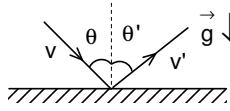


1. Bir cisim ℓ uzunluktaki yolunu v sabit hızı ile kat etmeye başlıyor. Cisim yolun yarısını kat ettiğinde hızını yarıya düşürüp kalan yolun yarısını kat ettiğinde yine hızını yarıya düşürmektedir. Cisim kalan yolun yarısını gittiğinde yine hızını yarıya düşürmekte ve hareket bu şekilde devam etmektedir. Cismin hareket süresi nedir?

- A) $\frac{3\ell}{2v}$ B) $\frac{2\ell}{3v}$ C) $\frac{4\ell}{3v}$ D) $\frac{3\ell}{4v}$ E) $\frac{2\ell}{v}$

2. Eşit $v_1=20$ m/s hızları ile art ardına doğrusal olarak aynı yönde giden iki arabadan öndeki arabanın yavaşlama ivmesi arkadaki arabanın yavaşlama ivmesinin iki katı olup bu ivmeler her hız için sabittir. Arkadaki arabanın şoförü öndeki arabanın şoförü fren yaptığında her zaman aynı gecikme süresi ile tepki vermektedir. Bu hızda arkadaki arabanın öndeki arabaya göre emniyetli takip mesafesi 200 m'dir. İki araba art arda $v_2=30$ m/s hızla giderken arkadaki arabanın öndeki arabaya göre emniyetli takip mesafesi 375 m'dir. İki araba art arda $v_3=40$ m/s hızla giderken arkadaki arabanın öndeki arabaya göre emniyetli takip mesafesi kaç metredir?

- A) 450 B) 500 C) 550 D) 600 E) 650



3. m kütleli küçük bir bilye sürtünmesiz yatay bir düzleme v hızıyla ve α açısıyla çarptığında

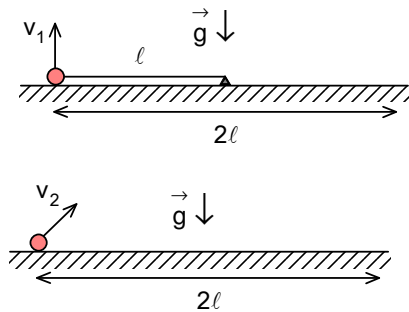
$$v' \cos \theta' = v \cos \theta$$
$$v' \sin \theta' = k v \sin \theta$$

olacak şekilde v' hızı ve θ' açısıyla sıçramaktadır. Burada k , $0 < k < 1$ olan bir reel sayıdır. Eğer birinci çarpımda hız v ve açı θ ise, bir dizi çarpma ve sıçrama sonunda bilyenin düzlem üzerinden kayarak gitmesi için gereken süre nedir?

- A) $\frac{k}{1-k} \frac{v \sin \alpha}{g}$ B) $\frac{k^2}{1-k^2} \frac{v \sin \alpha}{2g}$ C) $\frac{k}{1-k^2} \frac{v \sin \alpha}{2g}$
D) $\frac{k}{1-k} \frac{v \tan \alpha}{g}$ E) $\frac{k}{1-k} \frac{2v \sin \alpha}{g}$

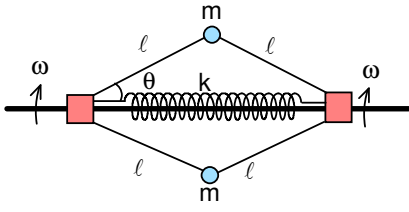
4. Eğim açısı θ olan sürtünmesiz düzlemin en alt noktasından bir cisim eğik düzlem boyunca ilk v_0 hızı ile atılıyor. Cisim belli süre sonra atıldığı noktaya geri dönüyor. Aynı cisim eğim açısı θ olan eğik sürtülmeli düzlem boyunca aynı hız ile atılırsa ilk deneydeki sürede geri dönüyor. Cisim ile sürtülmeli düzlem arasındaki sürtünme katsayısı f nedir?

