

## 12. FİZİK OLİMPİYADI CEVAP ANAHTARI(2004)

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



**TÜRKİYE BİLİMSEL VE TEKNİK ARAŞTIRMA KURUMU  
BİLİM ADAMI YETİŞTİRME GRUBU**

**XII. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI-2004  
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI**

**8 Mayıs 2004, 10:00-13:30**

SINAVIN YAPILDIĞI İL: .....

ÖĞRENCİNİN

ADI : .....

SOYADI: .....

OKULU: .....

SINIFI: .....

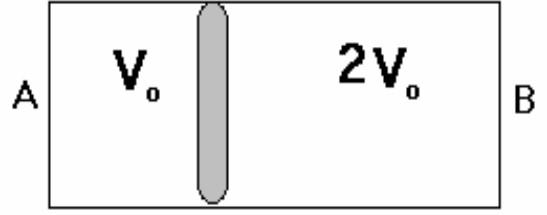
**SINAVLA İLGİLİ UYARILAR:**

- Bu sınavda toplam 25 soru olup her sorunun sadece bir doğru yanıtı vardır. Doğru yanıtınızı, **soru kitapçığı üzerinde ve cevap kağıdınızdaki ilgili kutuyu tamamen karalayarak** işaretleyiniz.
- **Problemin çözümünde kullandığınız önemli formülleri ve çözüm yolunu, soruların altındaki boş yerlerde anlaşılır bir şekilde gösteriniz. Aksi halde doğru seçenek işaretlenmiş bile olsa o sorudan puan verilmeyecektir.**
- Herhangi bir yardımcı materyal, hesap makinesi ya da müsvedde kağıt kullanılması yasaktır. Soru kitapçığındaki boşlukları müsvedde için kullanabilirsiniz.
- Gerekli olabilecek bazı bilgiler kitapçığın ilk sayfasında verilmiştir. Sınav süresince görevlilerle konuşulması, soru sorulması, öğrencilerin birbirinden kalem, silgi vb. şeyler istemesi yasaktır.
- Sınavda kopya çeken, çekmeye teşebbüs eden ve kopya verenlerin kimlikleri sınav tutanağına yazılacak ve bu kişilerin sınavları geçersiz sayılacaktır.
- Sınav başladıktan sonraki yarım saat içinde sınav salonundan ayrılmak yasaktır.
- Sınav süresince resimli bir kimlik belgesini masanızın üzerinde bulundurunuz.
- Sınav salonundan ayrılmadan önce cevap kağıdınızı ve soru kitapçığınızı eksiksiz olarak görevlilere teslim etmeyi unutmayınız, aksi halde sınavınız geçersiz sayılacaktır.

XII. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI  
BİRİNCİ AŞAMA SINAVINDA VERİLEN BAZI BİLGİLER

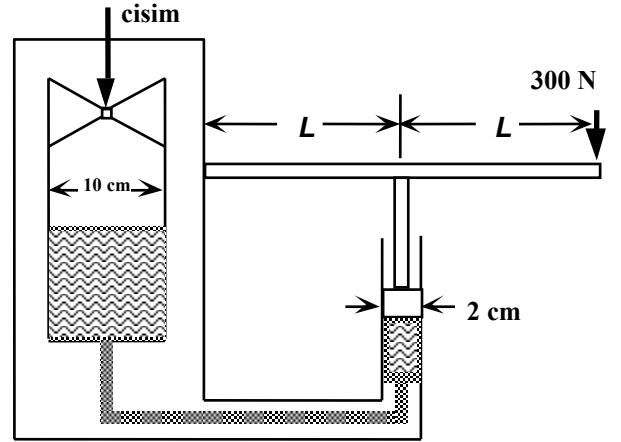
Yerçekimi ivmesi $g \approx 10 \text{ m/s}^2$	Suyun özkütlesi $\rho_{\text{su}} = 1 \text{ g/cm}^3$
Suyun öz ısı kapasitesi $C_{\text{su}} = 1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$	1 cal = 4,2 J
$0^\circ\text{C} = 273 \text{ K}$	Normal atmosfer basıncı $P_0 = 1 \times 10^5 \text{ Pa}$
e (elektron ve proton yükü) = $1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$	Elektronun kütlesi $m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Elektrik sabiti $k_E = \frac{1}{4\pi \epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2.\text{C}^{-2}$	Manyetik sabiti $k_M = \frac{\mu_0}{4\pi} = 1 \times 10^{-7} \text{ N.A}^{-2}$
$\sin 0^\circ = \cos 90^\circ = 0$	$\sin 90^\circ = \cos 0^\circ = 1$
$\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = 0,5$	$\sin 60^\circ = \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \approx 0,86$
$\sin 37^\circ = \cos 53^\circ \approx 0,6$	$\sin 53^\circ \approx \cos 37^\circ \approx 0,8$
$\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} \approx 0,7$	$\pi \approx 3$
$\sin 2A = 2 \sin A \cos A$	$\cos 2A = \cos^2 A - \sin^2 A$
$\cos(A \pm B) = \cos A \cos B \mp \sin A \sin B$	$\sin(A \pm B) = \sin A \cos B \pm \cos A \sin B$

