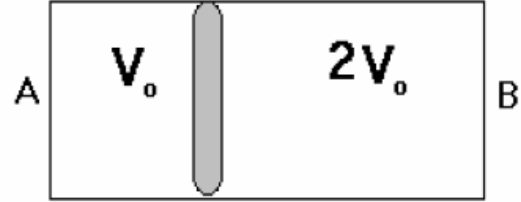


FİZİK BİRİNCİ AŞAMA SINAVI-2004

Soru-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) $\frac{6-\sqrt{21}}{2}$

Çözüm:

Tüm süreçleri izotermal kabul edelim. 1. durumda sistem dengede olduğundan A ve B taraflarındaki basınçlar arasında:

$$P_{A1} = P_{B1} = P$$

bağlantısı vardır.

2. durumda basınçlar:

$$P_{A2} \cdot 2V_0 = P_{A1} \cdot V_0 \Rightarrow P_{A2} = \frac{P_{A1}}{2} = \frac{P}{2}$$

$$P_{B2} \cdot V_0 = P_{B1} \cdot 2V_0 \Rightarrow P_{B2} = 2P_{B1} = 2P$$

2. durumda piston üzerindeki kuvvet dengesinden:

$$P_{A2} + \frac{Mg}{S} = P_{B2} \Rightarrow \frac{Mg}{S} = \left(2 - \frac{1}{2}\right)P = \frac{3}{2}P$$

3. durumda A ve B bölgelerindeki basınçlar:

$$P_{A3} \cdot V = P_{A1} \cdot V_0 \Rightarrow P_{A3} = \frac{V_0}{V}P$$

$$P_{B3} \cdot (3V_0 - V) = P_{B1} \cdot 2V_0 \Rightarrow P_{B3} = \frac{2V_0}{3V_0 - V}P$$

3. durumda piston üzerindeki kuvvet dengesinden:

$$P_{B3} + \frac{Mg}{S} = P_{A3} \Rightarrow \frac{2V_0}{3V_0 - V} + \frac{3}{2} = \frac{V_0}{V}$$

Buradan:

$$\frac{V}{V_0} = \frac{5 \pm \sqrt{17}}{2}$$

Altta kalan hacim V_0 'dan küçük olmalıdır:

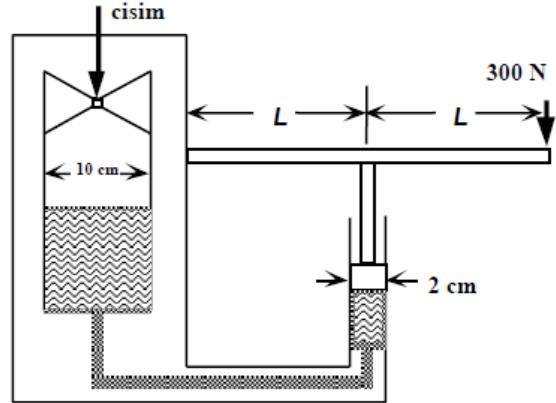
$$\frac{V}{V_0} = \frac{5 - \sqrt{17}}{2}$$

Cevap C

Soru-2:

Bir hidrolik presin silindirlerinin yarıçapları 10,0 ve 2,0 cm dir. Küçük silindire bir kaldıraç bağlanmıştır. Büyük silindir üzerine konulan cismin taban alanı $4,0 \text{ cm}^2$ dir. Kaldıraçın ucuna 300N luk bir kuvvet uygulandığında cisme uygulanan basınç kaç 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) $1,5 \times 10^6$

**Çözüm:**

Küçük pistonu etki eden kuvvet kaldıraç üzerindeki tork dengesinden:

$$F \cdot L = 300 \cdot 2L \Rightarrow F = 600N$$

Sıvının basıncı sıvı boyunca sabittir:

$$\frac{F}{\pi \cdot 2^2} = \frac{F'}{\pi \cdot 10^2} \Rightarrow F' = 25F = 15000N$$

Buradan cisme uygulanan basınç:

$$P = \frac{F'}{4 \cdot 10^{-4}} \approx 3,8 \cdot 10^7 \left(\frac{N}{m^2} \right)$$

Cevap C

Soru-3:

Kütlesi 2,7 kg olan bir tahta parçası su üzerinde yüzmektedir. Bu tahtanın altına yüksekliği 1 cm olan silindir şeklinde bir metal parçası iple asıldığında tahta batmaktadır. Bu silindirin çapı minimum kaç cm dir? Tahtanın öz kütlesi 0,5 g/cm³, metalin öz kütlesi 10,0 g/cm³ olarak verilmektedir.

