

## **Fizik Birinci Asama Cevap Anahtarı**

**1D**

**2C**

**3A**

**4C**

**5B**

**6B**

**7D**

**8C**

**9E**

**10E**

**11A**

**12C**

**13D**

**14A**

**15E**

**16A**

**17E**

**18C**

**19E**

**20E**

**21D**

**22C**

**23C**

**24A**

**25D**



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

**X. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI-2002  
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI**

**4 Mayıs 2002, 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.

X. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI  
BİRİNCİ AŞAMA SINAVINDA VERİLEN BAZI BİLGİLER

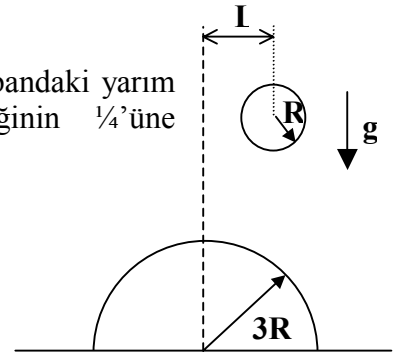
Yerçekimi ivmesi $g=10 \text{ m/s}^2$	Suyun özkütlesi $\rho=1 \text{ g/cm}^3$
Suyun öz ısı kapasitesi $c_s=1 \text{ cal/g.}^\circ\text{C}$	$1 \text{ cal}=4,2 \text{ J}$
Buzun erime öz ısısı $L=80 \text{ cal/g}$	Normal atmosfer basıncı $P_0=1 \times 10^5 \text{ Pa}$
Suyun buharlaşma öz ısısı $L=540 \text{ cal/g}$	$t^\circ\text{C}=0^\circ\text{C}=273 \text{ K}$
$e$ (elektron ve proton yükü) $=1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$	Manyetik sabiti $k_M=\frac{\mu_0}{4\pi}=1 \times 10^{-7} \text{ N.A}^{-2}$
Elektronun kütlesi $m_e=9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$	Elektrik sabiti $k_E=\frac{1}{4\pi\epsilon_0}=9 \times 10^9 \text{ N.m}^2.\text{C}^{-2}$
$\sin 0^\circ=\cos 90^\circ=0$	$\sin 45^\circ=\cos 45^\circ=\frac{\sqrt{2}}{2} \approx 0,7$
$\sin 30^\circ=\cos 60^\circ=0,5$	$\sin 60^\circ=\cos 30^\circ=\frac{\sqrt{3}}{2}$
$\sin 37^\circ=\cos 53^\circ=0,6$	$\sin 53^\circ=\cos 37^\circ=0,8$
$\pi=3$	$\sin 90^\circ=\cos 0^\circ=1$

1. Bir atlet 10000 metre yarışını 30 dakikanın altında bitirmek istemektedir. Atlet 27 dakika sabit bir hızla koştuktan sonra daha 1100 metre mesafesi kalmıştır. Atlet, bu yarışı tam 30 dakikada bitirebilmesi için  $0,20 \text{ m/s}^2$  lik bir ivme ile kaç saniye koşmalıdır? (İvmelendikten sonra ulaştığı sabit hızla koşmaya devam edecektir.)

A) 4,1      B) 1,1      C) 2,1      D) 3,1      E) 5,1

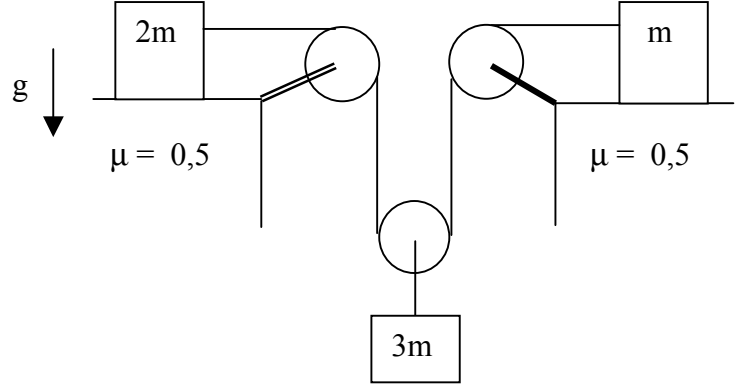
2. Şekildeki top ilk hızı sıfır olacak şekilde serbest bırakılıyor. Tabandaki yarım küre ile esnek çarpışma yaptıktan sonra ilk yüksekliğinin  $\frac{1}{4}$ 'üne yükselebiliyorsa L kaç R'dir?

