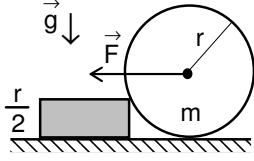
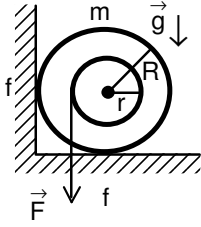


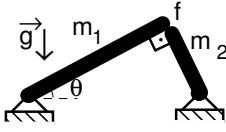
MOMENT DENGESİ



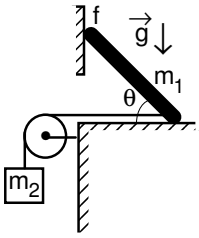
1. Kütleli m ve yarıçapı r olan bir küreyi yüksekliği $\frac{r}{2}$ olan bir blok üzerine çıkartabilmek için uygulanan en küçük yatay F kuvvetinin değeri kaç mg olmalıdır? ($\sqrt{3} mg$)



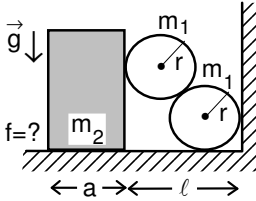
2. Yatay zemin ve dikey duvar arasında kütleli $m=56$ kg, yarıçapları $R=30$ cm ve $r=15$ cm olan iki basamaklı makara bulunmaktadır. Bütün yüzeylerde sürtünme katsayısı $f=0,2$ olarak veriliyor. Makarayı döndürmek için düşey doğrultuda aşağıya doğru uygulanan minimum kuvvet kaç N dur? (480 N)



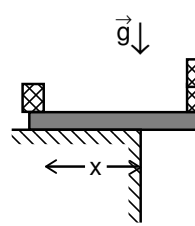
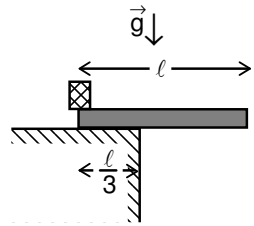
3. Birbirine yaslanmış ve aralarındaki açı 90° olan m_1 ve m_2 kütleli iki çubuk şekildedeki gibi dengededir. m_1 kütleli çubuk yatayla θ açısı yapmakta ise çubuklar arasındaki sürtünme katsayısı f nedir? ($\frac{m_2 \tan \theta}{m_1}$)



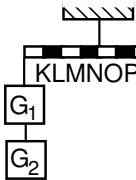
4. Kütleli $m_1=7m$ olan homojen bir çubuğun alt ucu yatay ve sürtünmesiz bir masa üzerinde olup, üst ucu ise sürtünme katsayısı $f=\frac{1}{6}$ olan dikey duvar ile temas etmektedir. Çubuk alt ucuna bağlı ve kütleli $m_2=3m$ olan bir cisim ile makaradan geçen bir ip sayesinde dengededir. Çubuğun dengede kalabilmesi için yatayla yaptığı θ açısı hangi değerler arasında değişebilir? ($45^\circ \div 53^\circ$)



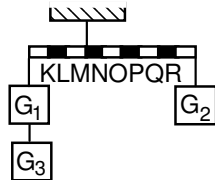
5. Yarıçapları $r=2,5$ cm olan özdeş iki küre genişliği $a=5$ cm olan yüksek bir dikdörtgenler prizmasına dayanmakta olup dengededir. Prizma dikey bir duvardan $l=9$ cm uzakta bulunmaktadır. Dengeyi sağlamak için prizma ile zemin arasındaki sürtünme katsayısı f en az ne kadar olmalıdır? ($\frac{5}{11}$)



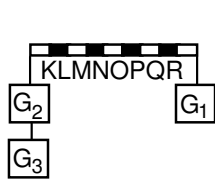
6. Masa üzerinde bulunan l uzunluğunda homojen bir levhayı dengelemek için sol ucuna bir cisim konmaktadır. Denge en son levhanın $\frac{l}{3}$ 'lük kısmı masa üzerindeyken sağlanmaktadır. Levhanın sağ ucuna iki özdeş cisim konulmuştur. Levhanın sol ucu masanın kenarından x uzaklığına çekildiğinde denge sağlanmaktadır. x uzaklığı kaç l dir? ($\frac{3l}{5}$)



Şekil 1.