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

Çözüm:

Sistem batmaya aşlamadan önce tahtanın tamamı suya batmış olur. Bu durumda kuvvet dengesinden:

$$\rho_{su}(V_{tahta} + \pi r^2 h)g = (m + \rho_{metal}\pi r^2 h)g$$
$$r = \sqrt{\frac{\left(\frac{\rho_{su}}{\rho_{tahta}} - 1\right)m}{\pi h(\rho_{metal} - \rho_{su})}} = \sqrt{\frac{\left(\frac{1}{0,5} - 1\right) \cdot 2,7 \cdot 10^3}{3,1 \cdot (10 - 1)}} = 10 \text{ cm} \Rightarrow D_{min} = 20 \text{ cm}$$

Cevap D

Soru-4:

Yarıçapı $R=0,1$ 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 $11,3 \times 10^3$ kg/m^3 olarak verilmektedir.

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

Çözüm:

Sınır durumunda balonun tamamı suyun içerisinde ama balon yüzmektedir. Bu durumda kuvvet dengesinden:

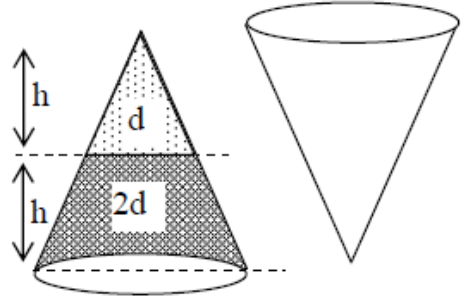
$$\rho_{su} \cdot \frac{4}{3} \pi R^3 \cdot g = \rho_{kurşun} \cdot 4 \pi R^2 d_{max} \cdot g$$

$$d_{max} = \frac{\rho_{su}}{3 \rho_{kurşun}} R = \frac{10^3}{3 \cdot 11,3 \cdot 10^3} \cdot 100 \approx 3 (mm)$$

Cevap E

Soru-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) $\frac{4 + \sqrt[3]{7}}{3}$

Çözüm:

İlk durumda tabandaki basınç:

$$P = dgh + 2dgh = 3dgh$$

Koninin tepe açısına θ dersek d ve $2d$ yoğunluklu sıvıların hacimleri:

$$V_1 = \frac{h \cdot \pi(h \tan \theta)^2}{3} = \frac{\pi h^3 \tan^2 \theta}{3}$$

$$V_2 = \frac{2h \cdot \pi(2h \tan \theta)^2 - h \cdot \pi(h \tan \theta)^2}{3} = \frac{7\pi h^3 \tan^2 \theta}{3}$$

Koni ters çevrildiğinde $2d$ yoğunluklu sıvının hacminin ifadesi:

$$V_2 = \frac{h_2 \cdot \pi(h_2 \tan \theta)^2}{3} = \frac{\pi h_2^3 \tan^2 \theta}{3}$$

Buradan $2d$ yoğunluklu sıvının yüksekliği:

$$7h^3 = h_2^3 \Rightarrow h_2 = \sqrt[3]{7}h$$

$h_1 + h_2 = 2h$ olduğundan d yoğunluklu sıvının yüksekliği $h_1 = (2 - \sqrt[3]{7})h$ dir.

Koninin sivri ucundaki basınç:

$$P' = dgh_1 + 2dgh_2 = (2 + \sqrt[3]{7})dgh$$

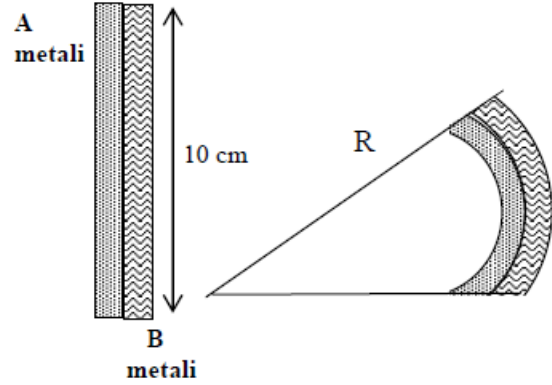
Buradan:

$$\frac{P'}{P} = \frac{2 + \sqrt[3]{7}}{3}$$

Cevap B

Soru-6:

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

Çözüm:

Metallerin ilk uzunluklarına l , kalınlıklarına d ve metallerin oluşturduğu yayı gören açıya θ dersek:

$$\theta \cdot \left(R + \frac{d}{2}\right) = l(1 + \alpha_A \Delta T)$$

$$\theta \cdot \left(R - \frac{d}{2}\right) = l(1 + \alpha_B \Delta T)$$

Denklemleri birbirine bölersek:

$$\frac{R + \frac{d}{2}}{R - \frac{d}{2}} = \frac{1 + \frac{d}{2R}}{1 - \frac{d}{2R}} \approx \left(1 + \frac{d}{2R}\right)^2 = 1 + \frac{d}{R} = \frac{1 + \alpha_A \Delta T}{1 + \alpha_B \Delta T} \approx 1 + (\alpha_A - \alpha_B) \Delta T$$

Buradan:

$$\frac{d}{R} \approx (\alpha_A - \alpha_B) \Delta T = (19 - 12) \cdot 10^{-6} \cdot 80 = 56 \cdot 10^{-5}$$

$$R = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{56 \cdot 10^{-5}} \approx 3,6 \text{ m}$$

Cevap D

Soru-7:

Eski model bir saatin sarkacı pirinçten yapılmış olup 17°C sıcaklıkta saat tam hassasiyetle çalışmaktadır. Eğer bu saat bir yıl boyunca 25°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.

Çözüm:

Sarkacın $t^{\circ} = 17^{\circ}$ 'de ve $t^{\circ} = 25^{\circ}$ 'de periyotları arasındaki fark:

$$\Delta T = 2\pi \sqrt{\frac{l(1 + \lambda \Delta t^{\circ})}{g}} - 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} (\sqrt{1 + \lambda \Delta t^{\circ}} - 1) \approx 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \frac{\lambda \Delta t^{\circ}}{2} = T \frac{\lambda \Delta t^{\circ}}{2}$$

Sarkaçların $t = 1$ yıl içinde yaptığı salınım sayılarının farkı:

$$NT = t$$

$$N'(T + \Delta T) = t$$

$$\Delta N = t \left(\frac{1}{T + \Delta T} - \frac{1}{T} \right) = -\frac{t \Delta T}{(T + \Delta T) \cdot T} = -t \frac{\Delta T}{T^2}$$

Buradan saatin $t = 1$ yıl sonra gösterdiği zamanlar arasındaki fark:

$$\Delta t = \Delta N \cdot T = -t \frac{\Delta T}{T} = -t \frac{T \cdot \frac{\lambda \Delta t^{\circ}}{2}}{T} = -\frac{t \lambda \Delta t^{\circ}}{2} \approx 40(\text{dk})$$

Cevap A

Soru-8:

Kenar uzunluğu 10 cm olan A metalinden yapılmış k p şeklindeki bir kabın içinde 5 cm yüksekliğinde ve 20 C de sıvı bulunmaktadır. Kap çevreden ısıca yalıtılmıştır. Bir fırın içinde 400  C ye kadar ısıtılmış kenar uzunluğu 2 cm olan k p şeklindeki bir B maddesi bu kabın içine atılıyor. Isısal denge oluştuğunda sıvının sıcaklığı kaç  C derecedir? Maddelerin  z 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.

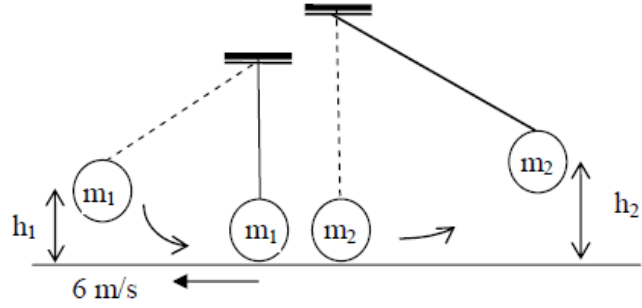
- A) 24,6 B) 22,6 C) 26,4 D) 28,8 E) $C_{\text{sıvı}}$ verilmediği için bulunamaz.

 z m:

Bu soru iptal edilmiřtir.

Soru-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 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 m/s dir?



A) 4

B) 2

C) 3

D) 6

E) 1

Çözüm:

Çarpışma sırasında momentum ve enerji korunur:

$$m_1 v = -m_1 v_1 + m_2 v_2$$

$$\frac{1}{2} m_1 v^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2$$

Buradan da $v = 6 \text{ m/s}$ çıkar.

