

FİZİK BİRİNCİ AŞAMA SINAVI-2002

Soru-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

Çözüm:

Atletin 27 dakika boyunca koştuğu sabit hız:

$$v_0 = \frac{10000 - 1100}{27 \cdot 60} \approx 5,5 \text{ m/s}$$

Geriye kalan 3 dakika yani 180 saniye içinde atlet a sabit ivmesiyle t kadar süre, kalan zamanda ise sabit hızla hareket eder. İvmelenmeden sonra ulaşılan hız:

$$v = v_0 + at$$

Bu sürede alınan yol:

$$1100 = v_0 t + \frac{1}{2} at^2 + v(180 - t)$$

Bu denklemden v_0 , a ve v değerlerini yerine koyarak t için 2. dereceden bir denklem elde ederiz:

$$t^2 - 360t + 1100 = 0$$

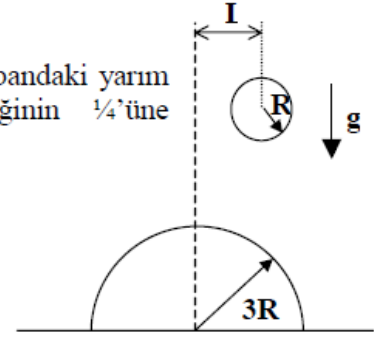
Buradan $t \approx 3,1 \text{ s}$ olarak bulunur.

Cevap D

Soru-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) $3R$

**Çözüm:**

Çarpışmadan bir an önce topun hızı:

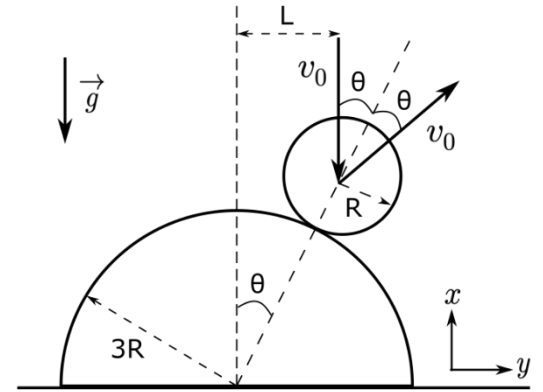
$$v_0 = \sqrt{2gH}$$

Çarpışmadan bir an sonra topun y eksenli yönündeki hız bileşeni:

$$v_y = v_0 \sin(90 - 2\theta) = v_0 \cos 2\theta$$

Buna göre topun çıkacağı maksimum yükseklik:

$$h_{max} = \frac{H}{4} = \frac{v_y^2}{2g} = \frac{v_0^2 \cos^2(2\theta)}{2g} = H \cos^2(2\theta)$$



Buradan:

$$\cos^2(2\theta) = \frac{1}{4} \Rightarrow \cos(2\theta) = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta = 30^\circ$$

Aynı zamanda:

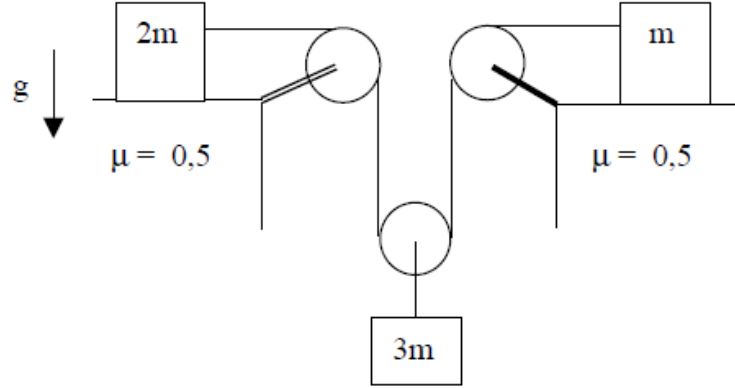
$$\sin \theta = \frac{1}{2} = \frac{L}{4R} \Rightarrow L = 2R$$

Cevap C

Soru-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

**Çözüm:**

Cisimlerin hareket denklemlerini yazalım:

$$ma_1 = T - \mu mg = T - \frac{mg}{2}$$

$$2ma_2 = T - \mu \cdot 2mg = T - mg$$

$$3ma_3 = 3mg - 2T$$

İpin uzunluğu sabittir. Buradan:

$$x_1 + x_2 + 2 \cdot x_3 = \text{Sabit}$$

$$\dot{x}_1 + \dot{x}_2 + 2 \cdot \dot{x}_3 = 0$$

$$\ddot{x}_1 = -a_1, \ddot{x}_2 = -a_2 \text{ ve } \ddot{x}_3 = a_3 :$$

$$a_1 + a_2 - 2a_3 = 0$$

a_1, a_2 ve a_3 yerine hareket denkleminde bulduğumuz ifadeleri yazarsak:

$$a_1 + a_2 - 2a_3 = \frac{T}{m} - \frac{g}{2} + \frac{T}{2m} - \frac{g}{2} - 2g + \frac{4T}{3m} = 0$$

$$\frac{17T}{6m} = 3g \Rightarrow T = \frac{18mg}{17}$$

Cevap A

Soru-4:

Bir yarış teknesinin durgun sudaki hızı 2,4 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° 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

Çözüm:

