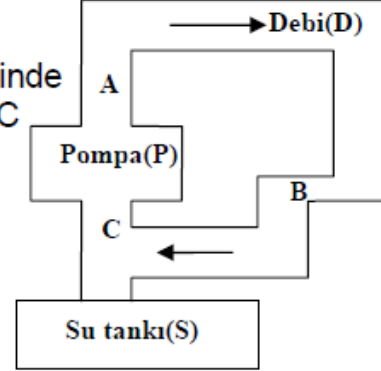
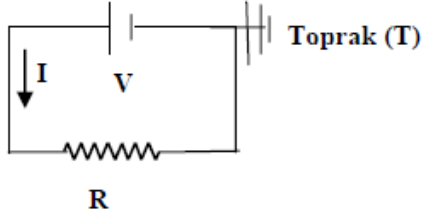


FİZİK BİRİNCİ AŞAMA SINAVI-2003

Soru-1:

Şekildeki su devresi ile elektrik devresindeki elemanlar arasındaki ilişki aşağıdaki şıklardan hangisinde doğru olarak gösterilmiştir. Not: su devresinde A, B, C borunun çeşitli noktalarını göstermektedir.



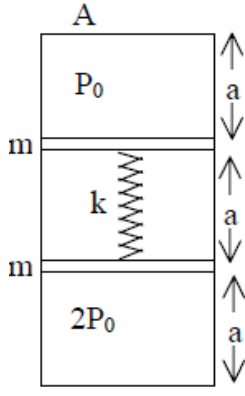
- A) $A = V$, $D = T$, $S = R$, $P = I$
- B) $B = T$, $S = V$, $P = R$, $D = I$
- C) $B = R$, $S = T$, $D = I$, $P = V$
- D) $C = T$, $S = V$, $D = I$, $P = R$
- E) $A = R$, $D = I$, $S = V$, $P = T$

Çözüm:

Debi kütle, akım yük akışını temsil eder. Akımın oluşmasını sağlayan eleman emk iken suyun akışını pompa sağlar. Elektrik devresinde direnç yük akışını, su devresinde B elemanı suyun akışını yavaşlatır. Toprak elektrik devresinde yüklerin sınırlama olmadan çekilip aktarılabildiği eleman iken, su tankı suyun alınıp verildiği elemandır.

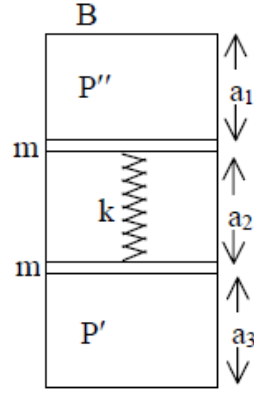
Cevap C

Soru-2:



B

Şekil 1



A

Şekil 2

Şekil 1'de gösterilen m kütleli pistonlar ve k sabitli yayla oluşturulmuş kapalı kap sisteminde pistonların iki tarafındaki gazların basınçları verilmiştir. Pistonların arasında gaz bulunmamaktadır. Buradaki yayın sıkıştırılmamış uzunluğu $2a$ 'dır. Buna göre sistem Şekil 2'deki gibi ters çevrildiğinde bölmelerin yükseklikleri için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) $a_1 > a_2 > a > a_3$
- B) $a_1 > a > a_2 > a_3$
- C) $a_2 > a_1 > a > a_3$
- D) $a_1 > a > a_3 > a_2$
- E) $a_2 > a > a_1 > a_3$

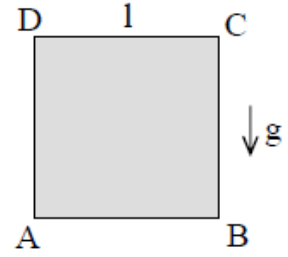
Çözüm:

Üst tarafındaki bölmedeki basınç artacağından ve alt taraftaki bölmede basınç azalacağından dolayı $a_2 < a < a_1$ olarak bulunur. Sistem bu durumdan serbest bırakıldığında yay genişleyecektir fakat a uzunluğunu da geçemeyeceği için sonuç olarak $a_3 < a_2 < a < a_1$ olarak bulunur.