Cevap D

Soru-10:

Masa üzerindeki 28 kg lık bir cisim, masanın bir kenarından aşağı sarkan ve kütlesi 1 kg olan boş bir kovaya, sürtünmesiz makaradan geçirilen ipe 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 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

Çözüm:

Cisim $\mu_s m_c g = (m + m_k)g$ olduğunda harekete başlar. Buradan:

$$m = \mu_s m_c - m_k = 0,45 \cdot 28 - 1 = 11,6 \text{ kg}$$

Kova ve kumun toplam kütlesi $M = m + m_k = 12,6 \text{ kg}$ 'i kullanarak sistemin hareket denklemini yazalım:

$$Ma = Mg - T \Rightarrow T = Mg - Ma$$

$$m_c a = T - \mu_k m_c g = Mg - Ma - \mu_k m_c g$$

$$(m_c + M)a = (M - \mu_k m_c)g \Rightarrow a = \frac{M - \mu_k m_c}{M + m_c} g = 0,88 \left(\frac{m}{s^2} \right)$$

Cevap E

Soru-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) $18T$; $24D$

Çözüm:

$\Delta v = a\Delta t$ ve $\Delta v^2 = 2a\Delta x$ denklemlerini kullanalım:

A arabası için:

$$v = \frac{F}{m}T$$

$$v^2 = 2\frac{F}{m}D$$

Buradan:

$$v = \frac{2D}{T}$$

$$\frac{F}{m} = \frac{2D}{T^2}$$

B arabası için:

$$3v = \frac{F}{2m}T' \Rightarrow T' = \frac{3 \cdot \frac{2D}{T}}{\frac{D}{T^2}} = 6T$$

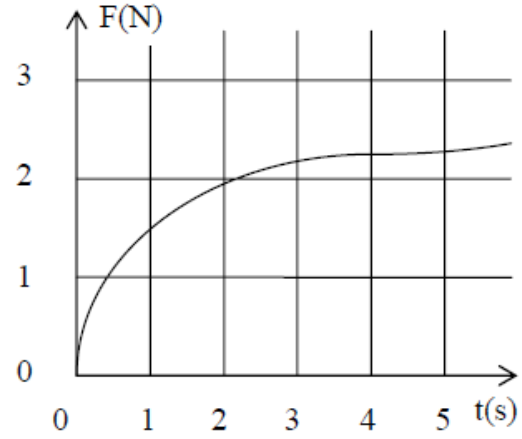
$$9v^2 = 2\frac{F}{2m}D' \Rightarrow D' = \frac{9 \cdot \frac{4D^2}{T^2}}{2 \cdot \frac{D}{T^2}} = 18D$$

Cevap C

Soru-12:

Kütlesi 2 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 m/s dir?

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

**Çözüm:**

Cismin kazandığı momentum $t = 0$ 'dan $t = 4$ s'ye kadar F, t grafiğinin altında kalan alana, $t = 4$ s'de hızıysa bu ifadenin cismin kütlesine bölümüne eşittir.

Buradan 4. saniyede cismin hızı yaklaşık olarak:

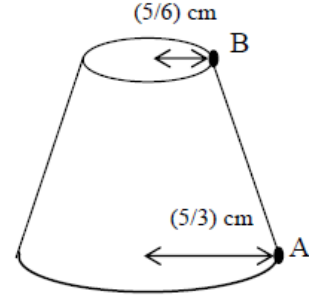
$$v \approx \frac{7 \text{ N} \cdot \text{s}}{2 \text{ kg}} = 3,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Cevap B

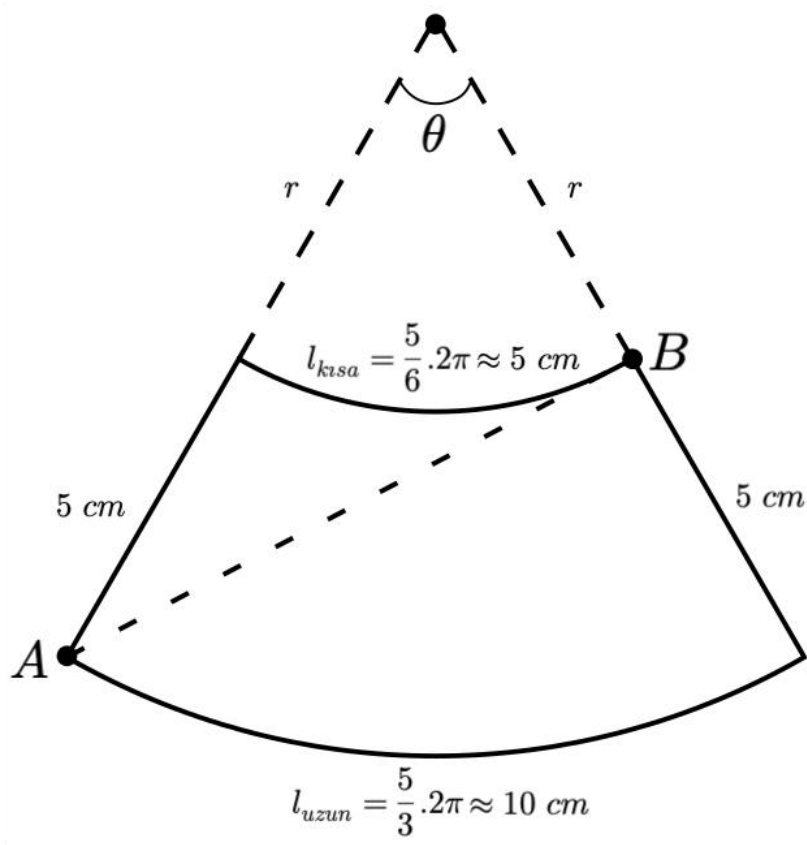
Soru-13:

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) $(0,5 + \pi/6)$

**Çözüm:**

Kesik koniyi şekildeki gibi açalım:



Şekildeki kısa yay parçasının uzunluğu:

$$l_{kisa} = 2\pi \cdot \frac{5}{6} \approx 5 \text{ cm}$$

Uzun yay parçasının uzunluğu:

$$l_{uzun} = 2\pi \cdot \frac{5}{3} \approx 10 \text{ cm}$$

Şekildeki r mesafesi ve θ açısı:

$$\theta = \frac{l_{kisa}}{r} = \frac{l_{uzun}}{r+5} \Rightarrow \theta = \frac{5}{r} = \frac{10}{r+5}$$

Bu denklemlerden $r = 5 \text{ cm}$ ve $\theta = 1 \text{ rad} = \frac{180^\circ}{\pi} \approx 60^\circ$ olarak bulunur.

Böceğin en kısa sürede B noktasına ulaşabilmesi için böceğin yörüngesi koninin şekildeki açılımında A ve B noktaları arasındaki en kısa yol olan AB doğru parçası olmalıdır. Kosinüs teoreminden bu doğru parçasının uzunluğu:

$$AB = \sqrt{r^2 + (r+5)^2 - 2r(r+5)\cos\theta} = 5\sqrt{3} \text{ cm}$$

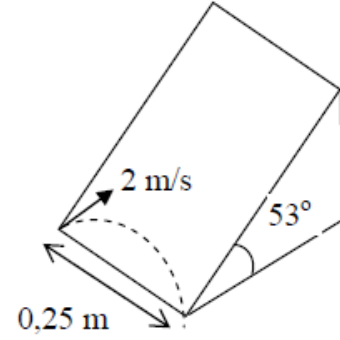
Böceğin hızı $v = 0,36 \frac{\text{km}}{\text{saat}} = 10 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ 'dir. Buradan en kısa zaman:

$$t = \frac{AB}{v} = \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ s}$$

Cevap A

Soru-14:

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



- A) 15° B) 30° C) 37° D) 45° E) 53°

Çözüm:

Koordinat sistemini x eksenini yatay, y eksenini düzlem boyunca ve x eksenine dik olacak şekilde yerleştirelim. Buna göre hareketi boyunca cismin hızının x bileşeni sabit kalırken y bileşeni $a_y = g \sin 53^\circ = \frac{4}{5}g$ ivmesiyle değişir. Cismin ilk hızının bileşenleri:

$$v_{0x} = v_0 \cos \theta$$

$$v_{0y} = v_0 \sin \theta$$

Hedefe ulaşana kadar geçen zamanın ifadesini iki farklı şekilde yazarsak:

$$t = \frac{l}{v_{0x}} = \frac{2v_{0y}}{a_y} = \frac{5v_{0y}}{2g}$$

Buradan $\frac{4gl}{5} = 2v_{0x}v_{0y} = 2v_0^2 \sin \theta \cos \theta = v_0^2 \sin 2\theta$:

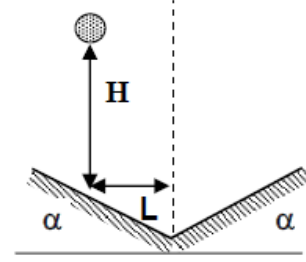
$$\sin 2\theta = \frac{4gl}{5v_0^2} = \frac{1}{2} \Rightarrow 2\theta = 30^\circ \Rightarrow \theta = 15^\circ$$

Cevap A

Soru-15:

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

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

**Çözüm:**

Topun periyodik hareket yapması için ilk çarpışmadan sonra izleyeceği parabolik yörüngenin menzilin $2L$ 'ye eşit olması gerekir. Buradan:

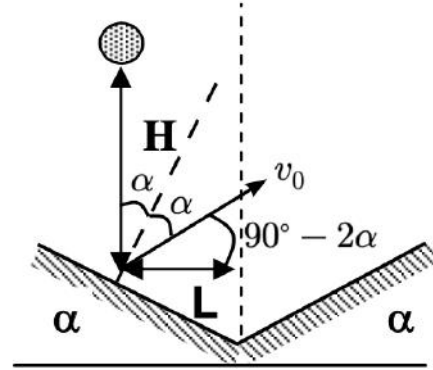
$$2L = \frac{v_0^2 \sin[2(90 - 2\alpha)]}{g}$$

Aynı zamanda:

$$v_0^2 = 2gH$$

Bu iki denklemden:

$$2L = 2H \sin(180 - 4\alpha) = 2H \sin 4\alpha \Rightarrow \alpha = \frac{1}{4} \arcsin \left(\frac{L}{H} \right)$$



Cevap C

Soru-16:

Sabit bir hızla hareket etmekte olan K cismi, yan yüzünde yay bulunan ve durmakta olan L cisminde yaklaşp çarpmaktadır. 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.

Çözüm:

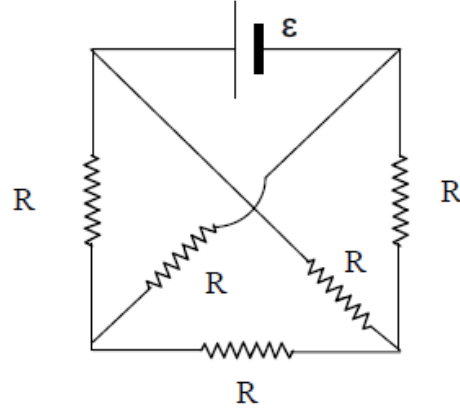
Cisimlerin birbirine en çok yaklaştıkları anda yayın uzunluğu en kısa değerini alır ve yayda depolanan potansiyel enerji maksimum değerine ulaşır. Sistemde enerji korunduğundan sistemin kinetik enerjisi bu anda minimum değerine ulaşır. Cisimler birbirine en yakın oldukları anda kütle merkezi referans sisteminde hareketsizlerdir, bu yüzden yere referans sisteminde cisimlerin hızları birbirine ve kütle merkezinin hızına eşittir.

Cevap C

Soru-17:

Şekilde verilen devredeki akım değerleri nedir?

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

**Çözüm:**

Tellerin kesişme noktalarına giren akımlar çıkan akımlara eşit olmalı. Buna göre şekilde A ve B olarak adlandırılmış kesişme noktalarında:

$$I = I_1 + I_4 = I_3 + I_5$$

$$I_2 + I_4 = I_5$$

Kapalı döngülerde elemanlar üzerindeki potansiyel farklarının toplamı sıfıra eşittir. Buradan şekilde 1, 2 ve 3 olarak adlandırılmış Kirchhoff döngülerinden:

$$\varepsilon - I_4 R - I_5 R = 0 \Rightarrow \frac{\varepsilon}{R} = I_4 + I_5$$

$$-I_1 R - I_2 R + I_4 R = 0 \Rightarrow I_1 + I_2 = I_4$$

$$I_2 R + I_5 R - I_3 R = 0 \Rightarrow I_2 + I_5 = I_3$$

Bu altı denklem ve altı bilinmeyenli denklem sistemini çözersek:

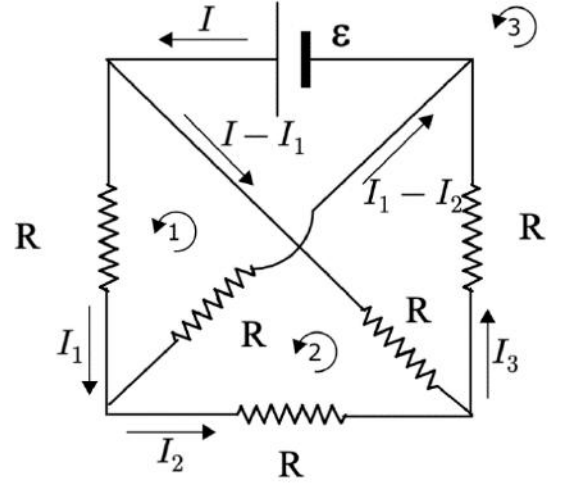
$$I = \frac{\varepsilon}{R}$$

$$I_1 = I_3 = I_4 = I_5 = \frac{\varepsilon}{2R}$$

$$I_2 = 0$$

buluruz.