Nehir boyunca olan yöne x ve nehrin akışına dik olan yöne y eksenini yerleştirirsek teknenin yere göre hızının bileşenleri:

$$v_x = v_y = v \sin 45^\circ \approx 2,4 \cdot 0,7 = 1,68 \text{ m/s}$$

Teknenin hareket süresi:

$$t = \frac{h}{v_y} = \frac{206,9}{1,68} \approx 123 \text{ s}$$

Teknenin sapma miktarından nehrin akış hızı:

$$x = (v_x - u)t \Rightarrow 120 = (1,68 - u) \cdot 123 \Rightarrow u = 0,7 \text{ m/s}$$

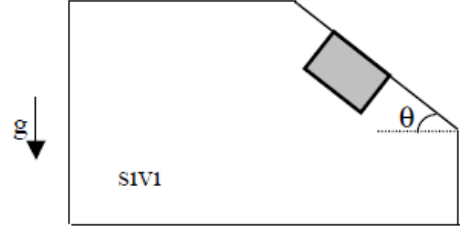
olarak bulunur.

Cevap C

Soru-5:

Yoğunluğu 0.6 g/cm^3 olan tahta bir cisim, yoğunluğu 1 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 θ açısını bulunuz.

- A) 30° B) 37° C) 45° D) 53° E) 60°

**Çözüm:**

Cismin dengede kalabilmesi için üzerinde kuvvet dengesi olmalıdır. En büyük θ açısında sürtünme kuvveti de maksimum değerini alır, yani $F_s = \mu N$ olur. Buradan sınır durumunda yüzeye paralel ve dik yönlerdeki kuvvet dengesinden:

$$N + mg \cos \theta = F_k \cos \theta \Rightarrow N = (F_k - mg) \cos \theta$$

$$F_s + mg \sin \theta = F_k \sin \theta \Rightarrow F_s = (F_k - mg) \sin \theta$$

Bu iki denklemi oranlarsak:

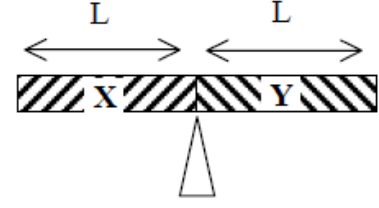
$$\frac{F_s}{N} = \mu = \frac{\sin \theta}{\cos \theta} = \tan \theta \Rightarrow \theta = \arctan(\mu) = \arctan(0,75) = 37^\circ$$

olarak bulunur.

Cevap B

Soru-6:

Boy 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 ΔT 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) hiçbirisi

Çözüm:

Destek, destek noktasının ilk konumuna göre kütle merkezinin yeni konumu kadar yer değiştirmelidir. $\lambda_Y > \lambda_X$ olduğundan kütle merkezinin konumu sağa doğru kayacaktır. Buradan desteğin konum değişimi:

$$\Delta x = x_{km} = \frac{m \frac{L + \Delta L_Y}{2} - m \frac{L + \Delta L_X}{2}}{2m} = \frac{\Delta L_Y - \Delta L_X}{4}$$

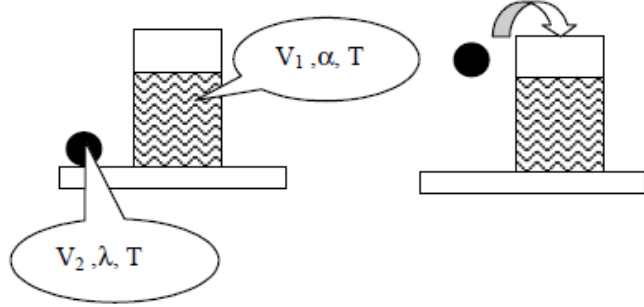
$\Delta L_Y = \lambda_Y L \Delta T$ ve $\Delta L_X = \lambda_X L \Delta T$ 'yi yerine koyarsak:

$$\Delta x = \frac{(\lambda_Y - \lambda_X) L \Delta T}{4} = \frac{\lambda_X L \Delta T}{4}$$

Cevap B

Soru-7:

Belirli bir T sıcaklığında, bir kap içinde hacmi V_1 ve hacimce genleşme katsayısı α olan sıvı belirli bir seviyede bulunmaktadır. Aynı sıcaklıkta, hacmi V_2 ve boyca genleşme katsayısı λ olan bir katı cisim sıvının dışında durmaktadır. Kap içindeki sıvının sıcaklığı ΔT kadar düşürülmekte, cismin sıcaklığı da eşit miktarda yükseltildikten sonra kabın içine atılmaktadır. Bu durumda kaptaki sıvı seviyesi değişmemektedir. Bu durumun sağlanması için gerekli olan ΔT 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

Çözüm:

Sıvının ve cismin hacim değişimleri:

$$\Delta V_1 = -\alpha V_1 \Delta T$$

$$\Delta V_2 = 3\lambda V_2 \Delta T$$

Sıvı seviyesinin değişmemesi için:

$$V_1 = V_1 + \Delta V_1 + V_2 + \Delta V_2$$

Buradan:

$$V_2 = -\Delta V_1 - \Delta V_2 = (\alpha V_1 - 3\lambda V_2) \Delta T$$

$$\Delta T = \frac{V_2}{\alpha V_1 - 3\lambda V_2}$$

Cevap D

Soru-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.

