



**TÜRKİYE BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK ARAŞTIRMA KURUMU
BİLİM İNSANI DESTEK PROGRAMLARI BAŞKANLIĞI**

**28. BİLİM OLİMPİYATLARI - 2020
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI
FİZİK**

Soru Kitapçığı Türü

A

29 Ağustos 2020 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 7 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.
- TÜBİTAK Bilim Olimpiyatı –Birinci Aşama Sınavı'nda sorulan soruların üçüncü kişiler tarafından kullanılması sonucunda doğacak olan hukuki sorunlardan TÜBİTAK ve İstanbul Üniversitesi sorumlu tutulamaz. İstanbul Üniversitesi, 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 uyarmak zorunda değildir, sorumluluk size aittir.
- Sınav başladıktan sonraki ilk yarım saat içinde sınav salonundan ayrılmak yasaktır.
- Sınav süresince sınava giriş belgenizi ve geçerli bir kimlik belgesini masanızın üzerinde bulundurunuz.
- Sınav salonundan ayrılmadan önce cevap kağıdınızı ve soru kitapçığını görevlilere teslim etmeyi unutmayınız.

Başarılar Dileriz

28. 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 erime ısısı $= 80 \text{ cal/g}$

Suyun yoğunluğu $= 1 \text{ g/cm}^3$

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

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

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

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

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

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

$$(0 \leq x < 1) \text{ için } \left(1 + \frac{1}{x} + \frac{1}{x^2} + \frac{1}{x^3} + \dots\right) \cong \frac{1}{1 - x}$$

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

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

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

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

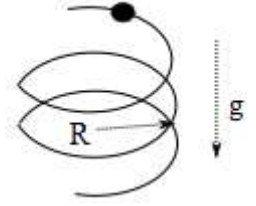
$$\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \sqrt{2}/2 \cong 0.7$$

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

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

SORU 1

Yarıçapı $R = \sqrt{5}/2 \text{ m}$ olan ince bir helezona, 10 g ağırlığındaki bir boncuk takılmıştır. Boncuğun üzerindeki delik tam olarak helezonun kalınlığındadır ve helezon ile boncuk arasındaki sürtünme ihmal edilmektedir. Boncuk ilk hızsız olarak serbest bırakılıyor ve tam bir tur atıp düşeyde $h = 2 \text{ m}$ yol aldığı anda boncuğun helezona uyguladığı kuvvet kaç Newtondur? $\pi = 3, g=10 \text{ m/s}^2$ alınız.

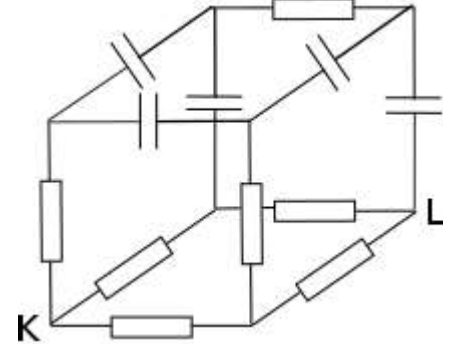


- A) $\frac{33\sqrt{5}}{98}$ B) $\frac{15\sqrt{5}}{98}$ C) $\frac{33\sqrt{5}}{490}$ D) $\frac{15\sqrt{5}}{490}$ E) $\frac{37\sqrt{5}}{710}$

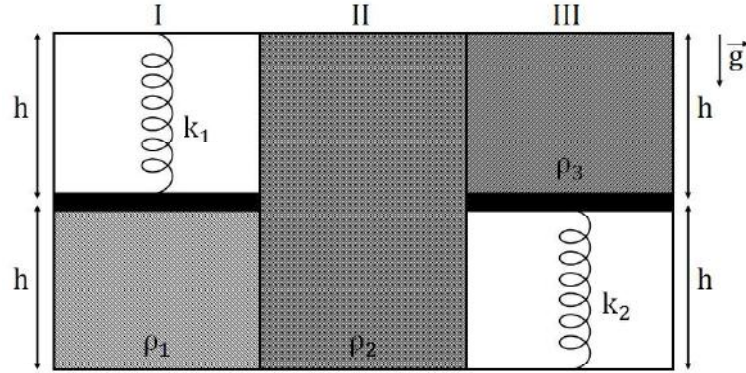
SORU 2

Şekildeki tüm dirençler özdeşdir ve değerleri R 'dir. Kondansatörlerin sığaları eşit ve C 'dir. Sistem kararlı olduğu durumda K ve L noktaları arasındaki potansiyel fark V 'dir. L noktasına bağlı olan kondansatörün üzerindeki yükü bulunuz.

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



SORU 3

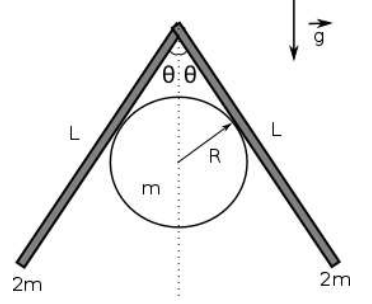


Ağırlıksız ve sadece yatayda hareket edebilen ara pistonlarla 3 eşit bölmeye ayrılmış olan şekildeki kabın birinci bölümüne $\rho_1 = \rho$, ikinci bölümünde $\rho_2 = 2\rho$ ve üçüncü bölümünde $\rho_3 = 3\rho$ yoğunluğuna sahip sıvılar konulmuştur. İlk uzunluğu L_1 ve yay sabiti $k_1 = k$ olan bir yay sıkışmış bir halde birinci bölmede, ilk uzunluğu L_2 ve yay sabiti $k_2 = 2k$ olan bir başka yay da sıkışmış halde üçüncü bölmede bulunmaktadır. Üçüncü bölmenin tavanında basınç hissedilmekte, fakat ikinci bölmenin tavanında hissedilmemektedir. Pistonlar kütsüz ve $\frac{L_1}{L_2} = \frac{7}{6}$ ise L_1 kaç h 'tır?

- A) $7/2$ B) $9/5$ C) 2 D) 3 E) $11/5$

SORU 4

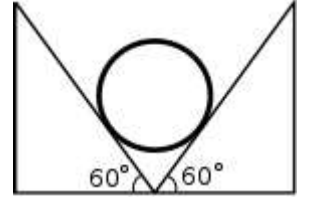
2m kütleli $L=4R$ uzunluğundaki iki çubuk bir uçlarından serbestçe dönebilecekleri şekilde birbirine menteşelenmiştir. Bu çubuklar R yarıçaplı m kütleli sabit bir kürenin üzerine konulduğunda tepe açısı şekildeki gibi 2θ olacak şekilde dengede durmaktadır. Bu durumda çubuklar ile küre arasında sürtünme yoktur. Şimdi de çubukların menteşelendiği noktadan asıldığını ve kürenin serbest olduğu durumu ele alalım. Bu durumda şeklin ve açının aynı kalması şartıyla kürenin düşmemesi için çubuklarla küre arasında olması gereken sürtünme katsayısı en az kaç olmalıdır?



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

SORU 5

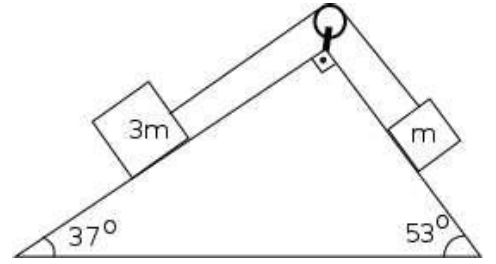
m kütleli eğim açısı 60° olan iki özdeş eğik düzlem sürtünmesizce hareket edebilecekleri yatay bir yüzey üzerinde şekildeki gibi uç uca durmaktadır. $3m$ kütleli R yarıçaplı bir küre ise eğik düzlemlerin ortasına yavaşça ilk hızsız bir şekilde bırakılıyor. Küre ile eğik düzlemler arasında sürtünme olmadığına göre, kürenin merkezi yerden $3R/2$ yükseklikte iken kürenin hızının büyüklüğü nedir?