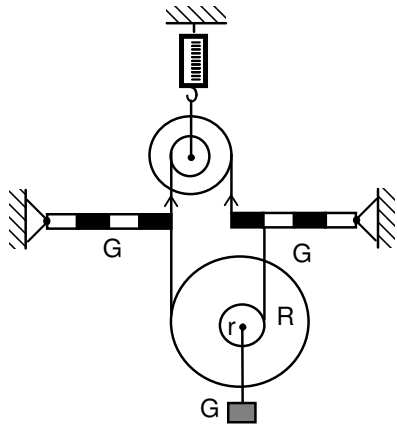


Şekil 2.

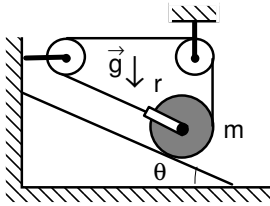


Şekil 3.

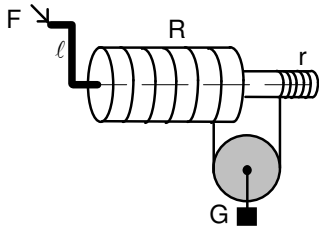
7. Eşit bölmeli ağırlıksız bir çubuk N ve M noktalarından asıldığında Şekil-1 ve Şekil-2 deki gibi dengededir. Çubuğun Şekil-3 deki durumda dengesinin sağlanması için çubuk hangi nokta-dan ya da noktalar arasından asılmalıdır? (L noktası)



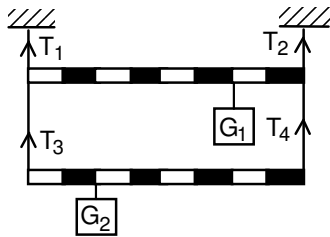
8. Homojen, eşit bölmeli ve G ağırlığında özdeş iki çubuk uçlarından menteşelenmiş olup bu menteşelerin etrafında serbestçe dönebilmektedirler. Bu çubukların uçlarında ağırlıksız, yarıçapları r ve $R=5r$ olan iki basamaklı bir makara asılıdır. Makaraya G ağırlığında bir cisim asılıdır. Çubuklar bir başka iki basamaklı ağırlıksız makaranın sayesinde üstten bir dinamometreye bağlıdır. Sistem dengede ise dinamometre kaç G göstermektedir? $\left(\frac{43G}{24}\right)$



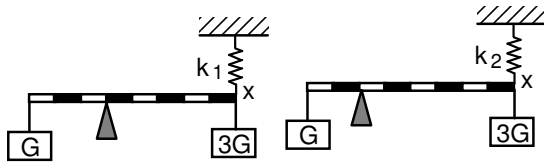
9. Kütleli m olan homojen bir silindir iki makaradan geçen ipe tutturulmuş olup eğim açısı θ olan eğik düzlem üzerinde şekildeki gibi dengededir. Sürtünme katsayısı f nedir? $\left(\frac{\tan\theta}{2}\right)$



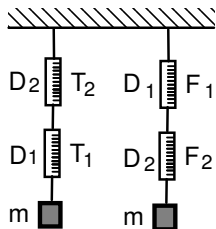
10. Yarıçapları $R=40$ cm ve $r=10$ cm olan iki basamaklı makara (çıkırcık) üzerinde sarı ipe kütleli $m=20$ kg olan bir cisim şekildeki gibi asılıdır. Makarayı döndürmek için $\ell=1$ m uzunluğunda bir kol kullanılmaktadır. Cismi dengede tutabilmek için uygulanacak F kuvvetinin en küçük değeri kaç N dur? (30 N)



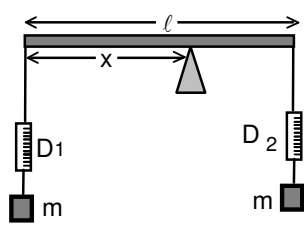
11. Eşit bölmeli ağırlıksız çubuklara asılı $G_1=80$ N ve $G_2=60$ N ağırlığındaki iki cisim şekildeki gibi dengededir. İpteki gerilme kuvveti T_1 kaç N dur? (65 N)



12. Ağırlıksız, özdeş eşit bölmeli iki çubuk, yay sabitleri $k_1=k$ ve k_2 olan iki yay ve ağırlıkları G ile $3G$ olan cisimler sayesinde şekildeki gibi dengededir. Bu durumda yayların uzama miktarları eşit ve x ise k_2 kaç k dır? $\left(\frac{10k}{9}\right)$



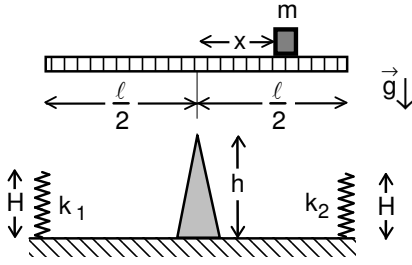
Şekil 1.



