



Kitapçık Kodu:  
FZK

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

**31. BİLİM OLİMPİYATLARI - 2023  
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI - FİZİK**

**Soru Kitapçığı Türü**

**A**

**25 Haziran 2023 Pazar, 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 karalayarak** 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.
- Sınava giren aday eğer bir soruya itiraz etmek istemesi durumunda, 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 Atatürk Üniversitesi sorumlu tutulamaz. Atatürk 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.**

31. 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  $= 1 \text{ g/cm}^3$

Serbest uzayın elektriksel geçirgenliği  $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

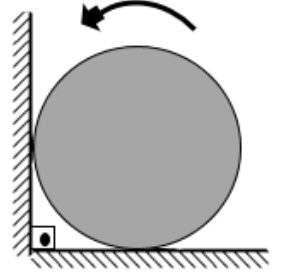
$$\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} \cong 0.7$$

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

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

**SORU-1**

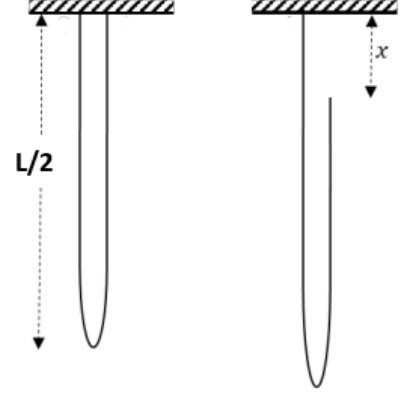
Yandaki şekildeki dikey ve yatay duran duvarların arasına saat yönünün tersine dönecek şekilde bir açısal hıza sahip bir küre konulmaktadır. Tüm yüzeylerle cisim arasındaki sürtünme katsayısı  $f$ 'tir. 1 numaralı dikey duvarın uyguladığı tepki kuvveti  $N_1$  olup 2 numaralı yatay zeminin uyguladığı tepki kuvveti ise  $N_2$ 'dir. Bu duvar yapısı saat yönünün tersine doğru  $45^\circ$  döndürülüyor ve duvarların ikisi de yatay ile  $45^\circ$  açı yapmış oluyor. Bu durumda yine aynı yönde dönmekte olan topa 1 ve 2 numaralı yüzeylerin tepkisi sırasıyla  $N_1'$  ve  $N_2'$  olmaktadır. Bu durumda  $\frac{N_1 N_2}{N_1' N_2'}$  oranı nedir?



- a)  $1 / (1 - f^2)$
- b)  $2 / (1 - f^2)$
- c)  $f / (1 - f^2)$
- d)  $2f / (1 - f^2)$
- e) Hiçbiri

**SORU-2**

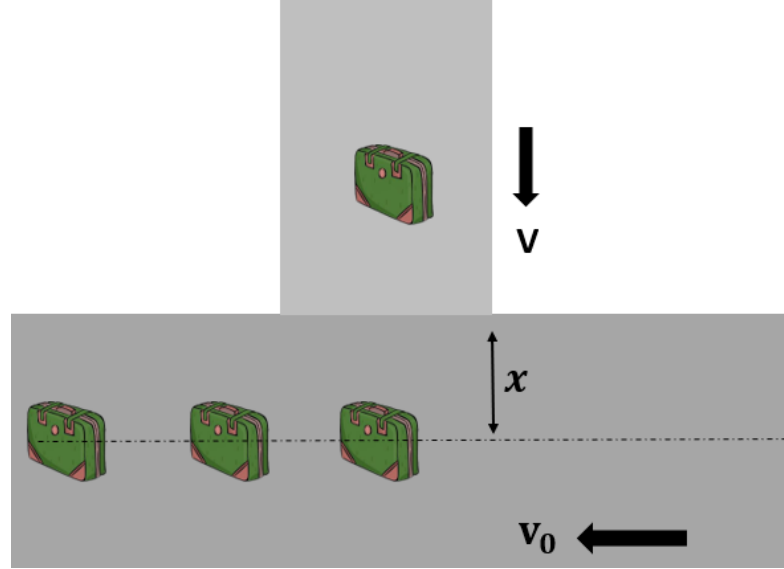
İki ucundan tavana asılan homojen kütle dağılımlı L boyundaki bir ipin sağ ucu serbest bırakılmaktadır. g yer çekimi ivmesi altında serbest bırakılan bu sağ ucunun tavadan uzaklığı x olduğu anda tüm ipin kütle merkezinin hızı ne olur?



- a)  $\left(1 - \frac{x}{L}\right)\sqrt{gx}$
- b)  $\left(1 - \frac{x}{2L}\right)\sqrt{2gx}$
- c)  $\left(1 - \frac{x}{L}\right)\sqrt{2gx}$
- d)  $\left(1 - \frac{x}{L}\right)\sqrt{gx/2}$
- e) Hiçbiri

**SORU-3**

Havaalanlarında yer alan bagaj teslim bantları iki kısımdan oluşmaktadır. Valizleri  $V$  hızıyla getirip tam tur atan yataydaki diğer bantın üzerine bırakan bir bant mevcuttur. Bu banttan  $V$  hızıyla gelen valizler,  $V_0$  hızıyla hareket eden diğer banta bırakılırlar ve bu bant üzerinde  $x$  mesafe kadar gittikten sonra banta göre durmaktadırlar. Eğer valizi getiren bant  $V$  hızıyla değil de  $2V$  hızıyla getirip bıraksaydı valizler yatay bantta  $3x$  mesafe ilerleyip öyle duracaklardı. Bu durumda  $V / V_0$  oranı nedir?



- a)  $\sqrt{2/3}$       b)  $\sqrt{1/5}$       c)  $\sqrt{2/7}$       d)  $\sqrt{5/7}$       e) Hiçbiri

**SORU-4**

Yatay zeminde bulunan bir yayın bir ucu duvara bağlı olup diğer ucu ise bir cisme bağlıdır ve yay serbest haldeki uzunluğundadır. Tamamen yatay masa üzerindeki bu sistemde yayın ucundaki cisim yay doğrultusu boyunca  $A$  kadar çekilip serbest bırakıldığında yayı  $A/2$  kadar sıkıştırabilmektedir. Bu durumda cisim ile masa arasındaki sürtünme katsayısı  $f_1$ 'dir ve bu hareket sırasında cismin maksimum hızı  $V_1$  olmaktadır. Sürtünme katsayısı eğer  $f_2$  olsaydı cisim  $A$  kadar çekildiğinde yayı  $2A/3$  kadar sıkıştırmakta ve bu hareket sırasında maksimum hızı  $V_2$  olmaktadır.  $V_1/V_2$  oranı nedir?

a)  $\frac{3\sqrt{3}}{2\sqrt{7}}$

b)  $\frac{9}{10}$

c)  $\frac{2\sqrt{3}}{3\sqrt{7}}$

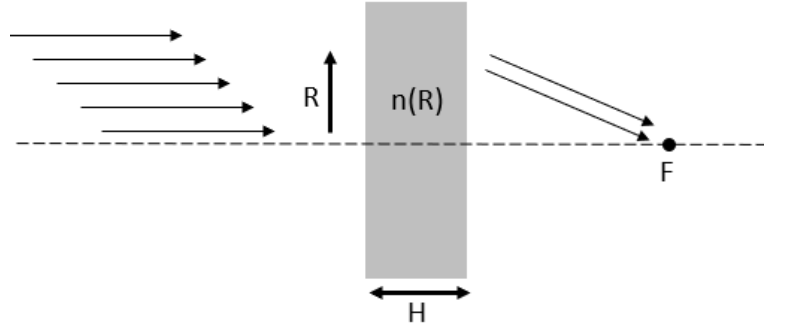
d)  $\frac{4}{5}$

e) Hiçbiri

**SORU-5**

Tam merkezinden optik eksen geçen disk şeklindeki bir yapı, gelen ışıklar için mercek görevi üstlenmektedir. Optik eksen den olan  $R$  uzaklığına bağlı olarak kırıcılık indisi değişen  $H$  kalınlığındaki bu yapının odak uzaklığı  $f'$ 'tir.

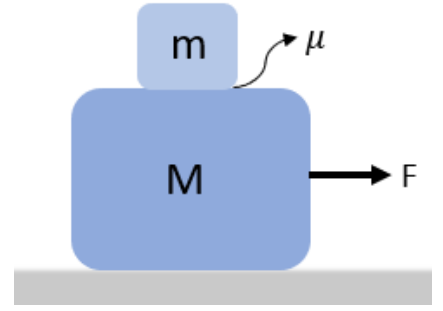
$f \gg R$  durumunda olan bu sistemde diskin merkezinin kırıcılık indisi  $n_0$  olup diskin  $R$  'ye bağlı kırıcılık indisi  $n(R) = n_0 + \alpha R^2$  şeklinde değişmekteyse  $\alpha$  katsayısı aşağıdakilerden hangisidir?