1. Şekildeki kaptaki gazlar arasında sürtünmesiz ama kütleli bir piston bulunmaktadır ve sistem gösterilen durumdayken dengededir. Sistem A tarafı üste gelecek şekilde çevrildiği zaman pistonun üstünde kalan hacmin alttaki hacme oranı 2 ise; B tarafı yukarı gelecek şekilde çevrildiğinde pistonun altında kalan hacmin  $V_0$ 'a oranı nedir?



- A)  $\frac{6+\sqrt{21}}{2}$  B)  $\frac{5+\sqrt{17}}{2}$  C)  $\frac{5-\sqrt{17}}{2}$  D) 1/2 E)  $\frac{6-\sqrt{21}}{2}$

2. Bir hidrolik presin silindirlerinin yarıçapları 10,0 ve 2,0 cm dir. Küçük silindire bir kaldırıcı bağlanmıştır. Büyük silindir üzerine konulan cismin taban alanı  $4,0 \text{ cm}^2$  dir. Kaldırıcın ucuna 300N luk bir kuvvet uygulandığında cisme uygulanan basınç kaç  $\text{N/m}^2$  olur?



- A)  $7,6 \times 10^7$  B)  $1,9 \times 10^7$   
C)  $3,8 \times 10^7$  D)  $7,6 \times 10^6$   
E)  $1,5 \times 10^6$

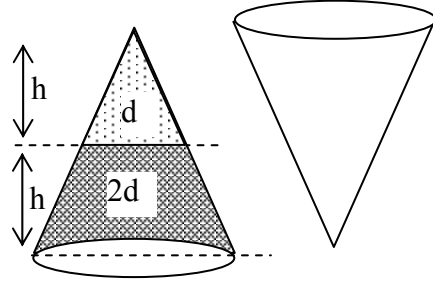
3. Kütlesi 2,7 kg olan bir tahta parçası su üzerinde yüzmektedir. Bu tahtanın altına yüksekliği 1 cm olan silindir şeklinde bir metal parçası ipe asıldığında tahta batmaktadır. Bu silindirin çapı minimum kaç cm dir? Tahtanın öz kütlesi  $0,5 \text{ g/cm}^3$ , metalin öz kütlesi  $10,0 \text{ g/cm}^3$  olarak verilmektedir.

- A) 10                      B) 15                      C) 30                      D) 20                      E) 60

4. Yarıçapı  $R=0,1 \text{ m}$  olan kurşundan yapılmış bir balonun içine hava basılmış olup içi su dolu olan bir tanka batırılmıştır. Bu balonun tamamının suyun altında olmaması için, kurşun tabakanın et kalınlığı maksimum kaç milimetre olmalıdır? Kurşunun öz kütlesi  $11,3 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$  olarak verilmektedir.