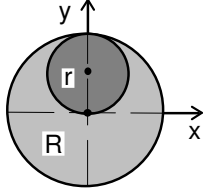
Şekil 2.

13. Kütleli m ve olan iki özdeş cisim ile D_1 ve D_2 dinamometreleri Şekil 1. deki gibi asıldığında bu dinamometreler T_1 , T_2 , F_1 ve F_2 değerlerini göstermektedir. Bu cisimler ile D_1 ve D_2 dinamometreler Şekil 2. deki gibi uzunluğu ℓ ağırlıksız bir çubuğun uçlarında asılmaktadır. $\frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{2}$ ve $\frac{F_1}{F_2} = 2$ ise denge-

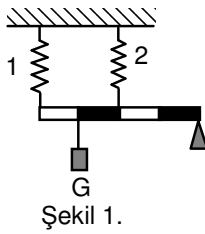
nin sağlanması için x uzaklığı kaç ℓ olmalıdır? $\left(\frac{1}{2}\right)$



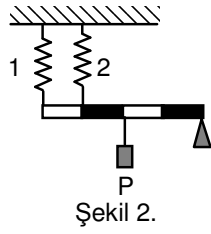
14. l uzunluğundaki çubuğun üzerine orta noktasından x kadar sağına m kütleli bir cisim konulmuştur. Çubuğu şekildeki düzeneğin üzerine konulduğunda k_1 ve k_2 yay sabiti yaylar uç noktalarına, destek orta noktasına gelecek şekilde, çubuğun yatay dengede kalabilmesi için desteğin yüksekliği h ne kadar olmalıdır? $\left(H - \frac{2mgx}{l(k_2 - k_1)} \right)$



15. Yarıçapı R olan küreden yarıçapı $r = \frac{R}{2}$ olan küresel bir parça şekilde gösterildiği gibi oyulup içine özkütlesi maddenin özkütlesinin beş katı daha büyük olan madde ile dolduruluyor. Bu sistemin kütle merkezinin y koordinatı nedir? $\left(\frac{R}{6} \right)$

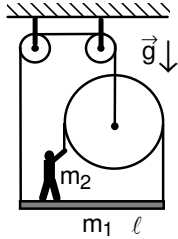


Şekil 1.

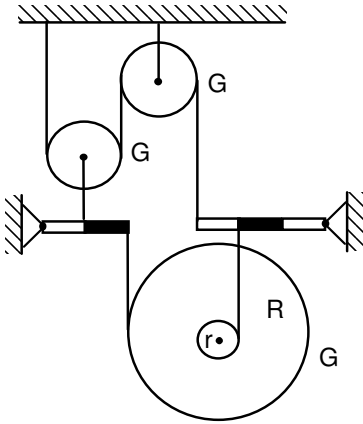


Şekil 2.

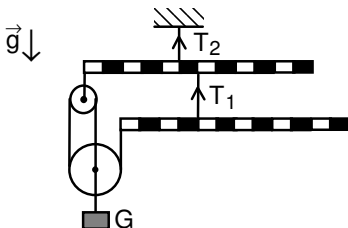
16. Özdeş olan iki yay ile G ağırlığında olan bir cisim ağırlıksız ve eşit bölmeli bir çubuk sayesinde Şekil 1. deki gibi dengededir. Aynı yaylar ile P ağırlığında olan küçük bir cisim Şekil 2. deki gibi dengede olup birinci yaydaki uzama ilk durumdaki kadardır. P cismin ağırlığı kaç G dir? $\left(\frac{15G}{8} \right)$



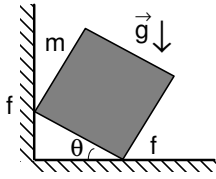
17. Kütleli $m_1=40$ kg ve uzunluğu $l=3$ m tahta ile kütleli $m_2=80$ kg olan bir adam ağırlıksız makaralardan oluşan sistemde şekildeki gibi dengededir. Sistemin dengede kalabilmesi için adam ipi belirli bir kuvvet ile çekmeli ve sol uçtan belirli uzaklıkta bulunmalıdır. Tahtanın yatay kalabilmesi için, adam tahtanın sol ucundan kaç cm uzakta bulunmalıdır? (60 cm)