Çözüm:

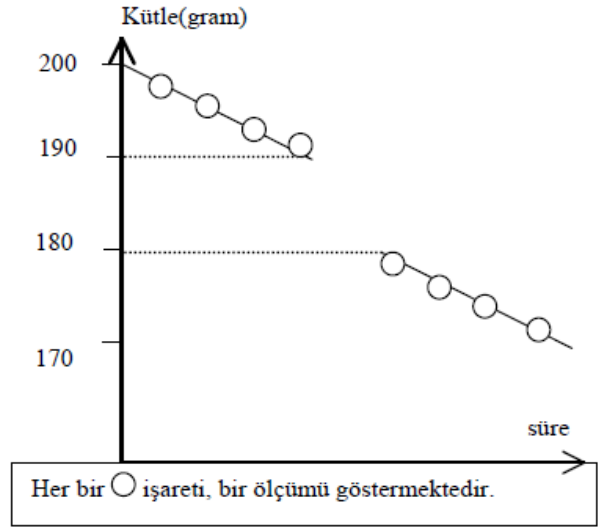
$$\Delta T = \frac{V_2}{\frac{5}{2} \lambda \cdot 2V_2 - 3\lambda V_2} = \frac{1}{2\lambda} = 5 \cdot 10^4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Bu sıcaklık değişiminin gerçekleşmesi için cisim erir, sıvı donar.

Cevap C

Soru-9:

Terazi üzerine konulan bir kabın içerisine sıcaklığı hep -196°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°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 ısıya yalıtılmıştır.



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

Çözüm:

Azotun buharlaştığı yüzeyden azota birim zamanda sabit miktarda ısı aktarılmaktadır. Alüminyum küre atılmadan önce azottan 4 dakikada $\Delta m = 10g$ kütle buharlaşmıştır. 1 dakika içinde dışarıdan azota aktarılan ısıya ΔQ dersek:

$$4 \cdot \Delta Q = \Delta m \cdot L$$

$m = 40g$ kütleli alüminyum küre atıldıktan sonra 1 dakika içinde alüminyum küre sıvı azotun sıcaklığına inmiş ve $\Delta m' = 50g$ azot buharlaşmıştır. Buradan:

$$\Delta Q + mc\Delta T = \Delta m' L$$

$$3T = 104 - (-196) = 300^{\circ}\text{C}$$

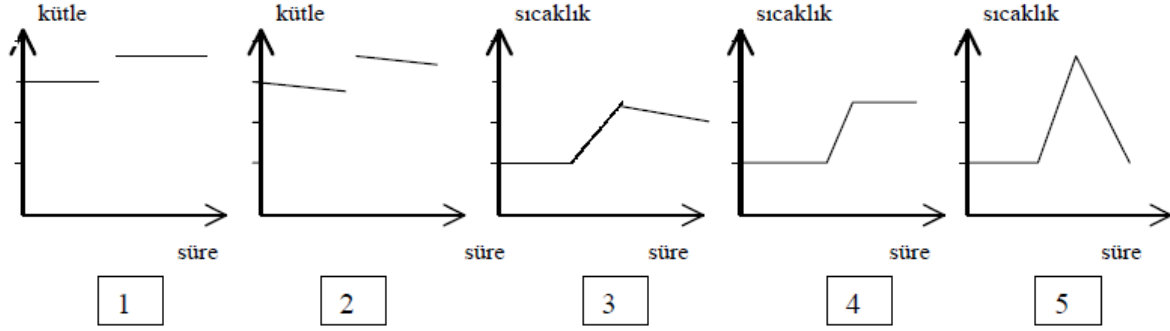
$$\frac{\Delta m L}{4} + mc\Delta T = \Delta m' L$$

$$L = \frac{mc\Delta T}{\Delta m' - \frac{\Delta m}{4}} = \frac{40 \cdot 0,9 \cdot 300}{50 - \frac{10}{4}} \left(\frac{\text{J}}{\text{g}} \right) \approx 216000 \left(\frac{\text{J}}{\text{kg}} \right)$$

Cevap E

Soru-10:

Bir önceki sorudaki (soru 9); kaba sıvı azot yerine 20 °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

Çözüm:

Su yaklaşık olarak oda sıcaklığında olduğundan alüminyum top atılmadan önce suyun sıcaklığı değişmez, ancak buharlaştığı için kütlesi yavaş bir şekilde azalır. Alüminyum top atıldığında kütle süresiz bir şekilde artar. Bu yüzden 2 numaralı grafik doğrudur.

Alüminyum top ile su aynı sıcaklığa gelene kadar suyun sıcaklığı hızlı bir şekilde artar.

Alüminyum top ile su aynı sıcaklığa geldikten sonra suyun buharlaşma oranı dolayısıyla kütle zaman grafiğinin eğiminin büyüklüğü hafifçe artarken suyun sıcaklığı tekrar oda sıcaklığına inene kadar azalır. Bu yüzden doğru grafikler 3 numaralı grafik doğrudur.

Cevap D

Soru-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

Çözüm:

Buzun tamamını eritmek için gereken ısı:

$$Q_{buz} = m_{buz} L_{erime} = 60 \cdot 80 = 4800 \text{ cal}$$

Bu miktardaki suyu 100°C sıcaklığa çıkarmak için gereken ısı:

$$Q = m_{buz} c \Delta T = 60 \cdot 1 \cdot 100 = 6000 \text{ cal}$$

Bu ısı yoğuşan su buharından gelir. Buradan yoğuşan buharın kütlesi:

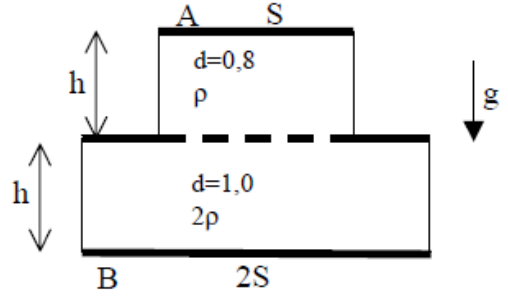
$$m' = \frac{Q_{buz} + Q}{L_{buharlaşma}} = \frac{10800}{540} = 20 \text{ g}$$

Son durumda kapta $T = 100^\circ\text{C}$ 'de $m_{su} = 60 + 20 = 80 \text{ g}$ kütleli su ve $m_{buhar} = 60 - 20 = 40 \text{ g}$ kütleli buhar bulunur.