- A) 1 B) $\frac{\tan \theta}{\sqrt{2}}$ C) $\frac{\tan \theta}{2}$ D) $\tan \theta$ E) $2 \tan \theta$



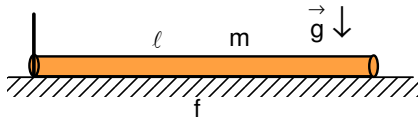
5. Yeryüzünde bulunan bir cisim ℓ uzunluktaki bir ipe şekildeki gibi bağlıdır. Bu cisme dikey yöne minimum v_1 hız verilirse cismin yatay yöndeki yer değiştirmesi 2ℓ oluyor. İkinci bir cisim v_2 minimum hızı ile eğik atış yaparak 2ℓ uzağa düşmektedir. $\frac{v_1}{v_2}$ oranı nedir?

- A) 2 B) $\sqrt{2}$ C) $\sqrt{\frac{3}{2}}$
D) $\frac{3}{\sqrt{2}}$ E) $\sqrt{3}$



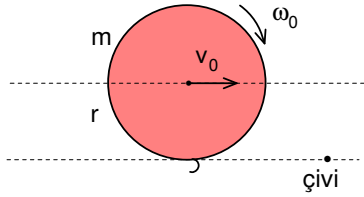
6. Uzunlukları ℓ olan dört ince ve ağırlıksız çubuk arasında m kütleli noktasal cisimler bulunmakta olup, çubukların diğer uçları yatay bir eksen boyunca sürtünmesiz olarak kayabilen iki bilezik, bilezikler arasında serbest uzunluğu 2ℓ ve yay sabiti k olan bir yay tutturulmuştur. Sistem eksen etrafında sabit bir ω açısal hızıyla döndürülüyor. Bu durumda çubukların eksen ile yaptığı açının kosinüsü $\cos\theta$ nedir?

- A) $\frac{2k}{2k+m\omega^2}$ B) $\frac{2k}{k+2m\omega^2}$ C) $\frac{k}{2k+m\omega^2}$ D) $\frac{k}{k+2m\omega^2}$ E) $\frac{k}{k+m\omega^2}$



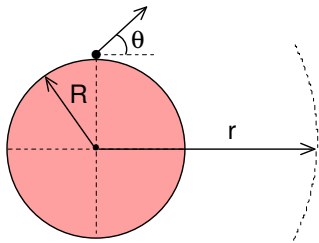
7. Yatay sürtünmeli düzlem üzerinde uzunluğu ℓ ve kütlesi m olan bir çubuk bulunmaktadır. Kalem ile düzlem arasındaki sürtünme katsayısı f 'dir. Kalem bir uçundan geçen dikey eksen etrafında dönebilmektedir. Kalem bu eksen etrafında bit tur atması için yapılması gereken iş nedir?

- A) $fmg\ell$ B) $2fmg\ell$ C) $\pi fmg\ell$ D) $\frac{fmg\ell}{2}$ E) $\frac{\pi fmg\ell}{2}$



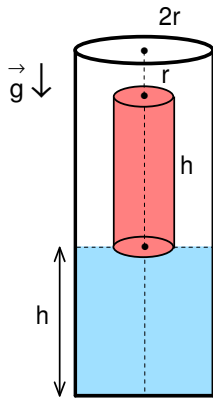
8. Yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerinde kütlesi m ve yarıçapı r olan homojen bir disk geometrik merkezinden geçen dikey eksen etrafında ω_0 açısal hızıyla dönmekte olup disk $v_0=\omega_0 r$ öteleme hızıyla hareket etmektedir. Diske teğet olarak bir çengel takılıdır. Yine diske teğet olarak geçen doğru üzerinde yatay düzlem üzerinde bir çivi bulunmaktadır. Disk çiviye takılıp çivinin etrafında dönmeye başlıyor. Bu durumda diskin kaybettiği enerjinin ilk enerjiye oranı nedir? Çiviye etki eden kuvvet kaç $m\omega_0^2 r$ olur?

