

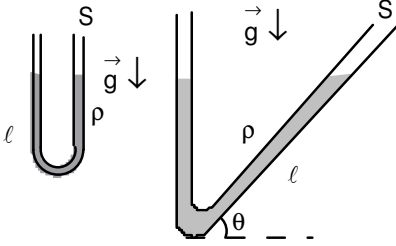
## BASİT VE FİZİKSEL SARKAÇLAR

1. Bir asansör yukarı doğru  $6 \text{ m/s}^2$  ivme ile çıkarken 30 saniye süre ile hızlanmakta olup, yine  $6 \text{ m/s}^2$  ivme ile 30 saniye süresince yavaşlamaktadır. Asansörün tavanından aşağıya doğru asılı bulunan 25 cm uzunluğundaki basit sarkacın, 60 saniyelik hareket süresi içinde yapacağı toplam salınım sayısı nedir? (60)

2. Eski model bir saatin sarkacı pirinçten yapılmış olup  $17 \text{ }^\circ\text{C}$  sıcaklıkta saat tam hassasiyetle çalışmaktadır. Eğer bu saat bir yıl boyunca  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  de çalışırsa ne kadar ileri gider ya da geri kalır? Pirincin sıcaklıkla boyca genleşme katsayısı  $19 \cdot 10^{-6} \text{ (}^\circ\text{C)}^{-1}$  olarak verilmektedir. (40 dak geri kalır)

17. Bir aracın tavanına asılı  $\ell$  uzunluğundaki bir basit sarkacın ucunda bir cisim asılıdır. Araç sabit  $v$  hızıyla  $r \gg \ell$  yarıçaplı bir döneğe girerken salınım hareketinin periyodu ne olur?

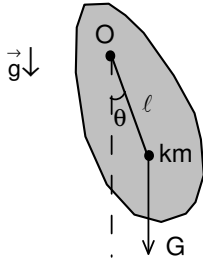
$$\left( 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{\omega^4 r^2 + g^2}} \right)$$



3. Kesit alanı  $S$  ve  $U$  şeklindeki cam tüpün içinde toplam uzunluğu  $\ell$  ve özkütlesi  $\rho$  olan sıvı bulunmaktadır. Sıvının titreşim periyodu nedir? Kesit alanı  $S$  olan bir borunun bir kısmı dikey, bir kısmı ise yatayla  $\theta$  açısı yapacak şekilde bükülmüştür. Borunun içinde toplam uzunluğu  $\ell$  ve özkütlesi  $\rho$  olan sıvı bulunuyor. Bu sistemin yapacağı küçük titreşimlerin periyodu nedir?

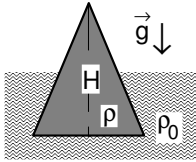
$$\left( 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{2g}}; 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g(1 + \sin \theta)}} \right)$$

4.  $x_1 = 3 \cos \omega t$ ,  $x_2 = 5 \cos \left( \omega t + \frac{\pi}{4} \right)$ ,  $x_3 = 6 \sin \omega t$  harmonik titreşimlerinin toplanması sonucunda ortaya çıkan harmonik titreşimin genliği nedir? ( $\approx 6,9$ ) olarak bulunur.



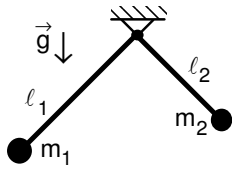
5. Katı bir cisimden oluşan ve kütlesi 2 kg olan fiziksel bir sarkaç, şekildeki gibi kütle merkezinden geçmeyen sabit bir eksenden asılmıştır. Cisim denge konumundan küçük  $\theta$  açısına saptırılıp serbest bırakıldığında salınım hareketi yapmaktadır. Cismin kütle merkezi asma noktasından  $\ell = 90 \text{ cm}$  kadar uzakta olup, asılma noktasına göre eylemsizlik momenti  $J$  dir. Fiziksel sarkaç 20 saniyede 10 titreşim yaptığına göre bu cismin eylemsizlik momenti nedir? ( $\pi^2 = 10$ ,  $g = 10 \text{ m/s}^2$  alınır) ( $1,8 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ )

6. Bir basit sarkaç yeryüzünde  $h$  yüksekliğine çıkarılıp periyodu ölçülüyor. Bu sarkacın periyodu yer altında  $d$  derinliğinde bir kanalda da aynı ölçüldüğüne göre  $d$  derinliği kaç  $h$  'tır? ( $h, d \ll R$  olarak veriliyor) ( $d = 2h$ )

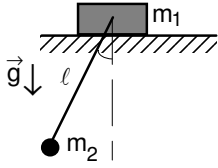


7. Yüksekliği  $H$  olan homojen bir koni yoğunluğu  $\rho$  olan maddeden yapılmış olup yoğunluğu  $\rho_0 > \rho$  olan bir sıvı içinde bulunmaktadır. Koninin denge durumunda bulunduğu derinliği ve koninin bu denge durumu etrafında yapacağı küçük titreşimlerin titreşim periyodunu bulunuz. Yerçekimi ivmesi  $g$  olarak veriliyor.

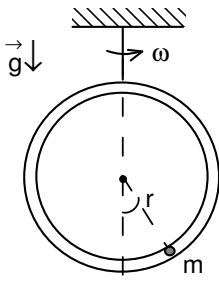
$$\left( 2\pi \sqrt{\frac{\rho H}{3\rho_0 g}} \sqrt{\left( \frac{\rho_0}{\rho_0 - \rho} \right)^2} \right)$$



8. Uzunlukları  $l_1$  ve  $l_2$  olan ağırlıksız iki çubuğun uçlarında kütleleri  $m_1$  ve  $m_2$  olan iki noktasal cisim bulunmaktadır. İki çubuk arasındaki açı  $90^\circ$  olup sistem yatay eksen etrafında serbest olarak dönebilmektedir. Sistemin titreşim periyodunu bulunuz. Yerçekimi ivmesi  $g$  veriliyor.  $\left(2\pi \sqrt{\frac{m_1 l_1^2 + m_2 l_2^2}{g \sqrt{m_1^2 l_1^2 + m_2^2 l_2^2}}}\right)$

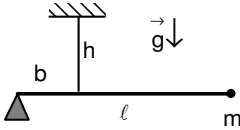


9. Kütleli  $m_1$  olan bir blok yatay ve sürtünmesiz masa üzerinde ve masanın ucunda bulunmaktadır. Bloğa uzunluğu  $l$  ip sayesinde kütleli  $m_2$  olan noktasal bir cisim asılıdır. Cisim ip ile beraber denge durumundan küçük açığa saptırılıyor ve serbest bırakılıyor. Sistemin titreşim periyodu nedir?  $\left(2\pi \sqrt{\frac{m_1 l}{(m_1 + m_2)g}}\right)$

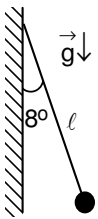


10. Düşey eksen etrafında sabit  $\omega$  açısal hızı ile döndürülen ince borudan yapılmış, yarıçapı  $r$  ve çember şeklinde olan bir halkada  $m$  kütleli bir cisim bulunmaktadır. Bu cisim boru içinde sürtünmesiz olarak hareket edebilmektedir. Cismin denge konumunu ve bu denge konumu etrafında yapacağı küçük titreşimlerin periyodu nedir? Yerçekimi ivmesi  $g$  veriliyor.  $\left(\frac{2\pi}{\omega}\right)$