Cevap C

Soru-12:

Şekildeki kabın üst tarafı, yoğunluğu $0,8 \text{ g/cm}^3$ öz direnci ρ alt tarafı ise bu değerleri 1 g/cm^3 ve 2ρ 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, çizgi ile gösterilen ara yüzey metal kafes şeklindedir.



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

Çözüm:

Kap ters çevrilmeden önce eşdeğer direnç:

$$R = \frac{\rho \cdot h}{S} + \frac{2\rho \cdot h}{2S} = 2 \frac{\rho \cdot h}{S}$$

Sıvıların hacimleri sabit kaldığından kap ters çevrildikten sonra 2ρ öz dirençli sıvı S taban alanlı bölgenin tamamını ve $2S$ alanlı bölgenin yarısını, ρ öz dirençli sıvı $2S$ alanlı bölgenin yarısını kaplar. Buradan:

$$R' = \frac{2\rho \cdot h}{S} + \frac{2\rho \cdot \frac{h}{2}}{2S} + \frac{\rho \cdot \frac{h}{2}}{2S} = \frac{11\rho \cdot h}{4S}$$

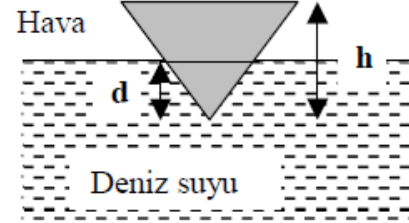
$$\frac{R'}{R} = \frac{11}{8} \Rightarrow R' = \frac{11}{8} R$$

Cevap C

Soru-13:

Üçgen prizma şeklindeki bir buz parçası deniz suyunda 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) $0,91/1,03$

**Çözüm:**

d yüksekliğindeki üçgenin taban uzunluğuna a ve h yüksekliğindeki üçgenin taban uzunluğuna b dersek üçgen benzerliğinden:

$$\frac{a}{d} = \frac{b}{h} \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{d}{h}$$

Buradan prizmanın sıvıya batan hacminin, prizmanın hacmine oranı:

$$\frac{V_{batan}}{V} = \frac{d \cdot a}{h \cdot b} = \left(\frac{d}{h}\right)^2$$

Prizmanın üzerine kütle çekim ve kaldırma kuvvetleri etki eder. Prizma dengede olduğundan:

$$F_{kaldırma} = G$$

$$\rho_{su} g V_{batan} = \rho_{buz} g V$$

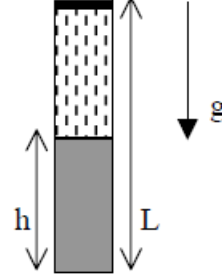
$$\frac{V_{batan}}{V} = \left(\frac{d}{h}\right)^2 = \frac{\rho_{buz}}{\rho_{su}} = \frac{0,91}{1,03} \Rightarrow \frac{d}{h} = \left(\frac{0,91}{1,03}\right)^{\frac{1}{2}}$$

Cevap D

Soru-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 , ρ (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) $\{P_0 h + g(L-h)h\} / [\rho g(L-h)]$

**Çözüm:**

Tüpün içindeki havanın suya daldırılırken izotermal bir süreçten geçtiğini varsayalım. Buradan:

$$P \cdot V = \text{Sabit}$$

Tüpün taban alanına S dersek daldırılmadan önce ve daldırıldıktan sonra tüpün içindeki havanın basınçlarının oranı:

$$P_0 S L = P S (L - h) \Rightarrow \frac{P}{P_0} = \frac{L}{L - h}$$

Denizin derinliğine H diyelim. Tüpün en alt noktasındaki basıncın iki farklı ifadesi birbirine eşit olmalıdır:

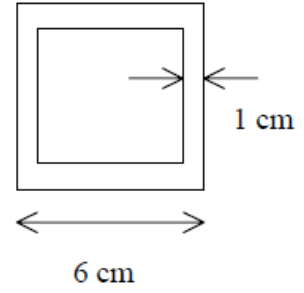
$$P + \rho g h = P_0 + \rho g H$$

$$H = h + \frac{P - P_0}{\rho g} = h + \frac{\left(\frac{L}{L-h} - 1\right) P_0}{\rho g} = \frac{P_0 h + \rho g(L-h)h}{\rho g(L-h)}$$

Cevap A

Soru-15:

A, B, C ve D sıvılarının öz kütleleri sırası ile 1, 2, 3, ve 4 g/cm³ dir. 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/cm³ dir?