- a)  $\frac{1}{fH}$       b)  $-\frac{1}{fH}$       c)  $-\frac{1}{2fH}$       d)  $\frac{1}{2fH}$       e) Hiçbiri

**SORU-6**

Yer çekimi ivmesi etkisi altında sürtünmesiz bir yatay masa üzerinde hareket eden M ve m kütleli cisimlerin arasında sürtünme katsayısı  $\mu_k = \mu_s$  şeklindedir. Alttaki bloğa  $F_1$  kuvveti uygulandığında blokların ikisi de  $a$  ivmesiyle hareket etmektedir ve bu durumda üst blokun alttakine göre kaymaması için aralarındaki minimum sürtünme katsayısı  $\mu$  olmaktadır. Bloklar arasındaki sürtünme katsayısı  $\mu/3$  olduğunda ise alttaki bloğa  $F_2$  kuvveti uygulandığında alt blok  $a$  ivmesiyle hareket etmektedir.  $\frac{F_1}{F_2} = 2$  ise  $\frac{m}{M}$  oranı kaçtır?

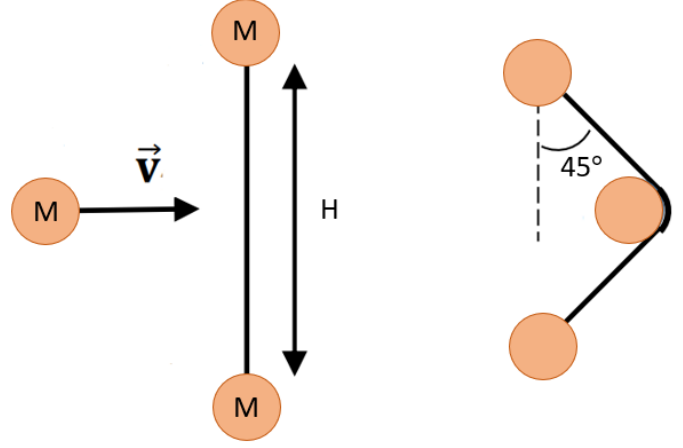


- a) Hiçbiri
- b) 1/2
- c) 3
- d) 2
- e) 1/3



**SORU-7**

M kütleli üç özdeş noktasal kabul edilebilecek cisim sürtünmesiz yatay masa üzerinde durmaktadır. Cisimlerden iki tanesi birbirine esnemeyen H uzunluğunda ipile bağlıdır. Bu ipin tam orta noktasına doğru  $V$  hızıyla gelen üçüncü cisim bu iki cismi şekilde gibi sürüklemektedir. Çarpışmadan kısa bir süre sonra diğer iki cisim ip ile  $45^\circ$  açı yaptığı anda bu iki cismin hızlarının büyüklüğü kaç  $V$  olur?

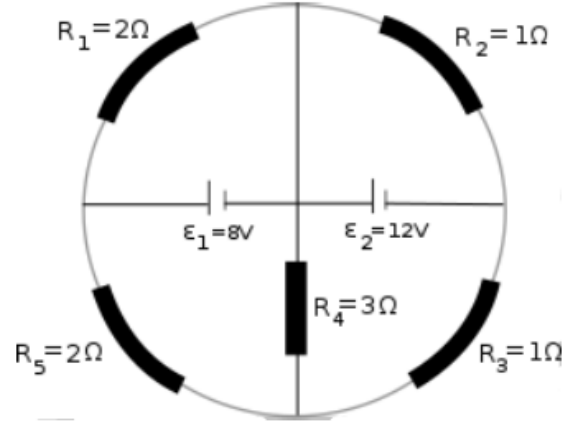


- a) Hiçbiri
- b)  $\sqrt{5}/3\sqrt{2}$
- c)  $\sqrt{3}/2\sqrt{5}$
- d)  $\sqrt{3}/5\sqrt{7}$
- e)  $\sqrt{5}/2\sqrt{3}$

**SORU-8**

Yandaki şekilde dirençlerden ve pillerden oluşan bir devre gösterilmiştir. Bu devrede 8 V'luk pilin iç direnci 2 ohm olup 12 V'luk pilin iç direnci önemsizdir. Şekilde ve soruda verilen değerler doğrultusunda  $R_4$  direncinin üzerinden geçen akım kaç amper olur?

- a) 5
- b)  $40/9$
- c)  $32/15$
- d)  $20/3$
- e) Hiçbiri



**SORU-9**

Genleşmesi ihmal edilecek bir kabın içerisinde V hacminde T sıcaklığında d yoğunluklu bir sıvı bulunmaktadır. Bu sıvının hacimce genleşme katsayısı  $\alpha$ 'dır. Bu kaba sıvı ile karışmayan  $2\alpha$  genleşme katsayısına sahip V/10 hacminde  $3d$  yoğunluklu ve öz ısısı kaptaki sıvıyla aynı olan başka bir sıvı eklenmektedir. Bu sıvı eklendiğinde ve sistem dengeye geldiğinde sıvı seviyesi ilk halindekiyle aynı yerde ise yeni eklenen sıvının ilk sıcaklığı T'den ne kadar azdır?

a)  $\frac{13}{10\alpha}$

b)  $\frac{15}{32\alpha}$

c)  $\frac{19}{45\alpha}$

d) Hiçbiri

e)  $\frac{45}{52\alpha}$

**SORU-10**

Sommerfeld sabiti olarak da bilinen ince yapı sabiti  $\alpha$  ile temsil edilmekte olup bu sabit, temel yüklü parçacıklar arasındaki elektromanyetik etkileşimin gücünü tanımlayan birimsiz bir sabittir. Bu durumda Sommerfeld sabitinin formülü aşağıdakilerden hangisi olabilir? Burada  $e$ , elektron yükünü;  $h$ , Planck sabitini;  $\epsilon_0$  uzayın elektrik geçirgenliğini ve  $c$  ise ışık hızını temsil etmektedir.

a)  $\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 hc}$

b)  $\frac{e^3}{4\pi\epsilon_0 h^2 c}$

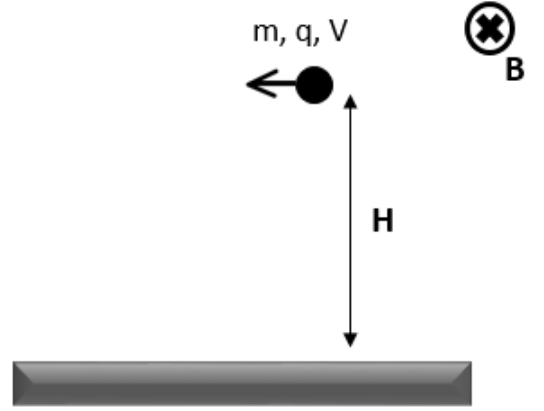
c)  $\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 h^2 c^2}$

d)  $\frac{e^3}{4\pi\epsilon_0 hc^2}$

e)  $\frac{e}{4\pi\epsilon_0 h^2 c^2}$

**SORU-11**

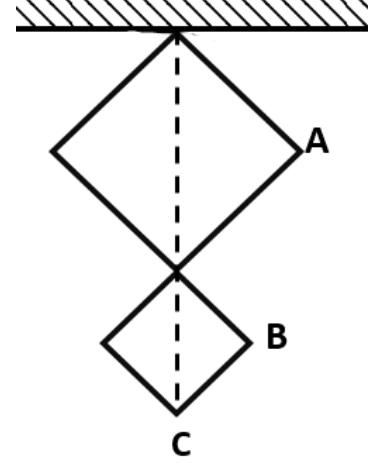
$m$  kütleli pozitif  $q$  yüküne sahip noktasal bir yük yerçekimsiz ortamda  $V$  hızı ile hareket etmektedir. Özel yapılmış olan sonsuz büyüklükteki bir plakadan  $H = mv/(qB)$  yükseklikte, plakaya paralel şekilde ilerlerken şekilde gösterildiği gibi sayfa içine doğru bir  $B$  manyetik alanı uygulanmaya başlıyor. Manyetik alanın etkisinde hareket etmeye başlayan parçacık hareketi sırasında özel plakaya her çarpışında yükü o andaki yükünün yarısına inmektedir. Manyetik alan uygulanmaya başladığı andan itibaren cismin plakaya beşinci kez çarptığı ana kadar geçen süre nedir? Not: Çarpışmalar esnek olup cismin hızı değişmemektedir.