A)  $\sqrt{2} R$       B)  $3R/2$       C)  $2R$       D)  $\sqrt{3} R$       E)  $3R$



3. Şekilde gösterilen sistemde makaralar ağırlıksız ve cisimler ile yüzeyler arasındaki sürtünme katsayısı  $\mu=0,5$  olduğuna göre ip üzerinde oluşan gerilme kuvveti kaç  $(m.g)$ 'dir?

- A)  $18/17$   
 B)  $9/5$   
 C) 1  
 D)  $27/22$   
 E) 0

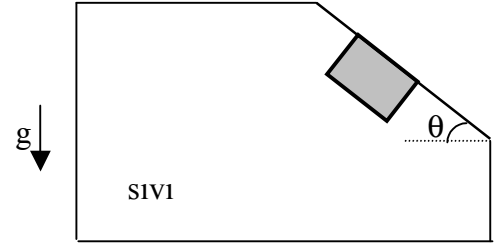


4. Bir yarış teknesinin durgun sudaki hızı  $2,4 \text{ m/s}$  dir. Teknenin kaptanı  $206,9$  metre genişliğinde, sabit hızla akan bir nehirde karşı kıyıya, başladığı noktanın tam karşısındaki noktadan  $120$  metre yukarıdaki bir noktaya varmak istemektedir. Bunun için tekneyi  $45^\circ$  lik bir açıyla karşı kıyıya yönlendirdiğine göre nehir saniyede kaç metre hızla akmaktadır?

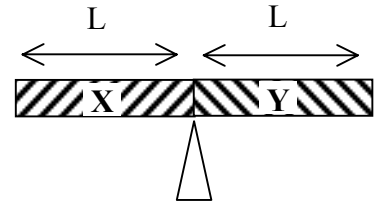
- A) 0,9      B) 0,8      C) 0,7      D) 0,6      E) 0,5

5. Yoğunluğu  $0.6 \text{ g/cm}^3$  olan tahta bir cisim, yoğunluğu  $1 \text{ g/cm}^3$  olan bir sıvının içinde şekildeki gibi bir kabın içinde dengededir. Cisim ile kabın yüzeyi arasındaki sürtünme katsayısı  $0,75$  olduğuna göre cisim bu şekilde dengede kalabileceği en büyük  $\theta$  açısını bulunuz.

A)  $30^\circ$     B)  $37^\circ$     C)  $45^\circ$     D)  $53^\circ$     E)  $60^\circ$

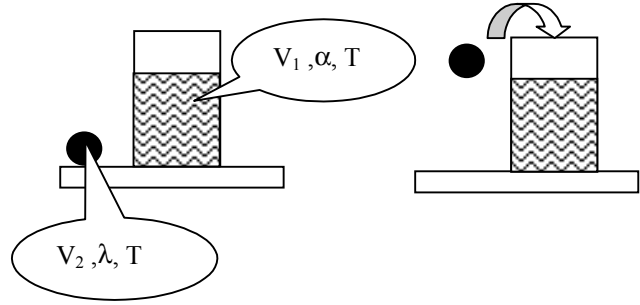


6. Boyu  $2L$  olan bir metal çubuğun sol yarısı X, sağ yarısı Y metallerinden yapılmıştır. Her iki yarının kütleleri ve boyları eşittir. Bu çubuk belirli bir  $T$  sıcaklığında iken, tam ortada bulunan bir ince uçlu bir destek üzerinde dengede durmaktadır. X ve Y metallerine ait boyca uzama katsayıları  $\lambda_Y = 2\lambda_X$  olarak verilmektedir. Sıcaklık  $\Delta T$  kadar artırılınca çubuğun dengede kalabilmesi için destek noktası ilk konumuna göre nerede olmalıdır?