- A) $\sqrt{\frac{2gR}{3}}$ B) $\sqrt{\frac{gR}{3}}$ C) $\sqrt{\frac{9gR}{17}}$ D) $\sqrt{\frac{gR}{2}}$ E) Hiçbiri

SORU 6

Şekildeki eğik düzlemin üzerindeki $3m$ ve m kütleli cisimler ile yüzeyler arasındaki sürtünme katsayısı f 'dir. $3m$ kütleli cisim eğik düzlem boyunca aşağıya çekilerek cisimlere v_0 hızı veriliyor ve cisimler eğik düzlem üzerinde L kadar yol alarak duruyor. Eğer m kütleli cisim aşağıya doğru çekilerek sisteme $2v_0$ hızı verilseydi cisimler yine L kadar hareket edip duracaktı. Sistemdeki ipler ve makara kütsüz olduğuna göre cisimler ile yüzey arasındaki sürtünme katsayısı f nedir?



A) $\frac{2}{3}$

B) $\frac{2}{5}$

C) $\frac{3}{8}$

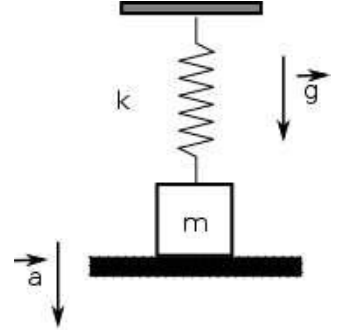
D) $\frac{4}{7}$

E) $\frac{5}{9}$

SORU 7

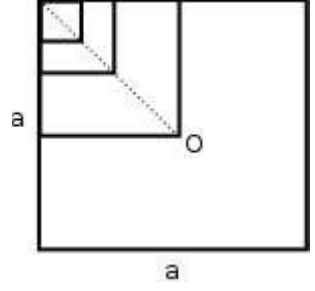
m kütleli cisim bir tahta parçası ile alttan desteklenmiştir. Yay sabiti k olan uzamamış haldeki kütesiz yay ile şekilde görüldüğü gibi tavana tutturulmuştur. Tahta destek aşağı doğru a ivmesi ile hareket ettiriliyor. $a=2g$ iken hareket boyunca yayın maksimum uzaması L kadar olmaktaysa $a=g/2$ iken yay maksimum kaç L kadar uzar?

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



SORU 8

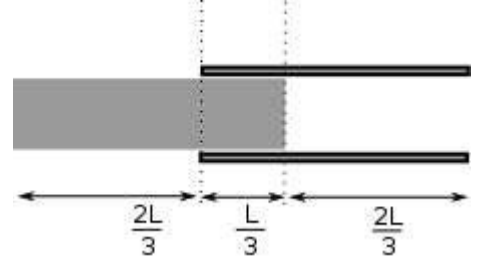
Bir kenarı a olan çok ince homojen bir kare levhanın merkezi O noktasıdır. Aynı maddeden yapılmış kenar uzunluğu $a/2$ olan aynı kalınlıktaki başka ince homojen levha sol üst köşeye yerleştiriliyor. Her seferinde kenar uzunluğu bir öncekinin yarısı olan aynı kalınlıktaki kare levhalar bu şekilde sonsuz kez yerleştiriliyor. Yeni oluşan sistemin kütle merkezi O noktasından ne kadar uzaktadır?



- A) $\frac{a\sqrt{2}}{7}$ B) $\frac{a\sqrt{2}}{14}$ C) $\frac{a\sqrt{2}}{3}$ D) $\frac{a\sqrt{2}}{6}$ E) $\frac{2a\sqrt{2}}{7}$

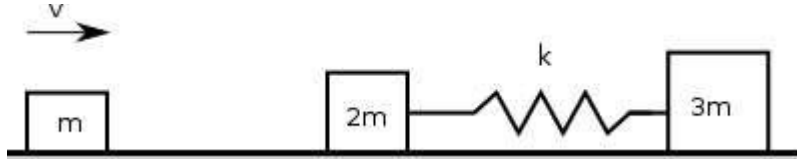
SORU 9

Kütlesi m olan $\epsilon=4$ dielektrik katsayılı madde bir kondansatörün $1/3$ 'ünü dolduracak şekilde sabit olarak tutuluyor. Q yüklü bu sistemde dielektrik madde serbest bırakılıyor ve sürtünmesizce hareket edebiliyor. Dielektrik maddenin ulaşabileceği maksimum hız nedir? Plakalar arası boş iken kondansatörü Q ile yüklemek için yapılan iş U kadardır.



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

SORU 10



Kütleleri $2m$ ve $3m$ olan iki cisim yay sabiti k olan bir yay ile birbirlerine bağlı olup sürtünmesiz yatay bir düzlem üzerinde durgun halde durmaktadırlar. Yay eksenini boyunca hareket eden m kütleli bir cisim yay sistemine doğru V hızı ile yaklaşmaktadır. m kütleli cisim $2m$ kütleli cisim ile esnek çarpışma gerçekleştirirse yayın maksimum sıkışma miktarı L oluyor. Eğer m ile $2m$ kütleleri esnek olmayan çarpışma yapsaydı yayın maksimum sıkışma miktarı kaç L olurdu?

A) $\frac{\sqrt{5}}{4}$

B) $\frac{\sqrt{5}}{2}$

C) $\frac{\sqrt{5}}{8}$

D) $\frac{\sqrt{5}}{16}$

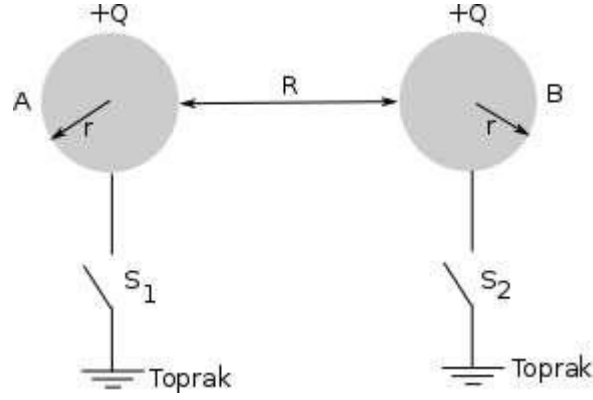
E) Hiçbiri

SORU 11

Yerçekimi dalgası uzayda görünmeyen ama ışık hızı ile hareket eden bir dalgalanmadır. Bu dalgalar yolları üzerindeki herhangi bir şeyi sıkıştırır ve gerer. Yerçekimi dalgasına neden olan olaylardan biri birbirlerinin etrafında dönen iki büyük yıldız sistemidir. Merkezleri arasında r mesafe bulunan R yarıçaplı M kütleli ve $3R$ yarıçaplı $3M$ kütleli iki büyük yıldızın sistemin kütle merkezi etrafında dairesel bir yörüngede dolandıklarını varsayalım. M değeri yıldızların yerçekimi dalgası oluşturabilecek kadar büyüktür ve bu durumda yıldızlar yerçekimi dalgası oluşturarak enerji kaybederler. Bunun sonucu olarak birbirlerine doğru yavaşça yaklaşmaya başlarlar. Merkezleri arası mesafe $4R$ 'ye düştüğünde yerçekimi dalgasına dönüşen enerji miktarını bulunuz. ($r \gg R$ olarak kabul ediniz.)