- A) $\frac{1}{2}; 2$ B) $\frac{1}{2}; 1$ C) $\frac{1}{2}; \frac{1}{2}$ D) $\frac{1}{3}; 2$ E) $\frac{1}{3}; 1$



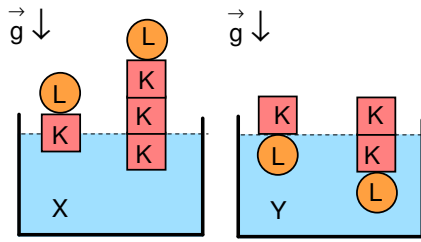
9. Yarıçapı R olan bir gezegenin yüzeyinden yatayla θ açısı yapacak şekilde fırlatılan bir uydu gezegenin merkezinden r uzaklıkta dairesel bir yörünge üzerinde hareket etmeye başlıyor. Bu durumda θ açısını r ve R cinsinden ifade ediniz.

- A) $\theta = \arcsin \frac{r}{\sqrt{R(2r-R)}}$ B) $\theta = \arcsin \frac{R}{\sqrt{r(2r-R)}}$
C) $\theta = \arccos \frac{R}{\sqrt{r(2r-R)}}$ D) $\theta = \arccos \frac{r}{\sqrt{R(2r-R)}}$
E) $\theta = \arccos \frac{r-R}{\sqrt{2Rr}}$



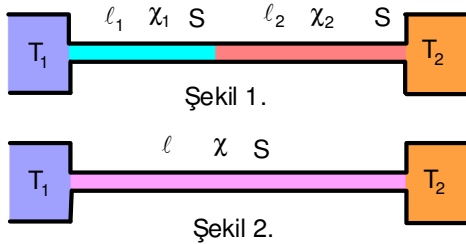
10. Taban yarıçapı $2r$ olan bir silindirik kabın içinde yüksekliği $h=4r$ olan sıvı bulunuyor. Bu durumda kabın dibindeki sıvı basıncı P 'dir. Taban yarıçapı r ve yüksekliği h olan bir silindir neredeyse sıvı ile temas olacak şekilde tutulmaktadır. Bu silindir tamamen sıvı içine girmesi için en minimum olan bir mesafeye aşağıya doğru itiliyor. Bu durumda kabın dibindeki basınç kaç P 'dir?

- A) $\frac{3}{2}$ B) $\frac{4}{3}$ C) $\frac{5}{4}$ D) $\frac{6}{5}$ E) $\frac{7}{6}$



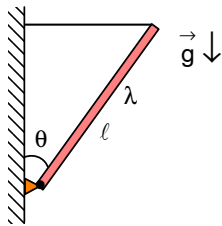
11. X sıvısında homojen olan K cismin üzerine L olan cisim konulursa K cismi X sıvısında yarısına kadar batmış bir şekilde dengedir. X sıvısında üst üste konulan üç tane K cisim ile bu cisimlerin üzerlerinde konulan L cisim dengede iken sadece bir tane K cisim tamamen sıvıda batmış durumdadır. Y sıvısında L cismin üzerine K olan cisim konulursa sadece L cismi Y sıvısında tamamen kadar batmış bir şekilde dengedir. Y sıvısında L cismi üzerinde üst üste iki tane K cisim konulursa sadece L cisim ile bir tane K cisim tamamen sıvıda batmış durumdadır. Y sıvısında sadece L olan cisim bırakılırsa bu cismin hacminin ne kadarı sıvıda batmış olur?

