



**TÜRKİYE BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK ARAŞTIRMA KURUMU
BİLİM İNSANI DESTEKLEME DAİRE BAŞKANLIĞI**

**26. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI - 2018
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI**

Soru kitapçığı türü

B

12 Mayıs 2018 Cumartesi, 09.30 - 13.00

ADAYIN ADI SOYADI :
T.C. KİMLİK NO :
OKULU / SINIFI :
SINAVA GİRDİĞİ İL :

SINAVLA İLGİLİ UYARILAR:

- Bu sınav çoktan seçmeli 25 adet sorudan oluşmaktadır, süre 210 dakikadır.
- Her sorunun sadece bir doğru cevabı vardır. Doğru cevabınızı, cevap kağıdınızdaki ilgili kutucuğu **tamamen karalavarak** işaretleyiniz. Soru kitapçığındaki hiç bir işaretleme değerlendirmeye alınmayacaktır.
- **Her soru eşit değerde olup, dört yanlış cevap bir doğru cevabı götürmektedir.** Boş bırakılan soruların değerlendirmede olumlu ya da olumsuz bir etkisi olmayacaktır.
- Sorular zorluk sırasında DEĞİLDİR. Dolayısıyla yanıtlamaya geçmeden önce bütün soruları gözden geçirmeniz önerilir.
- Sınavda herhangi bir yardımcı materyal, elektronik hesap makinesi ya da karalama kağıdı kullanılması yasaktır. Soru kitapçığındaki boşlukları karalama için kullanabilirsiniz.
- Sınav süresince görevlilerle konuşulması ve soru sorulması, öğrencilerin birbirlerinden kalem, silgi vb. şeyler istemeleri yasaktır.
- Sorularda bir yanlışın olması düşük bir olasılıktır. Böyle bir şeyin olması durumunda sınav akademik kurulu gerekeni yapacaktır. Bu durumda size düşen, en doğru olduğuna karar verdiğiniz seçeneği işaretlemenizdir. Ancak, sınava giren aday eğer bir sorunun yanlış olduğundan emin ise itiraz için, sınav soruları ve cevap anahtarı TÜBİTAK'ın internet sayfasında (<http://www.tubitak.gov.tr>) yayımlandıktan sonra 10 işgünü içerisinde, kanıtları ile birlikte, TÜBİTAK'a başvurması gerekir; bu tarihten sonra yapılacak başvurular işleme konmayacaktır. Sadece sınava giren adayın sorulara itiraz hakkı vardır, üçüncü kişilerin sınav sorularına itirazı işleme alınmayacaktır.
- Ulusal Fizik Olimpiyatı – 2018 Birinci Aşama Sınavı'nda sorulan soruların üçüncü kişiler tarafından kullanılması sonucunda doğacak olan hukuki sorunlardan TÜBİTAK ve Olimpiyat Komitesi sorumlu tutulamaz. Olimpiyat Komitesi, bu tip durumlarda sorular ile ilgili görüş bildirmek zorunda değildir.
- Sınav sırasında kopya çeken, çekmeye teşebbüs eden ve kopya verenlerin kimlikleri sınav tutanağına yazılacak ve bu kişilerin sınavları geçersiz sayılacaktır. Görevliler kopya çekmeye veya vermeye kalkışanları uyararak zorunda değildir, sorumluluk size aittir.
- Sınav başladıktan sonraki ilk yarım saat içinde sınav salonundan ayrılmak yasaktır.
- Sınav süresince sınava giriş belgenizi ve resimli bir kimlik belgesini masanızın üzerinde bulundurunuz.
- Sınav salonundan ayrılmadan önce cevap kağıdınızı ve soru kitapçığını görevlilere teslim etmeyi unutmayınız.

Başarılar Dileriz

26. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI İÇİN YARARLI BAZI BİLGİLER

Yerçekimi ivmesinin büyüklüğü $g = 10 \text{ m/s}^2$

Planck sabiti $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$

Işık hızı $c = 3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$

Suyun öz ısısı $= 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$

Buzun öz ısısı $= 0,5 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$

Buzun erime ısısı $= 80 \text{ cal/g}$

Suyun yoğunluğu $= 1 \text{ g/cm}^3$

Ucunda m kütlesi olan k yay sabitli yayın periyodu $T = 2\pi\sqrt{m/k}$

$\sin 2\theta = 2\sin\theta \cdot \cos\theta$

$\cos 2\theta = \cos^2\theta - \sin^2\theta$

$\cos(\theta \pm \alpha) = \cos\alpha \cdot \cos\theta \mp \sin\alpha \cdot \sin\theta$

$\sin(\theta \pm \alpha) = \sin\theta \cdot \cos\alpha \pm \sin\alpha \cdot \cos\theta$

$(x \ll 1)$ için $(1 + x)^n \cong 1 + nx$

Küçük θ açısı için $\sin\theta \approx \theta$

$\sin 0^\circ = \cos 90^\circ = 0$

$\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = 0.5$

$\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0.6$

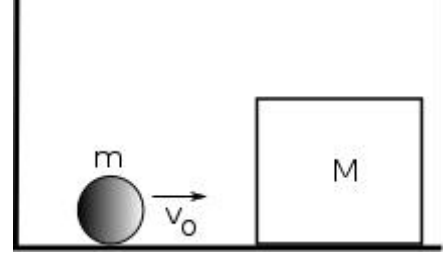
$\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \sqrt{2}/2 \cong 0.7$

$\sin 53^\circ = \cos 37^\circ = 0.8$

$\sin 60^\circ = \cos 30^\circ = \sqrt{3}/2 \cong 0.86$

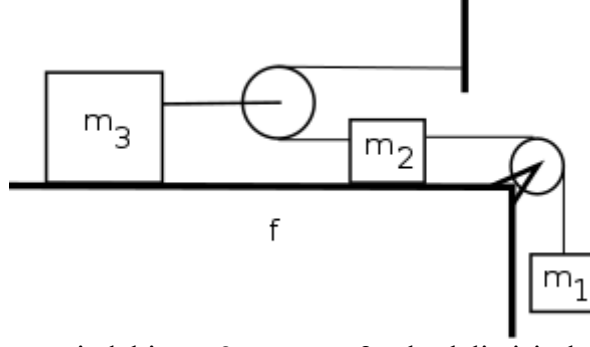
SORU 1

m kütleli v_0 ilk hızına sahip bir cisim M kütlesi ile duvar arasında esnek çarpışmalar yaparak gidip gelmektedir. M kütlesi m 'ye göre çok çok büyüktür. m ile yüzey arasında sürtünme yokken, M ile yüzey arasında sürtünme vardır. Bu yüzden iki çarpışma arasında geçen sürede M kütlesi durgun hale gelebilmektedir. m kütlesinin 10^5 'inci çarpışma sonrasındaki hızı 2×10^5 'inci çarpışma sonrasındaki hızının 1.00000002 katı olduğuna göre m/M oranı yaklaşık kaçtır?



- A) 10^{-16} B) 10^{-13} C) 10^{-10} D) 10^{-6} E) 10^{-3}

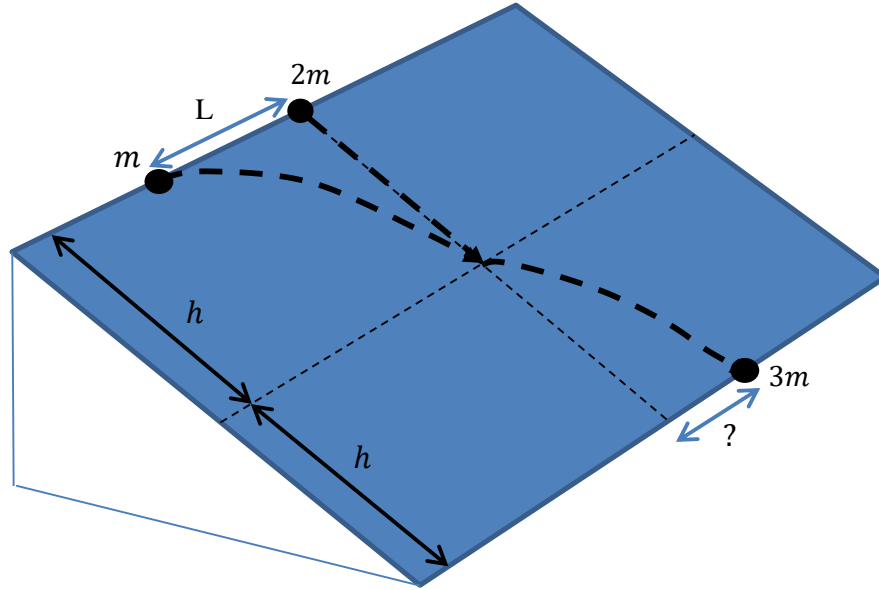
SORU 2



Yatay sürtünmeli masa üzerindeki $m_3=3m$ ve $m_2=2m$ kütleli cisimler $m_1=m$ kütleli cisim sayesinde hareket ediyor. Makaralardan birinin hareketsiz olduğu bu sistemde kinetik ve statik sürtünme katsayıları eşit ve $f=0.2$ 'dir. Sistem serbest bırakıldığında tüm cisimler ivmeli bir şekilde hareket ediyor. m_1 ve m_2 kütleleri yer değiştirip sistem serbest bırakıldığında tüm cisimlerin ivmelerinin önceki durumla aynı olabilmesi için sürtünme katsayısı f 'in yeni değeri ne olmalıdır? Yerçekimi ivmesi $g=10 \text{ m/s}^2$ 'dir.