- A) $\frac{GM^2}{4r}$ B) $\frac{GM^2}{2R}$ C) $\frac{3GM^2}{2r}$ D) $\frac{GM^2}{3R}$ E) $\frac{3GM^2}{8R}$

SORU 12

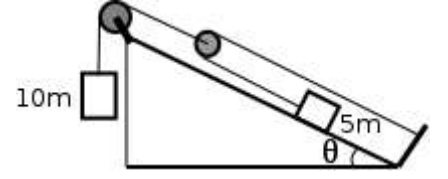


r yarıçaplı küçük A ve B metal küreleri aralarındaki mesafe R olacak şekilde sabit tutuluyorlar. Önce S_1 anahtarı kısa bir süre kapatılıp açılıyor. Sonra S_2 anahtarı kısa süreliğine kapatılıp açılıyor. Her iki kürenin de ilk yükleri $+Q$ olduğuna göre son yükleri Q_A ve Q_B nedir? ($R \gg r$ olarak alınız.)

- A) $Q_A = -\frac{QR}{r}$; $Q_B = \frac{Qr^2}{R^2}$ B) $Q_A = -\frac{Qr}{R}$; $Q_B = \frac{QR^2}{r^2}$ C) $Q_A = -\frac{Qr^2}{R^2}$; $Q_B = \frac{QR}{r}$
- D) $Q_A = -\frac{Qr^2}{R^2}$; $Q_B = \frac{QR^2}{r^2}$ E) $Q_A = -\frac{Qr}{R}$; $Q_B = \frac{Qr^2}{R^2}$

SORU 13

Eğim açısı $\theta=37^\circ$ olan eğik düzlemin üzerinde kütlesiz makaralar ve 10m ve 5m kütleleri ile kurulmuş bir sistem vardır. 5m kütleli cisim ile eğik düzlem arasındaki sürtünme katsayısı $f=0.25$ 'dir. Sistem serbest bırakıldıktan 6 saniye sonra 10m kütleli cismin hızının büyüklüğü kaç m/s'dir? ($g=10 \text{ m/s}^2$ alınız.)



- A) 2 B) 3 C) 4 D) 6 E) 8

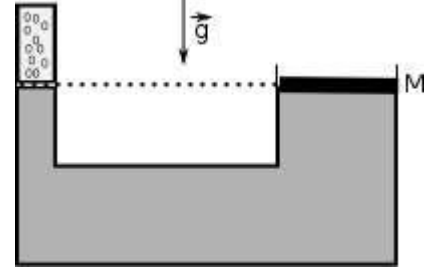
SORU 14

Yatayla θ açısı yapan bir eğik düzlemin en altından yukarıya doğru bir cisim v hızı ile fırlatılıyor. Eğik düzlemin üzerinde L kadar yol alıp duruyor. Aynı cisim aynı v hızı ile eğik düzlemin en üst noktasından aşağı doğru atıldığında $5L$ kadar yol alıp duruyor. Cisim ile eğik düzlem arasındaki sürtünme katsayısı $f=2$ olduğuna göre eğik düzlemin eğim açısı θ kaç derecedir?

- A) 30 B) 37 C) 45 D) 53 E) 60

SORU 15

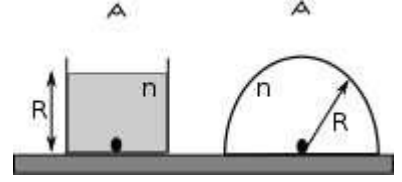
Havasız ortamda bulunan içi sıvı ve gaz dolu sistemin sağ tarafının kesit alanı $3A$ iken sol tarafının kesit alanı A 'dır. Sol tarafta gaz bulunduran sistemin sağ tarafında M kütleli sürtünmesizce hareket edebilen bir piston bulunmaktadır. Bu durumda sıvı seviyeleri eşit olup sol taraftaki gaz bölmesinin sıvı yüzeyinden itibaren yüksekliği h 'tır. Sağ taraftaki pistonun üstüne M kütleli bir cisim konuluyor ve piston $h/12$ kadar aşağıya inip dengeye geliyorsa pistonun üzerine $2M$ kütle daha konulursa iki koldaki sıvı seviyeleri arasındaki fark kaç h olur? (Gazın sıcaklığını sabit kabul ediniz.)



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

SORU 16

R yüksekliğine kadar $n=3$ kırıcılık indisli sıvı ile dolu kabın dibindeki cisim, nerdeyse tam tepeden bakan göze göre x derinliğinde gözüküyor. n kırıcılık indisine sahip R yarıçaplı yarı kürenin merkezindeki cisim ise yukarıdan bakan kişiye göre y derinliğinde görülüyor. Cisimlerin algılanan derinliklerinin farkı nedir?



- A) 0 B) $\frac{R}{2}$ C) $\frac{R}{3}$ D) $2R$ E) $\frac{2R}{3}$

SORU 17

Her bir kenarı R direncinde olan eşkenar bir üçgenin etrafına düzgün birer kare, beşgen ve altıgen olacak şekilde tel ekleniyor. Şekilde görülen her bir kenarın R direncine sahip olduğu bu sistemde A ile B noktalar arasındaki eşdeğer direnç kaç R olur?

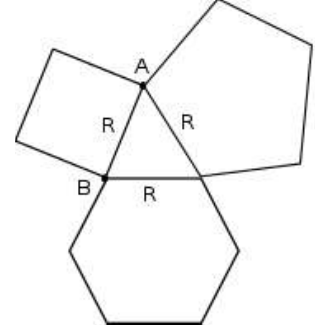
A) $\frac{111}{227}$

B) $\frac{49}{111}$

C) $\frac{147}{286}$

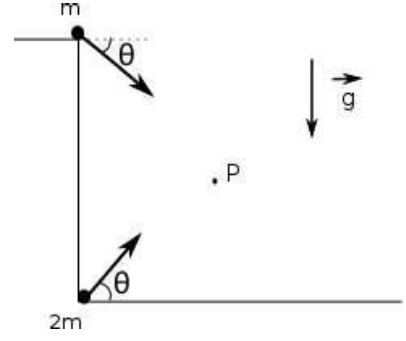
D) $\frac{73}{168}$

E) Hiçbiri



SORU 18

Eşit hız büyüklükleri ile ve yatayla θ açısı yapacak şekilde atılan şekildeki m ve $2m$ kütleli cisimler havada h yüksekliğindeki P noktasında çarpışıp yapışıyorlar. h yüksekliği $2m$ kütleli cismin maksimum yüksekliğinin yarısı olduğuna göre, çarpışmadan sonra birlikte hareket eden bu cisimler P noktasından itibaren maksimum kaç h yükselir?



A) $\frac{13-8\sqrt{2}}{4}$

B) $\frac{8-3\sqrt{2}}{4}$

C) $\frac{9-4\sqrt{2}}{3}$

D) $\frac{17-12\sqrt{2}}{9}$

E) $\frac{15-8\sqrt{2}}{9}$

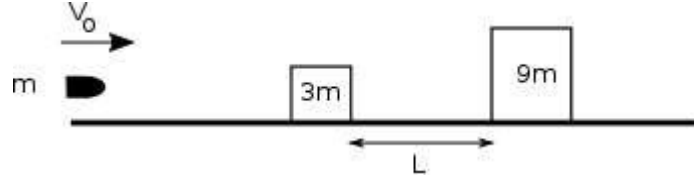
SORU 19

Yüksek bir binanın tepesinden birbirlerine zıt yönde v_1 ve v_2 yatay hızları ile cisimler fırlatılıyor. Bir süre sonra bu iki cismin hız vektörleri arasındaki açı 90° oluyor. Tam bu andaki hız büyüklüklerinin oranı

$\frac{v'_1}{v'_2} = \sqrt{3}$ ise $\frac{v_1}{v_2}$ oranı nedir?