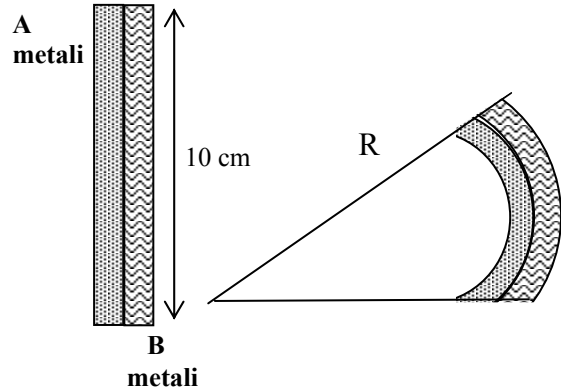
- A) 1,0                      B) 2,0                      C) 1,5                      D) 2,5                      E) 3,0

5. Sivri ucu yukarı doğru gelecek şekilde yerleştirilmiş bir koni yarı yüksekliğine kadar  $2d$  yoğunluklu sıvıyla, kalanı da  $d$  yoğunluklu sıvıyla doldurulmuştur. Bu sıvılar birbiriyle karışmamaktadır. Bu durumda tabandaki basınç  $P$  dir. Daha sonra, bu koni sivri ucu yeri gösterecek şekilde ters çevrildiğinde sivri uçtaki basıncın  $P$  ye oranı nedir?



- A)  $\frac{2 - \sqrt[3]{7}}{3}$     B)  $\frac{2 + \sqrt[3]{7}}{3}$     C)  $\sqrt[3]{\frac{7}{3}}$     D)  $\frac{4 - \sqrt[3]{7}}{3}$     E)  $\frac{4 + \sqrt[3]{7}}{3}$

6. Bir sıcaklık kontrol edici cihaz uçları birbirlerine perçinlenmiş iki farklı metal şeritten yapılmıştır. Her iki metal şerit de 2,0 mm kalınlığındadır.  $20^\circ\text{C}$  de boyları 10,0 cm olup düz bir doğru şeklindedirler. Bu cihazın  $100^\circ\text{C}$  deki eğrilik yarıçapı  $R$  kaç metredir? A ve B metallerinin boyca uzama katsayıları sırası ile  $19 \times 10^{-6} (^\circ\text{C})^{-1}$  ve  $12 \times 10^{-6} (^\circ\text{C})^{-1}$  olarak verilmektedir. (Küçük  $x$  değerleri için  $1/(1 \pm x) \approx 1 \mp x$  yaklaşımını kullanabilirsiniz).



- A) 2,8    B) 3,0    C) 3,2    D) 3,6    E) 4,0

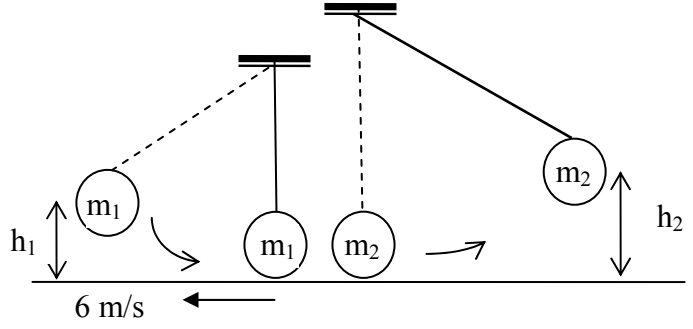
7. Eski model bir saatin sarkacı pirinçten yapılmış olup  $17^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta saat tam hassasiyetle çalışmaktadır. Eğer bu saat bir yıl boyunca  $25^{\circ}\text{C}$  de çalışırsa ne kadar ileri gider ya da geri kalır? Pirincin sıcaklıkla boyca genleşme katsayısı  $19 \times 10^{-6} (^{\circ}\text{C})^{-1}$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

- A) 40 dakika geri kalır.      B) 40 dakika ileri gider.      C) 20 dakika geri kalır.  
D) 20 dakika ileri gider.      E) Zaman ölçümü değişmez.