- A) 0.24 B) 0.32 C) 0.44 D) 0.68 E) 0.56

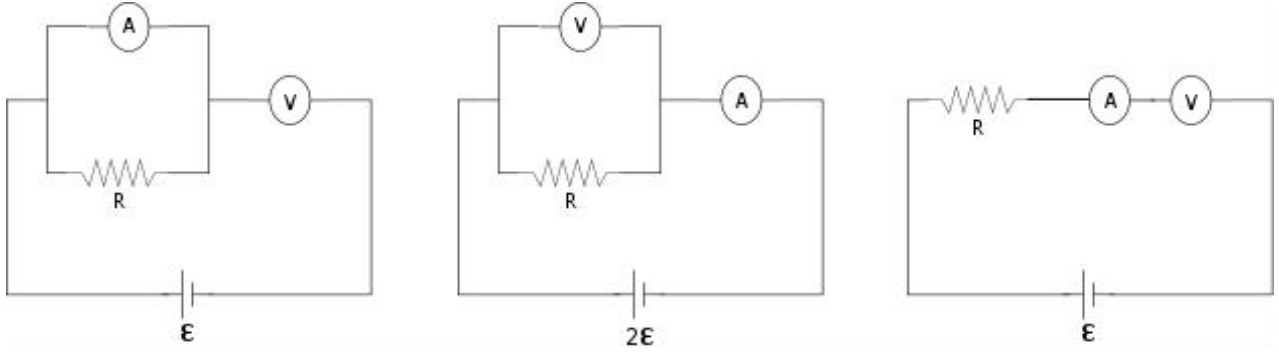
SORU 3



Birinin kütlesi m diğerinin kütlesi $2m$ olan iki parçacık sürtünmesiz eğik düzlem üzerindedirler. İlk anda ikisi de aynı yükseklikte birbirleri arasındaki mesafe L olacak şekilde duruyorlar. Aynı anda $2m$ kütlesi serbest bırakılırken m kütleline yüzeye paralel bir ilk hız veriliyor ve bu kütleler tam ilk yüksekliklerinin yarısına geldiklerinde çarpışıp birbirlerine yapışıyorlar. Oluşan $3m$ kütleli cisim yere vardığında çarpışma noktasına göre ne kadar yana kaymış olur?

- A) L B) $\frac{(\sqrt{2}-1)L}{3}$ C) $(3 - \sqrt{3})L$ D) $L/3$ E) $\frac{L^2}{3h}$

SORU 4

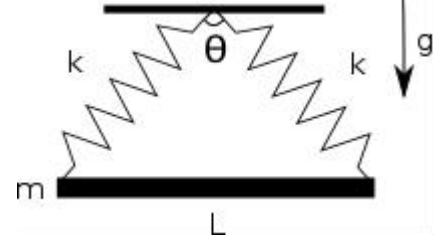


Yukarıda gösterilen üç devredeki ideal olmayan ampermetreler özdeş olup iç dirençleri r_1 'dir. Devrelerdeki ideal olmayan voltmetreler özdeş olup iç dirençleri r_2 'dir. Voltaj değerleri şekillerde gösterilen pillerin iç dirençleri önemsizdir. En soldaki devrede ampermetre I değerini gösterirken, voltmetre V değerini göstermektedir. Ortadaki devrede ampermetre $6I$ gösterirken, voltmetre $5V/3$ değerini göstermektedir. En sağdaki devrede ampermetre ve voltmetrenin gösterdiği değerler sırasıyla nedir?

- A) $\frac{13I}{16}$; $\frac{65V}{96}$ B) $\frac{37I}{32}$; $\frac{925V}{224}$ C) $\frac{37I}{32}$; $\frac{111V}{128}$ D) $\frac{16I}{19}$; $\frac{37V}{64}$ E) $\frac{5I}{16}$; $\frac{5V}{8}$

SORU 5

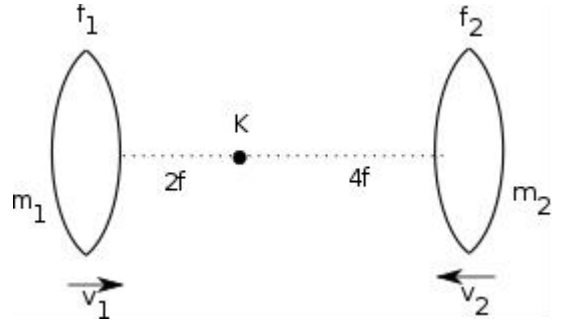
Aynı noktadan tavana asılmış, uzamamış boyları $L/2$, yay sabitleri k olan özdeş iki yay şekilde görüldüğü gibi L boyunda bir çubuğun iki ucuna bağlanmışlardır. Bu çubuk yatay olarak dengede dururken, iki yay arasındaki açı $\theta=60^\circ$ 'dir. Çizgisel genleşme katsayısı $2 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ olan çubuğun sıcaklığını 10°C arttırıyoruz. Çubuğun yatay ve düz kaldığını kabul ederek, yeni denge durumunda θ açısının kaç derece değişeceğini bulunuz.



- A) 0.5 B) 0.8 C) 0.2 D) 1.4 E) 1.1

SORU 6

Kütlesi $m_1=3m$ olan, odak uzaklığı $f_1=f$ olan ince kenarlı yakınsak birinci mercek sağa doğru $v_1=v$ hızı ile hareket ediyor. Kütlesi $m_2= m$, odak uzaklığı $f_2= 2f$ olan ikinci yakınsak mercek ise sola doğru $v_2=2v$ hızı ile hareket ediyor. Mercekler arasındaki mesafe $6f$ iken şekildeki K noktasına bir cisim konuluyor. Çarpışma gerçekleşene kadar K noktasına konulan cismin birinci mercede t_1 süre, ikinci mercede ise t_2 süre sanal görüntüsü oluşmaktadır. Asal eksenleri çakışık olan bu merceklerin çarpışmasından K noktasına konulan cisim etkilenmemektedir. Çarpışmadan sonra cismin birinci mercede t_1' süre, ikinci mercede ise t_2' süre boyunca sanal görüntüsü oluşmaktadır. $(t_1+ t_1')/ (t_2+ t_2')$ oranı kaçtır?



A) $\frac{15}{7}$

B) 1

C) $\frac{15}{8}$

D) $\frac{5}{7}$

E) $\frac{5}{3}$

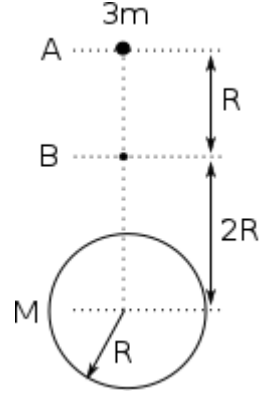
SORU 7

Kırıcılık indisi 2 olan bir maddeden yapılmış ve iki yüzünün de eğrilik yarıçapı R olan ince kenarlı bir mercek hava ortamında bulunmaktadır. Bu mercekten x uzaklıktaki cismin görüntüsü mercekten y uzaklıktadır. Tüm sistem kırılma indisi $5/4$ olan bir ortamda olsaydı görüntü mercekten $2y$ uzaklıkta olacaktı. x/y oranı nedir? Havanın kırıcılık indisi 1 'dir.

- A) 4 B) 2 C) 3 D) 6 E) 5

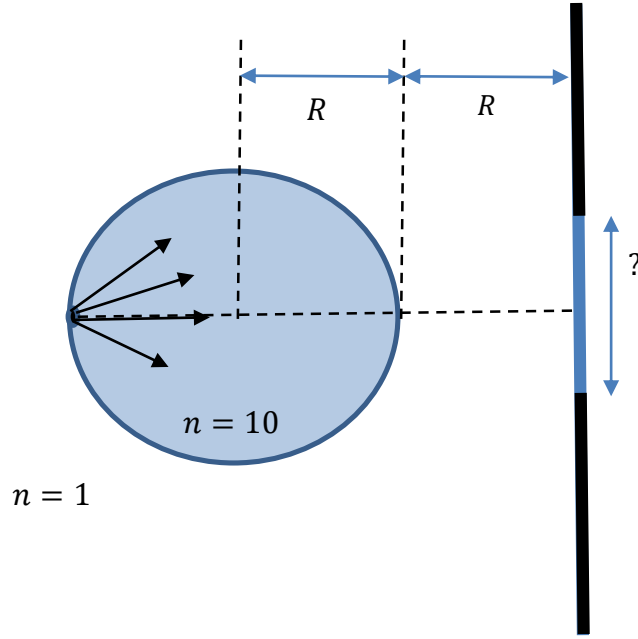
SORU 8

M kütleli R yarıçaplı bir gezegenin merkezinden $3R$ uzaklıktaki $3m$ kütleli cisim A noktasından serbest bırakılıyor. Bu cisim merkezden $2R$ uzaklıktaki B noktasından geçerken patlayarak iki parçaya ayrılıyor. Parçacıklardan birisi m kütleli olup patlamadan hemen sonra o yükseklikteki yörüngeye oturarak dönmeye başlıyor. $2m$ kütleli parça ise bir süre sonra gezegenin yüzeyine çarpıyor. Bu parçanın gezegene çarpma hızı nedir? Evrensel çekim sabitini G olarak alınız.



- A) $\sqrt{\frac{15GM}{2R}}$ B) $\sqrt{\frac{15GM}{4R}}$ C) $\sqrt{\frac{15GM}{8R}}$ D) $\sqrt{\frac{15GM}{16R}}$ E) $\sqrt{\frac{15GM}{6R}}$

SORU 9



Kırılma indisi yüksek bir malzemeden ($n = 10$) yapılan R yarıçaplı küre merkezi bir ekrandan $2R$ uzakta olacak şekilde yerleştirilmiştir. Bu kürenin yüzeyinin hemen içinde ekrandan en uzak noktada bir noktasal ışık kaynağı vardır. Ekrandaki aydınlık bölgenin genişliği (çapı) yaklaşık ne kadardır? (Kullanılan ışığın dalga boyu küre yarıçapından çok küçüktür bütün kırınım etkileri ihmal edilebilir, havanın kırılma indisi 1 dir.)

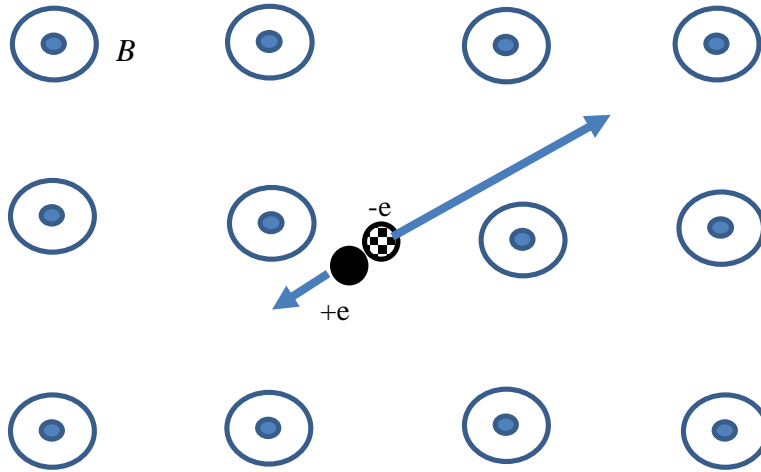
- A) 0 (noktasal bölge) B) R C) $9.6 R$ D) $2.2 R$ E) $20 R$

SORU 10

$T = -10\text{ }^{\circ}\text{C}$ sıcaklığındaki 20 g kütleli bir buz, içinde $T_1 = 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ sıcaklığında bir sıvı bulunduran bir kaba atılıyor. Bir süre sonra kabın içerisindekilerin denge sıcaklığı $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ oluyor. Bu buz kütesinin aynısı içinde $T_2 = 65\text{ }^{\circ}\text{C}$ sıcaklığında farklı bir sıvıyla dolu ikinci bir kaba atıldığında denge sıcaklığı $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ oluyor. Birinci kaptaki sıvının yarısı, ikinci kaptaki sıvının $1/3$ 'ü alınarak üçüncü bir kaba konuluyor ve bu yeni kabın içine $T = -10\text{ }^{\circ}\text{C}$ sıcaklığındaki 20 g kütleli bir buz atılıyor. Karışımın denge sıcaklığı kaç $^{\circ}\text{C}$ olur? Ortamla ve kaplarla ısı alışverişi olmadığını kabul ediniz.