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

SORU 20

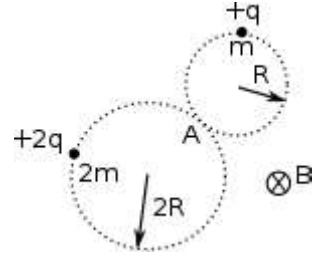


m kütleli v_0 hızına sahip bir mermi durgun haldeki $3m$ kütleli cismi delip geçmekte ve sonra durgun haldeki $9m$ kütleli cisme saplanmaktadır. Başta aralarında L mesafe bulunan iki cisim daha sonra en sağdaki cisimden $8L$ kadar uzakta çarpışmaktadırlar. Buna göre mermi $3m$ kütleli cismi delip geçerken kaybolan enerji ne kadardır?

- A) $\frac{4mv_0^2}{21}$ B) $\frac{5mv_0^2}{24}$ C) $\frac{5mv_0^2}{22}$ D) $\frac{5mv_0^2}{21}$ E) $\frac{3mv_0^2}{16}$

SORU 21

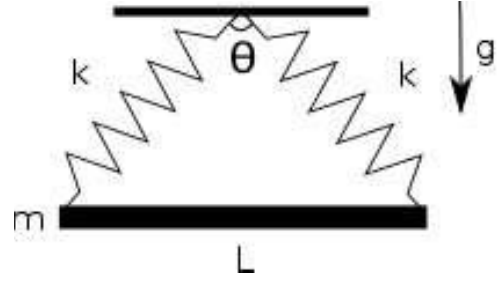
$+q$ yüklü m kütleli bir parçacık yönü sayfa düzleminden içeri doğru olan B manyetik alanına sahip ortamda R yarıçaplı yörüngede dönmektedir. $2m$ kütleli $+2q$ yüklü diğer parçacık ise aynı ortamda $2R$ yarıçaplı yörüngede dolanmaktadır. Belirli bir anda A noktasında çarpışıp yapışan bu cisimlerin çarpışma sonrası döndükleri yörüngenin yarıçapı kaç R olur?



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

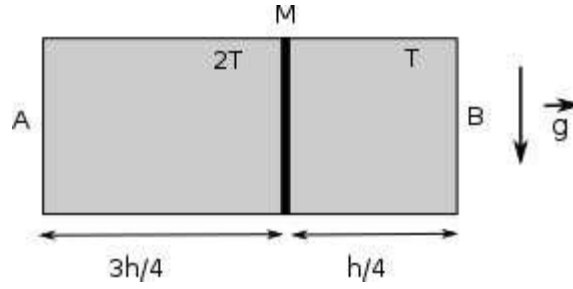
SORU 22

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 $1 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$ olan çubuğun sıcaklığını 50°C arttırıyoruz. Çubuğun yatay ve düz kaldığını kabul ederek, yeni denge durumunda θ açısı yaklaşık kaç derece değişecektir?



- A) 0.1 B) 0.3 C) 0.5 D) 0.7 E) 0.9

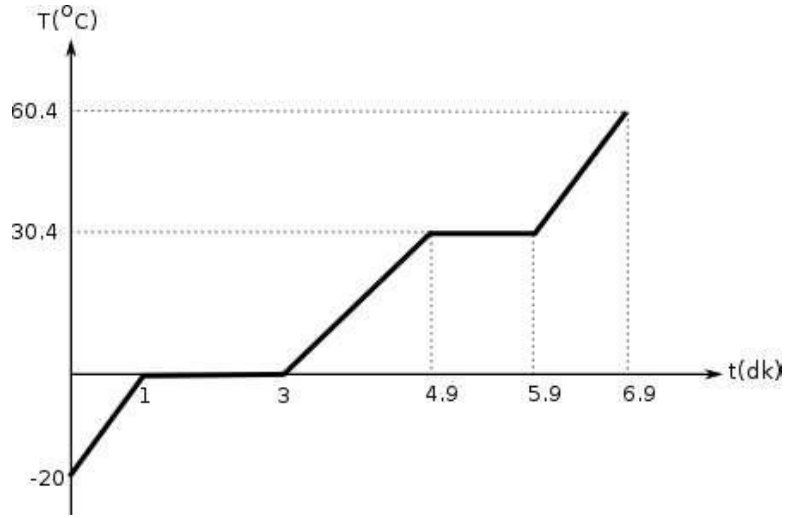
SORU 23



h uzunluğundaki ısıca yalıtılmış düzgün silindirik kap yatay konumda durmaktadır. Kabin içerisinde sürtünmesizce hareket edebilen sızdırmaz, ısı yalıtımlı M kütleli bir piston vardır. Piston bu durumda silindiri 1'e 3 oranında bölmektedir. Sol bölmedeki gazın sıcaklığı $2T$ olup sağ bölmedeki gazın sıcaklığı T 'dir. Sol yüzey A, sağ yüzey B olarak isimlendirilmiştir. Bu silindir A yüzeyi alta gelecek şekilde dikleştirildiğinde piston silindiri tam iki eşit parçaya bölmektedir. Silindir B yüzeyi alta gelecek şekilde dikey konuma getirildiğinde piston tabandan kaç h yüksekliğinde dengede kalır?

- A) $1 - \frac{\sqrt{3}}{2}$ B) $\frac{1}{8}$ C) $1 - \frac{\sqrt{2}}{4}$ D) $\frac{3}{13}$ E) $2 - \frac{\sqrt{6}}{2}$

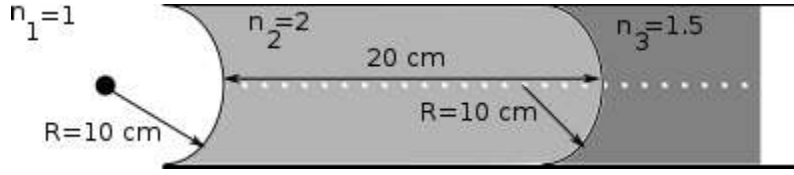
SORU 24



Bir kabın içerisindeki m kütleli buz ile $2m$ kütleli bir katı cisim vardır. Bu cismin katı haldeki özısıısı C_k sıvı haldeki özısıısı C_s ve erime ısıısı λ 'dır. -20°C 'de dengedeki bu buz ve cisim karışımı gücü sabit P olan bir ısıtıcı ile ısıtılmaktadır. Karışımın sıcaklık zaman grafiğı şekildeki gibi olduğına göre C_k/C_s oranı ve λ değeri sırası ile nedir? $C_{\text{buz}}=0.5 \text{ cal/gr } ^\circ\text{C}$ $C_{\text{su}}=1.0 \text{ cal/gr } ^\circ\text{C}$ ve $\lambda_{\text{su}} = 80 \text{ cal/gr}$

- A) $C_k/C_s=4$; $\lambda = 15 \text{ cal/gr}$ B) $C_k/C_s=4.5$; $\lambda = 15 \text{ cal/gr}$ C) $C_k/C_s=4.5$; $\lambda = 20 \text{ cal/gr}$
D) $C_k/C_s=4$; $\lambda = 30 \text{ cal/gr}$ E) $C_k/C_s=4.5$; $\lambda = 30 \text{ cal/gr}$

SORU 25



Şekilde kırıcılık indisleri gösterilmiş 3 ortam vardır. Küresel yüzeyler arasındaki mesafe şekildeki gibi 20 cm'dir. Yüzeylerin eğrilik yarıçapları eşit ve $R = 10$ cm'dir. Birinci bölgede ara yüzeyden 10 cm solda bulunan cismin bu sistemdeki son görüntüsü cisme göre nerede ve nasıldır? Not: 2. bölgeden 3. bölgeye gelen ışıkların sınır açısından küçük bir açıyla geldiğini kabul ediniz.