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{4}$ D) $\frac{1}{5}$ E) $\frac{1}{6}$



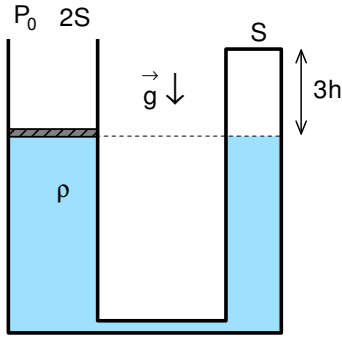
12. Sıcaklıkları sabit T_1 ve T_2 iki ısı deposu arasındaki ısı alışveriş birbirine eklenmiş kesit alanları S ve uzunlukları l_1 ve l_2 , ısı iletim katsayıları χ_1 ve χ_2 olan iki metal silindir sayesinde gerçekleşmektedir. Bu iki silindir yerine aynı kesit alanlı ve iki silindirin toplam uzunluğuna sahip olan bir metal silindirin iletkenlik katsayısı χ nedir? Silindirlerin yan yüzeyleri ısıca izole edilmiştir.

- A) $\frac{\chi_1\chi_2}{\chi_1+\chi_2}$ B) $\frac{\chi_1+\chi_2}{2}$ C) $\frac{\chi_1l_2+\chi_2l_1}{l_1+l_2}$ D) $\frac{\chi_1l_1+\chi_2l_2}{l_1+l_2}$ E) $\frac{\chi_1\chi_2(l_1+l_2)}{\chi_1l_2+\chi_2l_1}$



13. Uzunluğu l olan bir çubuğun yapıldığı maddenin boyca genleşme katsayısı λ 'dır. Çubuk bir ucundan dikey duvara menteşeli ve esnemeyen yatay bir ip sayesinde dikeyle θ açısı yapacak şekilde dengede bulunmaktadır. Çubuğun sıcaklığı ΔT kadar artırılırsa çubuk ile duvar arasındaki β açısı için $\cos\beta$ nedir?

- A) $\frac{\cos\theta+(1+\lambda\Delta T)^2}{(1+\lambda\Delta T)\cos\theta}$ B) $\frac{2\cos\theta+(1+\lambda\Delta T)^2}{2(1+\lambda\Delta T)\cos\theta}$ C) $\frac{\cos 2\theta+(1+\lambda\Delta T)^2}{2(1+\lambda\Delta T)\cos\theta}$
D) $\frac{\cos 2\theta+(1+\lambda\Delta T)^2}{(1+\lambda\Delta T)\cos\theta}$ E) $\frac{\cos 2\theta+(1+\lambda\Delta T)^2}{2\cos\theta}$

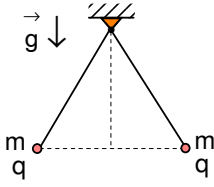


14. Bileşik bir kabın sol ve sağa kısımların kesit alanları $2S$ ve S olup kap özkütlesi ρ olan sıvı ile doludur. Kabın sol tarafı, ağırlıksız bir piston ile kapatılmış olup, kapalı olan sağ kısmında $3h$ yüksekliğinde gaz sıkışmıştır. Sistem sıvı seviyeleri eşit olacak şekilde dengededir. Piston üzerine 3 tane özdeş bilye konulup denge sağlandığında sıvı seviyeleri arasındaki fark h oluyor. Daha sonra piston üzerine 4 tane özdeş bilye daha konulup denge sağlandığında sıvı seviyeleri arasındaki fark $2h$ oluyor. Ortamın atmosfer basıncı P_0 ise $\frac{P_0}{\rho gh}$ oranı nedir?

- A) $\frac{3}{2}$ B) 2 C) $\frac{5}{2}$ D) 4 E) $\frac{9}{2}$

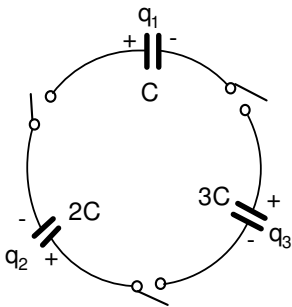
15. Sıcaklığı $3T$ olan bir ısıtıcı ile sıcaklığı T olan soğutucu arasında bir ısı pompası çalışmaktadır. Isı pompası soğutucudan ısı alıp ısıtıcıya vermektedir. Bu durumda ısı pompasının yaptığı minimum iş A 'dır. Isıtıcının sıcaklığı $4T$ olsaydı ısı pompasının soğutucudan aynı miktar ısıyı ısıtıcıya aktarmak için ısı pompasının yaptığı ilave iş kaç A olurdu?