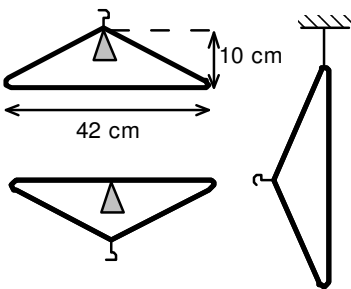
11. Fiziksel bir sarkaç yatay bir eksen etrafında küçük titreşimler yapmaktadır. Bu durumda sarkacın yaptığı titreşimlerin frekansı  $\omega_1$  dir. Eksenden  $l$  kadar aşağıya noktasal ve kütleli  $m$  olan bir cisim yerleştiriliyor. Bu durumda fiziksel sarkacın titreşim frekansı  $\omega_2$  oluyor. Fiziksel sarkacı oluşturan cismin titreşim eksenine göre eylemsizlik momenti nedir?  $\left(\frac{m l (g - \omega_2^2 l)}{\omega_2^2 - \omega_1^2}\right)$



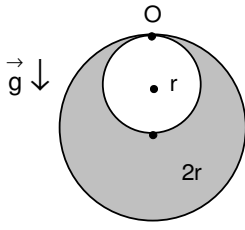
12. Yatay konumunda bulunan uzunluğu  $l$  olan ağırlıksız bir çubuk  $h$  uzunluğunda bir ip ile bağlanıp, ucuna kütleli  $m$  olan noktasal bir cisim bulunuyor. İpin bağlandığı nokta ile çubuğun sabitlendiği nokta arasındaki uzaklık  $b$  dir. Böylece oluşturulan fiziksel sarkacın titreşim periyodu nedir?  $\left(2\pi \sqrt{\frac{l h}{g b}}\right)$



13. Uzunluğu  $l=1,6$  m olan bir basit sarkaç  $8^\circ$  denge durumundan saptırılıyor ve serbest bırakılıyor. Sarkacın bilyesi denge durumunda bulunan dikey duvara çarpıp her çarpışmada duvar tamamen esnek olmadığı için  $\alpha v$  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 düşünceye kadar geçen süre ne kadardır? (24 s) olarak bulunur.



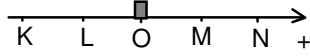
14. Taban uzunluğu 42 cm ve yüksekliği 10 cm üçgen şeklinde bir askı üç farklı şekilde asıldığında periyotlar üç durumda da aynı olduğuna göre kütle merkezi nerededir? Titreşim periyodu nedir? (1,024 s)



15.  $2r$  yarıçaplı bir diskin içinden  $r$  yarıçaplı disk şeklindeki gibi çıkarılmıştır. Oluşan  $m$  kütleli cisim diskin ucunda bulunan  $O$  noktası etrafında dönebilecek şekilde asılmıştır.  $O$  noktasından geçen yatay eksen etrafında yapılan

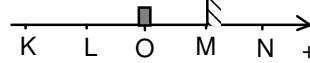
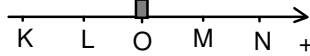
küçük titreşimlerin periyodu nedir?  $\left(2\pi\sqrt{\frac{45r}{14g}}\right)$

olarak bulunur.



$(\pi=3)$   $(2 \text{ s}; \frac{3\sqrt{3}}{20}; 0,075 \text{ m/s}^2)$

16. Bir cisim K ve N noktaları arasında titreşim hareketi yapmaktadır.  $K-O=60 \text{ cm}$  ve bu mesafeyi kat etmek için süre  $3 \text{ s}$  olarak veriliyor.  $O-M$  ve  $M-N$  arası cismin hareket süresini ve  $M$  noktasındaki hız ve ivmesini bulunuz.  $(KL=LO=OM=MN)$

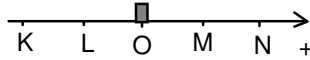


17. Yerçekimi ivmesi  $g_1$  olan bir yerde bir basit sarkacın periyodu  $T_1=3 \text{ s}$  dir. Yerçekimi ivmesi  $g_2$  olan bir yerde aynı bir basit sarkacın periyodu  $T_2=4 \text{ s}$  dir. Basit sarkaç yerçekimi ivmesi  $g_1+g_2$  olan bir yere götürülürse basit sarkacın periyodu nedir?  $(2,4 \text{ s})$