A) İlk konumla aynı yerde, B)  $(L\lambda_X \Delta T/4)$  kadar sağda, C)  $(L\lambda_X \Delta T/4)$  kadar solda,  
D)  $(L\lambda_Y \Delta T/4)$  kadar sağda, E) hiçbir

7. Belirli bir  $T$  sıcaklığında, bir kap içinde hacmi  $V_1$  ve hacimce genleşme katsayısı  $\alpha$  olan sıvı belirli bir seviyede bulunmaktadır. Aynı sıcaklıkta, hacmi  $V_2$  ve boyca genleşme katsayısı  $\lambda$  olan bir katı cisim sıvının dışında durmaktadır. Kap içindeki sıvının sıcaklığı  $\Delta T$  kadar düşürülmekte, cismin sıcaklığı da eşit miktarda yükseltildikten sonra kabın içine atılmaktadır. Bu durumda kaptaki sıvı seviyesi değişmemektedir. Bu durumun sağlanması için gerekli olan  $\Delta T$  ne kadardır? Cismin ve sıvının yoğunluk ve hacimleri, cismin sıvının içine tam olarak batmasına olanak sağlayacak şekildedir. Kabın genleşmediği, ısıca yalıtılan olduğu ve sıvı ile cisim arasında ısı alışverişi olmayacağı varsayılacaktır.

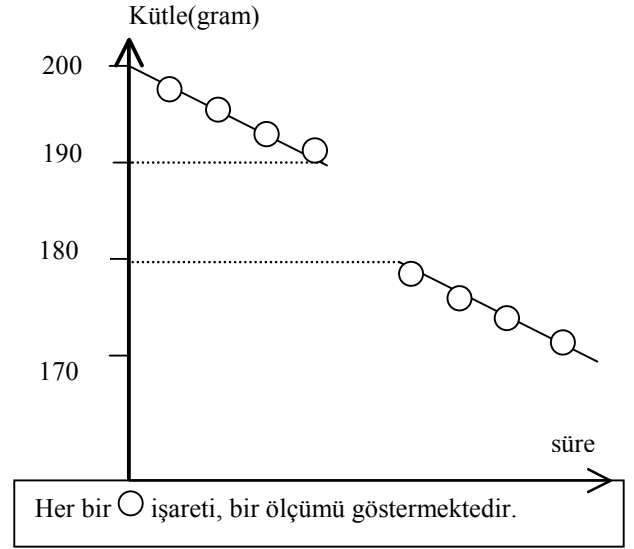


- A)  $\frac{V_1 - V_2}{\alpha V_1 - 3\lambda V_2}$     B)  $\frac{V_1 - V_2}{\alpha V_1 - \lambda V_2}$     C)  $\frac{V_1}{\alpha V_1 - 3\lambda V_2}$     D)  $\frac{V_2}{\alpha V_1 - 3\lambda V_2}$     E) hiçbirisi

8. Bir önceki soruda (soru 7);  $\lambda = 1 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ,  $\alpha = \frac{5}{2} \lambda$ ,  $V_1 = 2V_2$  ise, aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

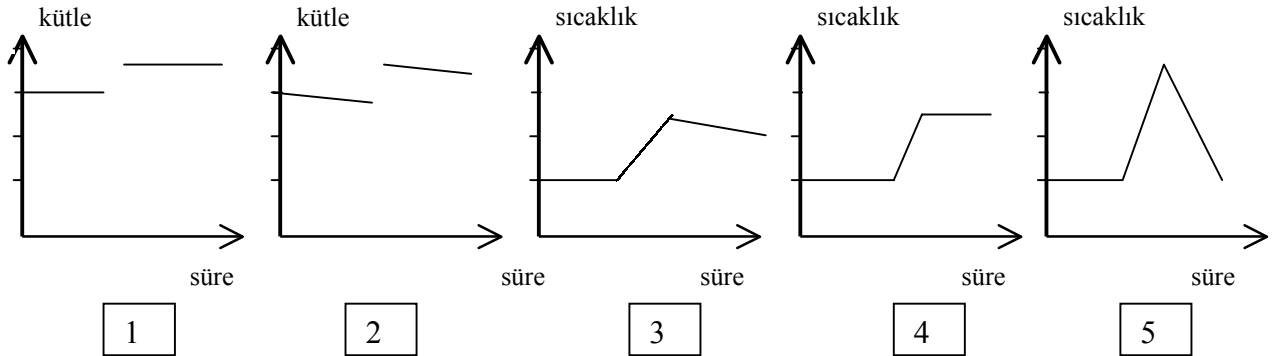
- A)  $\Delta T = 50 \text{ } ^\circ\text{C}$     B)  $\Delta T = 25 \text{ } ^\circ\text{C}$     C) cisim erir, sıvı donar  
D)  $\Delta T = 10 \text{ } ^\circ\text{C}$     E) sıvının ve cismin öz kütleleri bilinmeden bu soru çözülemez.