- a)  $\frac{31\pi m}{2qB}$       b)  $\frac{61\pi m}{2qB}$       c)  $\frac{41\pi m}{2qB}$       d)  $\frac{51\pi m}{2qB}$       e) Hiçbiri

**SORU-12**

Başlangıçta kapalı olan ve dört köşesi serbestçe hareket edebilen menteşelerle birbirine bağlı olan iki eşkenar yapı bir ucundan tavana bağlanmıştır. Yer çekimsiz ortamda hareket edebilen bu yapının C ucundan aşağıya doğru bir hızla çekilmeye başlanıyor.  $\hat{A}$  ve  $\hat{B}$  açıları  $90^\circ$  olduğu anda B noktasının hız büyüklüğünün A noktasının hız büyüklüğüne oranı kaçtır? Üstteki eşkenar dörtgenin kenar uzunluğu alttakinin iki katıdır.



- a) Hiçbiri
- b)  $\frac{\sqrt{7}}{4}$
- c)  $\frac{\sqrt{13}}{2}$
- d)  $\frac{\sqrt{15}}{2}$
- e)  $\frac{\sqrt{11}}{4}$

**SORU-13**

$M_1$  kütleli ve  $R_1$  yarıçaplı A gezegeninden belli bir uzaklıkta  $M_2$  kütleli  $R_2$  yarıçaplı B gezegeni bulunmaktadır. A ve B gezegenlerinin merkezleri arasındaki mesafe ise  $d$  olup gezegenler hareketsiz durmaktadırlar. A gezegeninin B gezegenine en yakın noktasından bir cisim B gezegenine doğru fırlatılıyor. Cismin B gezegenine ulaşması için gereken minimum fırlatma hızı  $V_1$  olup cisim bu hızla fırlatılmaktadır. Bu durumda cismin B gezegenine çarpma hızı ise  $V_2$  olmaktadır.  $V_1/V_2$  oranı kaçtır?

$$a) \frac{M_1 \left[ \frac{1}{R_1} + \frac{\frac{M_2}{M_1}}{d - R_1} - \frac{1}{d} \left( 1 + \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} \right)^2 \right]}{\sqrt{M_2 \left[ \frac{1}{R_2} + \frac{\frac{M_1}{M_2}}{d - R_2} - \frac{1}{d} \left( 1 + \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} \right)^2 \right]}}$$

$$b) \frac{M_2 \left[ \frac{1}{R_1} + \frac{\frac{M_2}{M_1}}{d - R_1} - \frac{1}{d} \left( 1 + \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} \right)^2 \right]}{\sqrt{M_1 \left[ \frac{1}{R_2} + \frac{\frac{M_1}{M_2}}{d - R_2} - \frac{1}{d} \left( 1 + \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} \right)^2 \right]}}$$

$$c) \frac{M_1 \left[ \frac{1}{R_1} + \frac{\frac{M_1}{M_2}}{d - R_1} - \frac{1}{d} \left( 1 + \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} \right)^2 \right]}{\sqrt{M_2 \left[ \frac{1}{R_2} + \frac{\frac{M_1}{M_2}}{d - R_2} - \frac{1}{d} \left( 1 + \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} \right)^2 \right]}}$$

$$d) \frac{M_2 \left[ \frac{1}{R_1} + \frac{\frac{M_1}{M_2}}{d - R_1} - \frac{1}{d} \left( 1 + \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} \right)^2 \right]}{\sqrt{M_1 \left[ \frac{1}{R_2} + \frac{\frac{M_1}{M_2}}{d - R_2} - \frac{1}{d} \left( 1 + \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} \right)^2 \right]}}$$

e) Hiçbiri

**SORU-14**

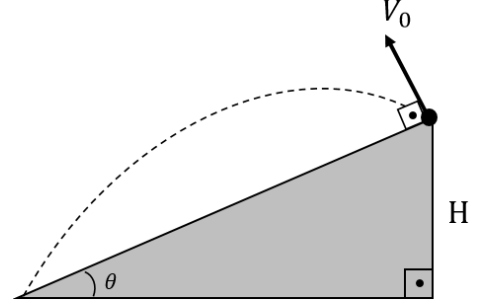
Hava direniş kuvvetinin kesit alanı ve hızın karesi ile doğru orantılı olduğu bir ortamda bir yağmur damlasının yere iniş hızı sabit  $V$  olmaktadır. Damlanın hacmi 4 katına çıkarılırsa iniş hızı sabit kaç  $V$  olur?

- a)  $\sqrt{2}$       b)  $4^{1/3}$       c)  $2\sqrt{2}$       d)  $2^{1/3}$       e) Hiçbiri



**SORU-15**

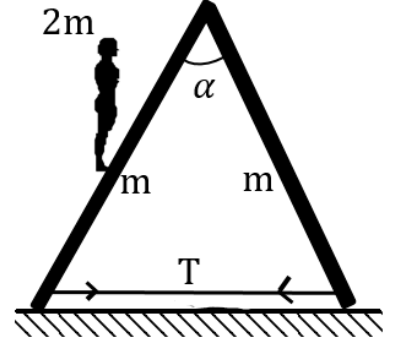
Şekilde görülen  $\theta$  eğim açılı H yüksekliğindeki bir eğik düzlemin en tepesinden eğik düzleme dik bir şekilde  $V_0$  hızıyla bir cisim fırlatılıyor. Yer çekimi altında eğik atış hareketi yapan bu cisim eğik düzlemin tam en alt ucuna düşüyor. Cismin eğik düzlemin en alt ucuna çarptığı andaki hızı kaç  $V_0$  olur?



- a)  $\sqrt{1 + 4\tan^2\theta}$
- b)  $\sqrt{1 + 2\tan^2\theta}$
- c)  $\sqrt{1 + \tan^2\theta}$
- d)  $\sqrt{1 + \tan\theta}$
- e) Hiçbiri

**SORU-16**

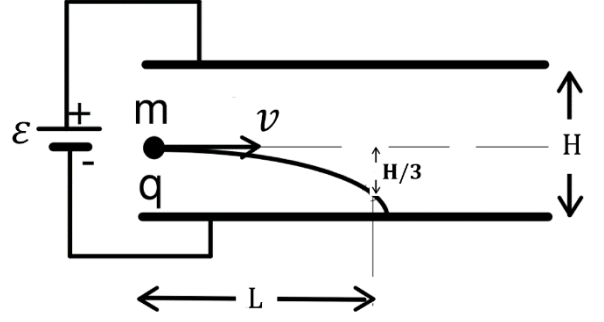
Kütlesi  $2m$  olan ve her bir ayağı  $L$  uzunluğunda olan homojen kütle dağılımlı bir merdiven şekilde görüldüğü gibi tepe açısı  $\alpha$  olacak şekilde açılmaktadır. Merdivenin ayaklarını en alt noktadan birbirine bağlayan esnemeyen bir ip vardır. Tavanda bir iş yapmak için merdiveni kullanan  $2m$  kütleli bir adam merdivene çıkmaya başlıyor. Merdivenin yüksekliğinin tam ortasına geldiğinde ip gerilmesi  $T$  oluyor. Bu adam merdivenin en tepe noktasına çıktığında ip gerilmesi kaç  $T$  olur?



- a) 2
- b) Hiçbiri
- c) 3
- d) 4
- e)  $3/2$

**SORU-17**

$m$  kütleli  $q$  yüklü bir parçacık,  $\mathcal{E}$  potansiyelli bir pile bağlı olan paralel iki levhanın tam ortasından  $v$  yatay hızıyla eksen boyunca fırlatılıyor. Parçacık  $L$  mesafe ilerlediğinde ilk doğrultusundan  $H/3$  kadar sapsmiş durumdadır. Eğer ilk durumda pil potansiyeli yarıya düşürülüp cismin ilk hızı 2 katına çıkarılsaydı parçacık  $L$  kadar ilerlediğinde ilk doğrultusundan ne kadar sapsmiş olurdu? (Yerçekimi kuvveti ihmal ediliyor.)



- a)  $H/12$
- b)  $H/6$
- c) Hiçbiri
- d)  $H/48$
- e)  $H/24$

**SORU-18**

Odak uzaklığı  $f$  olan ince kenarlı bir merceğin optik ekseninde sol tarafına  $x$  mesafe uzaklıkta  $h$  yüksekliğinde bir cisim yerleştiriliyor. Yine sol tarafa mercekten  $2x$  mesafeye  $2h$  yüksekliğinde başka bir cisim yerleştiriliyor. Bu iki cismin uzun olanının görüntüsünün boyu kısa olanın görüntüsünün boyuna oranı  $2/5$  olmaktadır. Eğer cisimlerin merceğe olan mesafeleri ilk durumdaki mesafelerinin yarısına indirilirse görüntülerinin arasındaki mesafe kaç  $f$  olur?