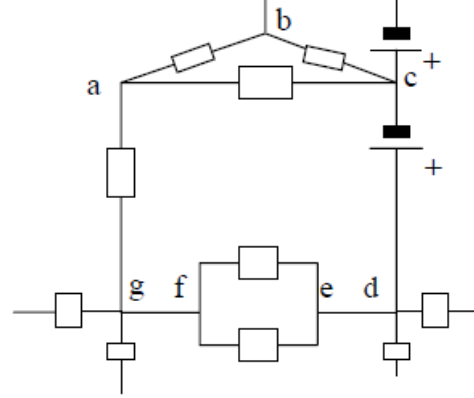
Cevap E



Soru-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

**Çözüm:**

Kapalı Kirchhoff döngülerinde döngü boyunca potansiyel farkların toplamı döngü tamamlandığında sıfıra eşittir.

abc döngüsünden:

$$V_{ab} + V_{ca} + V_{bc} = 0 \Rightarrow V_{ca} = V_{cb} + V_{ba} = 2 + 3,5 = 5,5 \text{ V}$$

gf arasında potansiyel fark oluşturabilecek bir eleman yoktur, yani $V_{gf} = 0$.

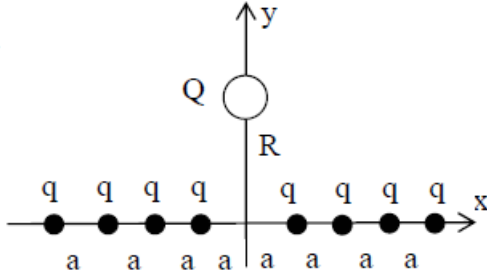
acdfg döngüsünden:

$$V_{ac} + V_{cd} + V_{df} + V_{fg} + V_{ga} = 0 \Rightarrow V_{ag} = V_{ac} + V_{cd} + V_{df} + V_{fg} = -5,5 + 2 + (-0,5) + 0 = -4 \text{ V}$$

Cevap D

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

Çözüm:

$(0,0)$ noktasına eşit uzaklıkta olan yük çiftinin Q yüküne uyguladıkları kuvvetlerin x bileşenleri birbirine eşit ve zıt yönlüdür, bu yüzden Q yüküne etki eden net elektriksel kuvvet y eksenidir. Bu kuvvetin büyüklüğünü bulmak için tüm q yüklerinin uyguladığı kuvvetlerin y bileşenlerini toplayalım.

n . yükün Q yükünden uzaklığı $l = \sqrt{(na)^2 + R^2}$ ve bu yükleri birleştiren doğrunun y eksenine yaptığı açı $\cos \theta = \frac{R}{l} = \frac{R}{\sqrt{(na)^2 + R^2}}$ olduğuna göre n . yükün Q yüküne uyguladığı kuvvetin y bileşeni:

$$F_{yn} = \frac{kqQ}{l^2} \cos \theta = \frac{kqQ}{a^3} \cdot \frac{1}{\left(n^2 + \left(\frac{R}{a}\right)^2\right)^{\frac{3}{2}}}$$

Buradan Q yüküne etki eden toplam kuvvet:

$$F = \sum_{-\infty}^{\infty} F_{yn} = \frac{kqQ}{R^2} \cdot 10^3 \sum_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{(n^2 + 100)^{3/2}}$$

Cevap B

Soru-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

Çözüm:

Kürelerin yarıçapları aynı olduğundan iki küre değiştirildikten sonra eşit yüklerle yüklenirler. B küresinin her değiştirilmeden sonra yükünü göstermek için q_{A2} ' ye benzer ifadeler kullanalım, bu örnek ifadede A hangi küreyle temas ettiğini 2 ise A küresiyle kaçınıcı teması olduğunu gösterir.