9. Terazi üzerine konulan bir kabın içerisine sıcaklığı hep  $-196^{\circ}\text{C}$  derecede kalan ve sürekli olarak buharlaşan sıvı azot konulup, her bir dakikada bir terazinin gösterdiği değer kaydedilmektedir. Bir süre sonra bu sıvının içine kütlesi 40 g olan ve  $104^{\circ}\text{C}$  dereceye kadar ısıtılmış bir alüminyum küre atılarak ölçümlere devam edilmektedir. Ölçülen değerler grafikte gösterilmiş olup, alüminyumun ısı kapasitesi  $c=0,9 \text{ J/(g } ^{\circ}\text{C)}$  olarak verilmektedir. Sıvı azotun buharlaşma ısı kaç J/kg dır? Not: terazi kabın ağırlığı çıktıktan sonraki değerli göstermektedir ve kap ısıca yalıtılmıştır.



- A) 440      B) 86000      C) 1600      D) 116000      E) 216000

10. Bir önceki sorudaki (soru 9); kaba sıvı azot yerine  $20^{\circ}\text{C}$  de su konularak aynı deney yapılırsa idi, aşağıda bilgilerden hangisi bu deney için doğru olurdu?



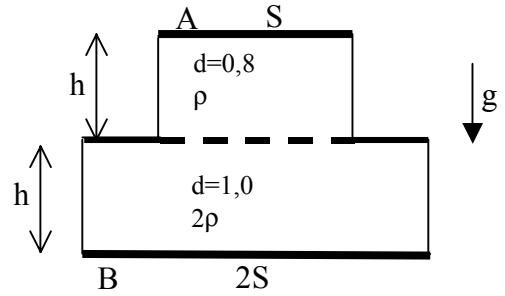
- A) 1 ve 3      B) 1 ve 4      C) 1 ve 5      D) 2 ve 3      E) 2 ve 4



11. Sıfır santigrat derecedeki 60 gram buz ile 100 santigrat derecedeki 60 gram su buharı karıştırılırsa aşağıdakilerden hangi durum elde edilir?

- A) 100°C sıcaklıkta 40 gram buhar ve 80 gram su
- B) 100°C sıcaklıkta 60 gram buhar ve 60 gram su
- C) 100°C sıcaklıkta 80 gram buhar ve 40 gram su
- D) 50°C sıcaklıkta 120 gram su
- E) 50°C sıcaklıkta 40 gram buhar ve 80 gram su

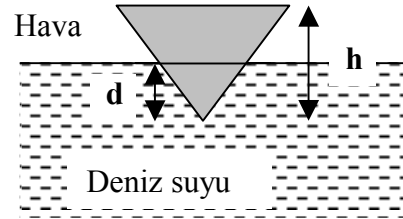
12. Şekildeki kabın üst tarafı, yoğunluğu  $0,8 \text{ g/cm}^3$  öz direnci  $\rho$  alt tarafı ise bu değerleri  $1 \text{ g/cm}^3$  ve  $2\rho$  olan, birbirine karışmayan sıvılarla doludur. Bu durumda alanları sırasıyla  $S$  ve  $2S$  olan A ve B yüzeyleri arasındaki eşdeğer direnç  $R$  ise, kabı ters çevirdiğimizde A ve B yüzeyleri arasındaki direnç kaç  $R$  olacaktır? Not: tüm yatay dış yüzeyler metalik olup, kesikli, çizgi ile gösterilen ara yüzey metal kafes şeklindedir.



- A)  $7R/6$
- B)  $11R/6$
- C)  $11R/8$
- D)  $13R/8$
- E)  $13R/10$

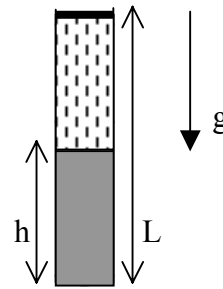
13. Üçgen prizma şeklindeki bir buz parçası deniz suyu içinde şekilde görüldüğü gibi yüzmektedir.  $d$  uzaklığının  $h$  ye oranı nedir? Buzun yoğunluğu  $0,91 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$  ve deniz suyunun yoğunluğu  $1,03 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$  olarak verilmektedir.