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

Çözüm:

Kabın iç hacmi:

$$V_{iç} = (6 - 2)^3 = 64 \text{ cm}^3$$

Kabın kendisinin hacmi:

$$V_{kap} = (6^2 - 4^2) \cdot (6 - 2) + 6^2 \cdot 1 = 116 \text{ cm}^3$$

İlk durumda toplam kütle:

$$M_1 = M_{kap} + 1 \cdot \frac{V_{iç}}{3} + 2 \cdot \frac{2V_{iç}}{3} = M_{kap} + \frac{5V_{iç}}{3}$$

İkinci durumda toplam kütle:

$$M_2 = M_{kap} + \frac{1 + 2 + 3 + 4}{4} V_{iç} = M_{kap} + \frac{5V_{iç}}{2}$$

Kütleler arasındaki farkı kullanarak öz kütle:

$$M_2 - M_1 = M_{kap} = \frac{5V_{iç}}{6}$$

$$\rho_{kap} = \frac{M_{kap}}{V_{kap}} = \frac{5.64}{6.116} \approx 0,46 \left(\frac{g}{cm^3} \right)$$

Cevap E

Soru-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

Çözüm:

İlk durumda:

$$V_{iç} = V_A + V_B = 64 \text{ cm}^3$$

$$1 \cdot V_A + 2 \cdot V_B = 100 \text{ gr}$$

$$V_A = 28 \text{ cm}^3 \quad V_B = 36 \text{ cm}^3$$

$$\frac{V_A}{V_B} = 0,78 \approx 0,8$$

İkinci durumda:

$$V_{iç} = V_A + V_C = 64 \text{ cm}^3$$

$$1 \cdot V_A + 3 \cdot V_C = 100 \text{ gr}$$

$$V_A = 46 \text{ cm}^3 \quad V_C = 18 \text{ cm}^3$$

$$\frac{V_A}{V_C} = 2,56 \approx 2,6$$

Üçüncü durumda:

$$V_{iç} = V_A + V_D = 64 \text{ cm}^3$$

$$1 \cdot V_A + 4 \cdot V_D = 100 \text{ gr}$$

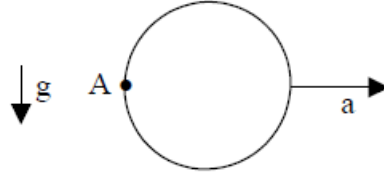
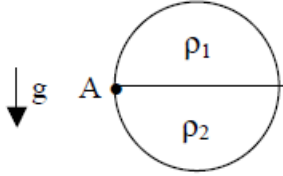
$$V_A = 52 \text{ cm}^3 \quad V_D = 12 \text{ cm}^3$$

$$\frac{V_A}{V_D} = 4,33 \approx 4,3$$

Cevap A

Soru-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

Çözüm:

İlk durumdaki basınç ifadesinden kürenin yarıçapı:

$$p = \rho_1 g r \Rightarrow r = \frac{P}{\rho_1 g}$$

Olarak bulunur. Şimdi a ivmesiyle sağa doğru giden referans sistemine geçelim. Bu referans sistemindeki net ivme $\vec{g}' = \vec{g} + (-\vec{a})$ 'e eşit olacaktır. Sıvılar arasındaki yüzey bu ivmeye dik yönde olacaktır ve sıvının basıncının $P = 0$ olduğu nokta kürenin merkezine $-\vec{g}'$ yönündeki en uzak noktadır.

Buradan:

$$g' = \sqrt{g^2 + a^2} = \sqrt{10^2 + 24^2} = 26 \text{ m/s}^2$$

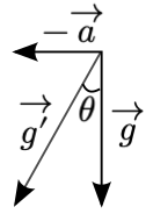
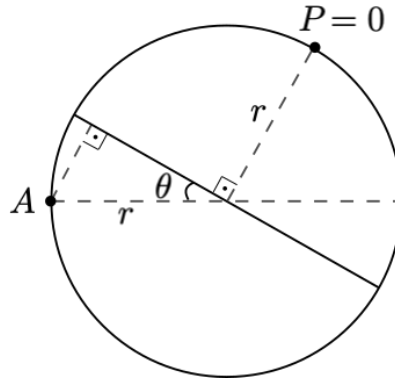
$$\sin \theta = \frac{a}{g'} = \frac{12}{13}$$

A noktasındaki basınç:

$$\begin{aligned} P'_A &= \rho_1 g' r + \rho_2 g' r \sin \theta \\ &= P \cdot \frac{g'}{g} \cdot \left(1 + \frac{\rho_2}{\rho_1} \sin \theta\right) \\ &= 10 \cdot \frac{26}{10} \cdot \left(1 + \frac{5}{3} \cdot \frac{12}{13}\right) \\ &= 66 \text{ Pa} \end{aligned}$$

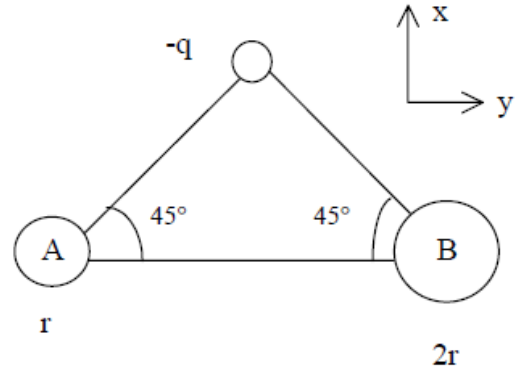
olarak bulunur.