- | | | |
|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| A) 60 cm solunda, sanal | B) 120 cm sağında, gerçek | C) 60 cm solunda, gerçek |
| D) 120 cm sağında, sanal | E) Hiçbiri | |



**TÜRKİYE BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK ARAŞTIRMA KURUMU
BİLİM İNSANI DESTEK PROGRAMLARI BAŞKANLIĞI**

**28. BİLİM OLİMPİYATLARI - 2020
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI
FİZİK**

Soru Kitapçığı Türü

B

29 Ağustos 2020 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 7 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.
- TÜBİTAK Bilim Olimpiyatı –Birinci Aşama Sınavı'nda sorulan soruların üçüncü kişiler tarafından kullanılması sonucunda doğacak olan hukuki sorunlardan TÜBİTAK ve İstanbul Üniversitesi sorumlu tutulamaz. İstanbul Üniversitesi, 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 geçerli bir kimlik belgesini masanızın üzerinde bulundurunuz.
- Sınav salonundan ayrılmadan önce cevap kağıdınızı ve soru kitapçığını görevlilere teslim etmeyi unutmayınız.

Başarılar Dileriz

28. 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 erime ısısı $= 80 \text{ cal/g}$

Suyun yoğunluğu $= 1 \text{ g/cm}^3$

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

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

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

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

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

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

$$(0 \leq x < 1) \text{ için } \left(1 + \frac{1}{x} + \frac{1}{x^2} + \frac{1}{x^3} + \dots\right) \cong \frac{1}{1-x}$$

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

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

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

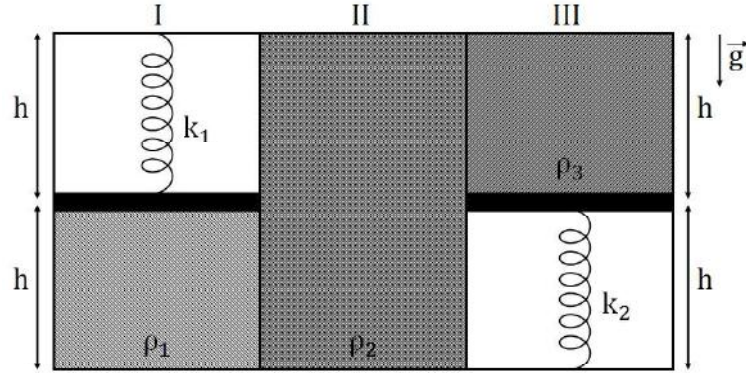
$$\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0.6$$

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

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

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

SORU 1

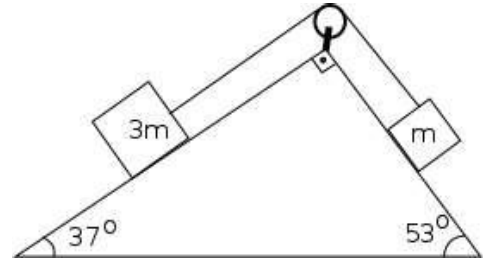


Ağırlıksız ve sadece yatayda hareket edebilen ara pistonlarla 3 eşit bölmeye ayrılmış olan şekildeki kabın birinci bölümüne $\rho_1 = \rho$, ikinci bölümünde $\rho_2 = 2\rho$ ve üçüncü bölümünde $\rho_3 = 3\rho$ yoğunluğuna sahip sıvılar konulmuştur. İlk uzunluğu L_1 ve yay sabiti $k_1 = k$ olan bir yay sıkışmış bir halde birinci bölmede, ilk uzunluğu L_2 ve yay sabiti $k_2 = 2k$ olan bir başka yay da sıkışmış halde üçüncü bölmede bulunmaktadır. Üçüncü bölmenin tavanında basınç hissedilmekte, fakat ikinci bölmenin tavanında hissedilmemektedir. Pistonlar kütsüz ve $\frac{L_1}{L_2} = \frac{7}{6}$ ise L_1 kaç h 'tır?

- A) $7/2$ B) $9/5$ C) 2 D) 3 E) $11/5$

SORU 2

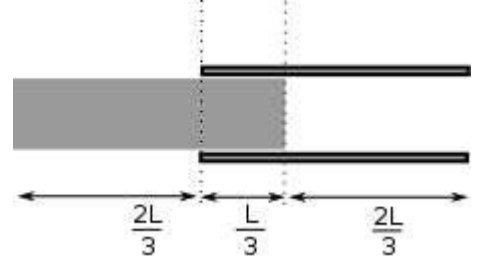
Şekildeki eğik düzlemin üzerindeki $3m$ ve m kütleli cisimler ile yüzeyler arasındaki sürtünme katsayısı f 'dir. $3m$ kütleli cisim eğik düzlem boyunca aşağıya çekilerek cisimlere v_0 hızı veriliyor ve cisimler eğik düzlem üzerinde L kadar yol alarak duruyor. Eğer m kütleli cisim aşağıya doğru çekilerek sisteme $2v_0$ hızı verilseydi cisimler yine L kadar hareket edip duracaktı. Sistemdeki ipler ve makara kütsüz olduğuna göre cisimler ile yüzey arasındaki sürtünme katsayısı f nedir?



- A) $\frac{2}{3}$ B) $\frac{2}{5}$ C) $\frac{3}{8}$ D) $\frac{4}{7}$ E) $\frac{5}{9}$

SORU 3

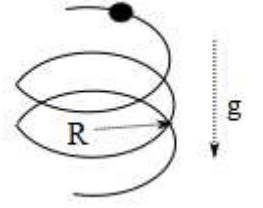
Kütlesi m olan $\epsilon=4$ dielektrik katsayılı madde bir kondansatörün $1/3$ 'ünü dolduracak şekilde sabit olarak tutuluyor. Q yüklü bu sistemde dielektrik madde serbest bırakılıyor ve sürtünmesizce hareket edebiliyor. Dielektrik maddenin ulaşabileceği maksimum hız nedir? Plakalar arası boş iken kondansatörü Q ile yüklemek için yapılan iş U kadardır.



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

SORU 4

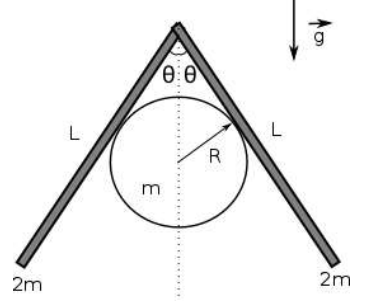
Yarıçapı $R = \sqrt{5}/2 \text{ m}$ olan ince bir helezona, 10 g ağırlığındaki bir boncuk takılmıştır. Boncuğun üzerindeki delik tam olarak helezonun kalınlığındadır ve helezon ile boncuk arasındaki sürtünme ihmal edilmektedir. Boncuk ilk hızsız olarak serbest bırakılıyor ve tam bir tur atıp düşeyde $h = 2 \text{ m}$ yol aldığı anda boncuğun helezona uyguladığı kuvvet kaç Newton'dur? $\pi = 3$, $g=10 \text{ m/s}^2$ alınız.



- A) $\frac{33\sqrt{5}}{98}$ B) $\frac{15\sqrt{5}}{98}$ C) $\frac{33\sqrt{5}}{490}$ D) $\frac{15\sqrt{5}}{490}$ E) $\frac{37\sqrt{5}}{710}$

SORU 5

2m kütleli $L=4R$ uzunluğundaki iki çubuk bir uçlarından serbestçe dönebilecekleri şekilde birbirine menteşelenmiştir. Bu çubuklar R yarıçaplı m kütleli sabit bir kürenin üzerine konulduğunda tepe açısı şekildeki gibi 2θ olacak şekilde dengede durmaktadır. Bu durumda çubuklar ile küre arasında sürtünme yoktur. Şimdi de çubukların menteşelendiği noktadan asıldığını ve kürenin serbest olduğu durumu ele alalım. Bu durumda şeklin ve açının aynı kalması şartıyla kürenin düşmemesi için çubuklarla küre arasında olması gereken sürtünme katsayısı en az kaç olmalıdır?