A)  $2/3$       B)  $1/3$       C)  $(0,91/1,03)^{1/3}$       D)  $(0,91/1,03)^{1/2}$       E)  $0,91/1,03$

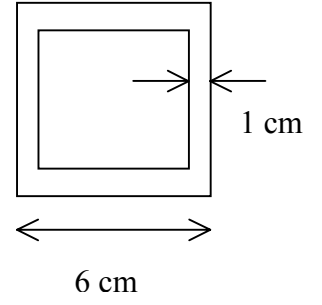


14. İçi hava dolu, bir ucu açık, çok uzun bir tüp denizin dibine daldırılıp açık olan ucu da kapatılarak çıkarıldığında içinde  $h$  yüksekliğinde deniz suyu elde ediliyor. Tüpün boyu  $L$  olduğuna göre denizin derinliği;  $h$ ,  $L$ ,  $\rho$  (deniz suyunun yoğunluğu),  $g$  (yerçekimi ivmesi) ve  $P_0$  atmosfer basıncı cinsinden nedir? Su ve havanın sıcaklığını sabit kabul ediniz.

- A)  $\{P_0 h + \rho g(L-h)h\} / [\rho g(L-h)]$   
 B)  $\{P_0 h + \rho(L-h)h\} / [\rho g(L-h)]$   
 C)  $\{P_0 h + \rho g(L-h)h\} / [(L-h)]$   
 D)  $\{P_0 h + \rho gh\} / [\rho g(L-h)]$   
 E)  $\{P_0 h + g(L-h)h\} / [\rho g(L-h)]$



15. A, B, C ve D sıvılarının öz kütleleri sırası ile 1, 2, 3, ve 4 g/cm<sup>3</sup> dür. Et kalınlığı 1,0 cm ve tabanın dış ölçüleri 6cm X 6cm olan küp şeklinde üst yüzü açık bir kap bulunmaktadır. Bu kap A sıvısından bir hacim, B sıvısından iki hacim alınarak doldurulduğunda toplam kütle  $M_1$  olarak ölçülmektedir. Eğer kap her sıvıdan eşit hacim alınarak doldurulursa toplam kütle  $M_2$  olmaktadır. Bu iki durumda ölçülen kütle farkı ( $M_2 - M_1$ ) kabın boş kütlelerine eşit ise, kabın yapıldığı maddenin öz kütlesi kaç g/cm<sup>3</sup> dür?

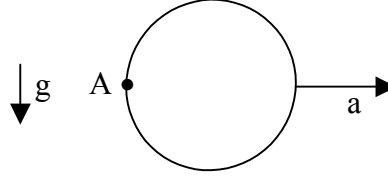
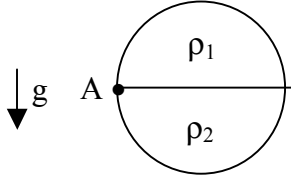


- A) 2,3      B) 0,9      C) 3,0      D) 1,2      E) hiçbir

16. Bir önceki soruda (soru 15); A sıvısı ile her seferinde sadece bir diğer sıvıyı karıştırmak şartı ile kabı dolduruyoruz ve her seferinde konulan sıvıların toplam kütlesi 100 gram oluyor. Bu durumda karıştırılan sıvıların hacim oranları nasıldır?

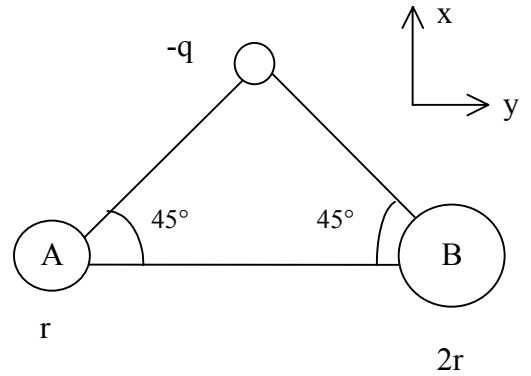
	$V_A/V_B$	$V_A/V_C$	$V_A/V_D$
A)	0,8	2,6	4,3
B)	0,5	3,0	8,0
C)	2,0	4,0	5,0
D)	0,2	0,8	2,3
E)	5,0	4,0	2,0

17. Bir top Şekil 1'deki gibi birbirine karışmayan  $\rho_1=3 \text{ g/cm}^3$  ve  $\rho_2=5 \text{ g/cm}^3$  yoğunluklu sıvılarla yarı yarıya doldurulmuştur. Topun tepe noktasındaki sıvı basıncı 0 ve A noktasındaki sıvı basıncı  $P=10 \text{ Pa}$  olarak veriliyor. Bu durumda top sağa doğru  $a=24 \text{ m/s}^2$  ivmesiyle çekilirse, A noktasındaki yeni basınç kaç Pa olur?