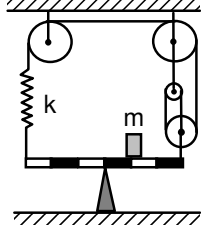
18. Eşit bölmeli ağırlıksız iki çubuk uçlarından menteşelenmiş olup bu menteşelerin etrafında serbestçe dönebilmektedirler. Bu çubuklar G ağırlığında üç makara sayesinde şekildeki gibi dengededir. Makaralardan birisi iki basamaklı olup iç yarıçapı r , dış yarıçapı R dir. $\frac{R}{r}$ oranı nedir? (9)



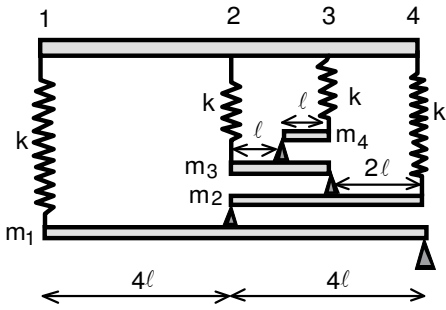
19. Homojen, her birisi 12 eşit bölmeli iki çubuk, iki ağırlıksız makara ve ağırlığı G olan cisim şekildeki gibi dengededir. İpteki gerilme kuvvetleri T_1 ve T_2 ise $\frac{T_2}{T_1}$ oranı nedir? (4)



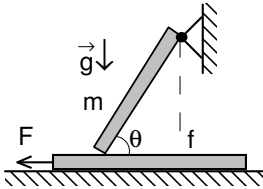
20. Homojen bir küp sürtülmeli yatay düzlem ile sürtülmeli dikey duvar arasında dengededir. Tüm yüzeyler ile küp arasındaki sürtünme katsayısı f dir. Küpün yatayla yapabileceği minimum θ açısının tanjantı nedir? $\left(\frac{1-f}{1+f}\right)$



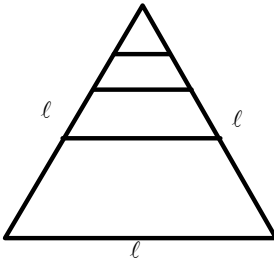
21. Eşit bölmeli homojen bir çubuk makaralardan geçen ipler, bir yay ve kütlesi m olan bir cisim sayesinde şekildeki gibi yatay dengededir. Destek ve m kütleli cisim birer birim sola kaydırıldığında çubuk hala yatay dengede kaldığına göre çubuğun kütlesi, m kütlelerinin kaç katıdır? $\left(\frac{2}{3}\right)$



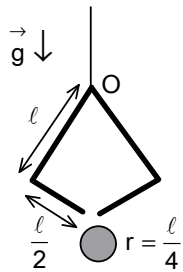
22. Şekilde görülen sistemdeki homojen çubukların kütleleri $m_2 = \frac{m_1}{2}$, $m_3 = \frac{m_2}{2}$, $m_4 = \frac{m_3}{2}$ ve çubukların boyu $8l$, $4l$, $2l$ ve l olarak verilmiştir. Dayanak noktaları; çubukların tam üst orta noktasındadır. Her bir yayın yay sabiti k dir. Yatay dengede duran bu sistemde 2 nolu yayın uzama miktarı nedir? $\left(\frac{5mg}{32k}\right)$



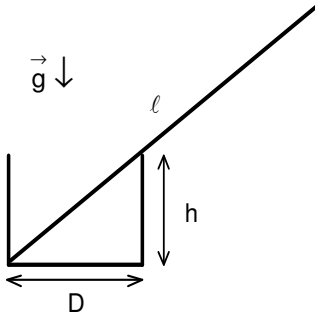
23. Yatay ve sürtünmesiz masa üzerinde ağırlıksız olarak kabul edilebilen bir yaprak kağıt bulunuyor. Kağıdın üzerinde kütlesi $m=10$ kg olan çubuk yatayla $\theta=53^\circ$ açı yapacak şekilde durmaktadır. Çubuk ile kağıt arasındaki sürtünme katsayısı $f=0,5$ tir. Kağıdı çubuğun altından çekebilmek için uygulanan yatay kuvvet minimum kaç Newton'dur? (15 N)