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

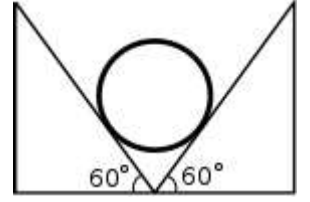
SORU 6

Yatayla θ açısı yapan bir eğik düzlemin en altından yukarıya doğru bir cisim v hızı ile fırlatılıyor. Eğik düzlemin üzerinde L kadar yol alıp duruyor. Aynı cisim aynı v hızı ile eğik düzlemin en üst noktasından aşağı doğru atıldığında $5L$ kadar yol alıp duruyor. Cisim ile eğik düzlem arasındaki sürtünme katsayısı $f=2$ olduğuna göre eğik düzlemin eğim açısı θ kaç derecedir?

- A) 30 B) 37 C) 45 D) 53 E) 60

SORU 7

m kütleli eğim açısı 60° olan iki özdeş eğik düzlem sürtünmesizce hareket edebilecekleri yatay bir yüzey üzerinde şekildeki gibi uç uca durmaktadır. $3m$ kütleli R yarıçaplı bir küre ise eğik düzlemlerin ortasına yavaşça ilk hızsız bir şekilde bırakılıyor. Küre ile eğik düzlemler arasında sürtünme olmadığına göre, kürenin merkezi yerden $3R/2$ yükseklikte iken kürenin hızının büyüklüğü nedir?



- A) $\sqrt{\frac{2gR}{3}}$ B) $\sqrt{\frac{gR}{3}}$ C) $\sqrt{\frac{9gR}{17}}$ D) $\sqrt{\frac{gR}{2}}$ E) Hiçbiri

SORU 8

Her bir kenarı R direncinde olan eşkenar bir üçgenin etrafına düzgün birer kare, beşgen ve altıgen olacak şekilde tel ekleniyor. Şekilde görülen her bir kenarın R direncine sahip olduğu bu sistemde A ile B noktalar arasındaki eşdeğer direnç kaç R olur?

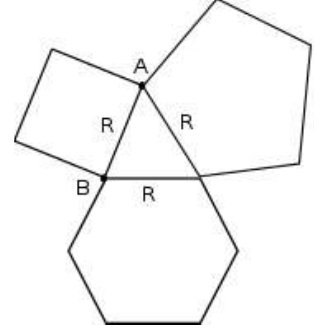
A) $\frac{111}{227}$

B) $\frac{49}{111}$

C) $\frac{147}{286}$

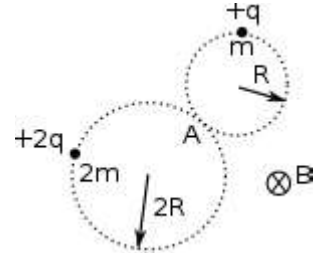
D) $\frac{73}{168}$

E) Hiçbiri



SORU 9

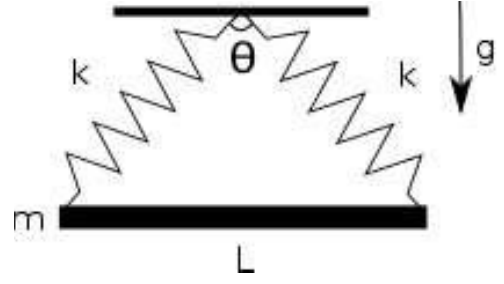
$+q$ yüklü m kütleli bir parçacık yönü sayfa düzleminden içeri doğru olan B manyetik alanına sahip ortamda R yarıçaplı yörüngede dönmektedir. $2m$ kütleli $+2q$ yüklü diğer parçacık ise aynı ortamda $2R$ yarıçaplı yörüngede dolanmaktadır. Belirli bir anda A noktasında çarpışıp yapışan bu cisimlerin çarpışma sonrası döndükleri yörüngenin yarıçapı kaç R olur?



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

SORU 10

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 $1 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$ olan çubuğun sıcaklığını 50°C arttırıyoruz. Çubuğun yatay ve düz kaldığını kabul ederek, yeni denge durumunda θ açısı yaklaşık kaç derece değişecektir?

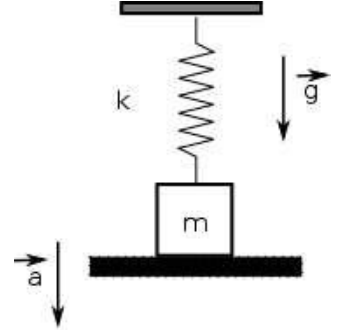


- A) 0.1 B) 0.3 C) 0.5 D) 0.7 E) 0.9

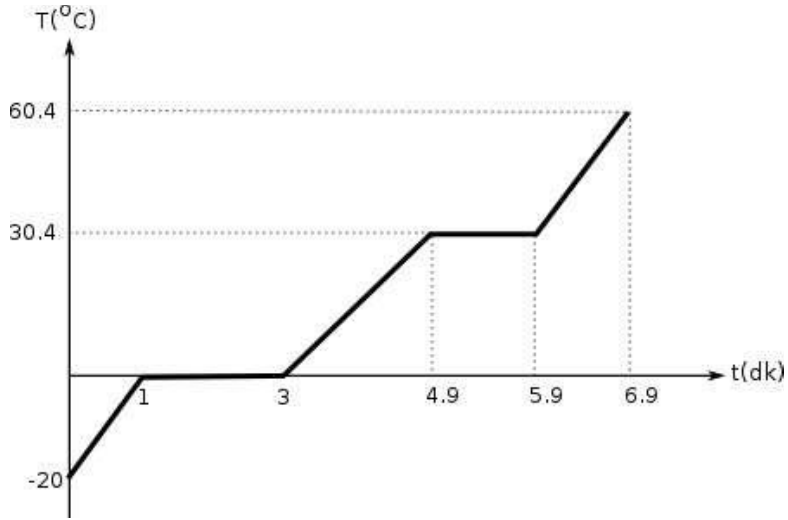
SORU 11

m kütleli cisim bir tahta parçası ile alttan desteklenmiştir. Yay sabiti k olan uzamamış haldeki kütesiz yay ile şekilde görüldüğü gibi tavana tutturulmuştur. Tahta destek aşağı doğru a ivmesi ile hareket ettiriliyor. $a=2g$ iken hareket boyunca yayın maksimum uzaması L kadar olmaktaysa $a=g/2$ iken yay maksimum kaç L kadar uzar?

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



SORU 12

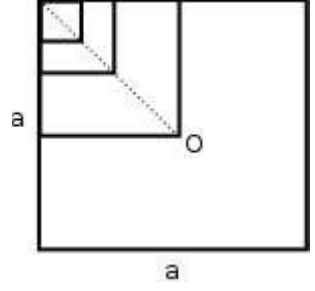


Bir kabın içerisindeki m kütleli buz ile $2m$ kütleli bir katı cisim vardır. Bu cismin katı haldeki özısıısı C_k sıvı haldeki özısıısı C_s ve erime ısıısı λ 'dır. -20°C 'de dengedeki bu buz ve cisim karışımı gücü P olan bir ısıtıcı ile ısıtılmaktadır. Karışımın sıcaklık zaman grafiğı şekildeki gibi olduğına göre C_k/C_s oranı ve λ değeri sırası ile nedir? $C_{\text{buz}}=0.5 \text{ cal/gr } ^{\circ}\text{C}$ $C_{\text{su}}=1.0 \text{ cal/gr } ^{\circ}\text{C}$ ve $\lambda_{\text{su}} = 80 \text{ cal/gr}$

- A) $C_k/C_s=4$; $\lambda = 15 \text{ cal/gr}$ B) $C_k/C_s=4.5$; $\lambda = 15 \text{ cal/gr}$ C) $C_k/C_s=4.5$; $\lambda = 20 \text{ cal/gr}$
D) $C_k/C_s=4$; $\lambda = 30 \text{ cal/gr}$ E) $C_k/C_s=4.5$; $\lambda = 30 \text{ cal/gr}$

SORU 13

Bir kenarı a olan çok ince homojen bir kare levhanın merkezi O noktasıdır. Aynı maddeden yapılmış kenar uzunluğu $a/2$ olan aynı kalınlıktaki başka ince homojen levha sol üst köşeye yerleştiriliyor. Her seferinde kenar uzunluğu bir öncekinin yarısı olan aynı kalınlıktaki kare levhalar bu şekilde sonsuz kez yerleştiriliyor. Yeni oluşan sistemin kütle merkezi O noktasından ne kadar uzaktadır?