- A) 10      B) 24      C) 26      D) 50      E) 66

18. Yarıçapları  $r$  ve  $2r$  olan A ve B metal küreleri üzerindeki yükler sırası ile  $+2q$  ve  $-8q$  kadardır. Bu iki kürenin merkezleri arasındaki uzaklık  $d$  iken birbirlerini  $F$  kuvveti ile itiyorlar. İki küre birbirlerine bir süre dokundurulup, aralarındaki kuvvetin şiddeti gene  $F$  olacak kadar uzaklaştırılıyor. Daha sonra bir  $-q$  yükü şekildeki gibi yerleştiriliyor. Bu  $-q$  yükü üzerine etki eden toplam kuvvetin şiddeti ve yönü nasıldır?



- A) 0      B)  $\frac{\sqrt{5}}{2}F$ , -x yönünde  
 C)  $\frac{\sqrt{5}}{2}F$ , + x yönünde      D)  $F$ , -x yönünde      E)  $F$ , + x yönünde

19. Kenar uzunluğu  $L$  olan bir kübün her bir köşesine  $+Q$  yükü yerleştirilmiştir. Her hangi bir köşedeki yüke etki eden net kuvvet kaç Newton dur?  $k=1/4\pi\epsilon_0$  olarak verilmektedir.  
(Not:  $\sqrt{2} \approx 1.41$  ve  $\sqrt{3} \approx 1.73$  olarak alınız).

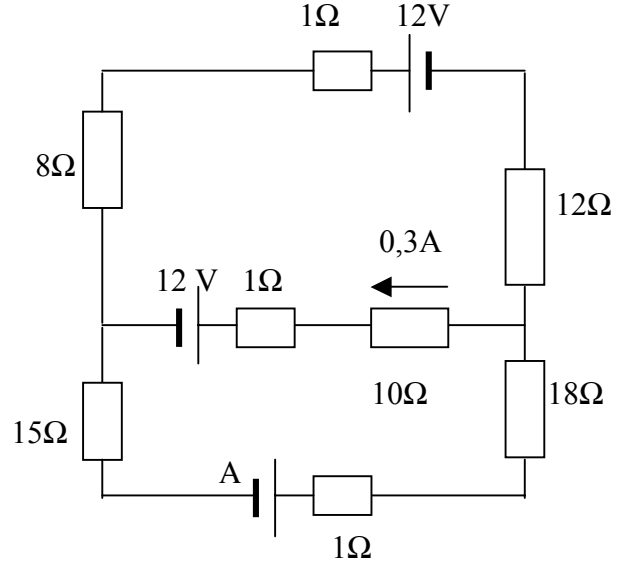
A)  $1,3kQ^2/L^2$     B)  $4,3kQ^2/L^2$     C)  $2,3kQ^2/L^2$     D)  $5,3kQ^2/L^2$     E)  $3,3kQ^2/L^2$

20. Birbirinden  $L$  kadar uzaklığa yerleştirilen  $-Q_0$  ile  $+4Q_0$  noktasal yüklerini dengeleyerek, hareket etmemelerini sağlayacak üçüncü bir noktasal yük ne kadar olmalıdır?

A)  $-4Q_0$     B)  $-2Q_0$     C)  $-Q_0$     D)  $+Q_0$     E)  $+4Q_0$

21. Şekilde gösterilen doğru akım devresinde 10 ohmluk dirençten geçen akım 0,3 Amper ise A bataryası kaç Volttur?

