \sqrt{2} \sin \frac{\theta}{2}}$$

$$10. \frac{2\ell}{v}$$

$$11. \frac{m_1 m_2 \omega^2 \ell}{m_1 + m_2}$$

$$12. \frac{\sqrt{70gh}}{7R - 5h}$$

$$13. \frac{3\sqrt{3} \pi}{16} \sqrt{\frac{2R}{g}}$$

$$14. F = \frac{\rho gh S_1 S_2}{S_1 - S_2}$$

$$15. \frac{h}{\ell \sqrt{1 - \frac{\rho}{\rho_0}}}$$

$$16. F = \frac{(\ell_1 \lambda_1 + \ell_2 \lambda_2) Y_1 Y_2 \Delta T}{\ell_1 Y_2 + \ell_2 Y_1}$$

$$17. 2,04 \text{ kg}$$

$$18. 1,7 \text{ cm}$$

$$19. 82,35 \cdot 10^4 \text{ Pa}$$

$$20. \frac{V_2^2}{V_1}$$

$$21. T_{\text{mak}} = \frac{25P_0 V_0}{8R}$$

$$22. \frac{v_K}{v_L} \approx \frac{11}{27}$$

$$23. 3; \frac{1}{3}$$

$$24. 8 \text{ V}$$

$$25. \frac{2v(B_1 - B_2)}{\pi(B_1 + B_2)}$$

$$26. \tan \theta = \frac{qR}{B\ell^2}$$

$$27. \frac{\sqrt{h^2 - (n^2 - 1)x^2}}{n}$$

$$28. x = 28 \text{ cm}$$

$$29. 30 \text{ cm}$$

$$30. 1$$