- A) 9.75 B) 10.25 C) 6.25 D) 8.75 E) 7.25

SORU 11



Sabit durumdaki bir nötron beta bozunmasına uğrayarak bir elektron ve bir protona dönüşüyor. Nötronun bozunmasından doğan parçacıklar sistemdeki homojen B manyetik alanı altında hareket ettikleri için çembersel yörüngeler izliyorlar. Proton kütlelerinin elektron kütlelerine oranı 1836 olduğuna göre, elektronun çizeceği çemberin yarıçapının protonun çizeceği çemberin yarıçapına oranı $\frac{R_e}{R_p}$ ve elektronun çemberi bir defa dönme zamanının protonun çemberi bir defa dönme zamanına oranı $\frac{T_e}{T_p}$ hangi şıkta doğru olarak verilmiştir?

A) $\frac{T_e}{T_p} = 1$, $\frac{R_e}{R_p} = 1836$ B) $\frac{T_e}{T_p} = 1/1836$, $\frac{R_e}{R_p} = 1$ C) $\frac{T_e}{T_p} = 1836$, $\frac{R_e}{R_p} = 1/1836$

D) $\frac{T_e}{T_p} = 1836$, $\frac{R_e}{R_p} = 1$ E) $\frac{T_e}{T_p} = 1/1836$, $\frac{R_e}{R_p} = 1836$

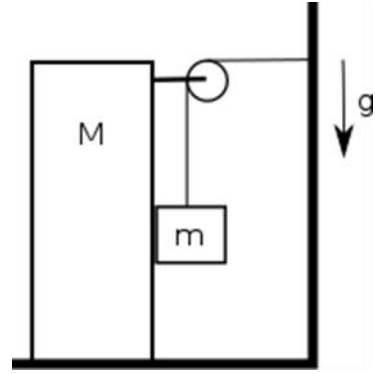
SORU 12

θ ($45 < \theta$) eğim açılı bir eğik düzlemin alt ucundan yukarıya doğru bir cisim fırlatılıyor. Yüzeyin kinetik ve statik sürtünme katsayıları 1'dir. Cisim en yüksek noktaya ulaştıktan sonra aşağıya geri kayıyor. Cismin çıkış ve iniş sürelerinin toplamı t_1 'dir. Eğer eğik düzlem sürtünmesiz olsaydı çıkış ve iniş sürelerinin toplamı t_2 olacaktı. Bu durumda aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) $45 < \theta < \tan^{-1}(2)$ ise $t_2 > t_1$ B) $45 < \theta < \tan^{-1}(\sqrt{2})$ ise $t_2 > t_1$
 C) $45 < \theta < \tan^{-1}(2)$ ise $t_1 > t_2$ D) $45 < \theta < \tan^{-1}(\sqrt{2})$ ise $t_1 > t_2$
 E) $45 < \theta < 90$ ise $t_2 > t_1$

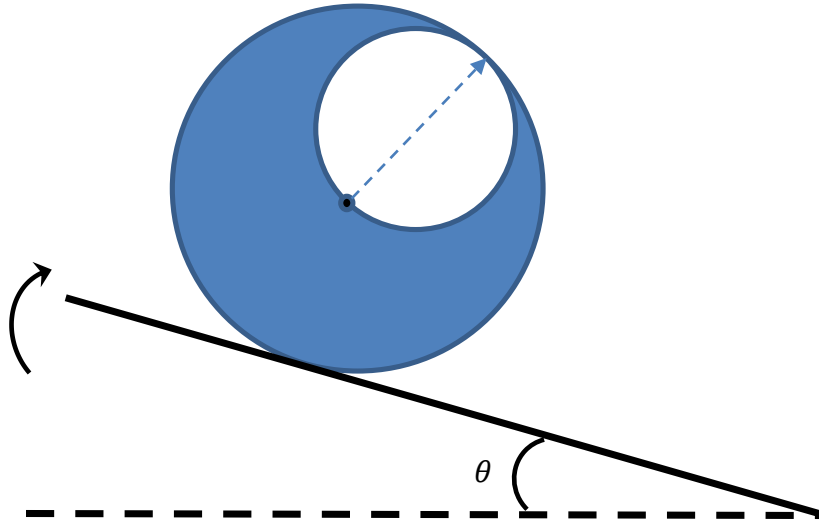
SORU 13

Şekilde gösterilen sistemde kütleler arasında ve M kütlesi ile yer arasında sürtünme olup, sürtünme katsayısı $1/3$ 'tür. m ($m > M$) kütlesinin duvara bağlı olduğu ip makara üzerinde sürtünmesizce hareket edebildiğine göre M kütlesinin ivmesi nedir?



- A) $\frac{3m-2M}{2m+6M}g$ B) $\frac{2m+M}{3M+2m}g$ C) $\frac{2m-M}{3M+6m}g$ D) $\frac{4m-3M}{2M+6m}g$ E) $\frac{3m-M}{2M+6m}g$

SORU 14

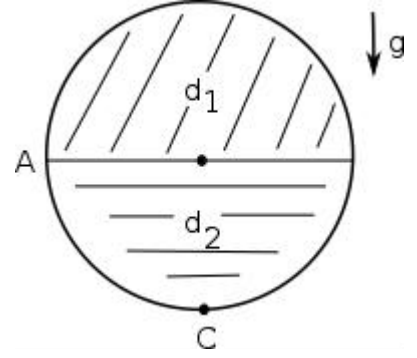


Homojen bir tahtadan yapılmış R yarıçaplı bir silindirin içerisinde $R/2$ yarıçapa sahip bir silindir şekilde gösterildiği gibi çıkartılmıştır. Bu cisim yatay bir düzlemin üzerine konulup dengeye gelmesi beklendikten sonra düzlem şekilde gösterildiği gibi yavaş yavaş eğiliyor. Düzlem ile cisim arasındaki sürtünme katsayısı cismin kaymasını kesinlikle engelleyecek kadar yüksekse düzlemin yatayla yaptığı θ açısı hangi değeri aldığı zaman silindir yuvarlanmaya başlar?

- A) $\arcsin\left(\frac{1}{6}\right)$ B) $\arcsin\left(\frac{1}{4}\right)$ C) $\arcsin\left(\frac{1}{3}\right)$ D) $\arcsin\left(\frac{\sqrt{3}}{4}\right)$ E) $\arcsin\left(\frac{1}{5}\right)$

SORU 15

R yarıçaplı bir kürenin içi birbirine karışmayan d_1 ve d_2 yoğunluklu eşit hacimli sıvılar ile doldurulmuştur. Kürenin en alt noktası C, en sol noktası ise A noktası olarak işaretlenmiştir. Bu küreye sağa doğru $a=24 \text{ m/s}^2$ ivmesi verildiğinde A ve C noktalarındaki basınç (P_A/P_B)= $3/2$ olmaktadır. Eğer küreye sağa doğru değilde sola doğru $a=24 \text{ m/s}^2$ değerinde bir ivme verilirse P_A/P_C oranı ne olur? $g=10 \text{ m/s}^2$ olarak alabilirsiniz.

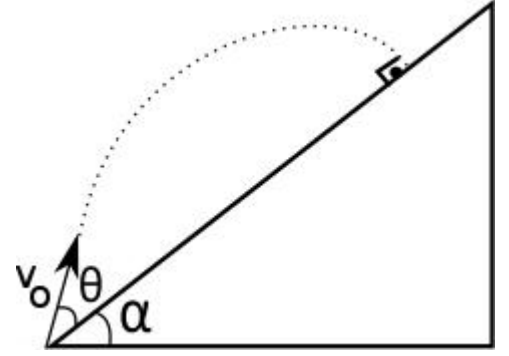


- A) 7/162 B) 3/76 C) 6/85 D) 4/117 E) 9/182

SORU 16

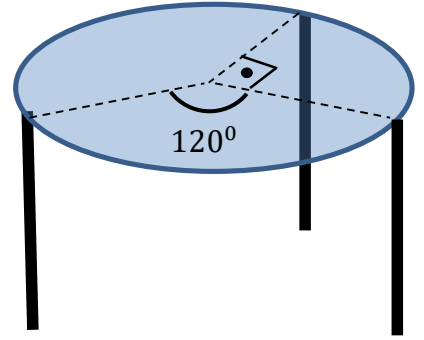
Eğim açısı α olan sabitlenmiş bir eğik düzlemin alt ucundan v_0 hızı ile, eğik düzlem ile θ açısı yapacak şekilde bir cisim fırlatılıyor. Bu cisim eğik düzlemin yüzeyine dik olarak çarptığına göre $\tan \theta$ değeri aşağıdaki şıklardan hangisinde doğru verilmiştir?

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



SORU 17

Camdan yapılmış homojen bir dairenin ağırlığı 300 N dur. Bu dairenin kenarına eşit uzunlukta üç ayak takılarak bir masa yapılmıştır. Ancak ayakların birbirine olan mesafesi eşit değildir, merkezden ayakların takıldığı noktalara çizilen yarıçaplar gösterildiği gibi birbiri ile 90° ve 120° açı yapmaktadır. Bu üç ayaktan en fazla ağırlığı taşıyanın taşıdığı ağırlık kaç Newton'dur?