Cevap E



Soru-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

Çözüm:

İlk durumda yüklerin her birine etki eden kuvvet:

$$F = \frac{q_A q_B}{4\pi\epsilon_0 x^2} = \frac{16q^2}{4\pi\epsilon_0 x^2}$$

A ve B küreleri temas ettikten sonra yükler iki küre üzerindeki potansiyel eşit olacak şekilde dağılır:

$$V = \frac{q'_A}{4\pi\epsilon_0 r} = \frac{q'_B}{4\pi\epsilon_0 \cdot 2r}$$

$$q'_A + q'_B = 2q + (-8q) = -6q$$

$$q'_A = -2q, \quad q'_B = -4q$$

Kürelere temastan önce etki eden kuvvet temastan sonra etki eden kuvvete eşittir. Buradan küreler arasındaki yeni uzaklık:

$$\frac{q'_A q'_B}{4\pi\epsilon_0 x'^2} = \frac{8q^2}{4\pi\epsilon_0 x'^2} = \frac{16q^2}{4\pi\epsilon_0 x^2} \Rightarrow x' = \frac{\sqrt{2}x}{2}$$

Sonradan yerleştirilen $-q$ yükü kürelerin her birine $d = \frac{\frac{x'}{2}}{\cos 45^\circ} = \frac{x}{2}$ kadar uzaktadır.

Bu yüke A ve B kürelerindeki yüklerden etki eden kuvvetler iticidir ve bu yükleri birleştiren doğru boyuncadır, bu kuvvetlerin büyüklüğüyse:

$$F_A = \frac{q'_A q}{4\pi\epsilon_0 d^2} = \frac{8q^2}{4\pi\epsilon_0 x^2} = \frac{F}{2}$$

$$F_B = \frac{q'_B q}{4\pi\epsilon_0 d^2} = \frac{16q^2}{4\pi\epsilon_0 x^2} = F$$

$-q$ yüküne etki eden kuvvetler birbirine diktir, buradan bu yüke etki eden net kuvvet:

$$F_{net} = \sqrt{F_A^2 + F_B^2} = \sqrt{\left(\frac{F}{2}\right)^2 + F^2} = \frac{\sqrt{5}}{2} F$$

olarak bulunur. Bu kuvvet +x yönünde cismi itecek şekildedir.

Cevap C

Soru-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) $3,3kQ^2/L^2$

Çözüm:

Koordinat sistemini üzerine etki eden kuvveti bulacağımız yükü merkez alacak ve eksenleri bu yükün bulunduğu köşede birleşen kenarlar ile çıkışacak şekilde şekildeki gibi yerleştirelim. Bu koordinat sisteminde eksenler boyunca olan birim vektörleri \hat{x} , \hat{y} ve \hat{z} olarak adlandıralım.

Buna göre incelediğimiz yükün diğer yüklere göre konum vektörleri:

$$\vec{r}_1 = L\hat{x} , |\vec{r}_1| = r_1 = L$$

$$\vec{r}_2 = L\hat{y} , |\vec{r}_2| = r_2 = L$$

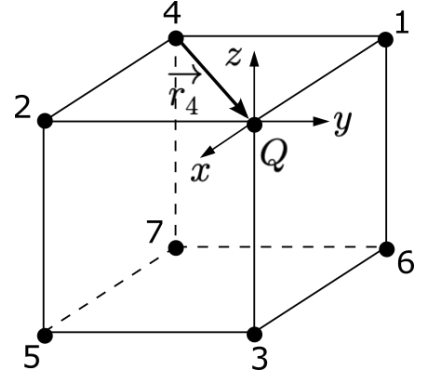
$$\vec{r}_3 = L\hat{z} , |\vec{r}_3| = r_3 = L$$

$$\vec{r}_4 = L\hat{x} + L\hat{y} , |\vec{r}_4| = r_4 = \sqrt{L^2 + L^2} = \sqrt{2}L$$

$$\vec{r}_5 = L\hat{y} + L\hat{z} , |\vec{r}_5| = r_5 = \sqrt{L^2 + L^2} = \sqrt{2}L$$

$$\vec{r}_6 = L\hat{x} + L\hat{z} , |\vec{r}_6| = r_6 = \sqrt{L^2 + L^2} = \sqrt{2}L$$

$$\vec{r}_7 = L\hat{x} + L\hat{y} + L\hat{z} , |\vec{r}_7| = r_7 = \sqrt{L^2 + L^2 + L^2} = \sqrt{3}L$$



Buradan incelediğimiz yüke diğer yüklerden etki eden kuvvetler:

$$\vec{F}_1 = \frac{kQ^2}{r_1^2} \cdot \hat{r}_1 = \frac{kQ^2}{r_1^3} \cdot \vec{r}_1 = \frac{kQ^2}{L^2} \cdot \hat{x}$$

$$\vec{F}_2 = \frac{kQ^2}{r_2^2} \cdot \hat{r}_2 = \frac{kQ^2}{r_2^3} \cdot \vec{r}_2 = \frac{kQ^2}{L^2} \cdot \hat{y}$$

$$\vec{F}_3 = \frac{kQ^2}{r_3^2} \cdot \hat{r}_3 = \frac{kQ^2}{r_3^3} \cdot \vec{r}_3 = \frac{kQ^2}{L^2} \cdot \hat{z}$$

$$\vec{F}_4 = \frac{kQ^2}{r_4^2} \cdot \hat{r}_4 = \frac{kQ^2}{r_4^3} \cdot \vec{r}_4 = \frac{kQ^2}{2\sqrt{2}L^2} \cdot (\hat{x} + \hat{y})$$

$$\vec{F}_5 = \frac{kQ^2}{r_5^2} \cdot \hat{r}_5 = \frac{kQ^2}{r_5^3} \cdot \vec{r}_5 = \frac{kQ^2}{2\sqrt{2}L^2} \cdot (\hat{y} + \hat{z})$$

$$\vec{F}_6 = \frac{kQ^2}{r_6^2} \cdot \hat{r}_6 = \frac{kQ^2}{r_6^3} \cdot \vec{r}_6 = \frac{kQ^2}{2\sqrt{2}L^2} \cdot (\hat{x} + \hat{z})$$

$$\vec{F}_7 = \frac{kQ^2}{r_7^2} \cdot \hat{r}_7 = \frac{kQ^2}{r_7^3} \cdot \vec{r}_7 = \frac{kQ^2}{3\sqrt{3}L^2} \cdot (\hat{x} + \hat{y} + \hat{z})$$