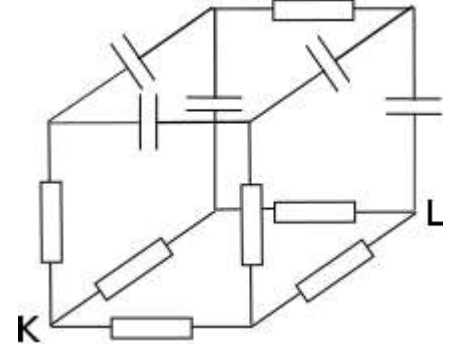


- A) $\frac{a\sqrt{2}}{7}$ B) $\frac{a\sqrt{2}}{14}$ C) $\frac{a\sqrt{2}}{3}$ D) $\frac{a\sqrt{2}}{6}$ E) $\frac{2a\sqrt{2}}{7}$

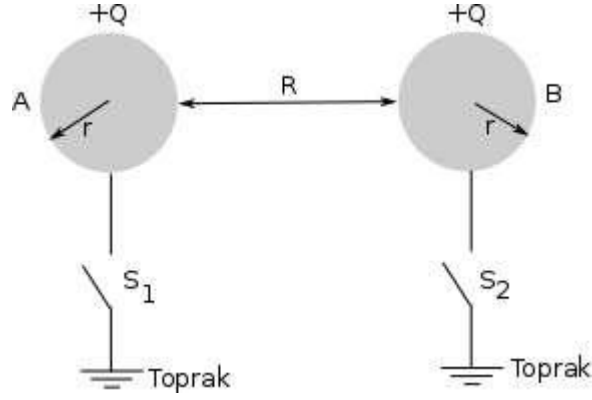
SORU 14

Şekildeki tüm dirençler özdeşdir ve değerleri R 'dir. Kondansatörlerin sığaları eşit ve C 'dir. Sistem kararlı olduğu durumda K ve L noktaları arasındaki potansiyel fark V 'dir. L noktasına bağlı olan kondansatörün üzerindeki yükü bulunuz.

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



SORU 15



r yarıçaplı küçük A ve B metal küreleri aralarındaki mesafe R olacak şekilde sabit tutuluyorlar. Önce S_1 anahtarı kısa bir süre kapatılıp açılıyor. Sonra S_2 anahtarı kısa süreliğine kapatılıp açılıyor. Her iki kürenin de ilk yükleri $+Q$ olduğuna göre son yükleri Q_A ve Q_B nedir? ($R \gg r$ olarak alınız.)

A) $Q_A = -\frac{QR}{r}$; $Q_B = \frac{Qr^2}{R^2}$ B) $Q_A = -\frac{Qr}{R}$; $Q_B = \frac{QR^2}{r^2}$ C) $Q_A = -\frac{Qr^2}{R^2}$; $Q_B = \frac{QR}{r}$

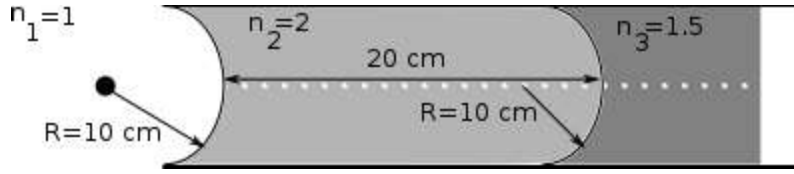
D) $Q_A = -\frac{Qr^2}{R^2}$; $Q_B = \frac{QR^2}{r^2}$ E) $Q_A = -\frac{Qr}{R}$; $Q_B = \frac{Qr^2}{R^2}$

SORU 16

Yerçekimi dalgası uzayda görünmeyen ama ışık hızı ile hareket eden bir dalgalanmadır. Bu dalgalar yolları üzerindeki herhangi bir şeyi sıkıştırır ve gerer. Yerçekimi dalgasına neden olan olaylardan biri birbirlerinin etrafında dönen iki büyük yıldız sistemidir. Merkezleri arasında r mesafe bulunan R yarıçaplı M kütleli ve $3R$ yarıçaplı $3M$ kütleli iki büyük yıldızın sistemin kütle merkezi etrafında dairesel bir yörüngede dolandıklarını varsayalım. M değeri yıldızların yerçekimi dalgası oluşturabilecek kadar büyüktür ve bu durumda yıldızlar yerçekimi dalgası oluşturarak enerji kaybederler. Bunun sonucu olarak birbirlerine doğru yavaşça yaklaşmaya başlarlar. Merkezleri arası mesafe $4R$ 'ye düştüğünde yerçekimi dalgasına dönüşen enerji miktarını bulunuz. ($r \gg R$ olarak kabul ediniz.)

- A) $\frac{GM^2}{4r}$ B) $\frac{GM^2}{2R}$ C) $\frac{3GM^2}{2r}$ D) $\frac{GM^2}{3R}$ E) $\frac{3GM^2}{8R}$

SORU 17

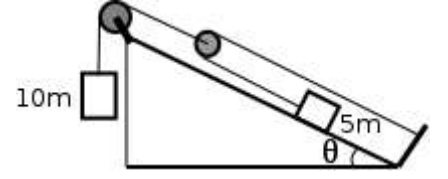


Şekilde kırıcılık indisleri gösterilmiş 3 ortam vardır. Küresel yüzeyler arasındaki mesafe şekildeki gibi 20 cm'dir. Yüzeylerin eğrilik yarıçapları eşit ve $R = 10$ cm'dir. Birinci bölgede ara yüzeyden 10 cm solda bulunan cismin bu sistemdeki son görüntüsü cisme göre nerede ve nasıldır? Not: 2. bölgeden 3. bölgeye gelen ışıkların sınır açısından küçük bir açıyla geldiğini kabul ediniz.

- A) 60 cm solunda, sanal B) 120 cm sağında, gerçek C) 60 cm solunda, gerçek
D) 120 cm sağında, sanal E) Hiçbiri

SORU 18

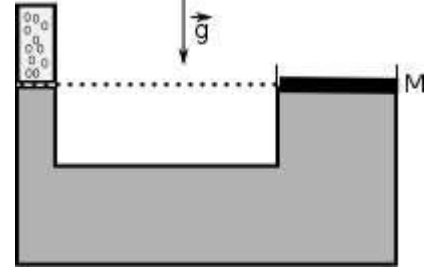
Eğim açısı $\theta=37^\circ$ olan eğik düzlemin üzerinde kütesiz makaralar ve 10m ve 5m kütleleri ile kurulmuş bir sistem vardır. 5m kütleli cisim ile eğik düzlem arasındaki sürtünme katsayısı $f=0.25$ 'dir. Sistem serbest bırakıldıktan 6 saniye sonra 10m kütleli cismin hızının büyüklüğü kaç m/s'dir? ($g=10 \text{ m/s}^2$ alınız.)