- A) $100(3 - \sqrt{3})$
- B) 100
- C) $100(\sqrt{2} - 1)$
- D) $75\sqrt{3}$
- E) $100(\sqrt{3} - \sqrt{2})$

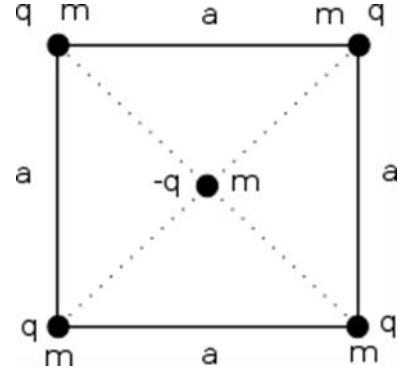
SORU 18

1915 yılında Nature dergisinde yayımlanan bir makalede, Lord Rayleigh ünlü “Titreşen Dalga” probleminin çözümünü göstermiştir. Bu makalede, yerçekiminin olmadığı bir ortamda bir sıvı damlasının şeklindeki değişimin titreşim frekansını bulmuştur. Damlanın titreşim frekansı; damlanın yoğunluğu ρ 'ya, yarıçapı r 'ye ve yüzey gerilim katsayısı σ 'ya bağlıdır. Titreşim frekansını; $f = kr^a \rho^b \sigma^c$ ile ifade ediyor. Burada k , a , b ve c birimsiz sabitlerdir. Boyut analizi yaparak f ifadesini bulunuz. (Suyun yüzey gerilimi $0,0728 \text{ N/m}$ 'dir)

A) $\sqrt{\frac{k^2 \sigma}{\rho r^3}}$ B) $\frac{k \rho r}{\sigma^2}$ C) $\sqrt{\frac{k^2 \rho}{\sigma r^3}}$ D) $\sqrt{\frac{k^2 \sigma^3}{\rho r}}$ E) $\frac{k \sigma}{\rho r^2}$

SORU 19

Şekilde yatay düzlem üzerinde yerleştirilmiş m kütleli, q yüklü dört cisim ve a kenarlı karenin merkezine konulmuş m kütleli, $-q$ yüklü cisim gösterilmiştir. Sistemdeki tüm yükler serbest bırakılıyor. Sağ üstteki cisim $a/2\sqrt{2}$ kadar yol gittiğinde hızı ne olur? (Kütle çekim etkilerini ve sürtünmeleri ihmal ediniz.)



- A) $\sqrt{\frac{kq^2}{2ma}(15\sqrt{2} - 20)}$ B) $\sqrt{\frac{kq^2}{2ma}(\sqrt{2} + 4)}$ C) $\sqrt{\frac{kq^2}{2ma}(\frac{4}{3} - \sqrt{2})}$
D) $\sqrt{\frac{kq^2}{2ma}(3\sqrt{2} - 4)}$ E) $\sqrt{\frac{kq^2}{2ma}(3 - 2\sqrt{2})}$

SORU 20



1.00 kg kütleli bir blok şekildeki sürtünmesiz yolda yataydan 4.00 m yukarıdaki noktadan serbest bırakılıyor. Blok yolun sonundaki yatay bölümde kütlesi ihmal edilebilecek ve yay sabiti $k=100 \text{ N/m}$ olan ideal yaya çarpıp geri dönüyor ve aynı yüksekliğe kadar çıkıyor. Blok'un serbest bırakılması ile tekrar aynı yüksekliğe çıkması arasında tam 5.0 saniye geçtiği gözleniyor. Aynı deney aynı yükseklikten bırakılacak 4.00 kg kütleli bir blok ile tekrarlanırsa serbest bırakılma ile ilk yüksekliğe geri dönme arasında geçen zaman yaklaşık kaç saniye olur? (Yerçekimi ivmesini $g = 9.82 \text{ m/s}^2$ ve $\pi=3$ alabilirsiniz.)

- A) 4.7 B) 5.3 C) 5.0 D) 5.6 E) Verilen bilgilerle belirlenemez.

SORU 21

Yerden yukarıya dikey olarak v_0 ilk hızı ile fırlatılan bir cisim maksimum yüksekliğe ulaştığı anda patlayarak üç eşit parçaya ayrılıyor. Düşey olarak aşağıya doğru hareket eden parça yere t_1 sürede ulaşıyor. Diğer iki parça ise t_2 ($t_2 > t_1$) süre sonra aynı anda yere çarptığına göre v_0 hızı aşağıdaki şıklardan hangisinde doğru verilmiştir?

A) $\sqrt{g^2 t_1 t_2 \frac{2t_1+t_2}{2t_2+t_1}}$ B) $\sqrt{2g^2 t_1 t_2 \frac{2t_1+t_2}{2t_2+t_1}}$ C) $\sqrt{g^2 t_1 t_2 \frac{2t_2+t_1}{2t_1+t_2}}$ D) $\sqrt{2g^2 t_1 t_2 \frac{2t_2+t_1}{2t_1+t_2}}$

E) $\sqrt{\frac{g^2}{2} t_1 t_2 \frac{2t_1+t_2}{2t_2+t_1}}$

SORU 22

Yerden v_0 ilk hızı ile ve yatay ile θ açısı yapacak şekilde fırlatılan bir cisim eğik atış hareketi yapmaktadır. Harekete başladıktan t süre sonra cismin başlangıç noktasına olan dikey uzaklığı y , yatay uzaklığı ise x 'tir. $x/y=2$ olduğu anda cismin kinetik enerjisi ile potansiyel enerjisinin birbirine eşit olmasını sağlayan θ açısı aşağıdaki değerlerden hangisi olabilir?

- A) $\arccos \frac{1}{\sqrt{5}}$ B) $\arccos \frac{1}{\sqrt{3}}$ C) $\arccos \frac{1}{\sqrt{10}}$ D) $\arccos \frac{1}{\sqrt{6}}$ E) $\arccos \frac{1}{\sqrt{15}}$

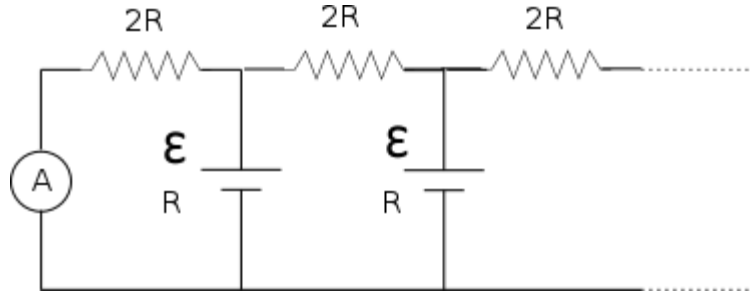
SORU 23

İçlerinde aynı basınç ve sıcaklıkta eşit miktarda ideal gaz bulunduran gaz tüpleri kullanılarak büyük bir gaz tankı doldurulmak isteniyor. Tank başlangıçta boş ve tek bir gaz tüpünün 8 katı hacme sahiptir. Gaz tüpü, tanka bir vana ile bağlanıyor ve gaz akışı kesilene kadar bekleniyor. Daha sonra vana kapatılarak yeni bir gaz tüpü vanaya bağlanıp vana tekrar açılıyor. Bu işlem tank içerisindeki basınç, tam dolu bir gaz tüpünün içindeki basıncın dörtte biri oluncaya kadar devam ettiriliyor. Tüm işlemler sırasında sıcaklık sabit tutulduğuna göre, istenilen basınca kaçınıcı tüp takıldığında ulaşılmış olur?

($|a| < 1$ için $1+a+a^2+\dots+a^{n-1}=(1-a^n)/(1-a)$ eşitliği geçerlidir. Kullanabileceğiniz bazı doğal logaritma değerleri: $\ln(2)=0.693$, $\ln(3)=1.097$, $\ln(4)=1.386$, $\ln(5)=1.609$, $\ln(6)=1.792$, $\ln(7)=1.946$, $\ln(8)=2.079$, $\ln(9)=2.197$, $\ln(10)=2.302$)

- A) 2 B) 6 C) 5 D) 4 E) 3

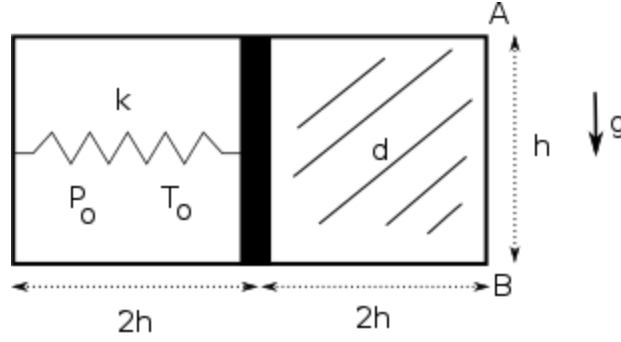
SORU 24



Şekilde gösterilen elektrik devresi sonsuza kadar kendisini tekrarlamaktadır. Devredeki dirençlerin hepsi $2R$ olup, tüm üreteçler özdeşdir. Üreteçlerin iç direnci R , voltajı ise ε 'dur. Devredeki ideal ampermetrenin ölçtüğü değer nedir?

- A) $\frac{\varepsilon}{R(2+\sqrt{2})}$ B) $\frac{\varepsilon}{R(2+\sqrt{3})}$ C) $\frac{\varepsilon}{R(1+\sqrt{2})}$ D) $\frac{\varepsilon}{R(1+\sqrt{3})}$ E) $\frac{\varepsilon}{R(2+2\sqrt{2})}$

SORU 25



Şekilde boyutları gösterilen kap, ağırlıksız, sızdırmaz ve sürtünmesiz hareket edebilen bir piston ile iki eşit bölmeye ayrılmıştır. Sağ bölmede d yoğunluklu sıvı varken, sol bölmede T_0 sıcaklığında P_0 basıncında gaz bulunmaktadır. $k=dgS$ yay sabitine sahip yayın serbest haldeki boyu L 'dir ($L < 2h$). Burada g yerçekimi ivmesinin büyüklüğü, S pistonun alanıdır. Bu durumda tavandaki A noktasında basınç hissedilmekte olup tabandaki B noktasındaki basınç değeri P_B 'dir. Sol bölmedeki gazın sıcaklığı $2T_0$ yapılıyor. Sistemin şekli aynı kalırken B noktasındaki basınç $3P_B$ değerine çıkıyor. Daha sonra sistem, $2T_0$ sıcaklığında iken A ve B noktaları yukarı gelecek şekilde 90° döndürülüyor. Yeni durumda sistemin şekli hala aynı kalmakta ama B noktasındaki basınç tekrar P_B 'ye dönmekteyse, yayın uzamamış boyu L kaç h 'dir? Not: Sistemde herhangi bir ısı alışverişi olmamaktadır.