8. Kenar uzunluğu 10 cm olan A metalinden yapılmış küp şeklindeki bir kabın içinde 5 cm yüksekliğinde ve  $20^{\circ}\text{C}$  de sıvı bulunmaktadır. Kap çevreden ısıca yalıtılmıştır. Bir fırın içinde  $400^{\circ}\text{C}$  ye kadar ısıtılmış kenar uzunluğu 2 cm olan küp şeklindeki bir B maddesi bu kabın içine atılıyor. Isısal denge oluştuğunda sıvının sıcaklığı kaç  $^{\circ}\text{C}$  derecedir? Maddelerin öz kütle ve öz ısı değerleri ;  $\rho_{\text{sıvı}}=0,8 \text{ g/cm}^3$ ,  $\rho_A=5 \text{ g/cm}^3$ ,  $\rho_B=10 \text{ g/cm}^3$ ,  $C_A= 0,05 C_{\text{sıvı}}$ ,  $C_B=0,1 C_{\text{sıvı}}$  olarak verilmektedir.

- A) 24,6      B) 22,6      C) 26,4      D) 28,8      E)  $C_{\text{sıvı}}$  verilmediği için bulunamaz.

9. Kütleleri  $m_1$  ve  $m_2$  olan iki basit sarkaç yan yana durmaktadır.  $m_1$  cismi  $h_1$  yüksekliğine kaldırılıp serbest olarak bırakılınca en alt noktada durmakta olan  $m_2$  cisminde çarpmakta ve sonra  $6 \text{ m/s}$  hızla sola doğru gitmektedir. Çarpışmadan sonra  $m_2$  cismi ise  $h_2$  yüksekliğine çıkmaktadır.  $m_2=2m_1$ ,  $h_2=4h_1$  ise,  $m_1$  cisminin çarpışmadan hemen önceki hızı kaç  $\text{m/s}$  dir?



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

10. Masa üzerindeki  $28 \text{ kg}$  lık bir cisim, masanın bir kenarından aşağı sarkan ve kütlesi  $1 \text{ kg}$  olan boş bir kovaya, sürtünmesiz makaradan geçirilen ip ile bağlanmıştır. Masa ile cisim arasında statik sürtünme katsayısı  $0,450$ , kinetik sürtünme katsayısı ise  $0,320$  dir. Cisim masa üzerinde harekete başlayana kadar kovaya yavaş yavaş kum doldurulmaktadır. Kovaya konan kum kaç kilogramdır ve sistemin ivmesi kaç  $\text{m/s}^2$  dir?

- A) 8, 60; 0,64    B) 8,60; 1,24    C) 6,40; 0,42    D) 12,4; 0,64    E) 11,6; 0,88

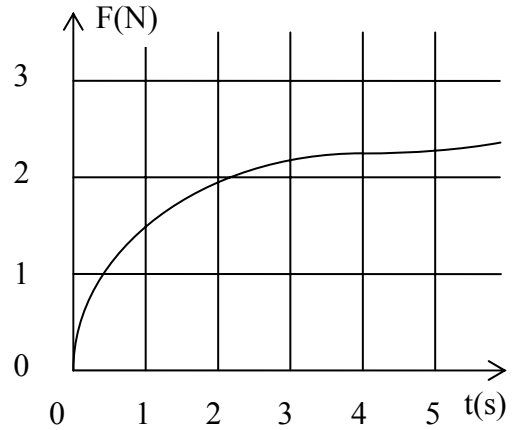


11. A arabasının kütlesi  $m$ , hızı  $v$ , B arabasının ise kütlesi  $2m$ , hızı  $3v$  dir. Aynı sabit kuvvet her iki arabayada durana kadar uygulanmaktadır. A arabası  $T$  kadar sürede ve  $D$  yolunu alarak durmakta ise, B arabası ne kadar sürede ne kadar yol alarak durur?

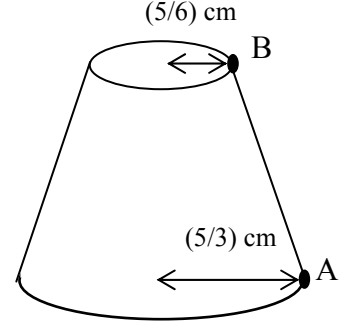
- A)  $2T$ ;  $3D$     B)  $3T$ ;  $6D$     C)  $6T$ ;  $18D$     D)  $9T$ ;  $9D$     E)  $18T$ ;  $24D$

12. Kütlesi  $2\text{ kg}$  olan bir cisim durgun halden başlayarak ivmelenmektedir. Yandaki grafik, cisme etki eden net kuvvetin zamanla değişimini göstermektedir. Burada kuvvet Newton, zaman saniye cinsinden verilmiştir. Dördüncü saniyede cismin hızı yaklaşık olarak kaç  $\text{m/s}$  dir?