- A) 2 B) 3 C) 4 D) 6 E) 8

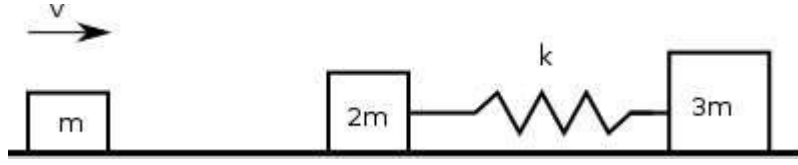
SORU 19

Havasız ortamda bulunan içi sıvı ve gaz dolu sistemin sağ tarafının kesit alanı $3A$ iken sol tarafının kesit alanı A 'dır. Sol tarafta gaz bulunduran sistemin sağ tarafında M kütleli sürtünmesizce hareket edebilen bir piston bulunmaktadır. Bu durumda sıvı seviyeleri eşit olup sol taraftaki gaz bölmesinin sıvı yüzeyinden itibaren yüksekliği h 'tır. Sağ taraftaki pistonun üstüne M kütleli bir cisim konuluyor ve piston $h/12$ kadar aşağıya inip dengeye geliyorsa pistonun üzerine $2M$ kütle daha konulursa iki koldaki sıvı seviyeleri arasındaki fark kaç h olur? (Gazın sıcaklığını sabit kabul ediniz.)



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

SORU 20



Kütleleri $2m$ ve $3m$ olan iki cisim yay sabiti k olan bir yay ile birbirlerine bağlı olup sürtünmesiz yatay bir düzlem üzerinde durgun halde durmaktadırlar. Yay eksenini boyunca hareket eden m kütleli bir cisim yay sistemine doğru V hızı ile yaklaşmaktadır. m kütleli cisim $2m$ kütleli cisim ile esnek çarpışma gerçekleştirirse yayın maksimum sıkışma miktarı L oluyor. Eğer m ile $2m$ kütleleri esnek olmayan çarpışma yapsaydı yayın maksimum sıkışma miktarı kaç L olurdu?

A) $\frac{\sqrt{5}}{4}$

B) $\frac{\sqrt{5}}{2}$

C) $\frac{\sqrt{5}}{8}$

D) $\frac{\sqrt{5}}{16}$

E) Hiçbiri

SORU 21

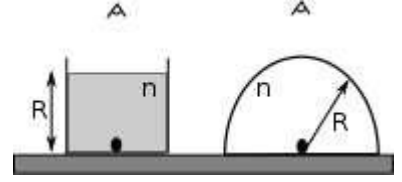
Yüksek bir binanın tepesinden birbirlerine zıt yönde v_1 ve v_2 yatay hızları ile cisimler fırlatılıyor. Bir süre sonra bu iki cismin hız vektörleri arasındaki açı 90° oluyor. Tam bu andaki hız büyüklüklerinin oranı

$$\frac{v'_1}{v'_2} = \sqrt{3} \text{ ise } \frac{v_1}{v_2} \text{ oranı nedir?}$$

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

SORU 22

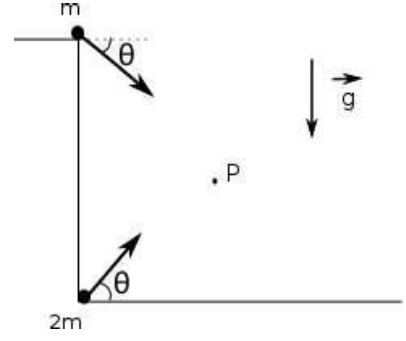
R yüksekliğine kadar $n=3$ kırıcılık indisli sıvı ile dolu kabın dibindeki cisim, nerdeyse tam tepeden bakan göze göre x derinliğinde gözüküyor. n kırıcılık indisine sahip R yarıçaplı yarı kürenin merkezindeki cisim ise yukarıdan bakan kişiye göre y derinliğinde görülüyor. Cisimlerin algılanan derinliklerinin farkı nedir?



- A) 0 B) $\frac{R}{2}$ C) $\frac{R}{3}$ D) $2R$ E) $\frac{2R}{3}$

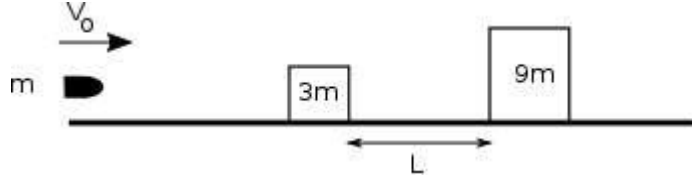
SORU 23

Eşit hız büyüklükleri ile ve yatayla θ açısı yapacak şekilde atılan şekildeki m ve $2m$ kütleli cisimler havada h yüksekliğindeki P noktasında çarpışıp yapışıyorlar. h yüksekliği $2m$ kütleli cismin maksimum yüksekliğinin yarısı olduğuna göre, çarpışmadan sonra birlikte hareket eden bu cisimler P noktasından itibaren maksimum kaç h yükselir?



- A) $\frac{13-8\sqrt{2}}{4}$ B) $\frac{8-3\sqrt{2}}{4}$ C) $\frac{9-4\sqrt{2}}{3}$ D) $\frac{17-12\sqrt{2}}{9}$ E) $\frac{15-8\sqrt{2}}{9}$

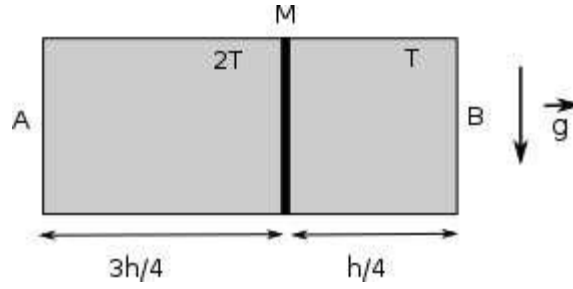
SORU 24



m kütleli v_0 hızına sahip bir mermi durgun haldeki $3m$ kütleli cismi delip geçmekte ve sonra durgun haldeki $9m$ kütleli cisme saplanmaktadır. Başta aralarında L mesafe bulunan iki cisim daha sonra en sağdaki cisimden $8L$ kadar uzakta çarpışmaktadırlar. Buna göre mermi $3m$ kütleli cismi delip geçerken kaybolan enerji ne kadardır?

- A) $\frac{4mv_0^2}{21}$ B) $\frac{5mv_0^2}{24}$ C) $\frac{5mv_0^2}{22}$ D) $\frac{5mv_0^2}{21}$ E) $\frac{3mv_0^2}{16}$

SORU 25



h uzunluğundaki ısıca yalıtılmış düzgün silindirik kap yatay konumda durmaktadır. Kabin içerisinde sürtünmesizce hareket edebilen sızdırmaz, ısı yalıtımlı M kütleli bir piston vardır. Piston bu durumda silindiri 1'e 3 oranında bölmektedir. Sol bölmedeki gazın sıcaklığı $2T$ olup sağ bölmedeki gazın sıcaklığı T 'dir. Sol yüzey A , sağ yüzey B olarak isimlendirilmiştir. Bu silindir A yüzeyi alta gelecek şekilde dikleştirildiğinde piston silindiri tam iki eşit parçaya bölmektedir. Silindir B yüzeyi alta gelecek şekilde dikey konuma getirildiğinde piston tabandan kaç h yüksekliğinde dengede kalır?

- A) $1 - \frac{\sqrt{3}}{2}$ B) $\frac{1}{8}$ C) $1 - \frac{\sqrt{2}}{4}$ D) $\frac{3}{13}$ E) $2 - \frac{\sqrt{6}}{2}$

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