- A) 1 B) 1/4 C) 1/3 D) 1/6 E) 1/2

26. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI - 2018
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI
Cevap Anahtarı

	A	B
1	A	B
2	E	D
3	A	B
4	D	A
5	B	E
6	D	E
7	B	A
8	C	C
9	B	C
10	B	D
11	E	B
12	C	D
13	A	C
14	E	A
15	D	E
16	D	E
17	A	A
18	E	A
19	D	D
20	B	B
21	C	C
22	B	C
23	E	E
24	A	D
25	C	B



**TÜRKİYE BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK ARAŞTIRMA KURUMU
BİLİM İNSANI DESTEKLEME DAİRE BAŞKANLIĞI**

**26. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI - 2018
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI**

Soru kitapçığı türü

A

12 Mayıs 2018 Cumartesi, 09.30 - 13.00

ADAYIN ADI SOYADI :
T.C. KİMLİK NO :
OKULU / SINIFI :
SINAVA GİRDİĞİ İL :

SINAVLA İLGİLİ UYARILAR:

- Bu sınav çoktan seçmeli 25 adet sorudan oluşmaktadır, süre 210 dakikadır.
- Her sorunun sadece bir doğru cevabı vardır. Doğru cevabınızı, cevap kağıdınızdaki ilgili kutucuğu **tamamen karalavarak** işaretleyiniz. Soru kitapçığındaki hiç bir işaretleme değerlendirmeye alınmayacaktır.
- **Her soru eşit değerde olup, dört yanlış cevap bir doğru cevabı götürmektedir.** Boş bırakılan soruların değerlendirmede olumlu ya da olumsuz bir etkisi olmayacaktır.
- Sorular zorluk sırasında DEĞİLDİR. Dolayısıyla yanıtlamaya geçmeden önce bütün soruları gözden geçirmeniz önerilir.
- Sınavda herhangi bir yardımcı materyal, elektronik hesap makinesi ya da karalama kağıdı kullanılması yasaktır. Soru kitapçığındaki boşlukları karalama için kullanabilirsiniz.
- Sınav süresince görevlilerle konuşulması ve soru sorulması, öğrencilerin birbirlerinden kalem, silgi vb. şeyler istemeleri yasaktır.
- Sorularda bir yanlışın olması düşük bir olasılıktır. Böyle bir şeyin olması durumunda sınav akademik kurulu gerekeni yapacaktır. Bu durumda size düşen, en doğru olduğuna karar verdiğiniz seçeneği işaretlemenizdir. Ancak, sınava giren aday eğer bir sorunun yanlış olduğundan emin ise itiraz için, sınav soruları ve cevap anahtarı TÜBİTAK'ın internet sayfasında (<http://www.tubitak.gov.tr>) yayımlandıktan sonra 10 işgünü içerisinde, kanıtları ile birlikte, TÜBİTAK'a başvurması gerekir; bu tarihten sonra yapılacak başvurular işleme konmayacaktır. Sadece sınava giren adayın sorulara itiraz hakkı vardır, üçüncü kişilerin sınav sorularına itirazı işleme alınmayacaktır.
- Ulusal Fizik Olimpiyatı – 2018 Birinci Aşama Sınavı'nda sorulan soruların üçüncü kişiler tarafından kullanılması sonucunda doğacak olan hukuki sorunlardan TÜBİTAK ve Olimpiyat Komitesi sorumlu tutulamaz. Olimpiyat Komitesi, bu tip durumlarda sorular ile ilgili görüş bildirmek zorunda değildir.
- Sınav sırasında kopya çeken, çekmeye teşebbüs eden ve kopya verenlerin kimlikleri sınav tutanağına yazılacak ve bu kişilerin sınavları geçersiz sayılacaktır. Görevliler kopya çekmeye veya vermeye kalkışanları uyararak zorunda değildir, sorumluluk size aittir.
- Sınav başladıktan sonraki ilk yarım saat içinde sınav salonundan ayrılmak yasaktır.
- Sınav süresince sınava giriş belgenizi ve resimli bir kimlik belgesini masanızın üzerinde bulundurunuz.
- Sınav salonundan ayrılmadan önce cevap kağıdınızı ve soru kitapçığını görevlilere teslim etmeyi unutmayınız.

Başarılar Dileriz

26. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI İÇİN YARARLI BAZI BİLGİLER

Yerçekimi ivmesinin büyüklüğü $g = 10 \text{ m/s}^2$

Planck sabiti $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$

Işık hızı $c = 3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$

Suyun öz ısısı $= 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$

Buzun öz ısısı $= 0,5 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$

Buzun erime ısısı $= 80 \text{ cal/g}$

Suyun yoğunluğu $= 1 \text{ g/cm}^3$

Ucunda m kütlesi olan k yay sabitli yayın periyodu $T = 2\pi\sqrt{m/k}$

$\sin 2\theta = 2\sin\theta \cdot \cos\theta$

$\cos 2\theta = \cos^2\theta - \sin^2\theta$

$\cos(\theta \pm \alpha) = \cos\alpha \cdot \cos\theta \mp \sin\alpha \cdot \sin\theta$

$\sin(\theta \pm \alpha) = \sin\theta \cdot \cos\alpha \pm \sin\alpha \cdot \cos\theta$

$(x \ll 1)$ için $(1 + x)^n \cong 1 + nx$

Küçük θ açısı için $\sin\theta \approx \theta$

$\sin 0^\circ = \cos 90^\circ = 0$

$\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = 0.5$

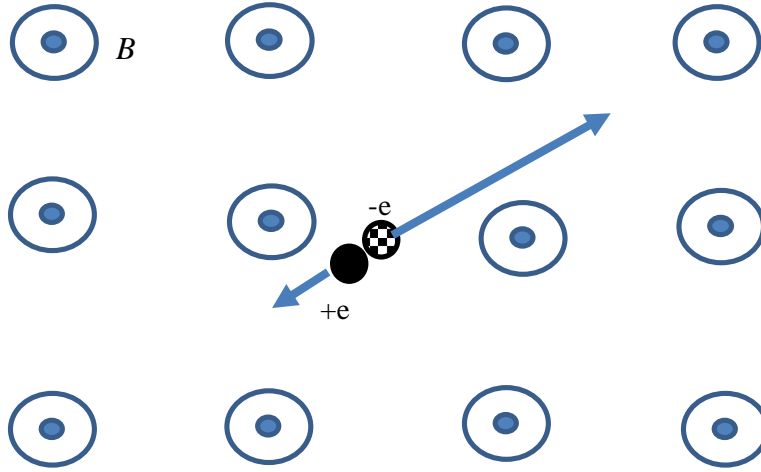
$\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0.6$

$\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \sqrt{2}/2 \cong 0.7$

$\sin 53^\circ = \cos 37^\circ = 0.8$

$\sin 60^\circ = \cos 30^\circ = \sqrt{3}/2 \cong 0.86$

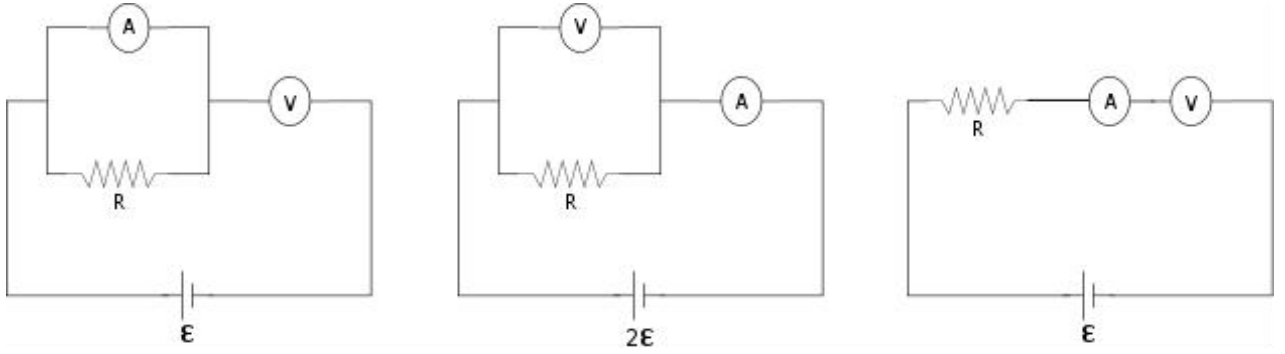
SORU 1



Sabit durumdaki bir nötron beta bozunmasına uğrayarak bir elektron ve bir protona dönüşüyor. Nötronun bozunmasından doğan parçacıklar sistemdeki homojen B manyetik alanı altında hareket ettikleri için çembersel yörüngeler izliyorlar. Proton kütesinin elektron kütesine oranı 1836 olduğuna göre, elektronun çizeceği çemberin yarıçapının protonun çizeceği çemberin yarıçapına oranı $\frac{R_e}{R_p}$ ve elektronun çemberi bir defa dönme zamanının protonun çemberi bir defa dönme zamanına oranı $\frac{T_e}{T_p}$ hangi şıkta doğru olarak verilmiştir?

- A) $\frac{T_e}{T_p} = 1/1836$, $\frac{R_e}{R_p} = 1$ B) $\frac{T_e}{T_p} = 1$, $\frac{R_e}{R_p} = 1836$ C) $\frac{T_e}{T_p} = 1836$, $\frac{R_e}{R_p} = 1/1836$
- D) $\frac{T_e}{T_p} = 1836$, $\frac{R_e}{R_p} = 1$ E) $\frac{T_e}{T_p} = 1/1836$, $\frac{R_e}{R_p} = 1836$

SORU 2



Yukarıda gösterilen üç devredeki ideal olmayan ampermetreler özdeş olup iç dirençleri r_1 'dir. Devrelerdeki ideal olmayan voltmetreler özdeş olup iç dirençleri r_2 'dir. Voltaj değerleri şekillerde gösterilen pillerin iç dirençleri önemsizdir. En soldaki devrede ampermetre I değerini gösterirken, voltmetre V değerini göstermektedir. Ortadaki devrede ampermetre $6I$ gösterirken, voltmetre $5V/3$ değerini göstermektedir. En sağdaki devrede ampermetre ve voltmetrenin gösterdiği değerler sırasıyla nedir?