- a) Hiçbiri
- b) 5
- c) 3
- d) 4
- e) 6

**SORU-19**

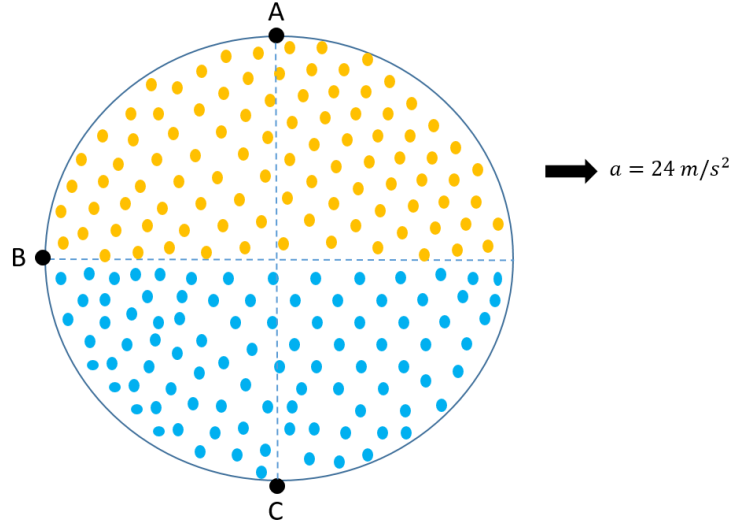
Kırıcılık indisi 2 olan bir maddeden yapılmış ve iki yüzünün de eğrilik yarıçapı  $R$  olan ince kenarlı bir mercek hava ortamında bulunmaktadır. Bu mercekten  $x$  uzaklıktaki cismin görüntüsü mercekten  $y$  uzaklıktadır. Tüm sistem kırılma indisi  $4/3$  olan bir ortamda olsaydı görüntü mercekten  $3y$  uzaklıkta olacaktı.  $x/y$  oranı nedir? Havanın kırıcılık indisi 1 'dir.

- a) 3
- b) 4
- c) 2
- d) Hiçbiri
- e)  $3/2$

**SORU-20**

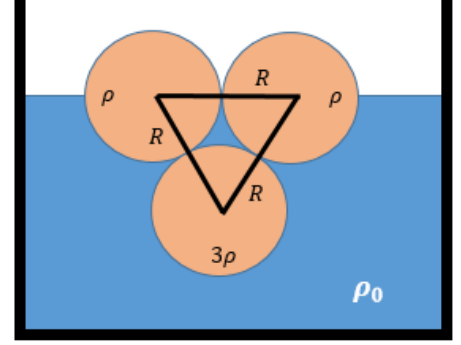
Yandaki küre, birbiriyle karışmayan ve öz kütleleri farklı iki eşit hacimli sıvı ile doldurulmuştur. Yer çekimi etkisi altında dikeyde şekildeki gibi duran küreye sağa doğru  $a = 24 \text{ m/s}^2$  ivme veriliyor. İvmeli sistemde A, B ve C noktalarının basınçları sırasıyla  $P_A, P_B$  ve  $P_C$  olmaktadır.  $\frac{P_B}{P_C} = 2$  ise  $\frac{P_A}{P_C}$  kaçtır?  $g = 10 \text{ m/s}^2$  alınız.

- a) 2/13
- b) 16/91
- c) 17/83
- d) Hiçbiri
- e) 23/107



**SORU-21**

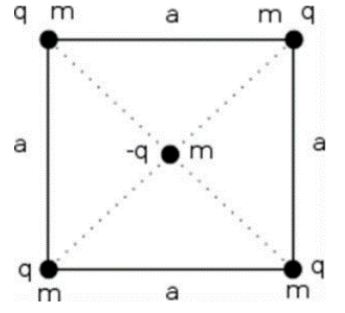
Yarıçapları  $R$  olan üç içi dolu küreden üstteki iki tanesinin yoğunluğu  $\rho$  olup alttaki kürenin yoğunluğu ise  $3\rho$  'dur. Birbirlerine merkezlerinden geçen ip ile bağlı olan bu üç küre  $\rho_0$  yoğunluklu sıvıya bırakıldıklarında şekildeki gibi üst kürelerin tam yarısı batacak şekilde dengede durmaktadır. Üst ipteki gerilme kuvveti yan iplerin gerilmesinin iki katı olup aynı zamanda üst iki küre arasındaki tepki kuvveti üst kürelerin ağırlıklarının  $\sqrt{3}$  katıdır. Bu durumda alt küre ile üst küreler arasındaki tepki kuvveti alt kürenin ağırlığının kaç katıdır?



- a)  $\sqrt{3}/8$
- b) Hiçbiri
- c)  $2/3\sqrt{3}$
- d)  $5/8\sqrt{3}$
- e)  $7/24\sqrt{3}$

**SORU-22**

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

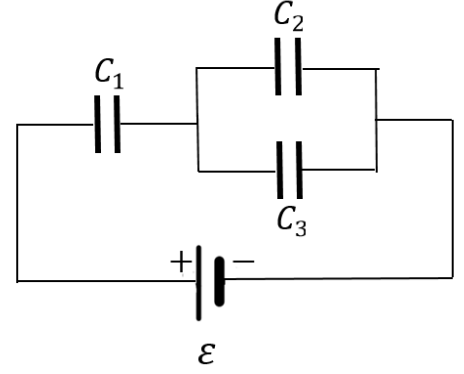


- a)  $\sqrt{\frac{2kq^2}{ma} \left(2 + \frac{5\sqrt{2}}{6} - \frac{4\sqrt{5}}{5}\right)}$   
b)  $\sqrt{\frac{2kq^2}{ma} \left(2 + \frac{5\sqrt{2}}{3} - \frac{4\sqrt{5}}{5}\right)}$   
c)  $\sqrt{\frac{2kq^2}{ma} \left(2 + \frac{5\sqrt{2}}{6} - \frac{2\sqrt{5}}{5}\right)}$   
d)  $\sqrt{\frac{2kq^2}{ma} \left(2 + \frac{5\sqrt{2}}{6} - \frac{8\sqrt{5}}{5}\right)}$   
e) Hiçbiri



**SORU-23**

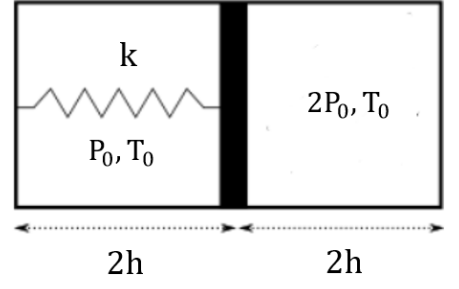
Yanda şekli verilen devrede iç dirençsiz pilin potansiyeli  $\varepsilon = 12 V$  olup  $C_1 = 6 F$ ,  $C_2 = 2 F$  ve  $C_3 = 4 F$  kapasiteye sahiptir.  $C_2$  kapasitörünün içerisine dielektrik katsayısı 4 olan bir dielektrik malzeme dolduruluyor. Bu işlem sırasında pilin harcadığı enerji değişim miktarı kaç Joule olur?



- a) 48
- b) 72
- c) 64
- d) 32
- e) Hiçbiri

**SORU-24**

Şekilde boyutları gösterilen kap, ağırlıksız, sızdırmaz, ısı geçirmeyen ve sürtünmesiz hareket edebilen bir piston ile iki eşit bölme ayrılmıştır. Sağ bölmede  $2P_0$  basıncına ve  $T_0$  sıcaklığına sahip bir ideal gaz varken sol bölmede ise  $k$  yay sabitine sahip sıkışmış bir yay ve  $P_0$  basıncına ve  $T_0$  sıcaklığına sahip bir ideal gaz vardır. Yayın serbest haldeki boyu  $L$  'dir ( $L > 2h$ ). Sağ bölmedeki gazın sıcaklığı 2 katına çıkarıldığında piston sol tarafa doğru  $h/2$  kadar ilerleyip dengeye gelmekteyse  $L$  kaç  $h$ 'tir?



- a)  $67/26$
- b) Hiçbiri
- c)  $57/17$
- d)  $71/23$
- e)  $91/31$

**SORU-25**

İçerisinde su bulunan bir kaba özdeş buz kalıplarından atılarak denge sıcaklığını bulmaya çalışan bir deney yapılıyor. Su bulunan bu kabın içerisine  $T = -10^{\circ}\text{C}$  sıcaklığa sahip buz kalıplarından 2 tane atılırsa denge sıcaklığının  $50^{\circ}\text{C}$ , eğer 3 tane atılırsa da denge sıcaklığının  $35^{\circ}\text{C}$  olduğu gözlemleniyor. Bu kabın içerisine eğer 4 tane buz kalıbı atılırsa denge sıcaklığı kaç  $^{\circ}\text{C}$  olur?