24. Kenar uzunluğu l olan bir eşkenar üçgen tel çerçeve alınıyor. Bu üçgenin yüksekliğinin orta noktasına tabana paralel bir tel parçası konularak ikinci bir üçgen oluşturuluyor. Daha sonra bu yeni küçük üçgenin yüksekliğinin orta noktasına tabana paralel bir tel parçası konularak üçüncü bir üçgen daha oluşturuluyor. Bu işlemin sonsuz kez tekrarlanması sonucunda ortaya çıkan şeklin ağırlık merkezi üçgenin tepe noktasından kaç l uzaktadır? $\left(\frac{7\sqrt{3}}{24}\right)$

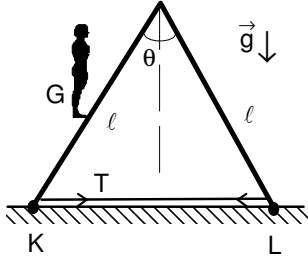


25. Şekildeki gibi l uzunluğunda kollar ve kollara dik $\frac{l}{2}$ uzunluğundaki tırnaklardan oluşan bir vinç kepçesi silindirik kalasları taşımakta kullanılmaktadır. Vincin kolları asıldıkları O noktası etrafında serbestçe dönebilmekte olup, ağırlıkları ihmal edilebilir. Vincin kolları tırnak uçları birbirine değene kadar kapanabilmekte ise, $r = \frac{l}{4}$ yarıçapında silindirik bir kalası taşıyabilmesi için tırnaklar ile kalas arasındaki sürtünme katsayısı en az ne kadar olmalıdır? $\left(\frac{3}{8}\right)$



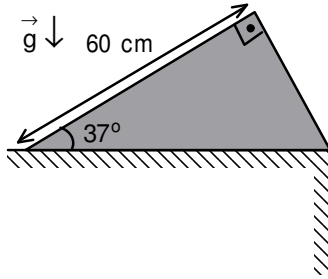
26. Çapı D, derinliği h olan yere sabitlenmiş boş bir bardağın içine şekildeki gibi homojen ve kalınlığı ihmal edilebilecek bir çubuk konuyor. Çubuk ve bardak yüzeyi arasında sürtünme yok ise, çubuğun devrilip bardaktan çıkabilmesi için çubuğun uzunluğu ℓ en az ne kadar

olmalıdır? $\left(\frac{2\sqrt[3]{D^2 + h^2}}{D^2} \right)$

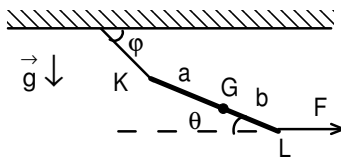


27. Uzunluğu ℓ olan çift kollu ağırlıksız bir merdiven tepesinde bulunan bir menteşe ile tutturulmuş olup yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerinde bulunuyor. Merdivenin alt tarafından zemine çok yakın bulunan ip sayesinde merdivenin iki ayağı arasındaki açı θ olarak tutulmaktadır. Merdivenin bir tarafında ağırlığı G olan bir insan merdivenin tam ortasında durmaktadır. Merdivenin sol tarafındaki K noktasına etki eden kuvvet kaç G dir? İpteki gerilme kuvveti nedir? Menteşeye etki eden kuvvet nedir?

$\left(\frac{G}{4\cos\frac{\theta}{2}} \right)$

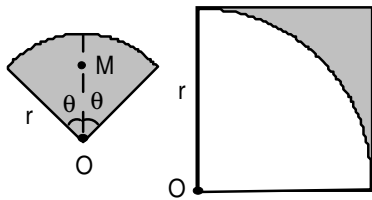


28. Kesiti şekildeki gibi olan dik türdeş üçgen prizma şeklindeki bir takoz, yatay ve sürtünmesiz masanın üzerinde bulunmaktadır. Bu takoz devrilmeden maksimum ne kadar çekilebilir? (34 cm)



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

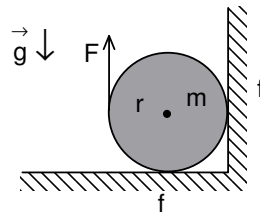
$\left(\frac{\tan\varphi - \tan\theta}{\tan\theta} \right)$