- A) $\frac{5I}{16}$; $\frac{5V}{8}$ B) $\frac{37I}{32}$; $\frac{925V}{224}$ C) $\frac{37I}{32}$; $\frac{111V}{128}$ D) $\frac{16I}{19}$; $\frac{37V}{64}$ E) $\frac{13I}{16}$; $\frac{65V}{96}$

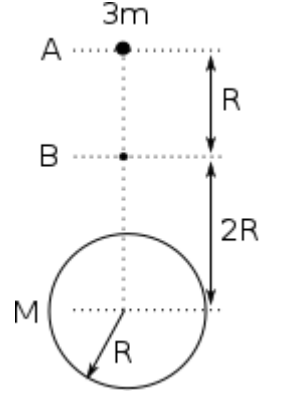
SORU 3

θ ($45 < \theta$) eğim açılı bir eğik düzlemin alt ucundan yukarıya doğru bir cisim fırlatılıyor. Yüzeyin kinetik ve statik sürtünme katsayıları 1'dir. Cisim en yüksek noktaya ulaştıktan sonra aşağıya geri kayıyor. Cismin çıkış ve iniş sürelerinin toplamı t_1 'dir. Eğer eğik düzlem sürtünmesiz olsaydı çıkış ve iniş sürelerinin toplamı t_2 olacaktı. Bu durumda aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) $45 < \theta < \tan^{-1}(\sqrt{2})$ ise $t_1 > t_2$ B) $45 < \theta < \tan^{-1}(\sqrt{2})$ ise $t_2 > t_1$
 C) $45 < \theta < \tan^{-1}(2)$ ise $t_1 > t_2$ D) $45 < \theta < \tan^{-1}(2)$ ise $t_2 > t_1$
 E) $45 < \theta < 90$ ise $t_2 > t_1$

SORU 4

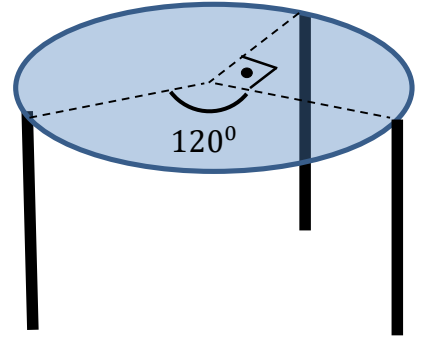
M kütleli R yarıçaplı bir gezegenin merkezinden $3R$ uzaklıktaki $3m$ kütleli cisim A noktasından serbest bırakılıyor. Bu cisim merkezden $2R$ uzaklıktaki B noktasından geçerken patlayarak iki parçaya ayrılıyor. Parçacıklardan birisi m kütleli olup patlamadan hemen sonra o yükseklikteki yörüngeye oturarak dönmeye başlıyor. $2m$ kütleli parça ise bir süre sonra gezegenin yüzeyine çarpıyor. Bu parçanın gezegene çarpma hızı nedir? Evrensel çekim sabitini G olarak alınız.



- A) $\sqrt{\frac{15GM}{2R}}$ B) $\sqrt{\frac{15GM}{4R}}$ C) $\sqrt{\frac{15GM}{6R}}$ D) $\sqrt{\frac{15GM}{8R}}$ E) $\sqrt{\frac{15GM}{16R}}$

SORU 5

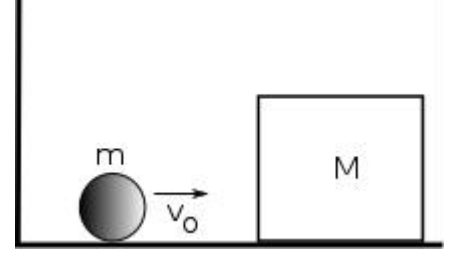
Camdan yapılmış homojen bir dairenin ağırlığı 300 N dur. Bu dairenin kenarına eşit uzunlukta üç ayak takılarak bir masa yapılmıştır. Ancak ayakların birbirine olan mesafesi eşit değildir, merkezden ayakların takıldığı noktalara çizilen yarıçaplar gösterildiği gibi birbiri ile 90° ve 120° açı yapmaktadır. Bu üç ayaktan en fazla ağırlığı taşıyanın taşıdığı ağırlık kaç Newton'dur?



- A) 100
- B) $100(3 - \sqrt{3})$
- C) $100(\sqrt{2} - 1)$
- D) $75\sqrt{3}$
- E) $100(\sqrt{3} - \sqrt{2})$

SORU 6

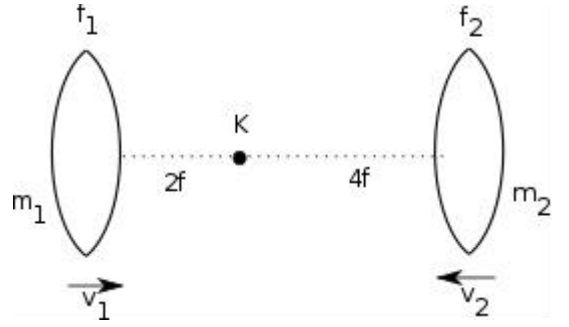
m kütleli v_0 ilk hızına sahip bir cisim M kütlesi ile duvar arasında esnek çarpışmalar yaparak gidip gelmektedir. M kütlesi m 'ye göre çok çok büyüktür. m ile yüzey arasında sürtünme yokken, M ile yüzey arasında sürtünme vardır. Bu yüzden iki çarpışma arasında geçen sürede M kütlesi durgun hale gelebilmektedir. m kütlelerinin 10^5 'inci çarpışma sonrasındaki hızı 2×10^5 'inci çarpışma sonrasındaki hızının 1.00000002 katı olduğuna göre m/M oranı yaklaşık kaçtır?



- A) 10^{-3} B) 10^{-6} C) 10^{-10} D) 10^{-13} E) 10^{-16}

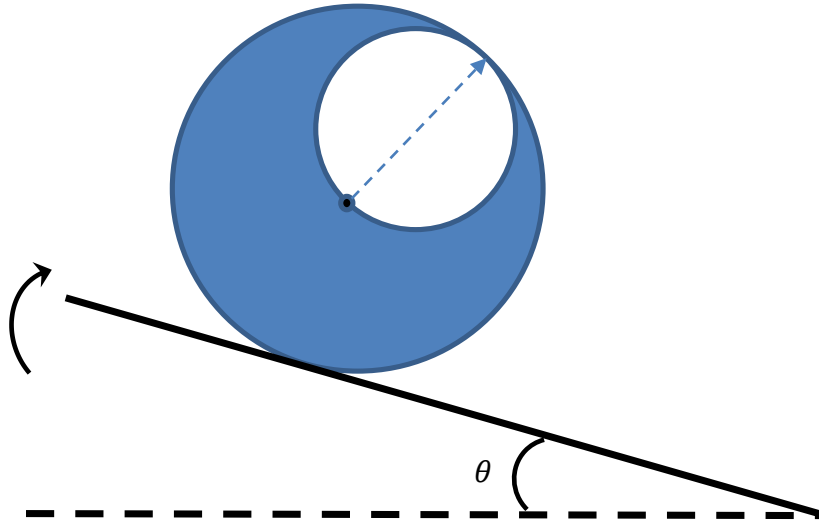
SORU 7

Kütlesi $m_1=3m$ olan, odak uzaklığı $f_1=f$ olan ince kenarlı yakınsak birinci mercek sağa doğru $v_1=v$ hızı ile hareket ediyor. Kütlesi $m_2= m$, odak uzaklığı $f_2= 2f$ olan ikinci yakınsak mercek ise sola doğru $v_2=2v$ hızı ile hareket ediyor. Mercekler arasındaki mesafe $6f$ iken şekildeki K noktasına bir cisim konuluyor. Çarpışma gerçekleşene kadar K noktasına konulan cismin birinci mercekte t_1 süre, ikinci mercekte ise t_2 süre sanal görüntüsü oluşmaktadır. Asal eksenleri çakışık olan bu merceklerin çarpışmasından K noktasına konulan cisim etkilenmemektedir. Çarpışmadan sonra cismin birinci mercekte t_1' süre, ikinci mercekte ise t_2' süre boyunca sanal görüntüsü oluşmaktadır. $(t_1+ t_1')/ (t_2+ t_2')$ oranı kaçtır?



- A) $\frac{15}{7}$ B) $\frac{5}{3}$ C) $\frac{15}{8}$ D) $\frac{5}{7}$ E) 1

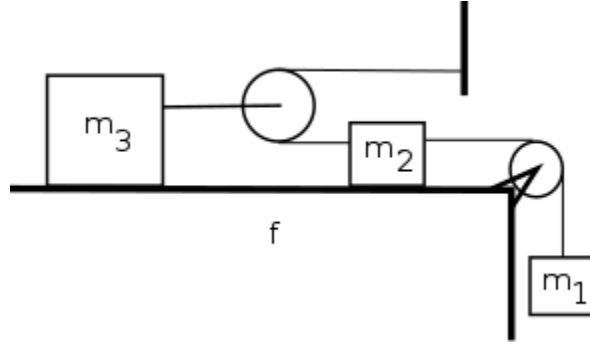
SORU 8



Homojen bir tahtadan yapılmış R yarıçaplı bir silindirin içerisinde $R/2$ yarıçapa sahip bir silindir şekilde gösterildiği gibi çıkartılmıştır. Bu cisim yatay bir düzlemin üzerine konulup dengeye gelmesi beklendikten sonra düzlem şekilde gösterildiği gibi yavaş yavaş eğiliyor. Düzlem ile cisim arasındaki sürtünme katsayısı cismin kaymasını kesinlikle engelleyecek kadar yüksekse düzlemin yatayla yaptığı θ açısı hangi değeri aldığı zaman silindir yuvarlanmaya başlar?

- A) $\arcsin\left(\frac{1}{3}\right)$ B) $\arcsin\left(\frac{1}{4}\right)$ C) $\arcsin\left(\frac{1}{6}\right)$ D) $\arcsin\left(\frac{\sqrt{3}}{4}\right)$ E) $\arcsin\left(\frac{1}{5}\right)$

SORU 9



Yatay sürtünmeli masa üzerindeki $m_3=3m$ ve $m_2=2m$ kütleli cisimler $m_1=m$ kütleli cisim sayesinde hareket ediyor. Makaralardan birinin hareketsiz olduğu bu sistemde kinetik ve statik sürtünme katsayıları eşit ve $f=0.2$ 'dir. Sistem serbest bırakıldığında tüm cisimler ivmeli bir şekilde hareket ediyor. m_1 ve m_2 kütleleri yer değiştirip sistem serbest bırakıldığında tüm cisimlerin ivmelerinin önceki durumla aynı olabilmesi için sürtünme katsayısı f 'in yeni değeri ne olmalıdır? Yerçekimi ivmesi $g=10 \text{ m/s}^2$ 'dir.

- A) 0.24 B) 0.68 C) 0.44 D) 0.32 E) 0.56

SORU 10

Kırıcılık indisi 2 olan bir maddeden yapılmış ve iki yüzünün de eğrilik yarıçapı R olan ince kenarlı bir mercek hava ortamında bulunmaktadır. Bu mercekten x uzaklıktaki cismin görüntüsü mercekten y uzaklıktadır. Tüm sistem kırılma indisi $5/4$ olan bir ortamda olsaydı görüntü mercekten $2y$ uzaklıkta olacaktı. x/y oranı nedir? Havanın kırıcılık indisi 1 'dir.