- A)  $2,2$  B)  $3,5$  C)  $5,8$  D)  $7,0$  E)  $11,5$

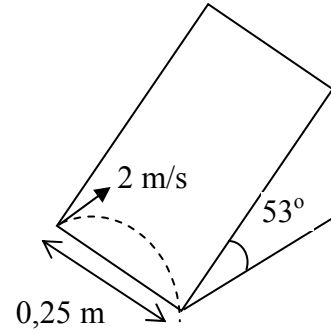


13. Şekildeki kesik koninin üst yarıçapı  $5/6$  cm, alt yarıçapı  $5/3$  cm, AB uzunluğu 5 cm dir. A noktasından yola başlayan bir böcek kesik koni etrafında tam bir tur atıp B noktasında yolculuğunu bitirmektedir. Böceğin hızı  $0,36$  km/saat ise böcek bu yolculuğu en kısa kaç saniyede yapabilir?



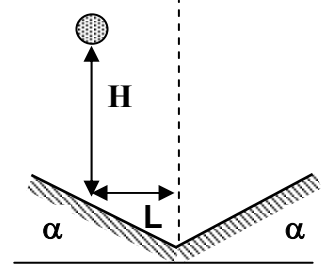
- A)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$       B) 0,5      C)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$   
 D) 1      E)  $(0,5 + \pi/6)$

14. Yatayla  $53^\circ$  lik açı yapan bir eğik düzlemin sol alt köşesinden ilk hızı  $2$  m/s ve atılma açısı  $\theta$  (ilk hız vektörünün yatayla yaptığı açı) olan bir cismin, eğik düzlem üzerinde sürtünmesiz hareket ederek eğik düzlemin sağ alt köşesindeki bir hedefi vurabilmesi için  $\theta$  açısı kaç derece olmalıdır?



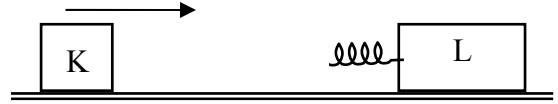
- A)  $15^\circ$       B)  $30^\circ$       C)  $37^\circ$       D)  $45^\circ$       E)  $53^\circ$

15. Şekildeki top  $H$  yüksekliğinden serbest olarak bırakılmaktadır. Soldaki ve sağdaki yüzeylerin eğimleri aynıdır ve yüzeylerle tüm çarpışmalar esnekler. Topun periyodik bir hareket yapması için yüzeylerin eğim açısı  $\alpha$ , ne olmalıdır?



- A)  $2 \arctan (L/H)$       B)  $4 \arctan (H/L)$   
 C)  $(1/4) \arcsin (L/H)$     D)  $\arccos (2L/H)$   
 E)  $\arcsin (2L^2/(H^2+L^2))$

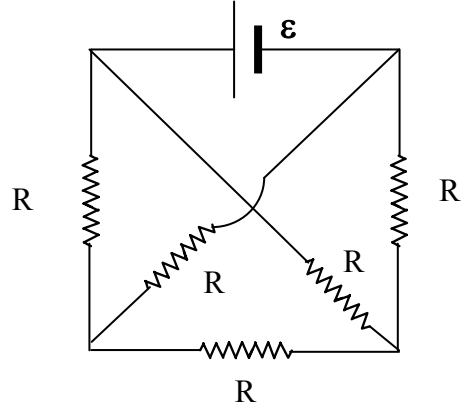
16. Sabit bir hızla hareket etmekte olan K cismi, yan yüzünde yay bulunan ve durmakta olan L cisminde yaklaşarak çarpılmaktadır. Cisimlerin kütleleri  $m_K=1,5 \text{ kg}$  ve  $m_L=2,0 \text{ kg}$  dır. İki cisim arasındaki uzaklık minimum değerine ulaştığı anda aşağıdakilerden hangisi doğrudur? Not: Tüm sistemi sürtünmesiz kabul ediniz.