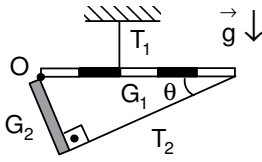
30. Daireden kesilen ve merkezi açısı 2θ olan bir daire parçasının kütle merkezi O geometrik merkezinden $OM=x_M=\frac{2r \sin\theta}{3\theta}$ uzak-

lıkta 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? ($\pi=3$)

$\left(\frac{2r\sqrt{2}}{3} \right)$

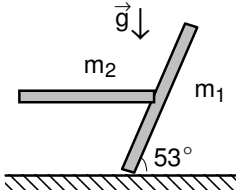


31. Yatay zemin ve dikey duvar arasında kütlesi m ve yarıçapı r olan bir silindir bulunmaktadır. Silindir ile zemin ile dikey duvar arasındaki sürtünme katsayısı f olarak veriliyor. Silindire şekildeki gibi dikey yukarıya F kuvveti uygulandığında silindir dönmeye başlıyor. Bunun için uygulanması gereken minimum F kuvveti nedir? $\left(\frac{f(1+f)mg}{1+f+2f^2} \right)$



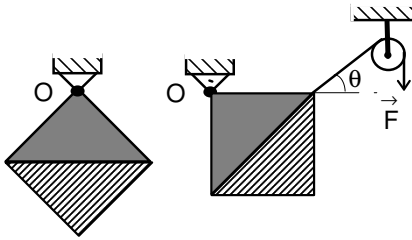
32. Ağırlıkları G_1 ve G_2 olan iki homojen çubuk birbirine O noktasında menteşelenmiş olup sistem şekildeki gibi dengededir. İkinci çubuğu dengede tutan ip, bu çubuğa dik olup beş birim uzunluktaki yatay konumda bulunan birinci çubukla θ açısı yapmaktadır. $\frac{T_1}{T_2}=15$ ise menteşeye etki eden

kuvvetin yatayla yaptığı açının tanjantı nedir? $\left(\frac{7\sqrt{3}}{3}\right)$

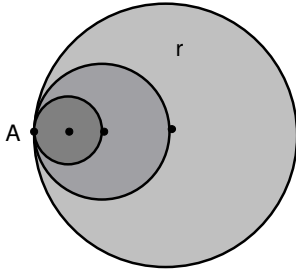


33. Kütleleri m_1 ve m_2 aynı uzunluktaki iki çubuk şekildeki gibi dengededir. m_2 kütleli çubuk m_1 kütleli çubuğun ortasına tutturulmuş ise $\frac{m_1}{m_2}$ oranı nedir?

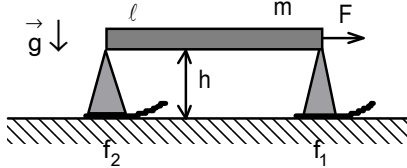
$\left(\frac{2}{3}\right)$



34. Kare şeklindeki üst üste konulmuş ve her birinin kütlesi $m=9$ kg iki özdeş levhalardan birisi ikiye katlanıyor ve diğer levhanın üzerine perçinleştiriliyor. Tek olan levha karenin köşesinden geçen ve etrafında serbestçe dönebilen eksene asılıp şekildeki gibi dengededir. $\theta=37^\circ$ ise uygulanan F kuvveti kaç N dur? (175 N)

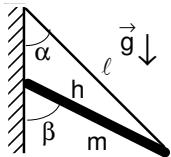


35. Yarıçapı r olan bir dairenin uç A noktasına teğet olacak şekilde yarıçapları $\frac{r}{2}, \frac{r}{4}, \frac{r}{8}, \dots$ olan daireler A noktasına temas edecek şekilde yerleştiriliyor. Sistemin kütle merkezi A noktasından kaç r uzaktadır? $\left(\frac{6r}{7}\right)$



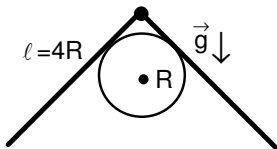
36. Kütlesi tamamen oturulacak kısmında kabul edilebilen bir kızak yatay ve sürtünmeli düzlem üzerinde sabit hız ile şekildeki gibi çekilmektedir. Kızakın kütlesi m , uzunluğu ℓ , yüksekliği h , kızakının ön ayağının yerle sürtünme katsayısı f_1 , arka ayağının yerle sürtünme katsayısı f_2 olarak veriliyor. Kızakı sabit hız ile hareket etmesi için F kuvveti ne kadar olmalıdır?