- a) 31
- b) 27
- c) 23
- d) 19
- e) Hiçbiri

**SINAV BİTTİ**  
**Cevaplarınızı kontrol ediniz.**

A

BU SAYFA  
BOŞ BIRAKILMIŞTIR.





Kitapçık Kodu:  
**FZK**

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

**31. BİLİM OLİMPİYATLARI - 2023  
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI - FİZİK**

**Soru Kitapçığı Türü**

**B**

**25 Haziran 2023 Pazar, 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 karalayarak** 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.
- Sınava giren aday eğer bir soruya itiraz etmek istemesi durumunda, 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 Atatürk Üniversitesi sorumlu tutulamaz. Atatürk 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.**

31. 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  $= 1 \text{ g/cm}^3$

Serbest uzayın elektriksel geçirgenliği  $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

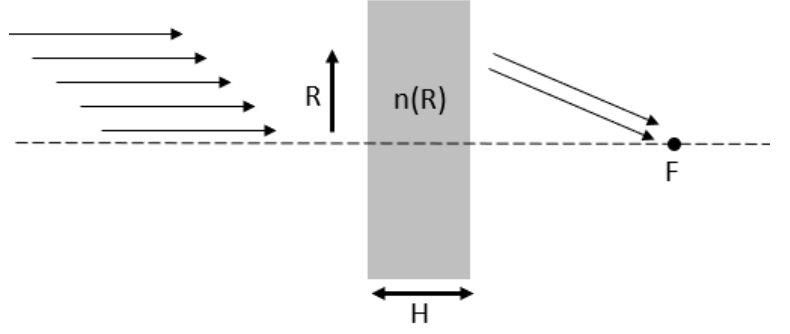
$$\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} \cong 0.7$$

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

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

**SORU-1**

Tam merkezinden optik eksen geçen disk şeklindeki bir yapı, gelen ışıklar için mercek görevi üstlenmektedir. Optik eksen den olan  $R$  uzaklığına bağlı olarak kırıcılık indisi değişen  $H$  kalınlığındaki bu yapının odak uzaklığı  $f$ 'tir.



$f \gg R$  durumunda olan bu sistemde diskin merkezinin kırıcılık indisi  $n_0$  olup diskin  $R$  'ye bağlı kırıcılık indisi  $n(R) = n_0 + \alpha R^2$  şeklinde değişmekteyse  $\alpha$  katsayısı aşağıdakilerden hangisidir?

- a)  $\frac{1}{fH}$       b)  $-\frac{1}{fH}$       c)  $-\frac{1}{2fH}$       d)  $\frac{1}{2fH}$       e) Hiçbiri

**SORU-2**

Sommerfeld sabiti olarak da bilinen ince yapı sabiti  $\alpha$  ile temsil edilmekte olup bu sabit, temel yüklü parçacıklar arasındaki elektromanyetik etkileşimin gücünü tanımlayan birimsiz bir sabittir. Bu durumda Sommerfeld sabitinin formülü aşağıdakilerden hangisi olabilir? Burada  $e$ , elektron yükünü;  $h$ , Planck sabitini;  $\epsilon_0$  uzayın elektrik geçirgenliğini ve  $c$  ise ışık hızını temsil etmektedir.

a)  $\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 hc}$

b)  $\frac{e^3}{4\pi\epsilon_0 h^2 c}$

c)  $\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 h^2 c^2}$

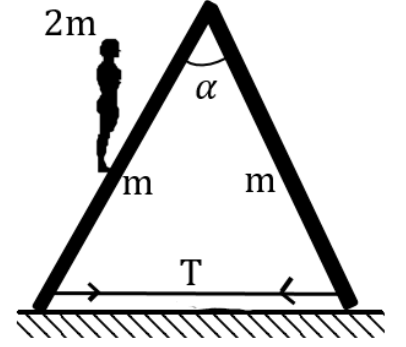
d)  $\frac{e^3}{4\pi\epsilon_0 hc^2}$

e)  $\frac{e}{4\pi\epsilon_0 h^2 c^2}$



**SORU-3**

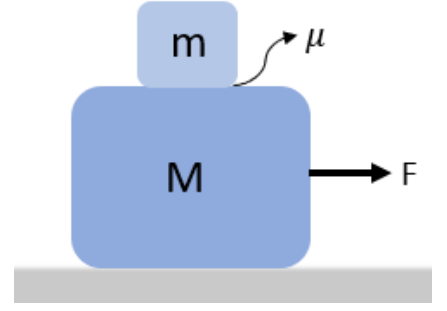
Kütlesi  $2m$  olan ve her bir ayağı  $L$  uzunluğunda olan homojen kütle dağılımlı bir merdiven şekilde görüldüğü gibi tepe açısı  $\alpha$  olacak şekilde açılmaktadır. Merdivenin ayaklarını en alt noktadan birbirine bağlayan esnemeyen bir ip vardır. Tavanda bir iş yapmak için merdiveni kullanan  $2m$  kütleli bir adam merdivene çıkmaya başlıyor. Merdivenin yüksekliğinin tam ortasına geldiğinde ip gerilmesi  $T$  oluyor. Bu adam merdivenin en tepe noktasına çıktığında ip gerilmesi kaç  $T$  olur?



- a) 2
- b) Hiçbiri
- c) 3
- d) 4
- e)  $3/2$

**SORU-4**

Yer çekimi ivmesi etkisi altında sürtünmesiz bir yatay masa üzerinde hareket eden M ve m kütleli cisimlerin arasında sürtünme katsayısı  $\mu_k = \mu_s$  şeklindedir. Altta blokta  $F_1$  kuvveti uygulandığında blokların ikisi de  $a$  ivmesiyle hareket etmektedir ve bu durumda üst blokun alttakine göre kaymaması için aralarındaki minimum sürtünme katsayısı  $\mu$  olmaktadır. Bloklar arasındaki sürtünme katsayısı  $\mu/3$  olduğunda ise alttaki blokta  $F_2$  kuvveti uygulandığında alt blok  $a$  ivmesiyle hareket etmektedir.  $\frac{F_1}{F_2} = 2$  ise  $\frac{m}{M}$  oranı kaçtır?

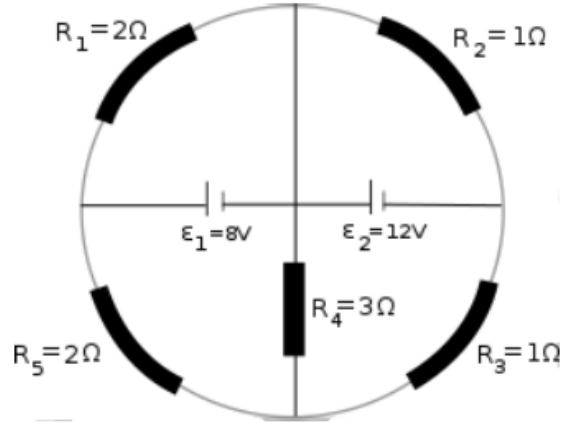


- a) Hiçbiri
- b) 1/2
- c) 3
- d) 2
- e) 1/3

**SORU-5**

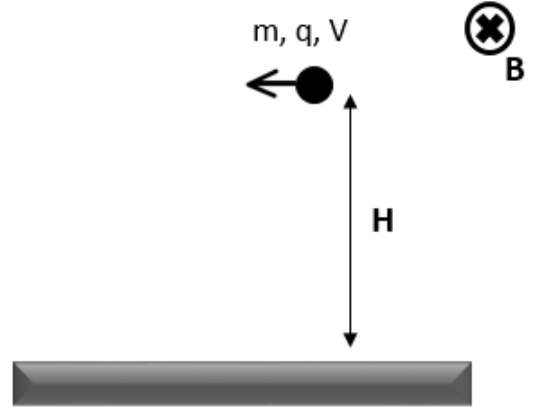
Yandaki şekilde dirençlerden ve pillerden oluşan bir devre gösterilmiştir. Bu devrede 8 V'luk pilin iç direnci 2 ohm olup 12 V'luk pilin iç direnci önemsizdir. Şekilde ve soruda verilen değerler doğrultusunda  $R_4$  direncinin üzerinden geçen akım kaç amper olur?

- a) 5
- b)  $40/9$
- c)  $32/15$
- d)  $20/3$
- e) Hiçbiri



**SORU-6**

m kütleli pozitif q yüküne sahip noktasal bir yük yerçekimsiz ortamda  $V$  hızı ile hareket etmektedir. Özel yapılmış olan sonsuz büyüklükteki bir plakadan  $H = mv/(qB)$  yükseklikte, plakaya paralel şekilde ilerlerken şekilde gösterildiği gibi sayfa içine doğru bir  $B$  manyetik alanı uygulanmaya başlıyor. Manyetik alanın etkisinde hareket etmeye başlayan parçacık hareketi sırasında özel plakaya her çarpışında yükü o andaki yükünün yarısına inmektedir. Manyetik alan uygulanmaya başladığı andan itibaren cismin plakaya beşinci kez çarptığı ana kadar geçen süre nedir? Not: Çarpışmalar esnek olup cismin hızı değişmemektedir.