- A) L cismi hala hareketsizdir.      B) K cismi durmuştur.  
 C) Sistemin kinetik enerjisi minimumdur.    D) Her iki cismin momentumları eşittir.  
 E) Her iki cismin kinetik enerjileri eşittir.

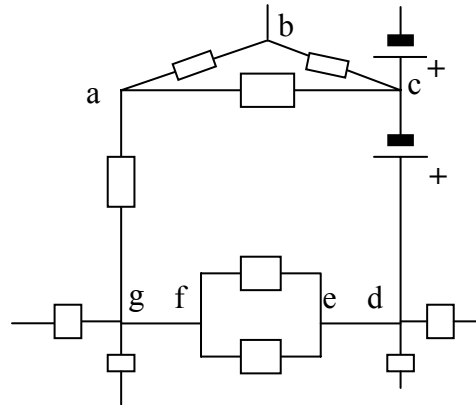
17. Şekilde verilen devredeki akım değerleri nedir?

- A) 0,  $2\varepsilon/R$ ,  $3\varepsilon/R$
- B) 0,  $\varepsilon/R$ ,  $3\varepsilon/R$
- C)  $\varepsilon/R$ ,  $2\varepsilon/R$ ,  $\varepsilon/2R$
- D) 0,  $\varepsilon/2R$ ,  $\varepsilon/4R$
- E) 0,  $\varepsilon/2R$ ,  $\varepsilon/R$

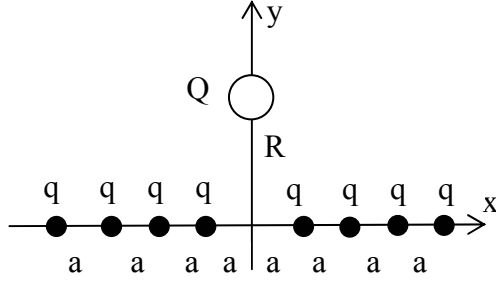


18. Şekilde verilen devrede a, b, c, d, e, f, ve g uçları arasındaki elektrik potansiyel farkları:  $V_{ba}=2,0$  Volt,  $V_{cb}=3,5$  Volt,  $V_{cd}=2,0$  Volt ve  $V_{df}=-0,5$  Volt olarak ölçülmüştür.  $V_{gf}$ ,  $V_{ag}$ , ve  $V_{ca}$  potansiyel farkları nedir?

- A)  $V_{gf}=0$ ;  $V_{ag}=4,0$ ;  $V_{ca}=-5,5$  Volt
- B)  $V_{gf}=2$ ;  $V_{ag}=-4,0$ ;  $V_{ca}=0$  Volt
- C)  $V_{gf}=0$ ;  $V_{ag}=-5,5$ ;  $V_{ca}=4,0$  Volt
- D)  $V_{gf}=0$ ;  $V_{ag}=-4,0$ ;  $V_{ca}=5,5$  Volt
- E)  $V_{gf}=0$ ;  $V_{ag}=4,0$ ;  $V_{ca}=5,5$  Volt



19. Sonsuz sayıda eşdeğer noktasal  $q$  elektrik yükleri  $x$ -ekseni boyunca şekilde görüldüğü gibi aralarındaki uzaklık  $x=na$  olacak şekilde yerleştirilmiştir. Burada  $n$  eksi sonsuzdan artı sonsuza kadar değerler alan bir tam sayıdır ve  $a=0,1R$  olarak verilmiştir.  $y$ -ekseni üzerine merkezden  $R$  kadar uzağa konulan  $Q$  elektriksel yüküne etki eden kuvvetin büyüklüğü nedir?