$\left(\frac{mg\ell(f_1 + f_2)}{2[\ell + f_2 - f_1 h]}\right)$

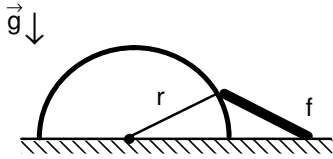


37. Kütleli m ve uzunluğu h olan homojen bir çubuk, dikey sürtünmesiz duvara dayanmakta olup, uzunluğu ℓ olan bir ip sayesinde şekildeki gibi dengededir. Denge

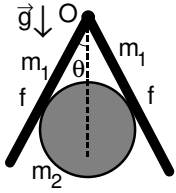
durumundaki α açısı h ve ℓ cinsinden nedir? $\left(\frac{\sqrt{3}\sqrt{4h^2 - \ell^2}}{3\ell}\right)$



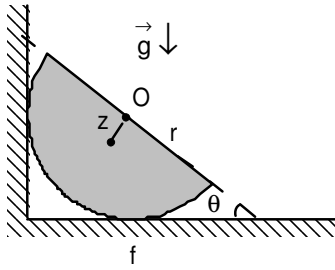
38. Uzunlukları $\ell=4R$ olan iki özdeş levha yatay eksen etrafında döne-bilmektedirler. İki levha simetrik olarak yarıçapı R olan bir küre üzerine yerleştiriliyor ve denge sağlanıyor. Bu dengeyi sağlamak için iki levha arasındaki açı ne olmalıdır? (45°)



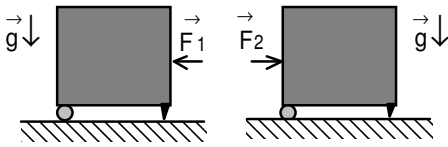
39. Sabit bir yarım silindir ve uzunluğu silindirin yarıçapına eşit bir çubuk veriliyor. Çubuk bir ucu ile yatay sürtümlü düzleme, diğer ucu ise sürtünmesiz yarım silindire temas etmektedir. Yatay düzlem ile çubuk arasında sürtünme katsayısı $f = \frac{\sqrt{3}}{3}$ olarak veriliyor. Çubuk dengede ise, yatayla yaptığı açığı bulunuz. Yerçekimi ivmesi g veriliyor. (30°)



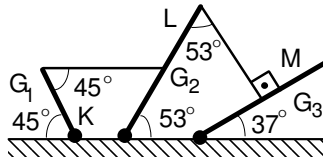
40. Kütleleri m_1 olan iki levha arasında kütlesi m_2 olan bir küre bulunuyor. Levhalar yatay eksen etrafında serbest dönebiliyorlar. Denge durumunda iki levha arasındaki açı 2θ olması için levhalar ve küre arasındaki sürtünme katsayısı en az ne kadar olmalıdır? Kürenin levhalarla temas ettiği nokta levhaların orta noktasıdır. Yerçekimi ivmesi g olarak veriliyor. $\left(\frac{2m_1 \sin^2 \theta + m_2}{2m_1 \sin \theta \cos \theta} \right)$



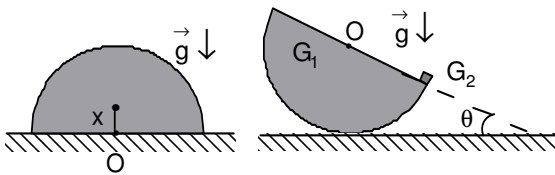
41. Yatay ve sürtümlü masa ile dikey sürtünmesiz duvar arasında yarıçapı r katı yarım küre şeklindeki gibi dengededir. Yarım küre ile yatay düzlem arasındaki sürtünme katsayısı f dir. Yarım kürenin O geometrik merkezi ile yarım kürenin kütle merkezi arasındaki uzaklık $z = \frac{3r}{8}$ olarak veriliyor.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



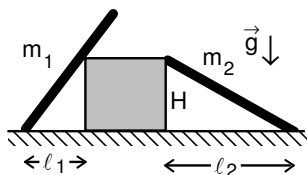
42. Küp şeklinde bir konteynırın sol tarafında tekerlekler, sağ tarafında ise destek bulunmaktadır. Tekerleğin ve desteğin boyutları konteynır boyutlarından çok çok küçüktür. Tekerleğin zeminle olan sürtünmeleri ihmal edilmektedir. Konteynırı sol tarafa hareket ettirebilmek için konteynırın sağ yan yüzeyinin tam ortasından F_1 yatay kuvveti uygulanmaktadır. Konteynırı sağ tarafa hareket ettirebilmek için konteynırın sol yan yüzeyinin tam ortasından F_2 yatay kuvveti uygulanmaktadır. Arabanın m kütlesi nedir? $\left(\frac{2F_1 F_2}{g(F_1 - F_2)} \right)$