Buradan incelediğimiz yüke etki eden net kuvvet:

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4 + \vec{F}_5 + \vec{F}_6 + \vec{F}_7$$

$$\vec{F} = \frac{kQ^2}{L^2} \left[\hat{x} + \hat{y} + \hat{z} + \frac{2(\hat{x} + \hat{y} + \hat{z})}{2\sqrt{2}} + \frac{(\hat{x} + \hat{y} + \hat{z})}{3\sqrt{3}} \right] = \frac{kQ^2}{L^2} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{3\sqrt{3}} \right) (\hat{x} + \hat{y} + \hat{z})$$

Aynı zamanda:

$$|\hat{x} + \hat{y} + \hat{z}| = \sqrt{1^2 + 1^2 + 1^2} = \sqrt{3}$$

Buradan etki eden net kuvvetin büyüklüğü:

$$F = |\vec{F}| = \frac{kQ^2}{L^2} \left(\sqrt{3} + \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} + \frac{1}{3} \right) \approx 3,3 \frac{kQ^2}{L^2}$$

Cevap E

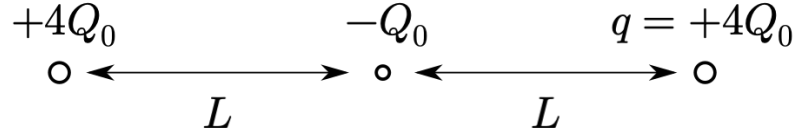
Soru-20:

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) $+4Q_0$

Çözüm:

Sistemi dengelemek için $4Q_0$ kadarlık yük gereklidir.

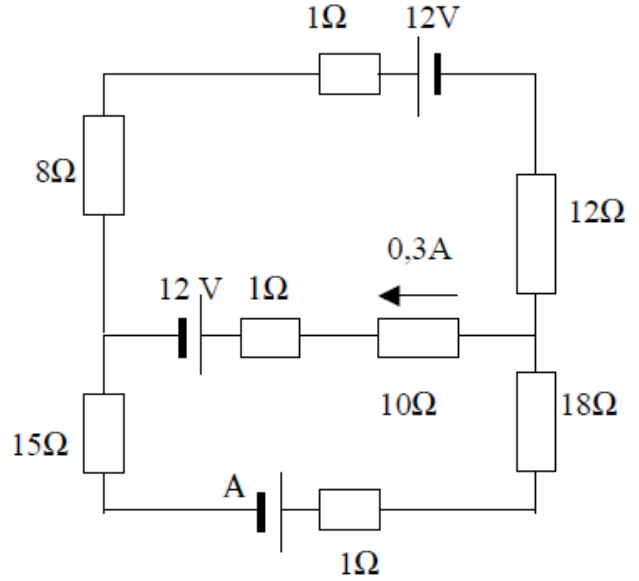


Cevap E

Soru-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

**Çözüm:**

Şekilde gösterilen akımlar ve 2. Kirchhoff yasası kullanılarak, GDEFG Kirchhoff döngüsünden:

$$12 - 1 \cdot I - 8 \cdot I + 12 + 1 \cdot 0,3 + 10 \cdot 0,3 - 12 \cdot I = 0$$

$$27,3 = 21 \cdot I \Rightarrow I = \frac{27,3}{21} = 1,3$$

BCDGB Kirchhoff döngüsünden:

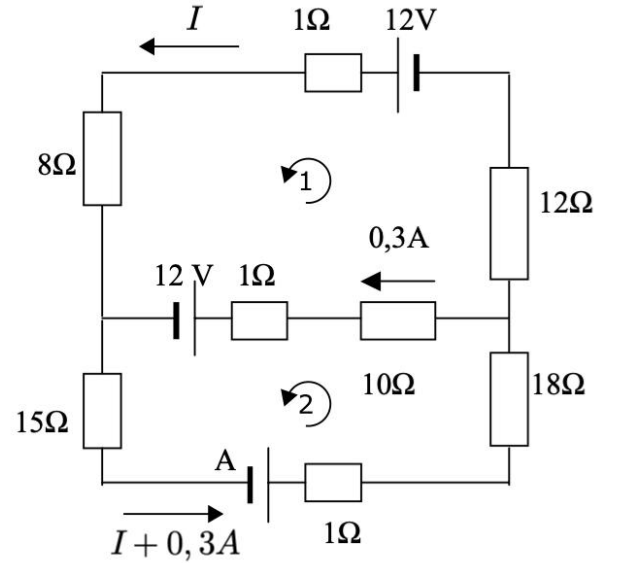
$$-10 \cdot 0,3 - 1 \cdot 0,3 - 12 - 15 \cdot (I + 0,3) + V - 1 \cdot (I + 0,3) - 18 \cdot (I + 0,3) = 0$$

Buradan:

$$V = 12 + 11 \cdot 0,3 + 34 \cdot (I + 0,3) = 69,7 \approx 70 \text{ V}$$

olarak bulunur.