A) 15 B) 30 C) 60 D) 70 E) 45

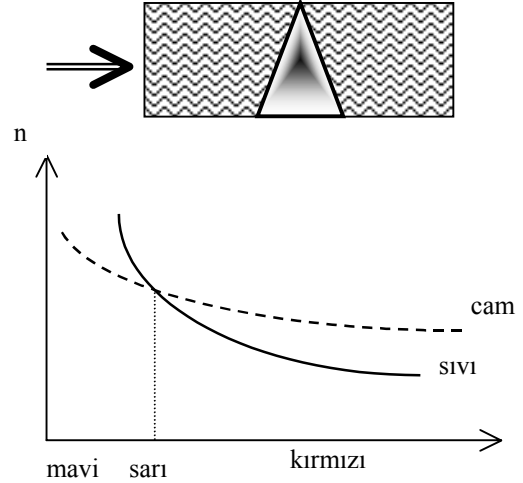


22. Elinizde dirençleri 1, 2, 4, 5 ve 20 Ohm olan beş adet direnç var. Bu dirençlerin tamamını veya bir kısmını kullanarak elde edebileceğiniz en küçük eşdeğer direnç kaç Ohm'dur?

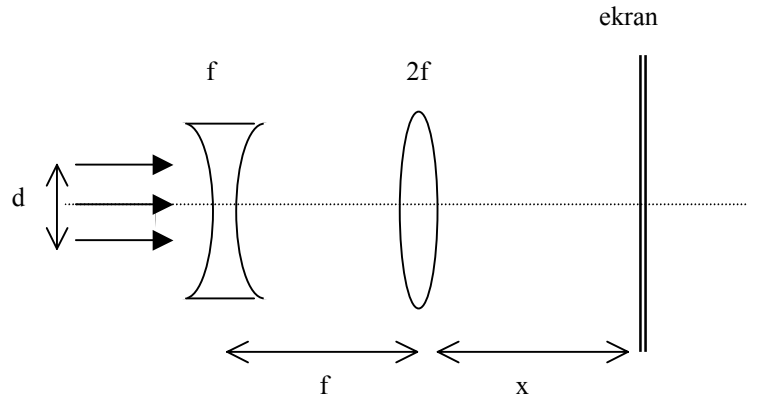
A) 0.1 B) 0.2 C) 0.5 D) 1 E) 25/6

23. Bir üçgen cam prizma, dikdörtgenler prizması şeklindeki ve içinde sıvı bulunan bir kabın içerisine konuluyor. Cam ve sıvının kırıcılık indislerinin ışığın dalga boyuna göre nasıl değiştikleri grafikte verilmiştir. Eğer kabın yan yüzüne dik olarak bir beyaz ışık demeti gönderilirse mavi, sarı ve kırmızı renkli ışınlar kaptan dışarı çıkarken girdikleri doğrultuya göre nasıl bir yol izlerler?

	mavi	sarı	kırmızı
A	paralel	aşağı	paralel
B	aşağı	yukarı	yukarı
C	yukarı	paralel	aşağı
D	aşağı	paralel	yukarı
E	aşağı	paralel	aşağı



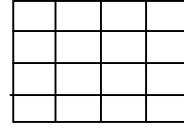
24. Şekilde gösterilen optik sistem odak uzaklıkları sırası ile  $f$  ve  $2f$  olan bir ıraksak ve bir yakınsak mercek ile bir ekrandan oluşmaktadır. İki mercek arası uzaklık  $f$ , yakınsak mercek ile ekran arası uzaklık  $x$  kadardır. İraksak merceğe soldan çapı  $d$  olan paralel bir ışık demeti gönderilmektedir. Ekrandaki aydınlanmış bölgenin çapı en çok ne kadar olur?



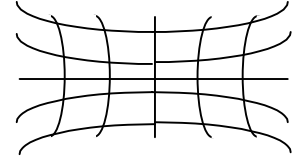
- A)  $2d$       B)  $\frac{dx}{f}$       C)  $\frac{fx}{d}$   
D)  $\frac{2fx}{d}$       E)  $\frac{2dx}{f}$

25. Küresel yüzlü bir mercekten tel örgü(kafes) şeklindeki bir cismin görüntüsü ekran üzerinde şekilde gösterildiği gibi oluşmaktadır. Bu olayın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Cisim optik eksen üzerinde değildir
- B) Işık tek renkli değildir
- C) Cismin boyu merceğe göre büyüktür
- D) Merceğin farklı bölgelerinin büyütmesi farklıdır.
- E) Merceğin küresel yüzü düzgün değildir



cisim



görüntü