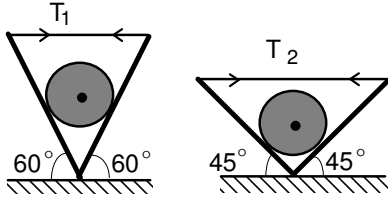
43. Uzunlukları farklı olan K, L ve M çubuklarının ağırlıkları sıra ile G_1 , $G_2=4G$ ve $G_3=5G$ dir. Sistem L ve M çubuklarının ağırlık merkezlerinden tutturulan iplerle dengede ise G_1 kaç G dir? ($22G$)



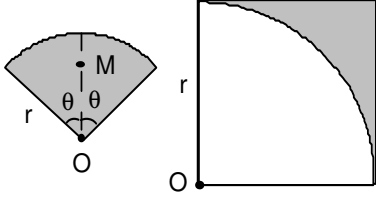
44. Yarıçapı r homojen yarımkürenin kütle merkezi, geometrik O merkezinden $x = \frac{3r}{8}$ mesafesinde bulunuyor. Ağırlığı $G_1=2G$ homojen yarımkürenin ucuna ağırlığı $G_2=G$ küçük bir cisim konduğunda yarımkürenin düzlemi yatayla θ açısı yapmaktadır. θ açısı kaç derecedir? (53°)



45. Yatay sürtünmesiz düzlem üzerinde yüksekliği $H=12\text{cm}$ olan prizma alt uçları etraflarında serbestçe dönebilen ve prizmadan $l_1=9\text{cm}$ ve $l_2=16\text{cm}$ mesafede bulunan aynı uzunlukta ve kütleleri m_1 ve m_2 olan iki çubuk sayesinde şekildeki gibi dengededir. $\frac{m_1}{m_2}$ oranı nedir? $\left(\frac{3}{4} \right)$



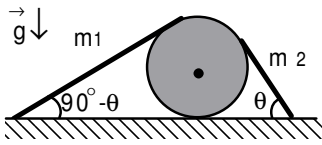
46. Bir küre yatayla 60° lik açı yapan birbirine bağlı iki levha arasında dengede iken ipteki gerilme kuvveti T_1 , dir. Küre yatayla 45° açı yapan aynı levhalar arasında dengede iken ipteki gerilme kuvveti T_2 dir. $\frac{T_1}{T_2}$ oranı nedir?. (2)



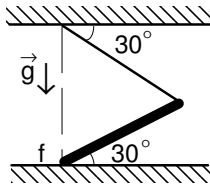
47. Bir daireden kesilen ve merkezi açısı 2θ olan bir dairesel parçasının kütle merkezi O geometrik merkezinden $OM = x_M = \frac{2r \sin \theta}{3\theta}$ uzaklıkta bulunur. Kenarı r olan homojen kare şeklindeki bir levhanın O köşesinden r yarıçaplı çeyrek daire çıkarılıyor. Geriye kalan taralı parçanın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

$$\left(\frac{2r\sqrt{2}}{3} \right)$$

48. Kütleleri m olan bir araba yatayla θ açı yapan bir eğik düzlem üzerinde sabit hızla çıkmaktadır. Akslar arasındaki uzaklık ℓ , kütle merkezi akslardan eşit uzaklıkta ve yerden h kadar yüksektedir. Ön ve arka tekerlek üzerindeki tepki kuvvetleri arasındaki fark nedir? $\left(\frac{2mgh \sin \theta}{\ell} \right)$



49. Bir küreyi dengede tutabilmek için yere menteşeli iki çubuk şeklindeki gibi yerleştiriliyor. Sol çubuğun kütlesi m_1 , sağa çubuğun kütlesi m_2 ise aralarındaki oran nedir? (1)



50. Homojen olan bir çubuk alt tarafından yatay ve sürtünmeli düzlem üzerinde kaymadan, üst tarafından tutturulan bir ip sayesinde şekildeki gibi dengededir.

Düzlem ile çubuk arasındaki sürtünme katsayısı ne kadardır? $\left(\frac{\sqrt{3}}{3} \right)$