- A) $\frac{5}{2}$ B) $\frac{3}{2}$ C) $\frac{5}{4}$ D) $\frac{3}{4}$ E) 2



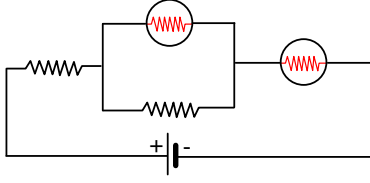
16. Kütleleri m ve yükleri q olan iki noktasal cisim eşit uzunluktaki yalıtkan ipler ile aynı noktada asılıdır. Cisimler ile asılma noktası eşkenar bir üçgenin köşelerinde bulunmakta olup cisimler sabit olarak tutulmaktadır. İki cisim serbest bırakıldıklarında cisimler ipler yatay konumuna gelene kadar yükselebilmektedir. Cisimler serbest bırakıldıklarında ilk andaki ipteki gerilme kuvveti T , ilk anda cisimler arasında etki eden elektriksel kuvvet F ise $\frac{T}{F}$ oranı nedir? Cisimler serbest bırakıldıklarında ilk andaki ivmeleri yerçekimi ivmesinin kaç katıdır?

- A) $\frac{5}{2}; \frac{3}{4}$ B) $\frac{5}{2}; \frac{5}{2}$ C) $\frac{3}{4}; \frac{7}{2}$ D) $\frac{3}{4}; \frac{5}{2}$ E) $\frac{3}{4}; \frac{3}{2}$



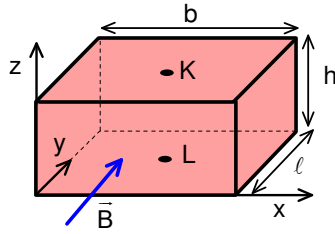
17. Sığaları C , $2C$ ve $3C$ olan üç kondansatör $q_1=3q$, $q_2=2q$ ve $q_3=q$ yükleri ile yüklü olup birbirinden üç anahtar sayesinde şekildeki gibi ayrılmıştır. Anahtarlar kapatılırsa açığa çıkan ısı kaç $\frac{q^2}{C}$ olur?

- A) $\frac{967}{542}$ B) $\frac{785}{217}$ C) $\frac{1859}{363}$
D) $\frac{2435}{872}$ E) $\frac{3045}{679}$



18. İki özdeş rezistans ile iki özdeş lamba iç direnci önemsiz olan bir üretece şekildeki gibi bağlıdır. Paralel bağlı olan lambanın parlaklığının maksimum olması için lambaların direnci rezistansların direncinin kaç katı olmalıdır?

- A) $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$ B) $\frac{\sqrt{3}+1}{2}$ C) $\frac{\sqrt{13}-1}{2}$ D) $\frac{\sqrt{19}+1}{2}$ E) $\frac{\sqrt{21}-3}{6}$



19. Hall olayı akım akan bir maddede B manyetik indüksiyon alanı uygulandığında gözlenir. Dikdörtgen prizma şeklindeki maddenin uzunluğu b, yüksekliği h, genişliği ℓ , ö direnci ρ , akımı oluşturan yüklü parçacıkların yükü q, konsantrasyonu n_0 olarak veriliyor. B manyetik indüksiyon alanı akan akıma dik yönde uygulanır. Prizmanın uzunluk boyunca U potansiyel fark uygulanmaktadır. Bu durumda maddenin üst ve alt yüzeyleri arasında bir potansiyel fark oluşan Hall potansiyel farkı U_H nedir?