- a)  $\frac{31\pi m}{2qB}$       b)  $\frac{61\pi m}{2qB}$       c)  $\frac{41\pi m}{2qB}$       d)  $\frac{51\pi m}{2qB}$       e) Hiçbiri

**SORU-7**

Hava direniş kuvvetinin kesit alanı ve hızın karesi ile doğru orantılı olduğu bir ortamda bir yağmur damlasının yere iniş hızı sabit  $V$  olmaktadır. Damlanın hacmi 4 katına çıkarılırsa iniş hızı sabit kaç  $V$  olur?

- a)  $\sqrt{2}$       b)  $4^{1/3}$       c)  $2\sqrt{2}$       d)  $2^{1/3}$       e) Hiçbiri

**SORU-8**

Genleşmesi ihmal edilecek bir kabın içerisinde V hacminde T sıcaklığında d yoğunluklu bir sıvı bulunmaktadır. Bu sıvının hacimce genleşme katsayısı  $\alpha$ 'dır. Bu kaba sıvı ile karışmayan  $2\alpha$  genleşme katsayısına sahip V/10 hacminde  $3d$  yoğunluklu ve öz ısısı kaptaki sıvıyla aynı olan başka bir sıvı eklenmektedir. Bu sıvı eklendiğinde ve sistem dengeye geldiğinde sıvı seviyesi ilk halindekiyle aynı yerde ise yeni eklenen sıvının ilk sıcaklığı T'den ne kadar azdır?

a)  $\frac{13}{10\alpha}$

b)  $\frac{15}{32\alpha}$

c)  $\frac{19}{45\alpha}$

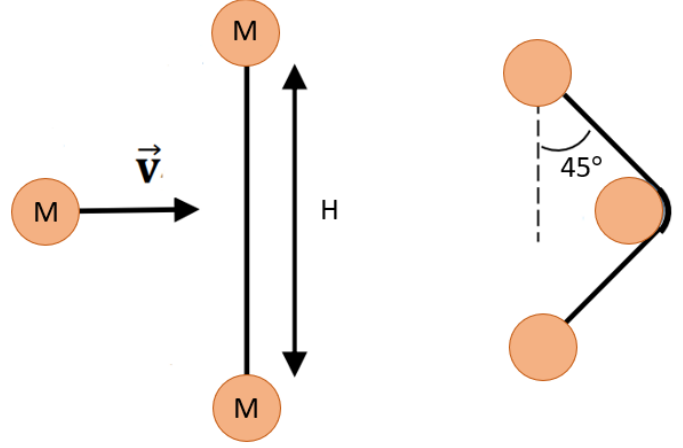
d) Hiçbiri

e)  $\frac{45}{52\alpha}$

**SORU-9**

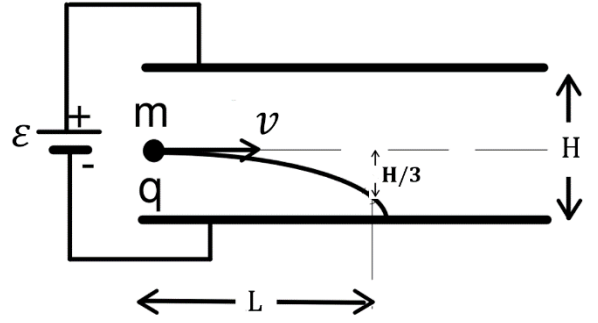
M kütleli üç özdeş noktasal kabul edilebilecek cisim sürtünmesiz yatay masa üzerinde durmaktadır. Cisimlerden iki tanesi birbirine esnemeyen H uzunluğunda iple bağlıdır. Bu ipin tam orta noktasına doğru  $V$  hızıyla gelen üçüncü cisim bu iki cismi şekilde gibi sürüklemektedir. Çarpışmadan kısa bir süre sonra diğer iki cisim ip ile  $45^\circ$  açı yaptığı anda bu iki cismin hızlarının büyüklüğü kaç  $V$  olur?

- a) Hiçbiri
- b)  $\sqrt{5}/3\sqrt{2}$
- c)  $\sqrt{3}/2\sqrt{5}$
- d)  $\sqrt{3}/5\sqrt{7}$
- e)  $\sqrt{5}/2\sqrt{3}$



**SORU-10**

$m$  kütleli  $q$  yüklü bir parçacık,  $\mathcal{E}$  potansiyelli bir pile bağlı olan paralel iki levhanın tam ortasından  $v$  yatay hızıyla eksen boyunca fırlatılıyor. Parçacık  $L$  mesafe ilerlediğinde ilk doğrultusundan  $H/3$  kadar sapsmiş durumdadır. Eğer ilk durumda pil potansiyeli yarıya düşürülüp cismin ilk hızı 2 katına çıkarılsaydı parçacık  $L$  kadar ilerlediğinde ilk doğrultusundan ne kadar sapsmiş olurdu? (Yerçekimi kuvveti ihmal ediliyor.)

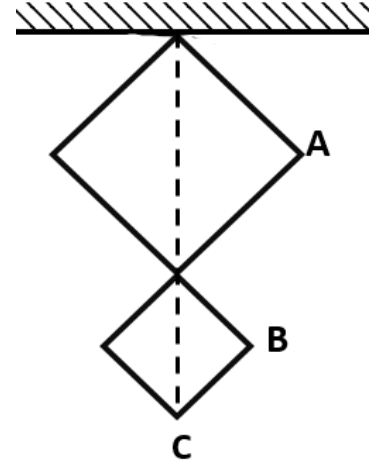


- a)  $H/12$
- b)  $H/6$
- c) Hiçbiri
- d)  $H/48$
- e)  $H/24$



**SORU-11**

Başlangıçta kapalı olan ve dört köşesi serbestçe hareket edebilen menteşelerle birbirine bağlı olan iki eşkenar yapı bir ucundan tavana bağlanmıştır. Yer çekimsiz ortamda hareket edebilen bu yapının C ucundan aşağıya doğru bir hızla çekilmeye başlanıyor.  $\hat{A}$  ve  $\hat{B}$  açıları  $90^\circ$  olduğu anda B noktasının hız büyüklüğünün A noktasının hız büyüklüğüne oranı kaçtır? Üstteki eşkenar dörtgenin kenar uzunluğu alttakinin iki katıdır.

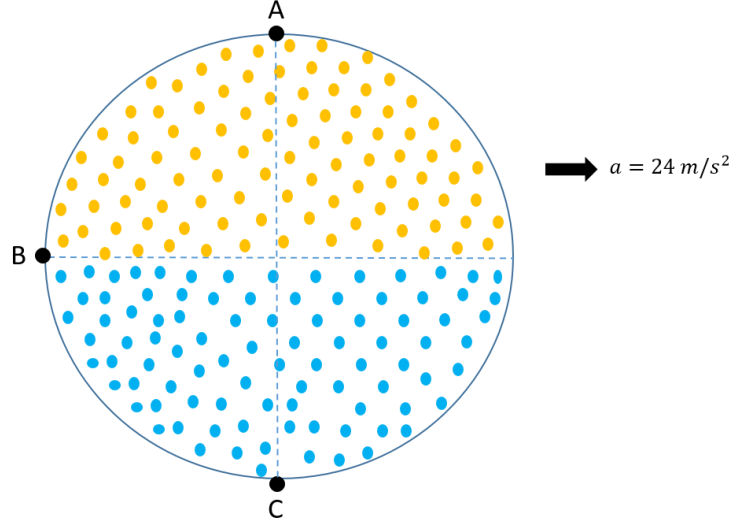


- a) Hiçbiri
- b)  $\frac{\sqrt{7}}{4}$
- c)  $\frac{\sqrt{13}}{2}$
- d)  $\frac{\sqrt{15}}{2}$
- e)  $\frac{\sqrt{11}}{4}$

**SORU-12**

Yandaki küre, birbiriyle karışmayan ve öz kütleleri farklı iki eşit hacimli sıvı ile doldurulmuştur. Yer çekimi etkisi altında dikeyde şekildeki gibi duran küreye sağa doğru  $a = 24 \text{ m/s}^2$  ivme veriliyor. İvmeli sistemde A, B ve C noktalarının basınçları sırasıyla  $P_A, P_B$  ve  $P_C$  olmaktadır.  $\frac{P_B}{P_C} = 2$  ise  $\frac{P_A}{P_C}$  kaçtır?  $g = 10 \text{ m/s}^2$  alınız.