- A) 2 B) 4 C) 3 D) 6 E) 5

SORU 11

1915 yılında Nature dergisinde yayımlanan bir makalede, Lord Rayleigh ünlü “Titreşen Dalga” probleminin çözümünü göstermiştir. Bu makalede, yerçekiminin olmadığı bir ortamda bir sıvı damlasının şeklindeki değişimin titreşim frekansını bulmuştur. Damlanın titreşim frekansı; damlanın yoğunluğu ρ 'ya, yarıçapı r 'ye ve yüzey gerilim katsayısı σ 'ya bağlıdır. Titreşim frekansını; $f = kr^a \rho^b \sigma^c$ ile ifade ediyor. Burada k, a, b ve c birimsiz sabitlerdir. Boyut analizi yaparak f ifadesini bulunuz. (Suyun yüzey gerilimi 0,0728 N/m 'dir)

- A) $\frac{k\sigma}{\rho r^2}$ B) $\frac{k\rho r}{\sigma^2}$ C) $\sqrt{\frac{k^2 \rho}{\sigma r^3}}$ D) $\sqrt{\frac{k^2 \sigma^3}{\rho r}}$ E) $\sqrt{\frac{k^2 \sigma}{\rho r^3}}$

SORU 12

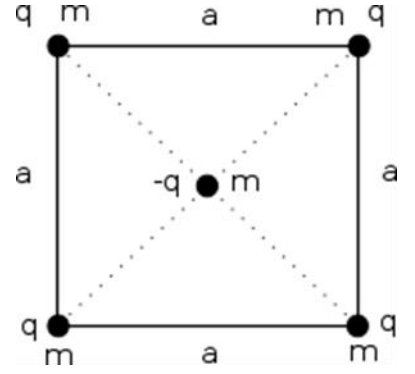


1.00 kg kütleli bir blok şekildeki sürtünmesiz yolda yataydan 4.00 m yukarıdaki noktadan serbest bırakılıyor. Blok yolun sonundaki yatay bölümde kütlesi ihmal edilebilecek ve yay sabiti $k=100 \text{ N/m}$ olan ideal yaya çarpıp geri dönüyor ve aynı yüksekliğe kadar çıkıyor. Blok'un serbest bırakılması ile tekrar aynı yüksekliğe çıkması arasında tam 5.0 saniye geçtiği gözleniyor. Aynı deney aynı yükseklikten bırakılacak 4.00 kg kütleli bir blok ile tekrarlanırsa serbest bırakılma ile ilk yüksekliğe geri dönme arasında geçen zaman yaklaşık kaç saniye olur? (Yerçekimi ivmesini $g = 9.82 \text{ m/s}^2$ ve $\pi=3$ alabilirsiniz.)

- A) 4.7 B) 5.0 C) 5.3 D) 5.6 E) Verilen bilgilerle belirlenemez.

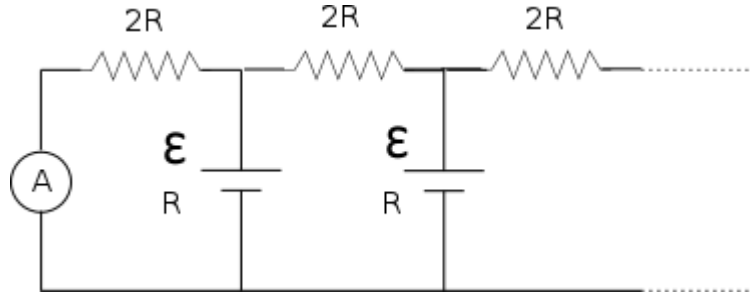
SORU 13

Şekilde yatay düzlem üzerinde yerleştirilmiş m kütleli, q yüklü dört cisim ve a kenarlı karenin merkezine konulmuş m kütleli, $-q$ yüklü cisim gösterilmiştir. Sistemdeki tüm yükler serbest bırakılıyor. Sağ üstteki cisim $a/2\sqrt{2}$ kadar yol gittiğinde hızı ne olur? (Kütle çekim etkilerini ve sürtünmeleri ihmal ediniz.)



- A) $\sqrt{\frac{kq^2}{2ma}} (3\sqrt{2} - 4)$ B) $\sqrt{\frac{kq^2}{2ma}} (\sqrt{2} + 4)$ C) $\sqrt{\frac{kq^2}{2ma}} (\frac{4}{3} - \sqrt{2})$
D) $\sqrt{\frac{kq^2}{2ma}} (15\sqrt{2} - 20)$ E) $\sqrt{\frac{kq^2}{2ma}} (3 - 2\sqrt{2})$

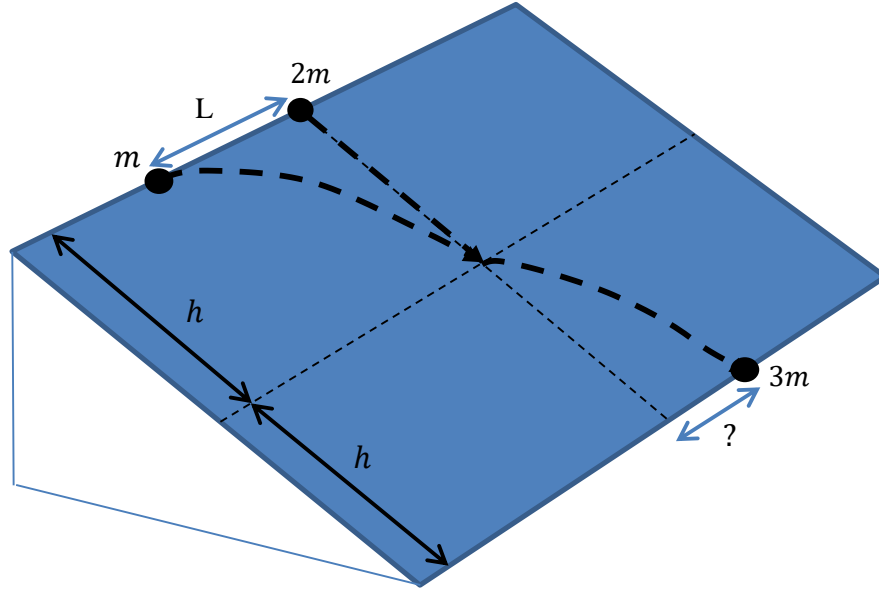
SORU 14



Şekilde gösterilen elektrik devresi sonsuza kadar kendisini tekrarlamaktadır. Devredeki dirençlerin hepsi $2R$ olup, tüm üreteçler özdeştir. Üreteçlerin iç direnci R , voltajı ise ε 'dur. Devredeki ideal ampermetrenin ölçtüğü değer nedir?

- A) $\frac{\varepsilon}{R(2+\sqrt{2})}$ B) $\frac{\varepsilon}{R(2+\sqrt{3})}$ C) $\frac{\varepsilon}{R(1+\sqrt{2})}$ D) $\frac{\varepsilon}{R(2+2\sqrt{2})}$ E) $\frac{\varepsilon}{R(1+\sqrt{3})}$

SORU 15



Birinin kütlesi m diğ erinin kütlesi $2m$ olan iki parçacık sürtünmesiz eğik düzlem üzerindedirler. İlk anda ikisi de aynı yükseklikte birbirleri arasındaki mesafe L olacak şekilde duruyorlar. Aynı anda $2m$ kütlesi serbest bırakılırken m kütle sine yüzeye paralel bir ilk hız veriliyor ve bu kütleler tam ilk yüksekliklerinin yarısına geldiklerinde çarpışıp birbirlerine yapışıyorlar. Oluş an $3m$ kütleli cisim yere vardığında çarpışma noktasına göre ne kadar yana kaymış olur?

- A) L B) $L/3$ C) $(3 - \sqrt{3})L$ D) $\frac{(\sqrt{2}-1)L}{3}$ E) $\frac{L^2}{3h}$

SORU 16

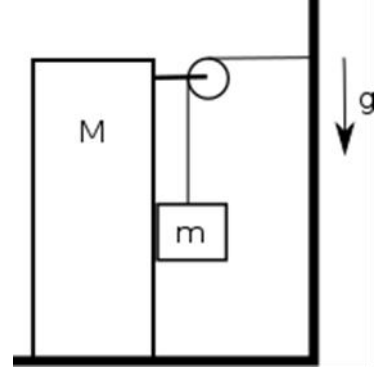
Yerden yukarıya dikey olarak v_0 ilk hızı ile fırlatılan bir cisim maksimum yüksekliğe ulaştığı anda patlayarak üç eşit parçaya ayrılıyor. Düşey olarak aşağıya doğru hareket eden parça yere t_1 sürede ulaşıyor. Diğer iki parça ise t_2 ($t_2 > t_1$) süre sonra aynı anda yere çarptığına göre v_0 hızı aşağıdaki şıklardan hangisinde doğru verilmiştir?

A) $\sqrt{g^2 t_1 t_2 \frac{2t_1+t_2}{2t_2+t_1}}$ B) $\sqrt{2g^2 t_1 t_2 \frac{2t_1+t_2}{2t_2+t_1}}$ C) $\sqrt{2g^2 t_1 t_2 \frac{2t_2+t_1}{2t_1+t_2}}$ D) $\sqrt{g^2 t_1 t_2 \frac{2t_2+t_1}{2t_1+t_2}}$

E) $\sqrt{\frac{g^2}{2} t_1 t_2 \frac{2t_1+t_2}{2t_2+t_1}}$

SORU 17

Şekilde gösterilen sistemde kütleler arasında ve M kütlesi ile yer arasında sürtünme olup, sürtünme katsayısı $1/3$ 'tür. m ($m > M$) kütlesinin duvara bağlı olduğu ip makara üzerinde sürtünmesizce hareket edebildiğine göre M kütlesinin ivmesi nedir?