Buradan:

$$q_{A1} = \frac{8 + 5}{2} q = 6,5 q$$

$$q_{C1} = \frac{6,5 + 8}{2} q = 7,25 q$$

$$q_{A2} = \frac{7,25 + 6,5}{2} q = 6,875 q$$

$$q_{C2} = \frac{6,875 + 7,25}{2} q = 7,0625 q$$

$$q_{A3} = \frac{7,0625 + 6,875}{2} q = 6,96875 q$$

$$q_{C3} = \frac{6,96875 + 7,0625}{2} q = 7,015625 q$$

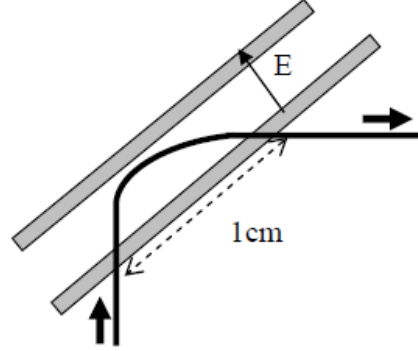
Yani 3. işlemden sonra B küresinin yükü istenen değere ulaşır.

Cevap C

Soru-21:

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

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

**Çözüm:**

Elektronlar sabit ivmeli iki boyutlu hareket yaparlar ve yörüngeleri paraboliktir. Buna göre sisteme girdiklerinde ivmeyle hız vektörünün yaptığı açı sistemden çıkarırken yaptıkları açıya eşit olmalıdır. Hız vektörünün sisteme girişte ve sistemden çıkışta plakalarla yaptığı açıya θ dersek:

$$2\theta = 90^\circ \Rightarrow \theta = 45^\circ$$

Sabit ivmenin büyüklüğü $a = \frac{qE}{m}$ ve menzil $l = 1\text{ cm}$ olarak verilmiştir. Buna göre:

$$l = \frac{v_0^2}{a} \sin 2\theta = \frac{mv_0^2}{qE} \cdot \sin 90^\circ = \frac{2K}{qE}$$

Buradan:

$$E = \frac{2K}{ql} = 37500 \left(\frac{\text{V}}{\text{m}} \right)$$

Cevap D

Soru-22:

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

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

Çözüm:

İçbükey aynalarda $R = 2|f|$ ve $f > 0$, buna göre ayna denkleminde:

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f} \Rightarrow b = \frac{af}{a - f}$$

Eğer:

$$a \in (f, 2f) \Rightarrow b \in (2f, \infty)$$

Buna göre aynanın odak noktası ile merkezi arasında duran bir kişi görüntü her zaman merkezin arkasında oluşacağı için yüzünü göremez, A şıkkı doğrudur.

Cevap A

Soru-23:

İnce bir mercek boyca uzama katsayısı α olan bir maddeden yapılmış olup bu maddenin kırıcılık indisi sıcaklıkla değişmemektedir. Merceğin sıcaklığı ΔT 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) $3\alpha\Delta T$

Çözüm:

Mercek formülünden merceğin sıcaklığı artmadan önce ve arttıktan sonra merceğin odak uzaklıkları:

$$\frac{1}{f} = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

Sıcaklık ΔT kadar arttırılınca merceğin yüzeylerinin eğrilik yarıçapı diğer uzunluklarla aynı ölçüde artar:

$$\frac{1}{f'} = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1(1 + \alpha\Delta T)} + \frac{1}{R_2(1 + \alpha\Delta T)} \right) = \frac{1}{(1 + \alpha\Delta T)f}$$

Buna göre:

$$\frac{\Delta f}{f} = \frac{f' - f}{f} = \alpha\Delta T$$

Cevap A

Soru-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

Çözüm:

İraksak mercekte $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} < 0$ olmalıdır. Eğer cisim ıraksak merceğin soluna konulur ve görüntü merceğin sağında oluşursa $b > 0$ olur ancak $\frac{1}{132} + \frac{1}{66} < 0$ ifadesi doğru değildir. Buna göre görüntü merceğin solunda yani cisimle aynı tarafta oluşmalıdır.

Mercek yerine ayna konulduğunda görüntü aynanın sağında aynadan 132 cm uzakta oluşur. Buradan görüntüler arasındaki uzaklık:

$$x = 132 - (-66) = 198 \text{ cm}$$

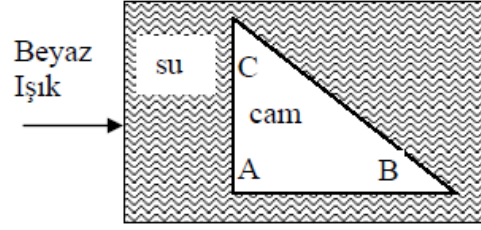
olarak bulunur.

Cevap B

Soru-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.



Çözüm:

Işık bazı renkler için CB yüzeyinden iç yansıma yapar, bazı renkler içinse CB yüzeyinden geçerek prizmadan ayrılır. İç yansıma yapan ışınlar AB yüzeyine dik gelir ve bu yüzeyden geçerek prizmadan ayrılır.

Cevap A