- a) 2/13
- b) 16/91
- c) 17/83
- d) Hiçbiri
- e) 23/107



**SORU-13**

$M_1$  kütleli ve  $R_1$  yarıçaplı A gezegeninden belli bir uzaklıkta  $M_2$  kütleli  $R_2$  yarıçaplı B gezegeni bulunmaktadır. A ve B gezegenlerinin merkezleri arasındaki mesafe ise  $d$  olup gezegenler hareketsiz durmaktadırlar. A gezegeninin B gezegenine en yakın noktasından bir cisim B gezegenine doğru fırlatılıyor. Cismin B gezegenine ulaşması için gereken minimum fırlatma hızı  $V_1$  olup cisim bu hızla fırlatılmaktadır. Bu durumda cismin B gezegenine çarpma hızı ise  $V_2$  olmaktadır.  $V_1/V_2$  oranı kaçtır?

$$a) \frac{M_1 \left[ \frac{1}{R_1} + \frac{M_2}{d - R_1} - \frac{1}{d} \left( 1 + \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} \right)^2 \right]}{\sqrt{M_2 \left[ \frac{1}{R_2} + \frac{M_1}{d - R_2} - \frac{1}{d} \left( 1 + \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} \right)^2 \right]}}$$

$$b) \frac{M_2 \left[ \frac{1}{R_1} + \frac{M_2}{d - R_1} - \frac{1}{d} \left( 1 + \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} \right)^2 \right]}{\sqrt{M_1 \left[ \frac{1}{R_2} + \frac{M_1}{d - R_2} - \frac{1}{d} \left( 1 + \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} \right)^2 \right]}}$$

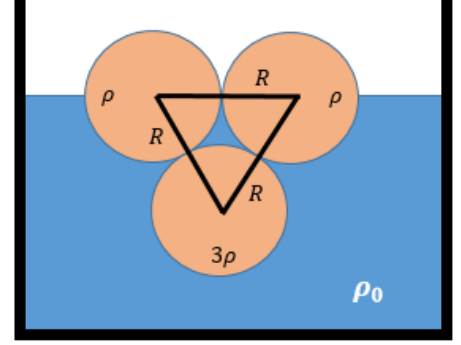
$$c) \frac{M_1 \left[ \frac{1}{R_1} + \frac{M_1}{d - R_1} - \frac{1}{d} \left( 1 + \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} \right)^2 \right]}{\sqrt{M_2 \left[ \frac{1}{R_2} + \frac{M_1}{d - R_2} - \frac{1}{d} \left( 1 + \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} \right)^2 \right]}}$$

$$d) \frac{M_2 \left[ \frac{1}{R_1} + \frac{M_1}{d - R_1} - \frac{1}{d} \left( 1 + \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} \right)^2 \right]}{\sqrt{M_1 \left[ \frac{1}{R_2} + \frac{M_1}{d - R_2} - \frac{1}{d} \left( 1 + \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} \right)^2 \right]}}$$

e) Hiçbiri

**SORU-14**

Yarıçapları  $R$  olan üç içi dolu küreden üstteki iki tanesinin yoğunluğu  $\rho$  olup alttaki kürenin yoğunluğu ise  $3\rho$  'dur. Birbirlerine merkezlerinden geçen ip ile bağlı olan bu üç küre  $\rho_0$  yoğunluklu sıvıya bırakıldıklarında şekildeki gibi üst kürelerin tam yarısı batacak şekilde dengede durmaktadır. Üst ipteki gerilme kuvveti yan iplerin gerilmesinin iki katı olup aynı zamanda üst iki küre arasındaki tepki kuvveti üst kürelerin ağırlıklarının  $\sqrt{3}$  katıdır. Bu durumda alt küre ile üst küreler arasındaki tepki kuvveti alt kürenin ağırlığının kaç katıdır?



- a)  $\sqrt{3}/8$
- b) Hiçbiri
- c)  $2/3\sqrt{3}$
- d)  $5/8\sqrt{3}$
- e)  $7/24\sqrt{3}$

**SORU-15**

Yatay zeminde bulunan bir yayın bir ucu duvara bağlı olup diğer ucu ise bir cisme bağlıdır ve yay serbest haldeki uzunluğundadır. Tamamen yatay masa üzerindeki bu sistemde yayın ucundaki cisim yay doğrultusu boyunca  $A$  kadar çekilip serbest bırakıldığında yayı  $A/2$  kadar sıkıştırabilmektedir. Bu durumda cisim ile masa arasındaki sürtünme katsayısı  $f_1$ 'dir ve bu hareket sırasında cismin maksimum hızı  $V_1$  olmaktadır. Sürtünme katsayısı eğer  $f_2$  olsaydı cisim  $A$  kadar çekildiğinde yayı  $2A/3$  kadar sıkıştırmakta ve bu hareket sırasında maksimum hızı  $V_2$  olmaktadır.  $V_1/V_2$  oranı nedir?

a)  $\frac{3\sqrt{3}}{2\sqrt{7}}$

b)  $\frac{9}{10}$

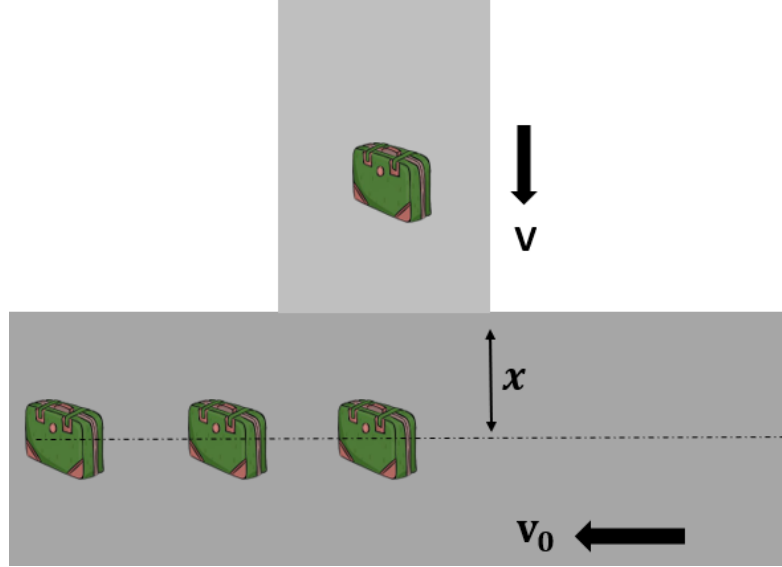
c)  $\frac{2\sqrt{3}}{3\sqrt{7}}$

d)  $\frac{4}{5}$

e) Hiçbiri

**SORU-16**

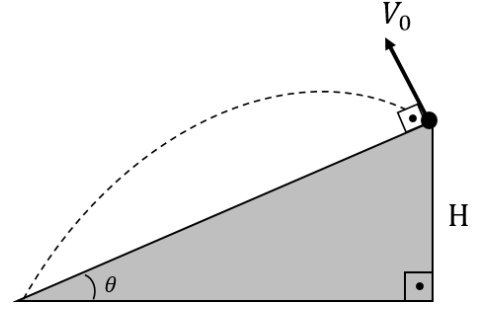
Havaalanlarında yer alan bagaj teslim bantları iki kısımdan oluşmaktadır. Valizleri  $V$  hızıyla getirip tam tur atan yataydaki diğer bantın üzerine bırakan bir bant mevcuttur. Bu banttan  $V$  hızıyla gelen valizler,  $V_0$  hızıyla hareket eden diğer banta bırakılırlar ve bu bant üzerinde  $x$  mesafe kadar gittikten sonra banta göre durmaktadırlar. Eğer valizi getiren bant  $V$  hızıyla değil de  $2V$  hızıyla getirip bıraksaydı valizler yatay bantta  $3x$  mesafe ilerleyip öyle duracaklardı. Bu durumda  $V / V_0$  oranı nedir?



- a)  $\sqrt{2/3}$       b)  $\sqrt{1/5}$       c)  $\sqrt{2/7}$       d)  $\sqrt{5/7}$       e) Hiçbiri

**SORU-17**

Şekilde görülen  $\theta$  eğim açılı H yüksekliğindeki bir eğik düzlemin en tepesinden eğik düzleme dik bir şekilde  $V_0$  hızıyla bir cisim fırlatılıyor. Yer çekimi altında eğik atış hareketi yapan bu cisim eğik düzlemin tam en alt ucuna düşüyor. Cismin eğik düzlemin en alt ucuna çarptığı andaki hızı kaç  $V_0$  olur?