Cevap D



Soru-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

Çözüm:

Bu dirençlerle en küçük eşdeğer direnci elde etmek için hepsi paralel bağlanır. Buradan eşdeğer direnç:

$$R_{es} = \left(\frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{20} \right)^{-1} = \left(\frac{40}{20} \right)^{-1} = 0,5 \, \Omega$$

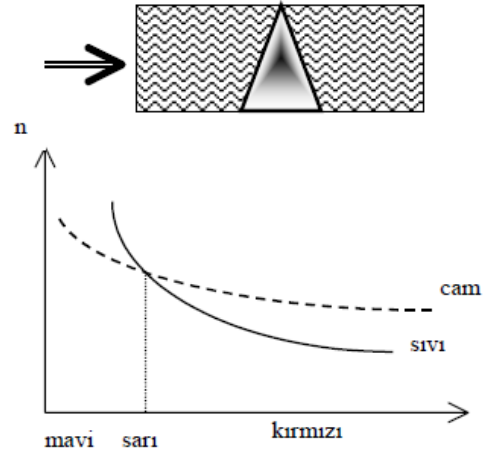
olarak bulunur.

Cevap C

Soru-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

**Çözüm:**

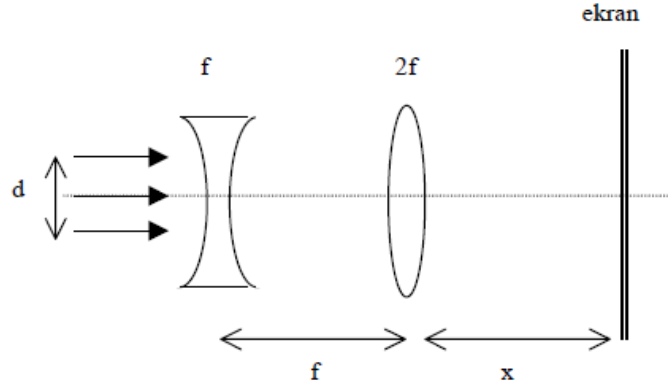
Grafikten mavi ışık için sıvının kırıcılık indisinin caminkinden büyük, sarı ışık için sıvının kırıcılık indisinin caminkine eşit ve kırmızı ışık için sıvının kırıcılık indisinin caminkinden küçük olduğu görülür.

Buna göre prizmanın tabanına paralel yönde gelen beyaz ışık demetindeki mavi ışık yüzeyin normaliyle girdiği açıya göre daha büyük bir açı yapacak şekilde kırılarak yukarı yöne doğru sapar, sarı ışık kırınma uğramaz ve geldiği yöne paralel olarak prizmadan çıkar, kırmızı ışık ise yüzeyin normaliyle girdiği açıya göre daha küçük bir açı yapacak şekilde kırılarak aşağı yöne doğru sapar.

Cevap C

Soru-24:

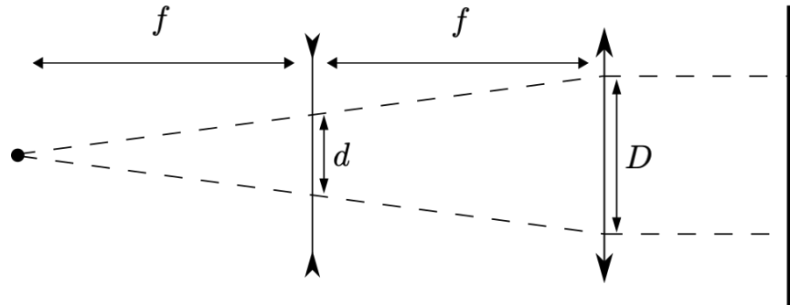
Şekilde gösterilen optik sistem odak uzaklıkları sırası ile f ve $2f$ olan bir ıraksak ve bir yakınsak mercek ile bir ekrandan oluşmaktadır. İki mercek arası uzaklık f , yakınsak mercek ile ekran arası uzaklık x kadardır. ıraksak merceğe soldan çapı d olan paralel bir ışık demeti gönderilmektedir. Ekrandaki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



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

Çözüm:

ıraksak mercekten kırılan ışık demeti bu merceğin arkasında mercekten f kadar uzakta odaklanır. Demetin odaklandığı nokta $2f$ odak uzaklıklı yakınsak merceğin odağıyla çakıştığından yakınsak mercekten kırılan ışın demeti bu merceğin sağında sonsuzda odaklanır.



Buna göre şekildeki üçgen benzerliğinden aydınlık bölgenin yarıçapı:

$$\frac{d}{f} = \frac{D}{2f} \Rightarrow D = 2d$$

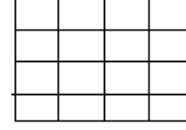
olarak bulunur.

Cevap A

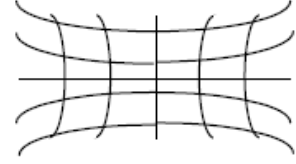
Soru-25:

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

Çözüm:

Görüntünün şekildeki gibi oluşmasının sebebi merceğin farklı bölgelerinin büyütmesinin farklı olması, dolayısıyla tel örgünün üzerindeki noktaların görüntüsünün merkezden orijinalden farklı uzaklıklarda oluşmasıdır.

Cevap D