- A) $\frac{U\rho Bh}{qn_0b}$ B) $\frac{qn_0UBh}{\rho b}$ C) $\frac{UBb}{qn_0\rho h}$ D) $\frac{UBh}{qn_0\rho b}$ E) $\frac{UB}{qn_0\rho}$

20. Yüzeyin denklemi $y = \frac{x^2}{2}$ olan parabolik bir aynanın eksenine paralel gelen ışınların odaklandığı f uzaklığı kaç cm'dir?

- A) 20 B) 30 C) 40 D) 50 E) 60

21. Silindirik şeklindeki bir bardağın taban kısmı düşünülmezse, bardağın içindeki sıvı hacminin camın hacmine oranı $\frac{9}{16}$ 'dir. Ancak kırılma etkisinden dolayı biz bu oranı $\frac{25}{11}$ olarak görüyoruz. Camın kırıcılık indisi nedir?

- A) $\frac{5}{2}$ B) 2 C) $\frac{3}{2}$ D) $\frac{4}{3}$ E) $\frac{6}{5}$

22. Bir mikroskop birbirinden $\ell=25$ cm uzaklıkta odak uzaklıkları $f_{ob}=4$ cm ve $f_{ok}=1$ cm olan iki yakınsak mercekten oluşmaktadır-objektif ve oküler. En iyi gördüğü uzaklık $L=20$ cm olan bir gözlemci bu mikroskop ile cisimleri kaç kat büyük olarak görür?

- A) 160 B) 140 C) 120 D) 100 E) 80

23. Bir milimetrede $N=600$ yarık olan bir kırınım ağı üzerine beyaz ışık düşmektedir. Oluşan girişim deseni kırınım ağadan $\ell=1,2$ m uzaklıktaki bir ekran üzerinde oluşmaktadır. Birinci mertebedeki saçılım genişliği nedir? Beyaz ışıkta yer alan dalga boyları $\lambda_m=4000 \text{ \AA}$ ve $\lambda_k=7800 \text{ \AA}$ mor ile kırmızı renkler arasındaki dalga boyları arasında değer almaktadır.

- A) 2,73 mm B) 0,45 mm C) 1,2 cm D) 2,4 cm E) 0,01 mm

24. Bohr, hidrojen atomunu, aralarındaki kütle çekimi ihmal edilebilir +e yüklü sabit bir proton ve onun etrafında r yarıçaplı bir çembersel bir yörüngede hareketsiz olan çekirdeğin etrafında dönen -e yüklü, m kütleli bir elektron olarak modellenmektedir. Ayrıca bu modele göre elektronun açısal momentumu kuantize olmuştur ve bu kuantizasyon n bir sayma sayısı, $h=2\pi\hbar$ Planck sabiti, v elektronun yörüngesel hızı, r elektronun hareket ettiği yörüngenin yarıçapı olmak üzere

$$L=mvr=n\hbar; \hbar=\frac{h}{2\pi}$$

olarak verilir. Bu bilgileri göz önünde bulundurarak elektronun n.ci kararlı yörünge üzerindeki ivmesi nedir?

A) $\frac{me^6}{64\pi^3\epsilon_0^3\hbar^4}$ B) $\frac{64\pi^3\epsilon_0^3\hbar^4}{me^6n^4}$ C) $\frac{me^6}{64\pi^3\epsilon_0^3\hbar^4n^4}$ D) $\frac{me^6}{32\pi^3\epsilon_0^3\hbar^4n^2}$ E) $\frac{me^6}{32\pi^3\epsilon_0^3\hbar^4n^4}$

25. Kütleli $m_1=2m$ olan durgun bir parçacık ile kütleli $m_2=m$ olan hareketli olan bir parçacık arasında esnek olmayan bir çarpışma gerçekleşmektedir. Çarpışmadan sonra oluşan yeni parçacığın kütleli $m_3=5m$ ise hareketli olan parçacığın kinetik enerjisi kaç mc^2 olmalıdır?

A) 3 B) 4 C) 5 D) 6 E) 7