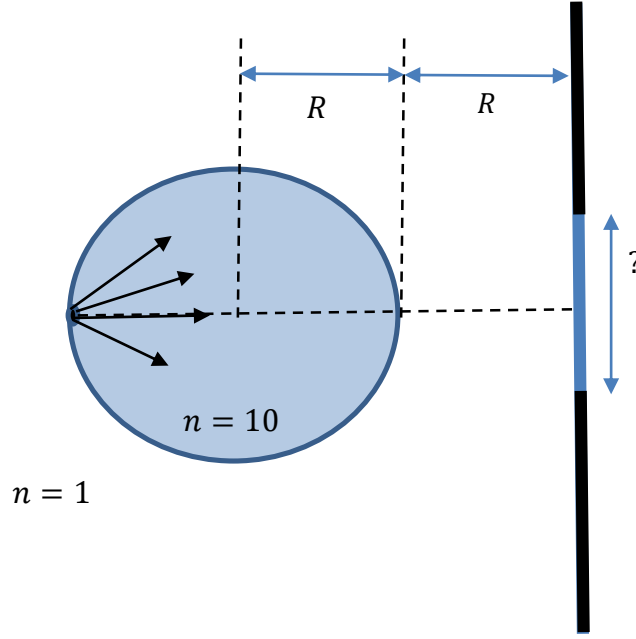
- A) $\frac{2m-M}{3M+6m}g$ B) $\frac{2m+M}{3M+2m}g$ C) $\frac{3m-2M}{2m+6M}g$ D) $\frac{4m-3M}{2M+6m}g$ E) $\frac{3m-M}{2M+6m}g$

SORU 18

Yerden v_0 ilk hızı ile ve yatay ile θ açısı yapacak şekilde fırlatılan bir cisim eğik atış hareketi yapmaktadır. Harekete başladıktan t süre sonra cismin başlangıç noktasına olan dikey uzaklığı y , yatay uzaklığı ise x 'tir. $x/y=2$ olduğu anda cismin kinetik enerjisi ile potansiyel enerjisinin birbirine eşit olmasını sağlayan θ açısı aşağıdaki değerlerden hangisi olabilir?

- A) $\arccos \frac{1}{\sqrt{5}}$ B) $\arccos \frac{1}{\sqrt{3}}$ C) $\arccos \frac{1}{\sqrt{15}}$ D) $\arccos \frac{1}{\sqrt{6}}$ E) $\arccos \frac{1}{\sqrt{10}}$

SORU 19



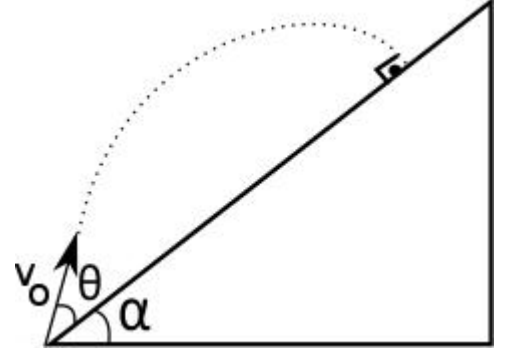
Kırılma indisi yüksek bir malzemeden ($n = 10$) yapılan R yarıçaplı küre, merkezi bir ekrandan $2R$ uzakta olacak şekilde yerleştirilmiştir. Bu kürenin yüzeyinin hemen içinde ekrandan en uzak noktada bir noktasal ışık kaynağı vardır. Ekrandaki aydınlık bölgenin genişliği (çapı) yaklaşık ne kadardır? (Kullanılan ışığın dalga boyu küre yarıçapından çok küçüktür bütün kırınım etkileri ihmal edilebilir, havanın kırılma indisi 1 dir.)

- A) 0 (noktasal bölge) B) R C) $2,2 R$ D) $9,6 R$ E) $20 R$

SORU 20

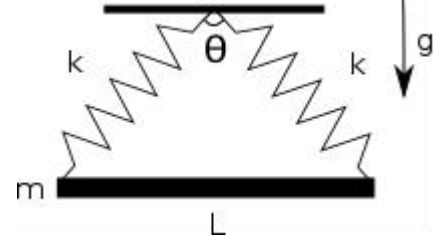
Eğim açısı α olan sabitlenmiş bir eğik düzlemin alt ucundan v_0 hızı ile, eğik düzlem ile θ açısı yapacak şekilde bir cisim fırlatılıyor. Bu cisim eğik düzlemin yüzeyine dik olarak çarptığına göre $\tan \theta$ değeri aşağıdaki şıklardan hangisinde doğru verilmiştir?

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



SORU 21

Aynı noktadan tavana asılmış, uzamamış boyları $L/2$, yay sabitleri k olan özdeş iki yay şekilde görüldüğü gibi L boyunda bir çubuğun iki ucuna bağlanmışlardır. Bu çubuk yatay olarak dengede dururken, iki yay arasındaki açı $\theta=60^\circ$ 'dir. Çizgisel genleşme katsayısı $2 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ olan çubuğun sıcaklığını 10°C arttırıyoruz. Çubuğun yatay ve düz kaldığını kabul ederek, yeni denge durumunda θ açısının kaç derece değişeceğini bulunuz.



- A) 0.5 B) 0.8 C) 1.1 D) 1.4 E) 0.2

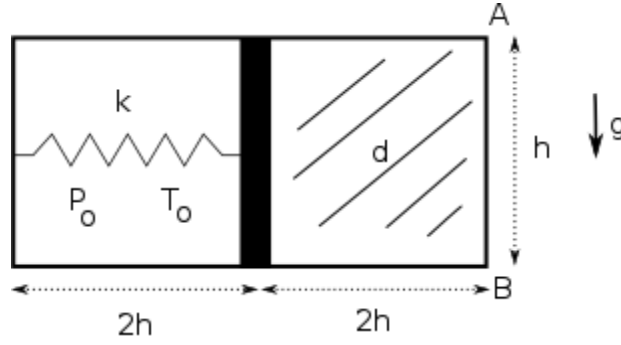
SORU 22

İçlerinde aynı basınç ve sıcaklıkta eşit miktarda ideal gaz bulunduran gaz tüpleri kullanılarak büyük bir gaz tankı doldurulmak isteniyor. Tank başlangıçta boş ve tek bir gaz tüpünün 8 katı hacme sahiptir. Gaz tüpü, tanka bir vana ile bağlanıyor ve gaz akışı kesilene kadar bekleniyor. Daha sonra vana kapatılarak yeni bir gaz tüpü vanaya bağlanıp vana tekrar açılıyor. Bu işlem tank içerisindeki basınç, tam dolu bir gaz tüpünün içindeki basıncın dörtte biri oluncaya kadar devam ettiriliyor. Tüm işlemler sırasında sıcaklık sabit tutulduğuna göre, istenilen basınca kaçınıcı tüp takıldığında ulaşılmış olur?

($|a| < 1$ için $1+a+a^2+\dots+a^{n-1}=(1-a^n)/(1-a)$ eşitliği geçerlidir. Kullanabileceğiniz bazı doğal logaritma değerleri: $\ln(2)=0.693$, $\ln(3)=1.097$, $\ln(4)=1.386$, $\ln(5)=1.609$, $\ln(6)=1.792$, $\ln(7)=1.946$, $\ln(8)=2.079$, $\ln(9)=2.197$, $\ln(10)=2.302$)

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

SORU 23

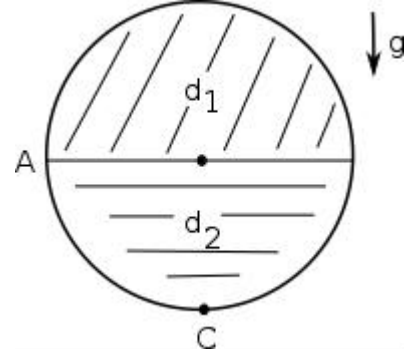


Şekilde boyutları gösterilen kap, ağırlıksız, sızdırmaz ve sürtünmesiz hareket edebilen bir piston ile iki eşit bölmeye ayrılmıştır. Sağ bölmede d yoğunluklu sıvı varken, sol bölmede T_0 sıcaklığında P_0 basıncında gaz bulunmaktadır. $k=dgS$ yay sabitine sahip yayın serbest haldeki boyu L 'dir ($L < 2h$). Burada g yerçekimi ivmesinin büyüklüğü, S pistonun alanıdır. Bu durumda tavandaki A noktasında basınç hissedilmekte olup tabandaki B noktasındaki basınç değeri P_B 'dir. Sol bölmedeki gazın sıcaklığı $2T_0$ yapılıyor. Sistemin şekli aynı kalırken B noktasındaki basınç $3P_B$ değerine çıkıyor. Daha sonra sistem, $2T_0$ sıcaklığında iken A ve B noktaları yukarı gelecek şekilde 90° döndürülüyor. Yeni durumda sistemin şekli hala aynı kalmakta ama B noktasındaki basınç tekrar P_B 'ye dönmekteyse, yayın uzamamış boyu L kaç h 'dir? Not: Sistemde herhangi bir ısı alışverişi olmamaktadır.

- A) 1 B) 1/2 C) 1/3 D) 1/6 E) 1/4

SORU 24

R yarıçaplı bir kürenin içi birbirine karışmayan d_1 ve d_2 yoğunluklu eşit hacimli sıvılar ile doldurulmuştur. Kürenin en alt noktası C, en sol noktası ise A noktası olarak işaretlenmiştir. Bu küreye sağa doğru $a=24 \text{ m/s}^2$ ivmesi verildiğinde A ve C noktalarındaki basınç (P_A/P_C)= $3/2$ olmaktadır. Eğer küreye sağa doğru değil de sola doğru $a=24 \text{ m/s}^2$ değerinde bir ivme verilirse P_A/P_C oranı ne olur? $g=10 \text{ m/s}^2$ olarak alabilirsiniz.



- A) 9/182 B) 3/76 C) 6/85 D) 4/117 E) 7/162

SORU 25

$T = -10\text{ }^{\circ}\text{C}$ sıcaklığındaki 20 g kütleli bir buz, içinde $T_1 = 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ sıcaklığında bir sıvı bulunduran bir kaba atılıyor. Bir süre sonra kabın içerisindekilerin denge sıcaklığı $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ oluyor. Bu buz kütesinin aynısı içinde $T_2 = 65\text{ }^{\circ}\text{C}$ sıcaklığında farklı bir sıvıyla dolu ikinci bir kaba atıldığında denge sıcaklığı $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ oluyor. Birinci kaptaki sıvının yarısı, ikinci kaptaki sıvının $1/3$ 'ü alınarak üçüncü bir kaba konuluyor ve bu yeni kabın içine $T = -10\text{ }^{\circ}\text{C}$ sıcaklığındaki 20 g kütleli bir buz atılıyor. Karışımın denge sıcaklığı kaç $^{\circ}\text{C}$ olur? Ortamla ve kaplarla ısı alışverişi olmadığını kabul ediniz.

- A) 9.75 B) 10.25 C) 8.75 D) 6.25 E) 7.25