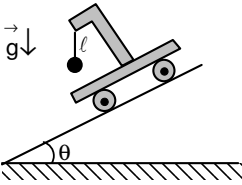
18. Bir cisim K ve N noktaları arasında  $T=0,6 \text{ s}$  periyotla titreşim hareketi yapmaktadır.  $M$  noktasında sert ve esnek olan engel yerleştirilirse cismin yeni titreşim periyodu nedir? Cismin engele çarpma hızı nedir? Cismin çarpma anındaki ivmesi nedir?  $(KL=LO=OM=MN=20 \text{ cm})$

$(0,4 \text{ s}; 2\sqrt{3} \text{ m/s}; -20 \text{ m/s}^2)$

19. İki gezegenin özküttelein oranı  $\frac{\rho_1}{\rho_2}=2$ , yarıçaplarının oranı  $\frac{R_1}{R_2}=3$  olarak veriliyor. Uzunlukların oranı  $\frac{\ell_1}{\ell_2}=6$  iki basit sarkacın titreşim periyotlarının  $\frac{T_1}{T_2}$  oranı nedir?  $(1)$

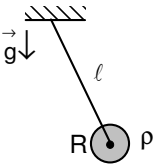


20. Bir cisim K ve N noktaları arasında titreşim hareketi yapmaktadır.  $KL=MN$  ve  $LO=OM$  olarak verilmektedir. Tüm noktalar arası sarkacın hareket süreleri eşit ise  $\frac{KL}{LO}$  oranı nedir?  $(\sqrt{2}-1)$



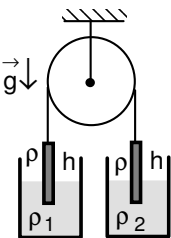
21. Titreşim periyodu  $T$  olan bir sarkaç eğim açısı  $\theta$  olan bir eğik düzlem üzerinde bulunan bir küçük araba üzerine konuluyor. Araba harekete geçtikten

sonraki titreşim periyodunu bulunuz.  $\left(2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g\cos\theta}}\right)$



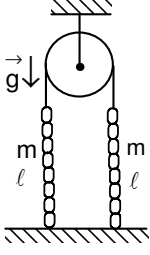
22. Uzunluğu  $\ell$  olan bir ip yarıçapı  $R$  olan içi boş bir kürenin merkezinde tutturulmuştur. Bu kürenin içinde özkütlesi  $\rho$  olan sıvı bulunduğunda sarkacın titreşim periyodu  $T_1$  dir. Eğer sarkaç sallanırsa içindeki sıvı katılırsa titreşim periyodu  $T_2$

oluyor.  $\frac{T_2}{T_1}$  oranı nedir?  $\left(\sqrt{1+\frac{2R^2}{5\ell^2}}\right)$



23. Sabit bir makaranın iki tarafında sarkıtılan ipi uçlarında yüksekliği  $h$  özkütlesi  $\rho$  olan maddeden iki özdeş çubuk asılmıştır. Çubuklar özkütteleleri  $\rho_1$  ve  $\rho_2$  olan iki sıvı içinde kısmen batırılmış durumunda dengededir. Sistemin yapacağı küçük titreşim-

lerin titreşim periyodu nedir?  $\left(2\pi\sqrt{\frac{2ph}{(\rho_1+\rho_2)g}}\right)$



24. Uzunluğu  $\ell$  ve kütlesi  $m$  olan iki özdeş zincir bir makaranın iki tarafında asılı olarak bulunmakta olup zemine dokunmaktadır. Zincirlerden birisi hafifçe çekilip serbest bırakılıyor. Sistemin yapacağı titreşim hareketin titreşim periyodu nedir?

$$\left( 2\pi \sqrt{\frac{2\ell}{g}} \right)$$