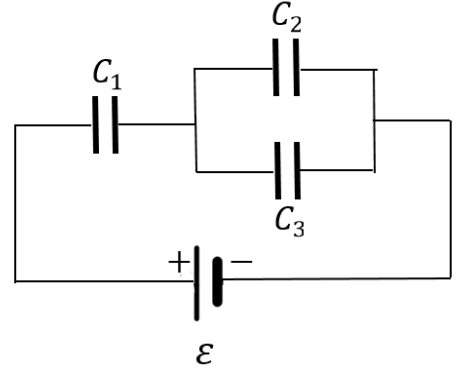


- a)  $\sqrt{1 + 4\tan^2\theta}$
- b)  $\sqrt{1 + 2\tan^2\theta}$
- c)  $\sqrt{1 + \tan^2\theta}$
- d)  $\sqrt{1 + \tan\theta}$
- e) Hiçbiri

**SORU-18**

Yanda şekli verilen devrede iç dirençsiz pilin potansiyeli  $\varepsilon = 12 \text{ V}$  olup  $C_1 = 6 \text{ F}$ ,  $C_2 = 2 \text{ F}$  ve  $C_3 = 4 \text{ F}$  kapasiteye sahiptir.  $C_2$  kapasitörünün içerisine dielektrik katsayısı 4 olan bir dielektrik malzeme dolduruluyor. Bu işlem sırasında pilin harcadığı enerji değişim miktarı kaç Joule olur?

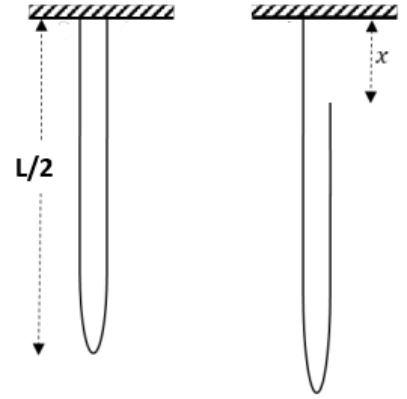
- a) 48
- b) 72
- c) 64
- d) 32
- e) Hiçbiri





**SORU-19**

İki ucundan tavana asılan homojen kütle dağılımlı L boyundaki bir ipin sağ ucu serbest bırakılmaktadır. g yer çekimi ivmesi altında serbest bırakılan bu sağ ucunun tavadan uzaklığı x olduğu anda tüm ipin kütle merkezinin hızı ne olur?



- a)  $\left(1 - \frac{x}{L}\right)\sqrt{gx}$
- b)  $\left(1 - \frac{x}{2L}\right)\sqrt{2gx}$
- c)  $\left(1 - \frac{x}{L}\right)\sqrt{2gx}$
- d)  $\left(1 - \frac{x}{L}\right)\sqrt{gx/2}$
- e) Hiçbiri

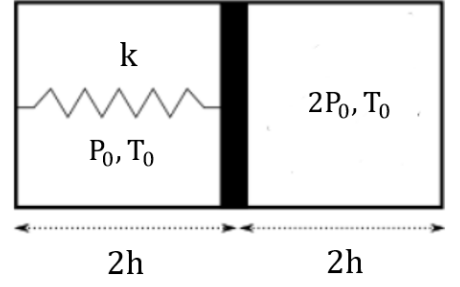
**SORU-20**

Odak uzaklığı  $f$  olan ince kenarlı bir merceğin optik ekseninde sol tarafına  $x$  mesafe uzaklıkta  $h$  yüksekliğinde bir cisim yerleştiriliyor. Yine sol tarafa mercekten  $2x$  mesafeye  $2h$  yüksekliğinde başka bir cisim yerleştiriliyor. Bu iki cismin uzun olanının görüntüsünün boyu kısa olanın görüntüsünün boyuna oranı  $2/5$  olmaktadır. Eğer cisimlerin merceğe olan mesafeleri ilk durumdaki mesafelerinin yarısına indirilirse görüntülerinin arasındaki mesafe kaç  $f$  olur?

- a) Hiçbiri
- b) 5
- c) 3
- d) 4
- e) 6

**SORU-21**

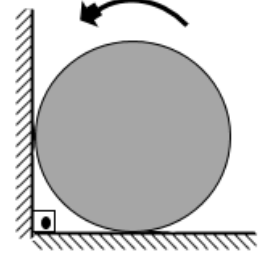
Şekilde boyutları gösterilen kap, ağırlıksız, sızdırmaz, ısı geçirmeyen ve sürtünmesiz hareket edebilen bir piston ile iki eşit bölme ayrılmıştır. Sağ bölmede  $2P_0$  basıncına ve  $T_0$  sıcaklığına sahip bir ideal gaz varken sol bölmede ise  $k$  yay sabitine sahip sıkışmış bir yay ve  $P_0$  basıncına ve  $T_0$  sıcaklığına sahip bir ideal gaz vardır. Yayın serbest haldeki boyu  $L$  'dir ( $L > 2h$ ). Sağ bölmedeki gazın sıcaklığı 2 katına çıkarıldığında piston sol tarafa doğru  $h/2$  kadar ilerleyip dengeye gelmekteyse  $L$  kaç  $h$ 'tır?



- a) 67/26
- b) Hiçbiri
- c) 57/17
- d) 71/23
- e) 91/31

**SORU-22**

Yandaki şekildeki dikey ve yatay duran duvarların arasına saat yönünün tersine dönecek şekilde bir açısal hıza sahip bir küre konulmaktadır. Tüm yüzeylerle cisim arasındaki sürtünme katsayısı  $f$ 'tir. 1 numaralı dikey duvarın uyguladığı tepki kuvveti  $N_1$  olup 2 numaralı yatay zeminin uyguladığı tepki kuvveti ise  $N_2$ 'dir. Bu duvar yapısı saat yönünün tersine doğru  $45^\circ$  döndürülüyor ve duvarların ikisi de yatay ile  $45^\circ$  açı yapmış oluyor. Bu durumda yine aynı yönde dönmekte olan topa 1 ve 2 numaralı yüzeylerin tepkisi sırasıyla  $N_1'$  ve  $N_2'$  olmaktadır. Bu durumda  $\frac{N_1 N_2}{N_1' N_2'}$  oranı nedir?



- a)  $1 / (1 - f^2)$
- b)  $2 / (1 - f^2)$
- c)  $f / (1 - f^2)$
- d)  $2f / (1 - f^2)$
- e) Hiçbiri

**SORU-23**

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  $4/3$  olan bir ortamda olsaydı görüntü mercekten  $3y$  uzaklıkta olacaktı.  $x/y$  oranı nedir? Havanın kırıcılık indisi 1 'dir.

- a) 3
- b) 4
- c) 2
- d) Hiçbiri
- e)  $3/2$

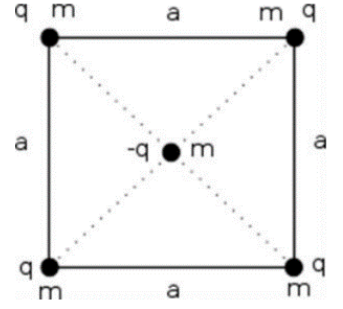
**SORU-24**

İçerisinde su bulunan bir kaba özdeş buz kalıplarından atılarak denge sıcaklığını bulmaya çalışan bir deney yapılıyor. Su bulunan bu kabın içerisine  $T = -10^{\circ}\text{C}$  sıcaklığa sahip buz kalıplarından 2 tane atılırsa denge sıcaklığının  $50^{\circ}\text{C}$ , eğer 3 tane atılırsa da denge sıcaklığının  $35^{\circ}\text{C}$  olduğu gözlemleniyor. Bu kabın içerisine eğer 4 tane buz kalıbı atılırsa denge sıcaklığı kaç  $^{\circ}\text{C}$  olur?

- a) 31
- b) 27
- c) 23
- d) 19
- e) Hiçbiri

**SORU-25**

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



- a)  $\sqrt{\frac{2kq^2}{ma} \left(2 + \frac{5\sqrt{2}}{6} - \frac{4\sqrt{5}}{5}\right)}$   
b)  $\sqrt{\frac{2kq^2}{ma} \left(2 + \frac{5\sqrt{2}}{3} - \frac{4\sqrt{5}}{5}\right)}$   
c)  $\sqrt{\frac{2kq^2}{ma} \left(2 + \frac{5\sqrt{2}}{6} - \frac{2\sqrt{5}}{5}\right)}$   
d)  $\sqrt{\frac{2kq^2}{ma} \left(2 + \frac{5\sqrt{2}}{6} - \frac{8\sqrt{5}}{5}\right)}$   
e) Hiçbiri

**SINAV BİTTİ**  
Cevaplarınızı kontrol ediniz.

**B**

**BU SAYFA  
BOŞ BIRAKILMIŞTIR.**