A)  $10^3 kqQR \sum_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{(100 + n^2)^{3/2}}$  B)  $10^3 kqQR^{-2} \sum_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{(100 + n^2)^{3/2}}$

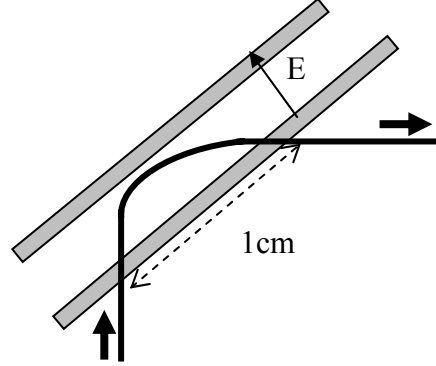
C)  $10^3 kqQR^{-2} \sum_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{(100 + n^2)^{1/2}}$  D)  $10^3 kqQR^{-2} \sum_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{(1 + n^2)^{3/2}}$  E)  $10^3 kqQR \sum_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{(1 + n^2)^{1/2}}$

20. Yarıçapları aynı olan A, B, C küreleri sırasıyla  $5q$ ,  $8q$ , ve  $8q$  yüklerine sahiptirler. B küresi önce A küresine, sonra ondan ayrılıp C küresine değiştirilmektedir ve bu işlem sürekli tekrarlanmaktadır. Bu işlem kaç kere tekrarlandıktan sonra B küresindeki yük  $7.015625 q$  olur?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) Hiç olmaz

21. Şekilde görülen düzende paralel levhalar arasında düzgün bir  $E$  elektrik alanı bulunmaktadır. Alt levhada ufak bir delikten geçen elektronlar  $90^\circ$  saptırılarak alt levhadaki başka bir delikten dışarı çıkmaktadır. İki delik arasındaki uzaklık  $1\text{cm}$  ve elektronların ilk kinetik enerjisi  $3 \times 10^{-17}$  Joule olarak verilmektedir. Bu durumda elektrik alanı kaç volt/m olmalıdır?

- A) 7500    B) 17500    C) 27500  
D) 37500    E) 47500



22. Bir içbükey aynada kendi yüzünüze bakmak istiyorsunuz. Aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Aynanın odak noktası ile merkezi arasında durursanız yüzünüzü göremezsiniz.  
B) Nerede durursanız durun gerçek bir görüntü oluşur.  
C) Görüntünüz daima terstir.  
D) Görüntünüz daima daha küçüktür.  
E) Yukarıdakilerden hiçbirisi doğru değildir.

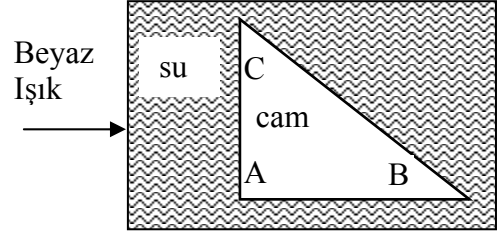
23. İnce bir mercek boyca uzama katsayısı  $\alpha$  olan bir maddeden yapılmış olup bu maddenin kırıcılık indisi sıcaklıkla değişmemektedir. Merceğin sıcaklığı  $\Delta T$  kadar artırıldığı zaman odak uzaklığı  $f$ 'nin artma miktarının  $f$ 'ye oranı nedir?

- A)  $\alpha\Delta T$       B)  $2\alpha\Delta T$       C)  $(\alpha\Delta T)^2$       D)  $(\alpha\Delta T)^3$       E)  $3\alpha\Delta T$

24. Bir ıraksak mercekten 132 cm uzağa konulan cismin görüntüsü mercekten 66 cm uzakta oluşmaktadır. İraksak mercek yerine düzlem ayna konulursa elde edilecek görüntü ıraksak merceğin verdiği görüntüden kaç cm kadar uzakta olur?

- A) 110      B) 198      C) 44      D) 66      E) 132

25. İçinde su bulunan akvaryum içine dik açılı üçgen bir cam prizma şekildeki gibi konulmuştur. Dışarıdan, beyaz bir ışık demeti prizmanın AC yüzüne dik olarak gönderilmektedir.



- A) Işık hem CB hem de AB yüzünden çeşitli renklerde çıkabilir.
- B) Işık sadece AB yüzünden ve beyaz olarak çıkar.
- C) Işık sadece AB yüzünden ve çeşitli renklerde çıkar.
- D) Işık CB yüzünden çeşitli renklerde ve AB yüzünden de beyaz olarak çıkar.
- E) Işık sadece CB yüzünden ve çeşitli renklerde çıkar.