Cevap B

Soru-3:

Yanda gösterilen ve bir kenarı l olan küp şeklindeki bir kap ρ yoğunluklu bir sıvı ile doldurulmuştur. Bu durumda kabın DC yüzeyinde sıvıdan kaynaklanan bir basınç hissedilmemektedir. Kap a ivmesi ile sola doğru ivmelendirilirse A ve B noktalarında hissedilen P_A ve P_B basınçları arasındaki oran P_A / P_B nedir?



- A) $\frac{a}{g}$ B) $\frac{g}{a+g}$ C) $\frac{a}{a+g}$ D) $\frac{g}{a}$ E) $\frac{g}{\sqrt{a^2 + g^2}}$

Çözüm:

Sistemi \vec{a} ivmesi ile sola doğru giden referans sisteminde inceleyelim. Bu referans sisteminde net ivme $\vec{g}' = -\vec{a} + \vec{g}$ olacaktır. D noktası sıvının \vec{g}' 'e antiparalel yönde en yüksekte kalan noktasıdır, bu yüzden D noktasında basınç sıfıra eşit olacaktır. Buradan A ve B noktalarındaki basınçlar:

$$P_A = \rho \vec{g}' \cdot \overrightarrow{DA} = \rho g l = \frac{m g}{s}$$

$$P_B = \rho \vec{g}' \cdot \overrightarrow{DB} = \rho g l + \rho a l = \frac{m(g + a)}{s}$$

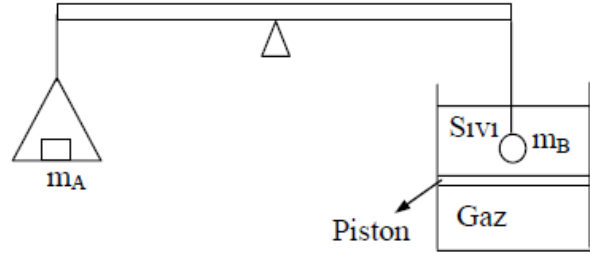
Buradan:

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{g}{g + a}$$

Cevap B

Soru-4:

Şekildeki sistemde eşit kollu terazinin sağ ucuna asılı m_B kütlesi sıvının içine sokulmadan önce pistonun altında sıkışmış olan gazın basıncı P_0 , hacmi V_0 'dır. Pistonun kesit alanı S ise, gazın şekilde gösterilen durum için hacmi nedir?



- A) $\frac{m_B}{m_A} V_0$ B) $\frac{V_0}{1 + \frac{m_B g}{P_0 S}}$ C) $\frac{V_0 P_0}{(m_B - m_A) g}$ D) $\frac{V_0}{1 + \frac{(m_B - m_A) g}{P_0 S}}$ E) $V_0 \left(1 + \frac{m_B g}{P_0 S} \right)$

Çözüm:

İlk durumda:

$$P_0 S = m_{sivi} g$$

m_B kütleli cisim sıvının içine sokulduktan sonra terazinin dengede kalması için B cismine bağlı olan ipin gerilmesi $T = m_A g$ olmalıdır. Buradan sıvı ve m_B kütesinden oluşan sisteme etki eden net kuvvetin sıfır olduğunu kullanarak:

$$PS + T = (m_{sivi} + m_B) g$$

Aynı zamanda:

$$P_0 V_0 = PV \Rightarrow P = P_0 \frac{V_0}{V}$$

Buradan:

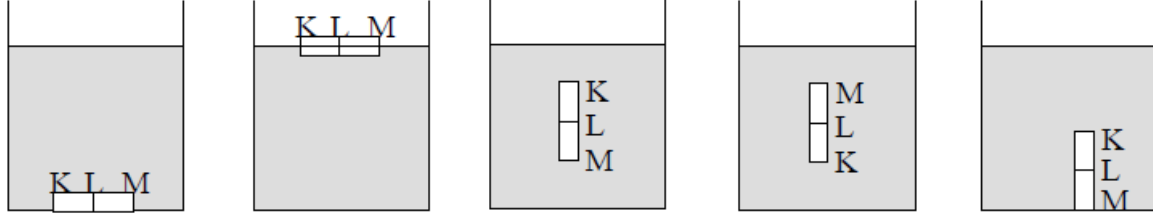
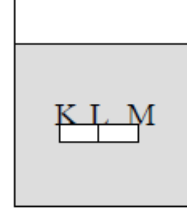
$$\frac{V_0}{V} P_0 S + m_A g = P_0 S + m_B g$$

$$V = \frac{V_0}{1 + \frac{(m_B - m_A) g}{P_0 S}}$$

Cevap D

Soru-5:

Şekildeki kap su ile doldurulmuştur. Suyun içine atılan çubuğun KL arasındaki kısmı $0,8 \text{ gr/cm}^3$, LM arasındaki kısmı $1,2 \text{ gr/cm}^3$ yoğunluklu maddelerden yapılmıştır. Çubuğu şekildeki gibi bırakırsak denge durumunda nasıl bir şekil alır?



A)

B)

C)

D)

E)

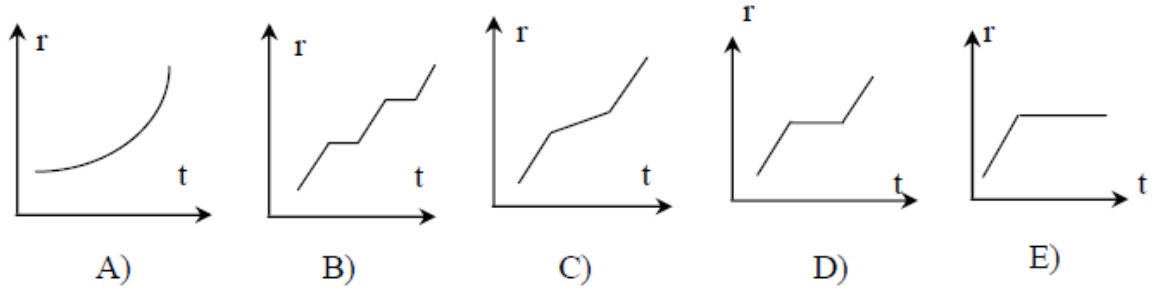
Çözüm:

KL ve LM bölgelerine etki eden kuvvetler birbirine eşit ve zıt yönlüdür, bu yüzden çubuğa etki eden net kuvvet sıfıra eşittir. Ancak net tork KL kısmını yukarıya döndürecek yöndedir. Bu yüzden denge durumunda çubuğun tamamı sıvının içinde olacak şekilde yüzmektedir ve KL kısmı yukarıdadır.

Cevap C

Soru-6:

Açık bir kap içindeki sıvı düzgün bir şekilde içindeki sıvı bitinceye kadar ısıtılmaktadır. İçine atılan metal bir topun yarıçap-zaman grafiği aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?



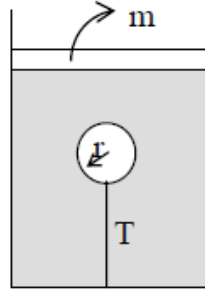
Çözüm:

Topun sıcaklığı sıvı kaynama sıcaklığına ulaşana kadar sıvıyla birlikte artar. Sıvı kaynarken sıcaklığı sabit kalır, bu yüzden topun sıcaklığı da su kaynamaya başladığı andan tamamen buharlaşana kadar değişmez. Topun yarıçapı sıcaklığıyla doğru orantılı olduğundan doğru grafik E şıkkındaki gibidir.

Cevap E

Soru-7:

Şekildeki kaptaki sıvı içinde bir balon iple kabın dibine bağlanmıştır. Sıvının üst kısmına m kütleli bir piston konmuştur. Bu sistemi Dünyadan Ay'a taşırsak ipteki gerilim (T) ve balonun yarıçapı (r) için aşağıda verilenlerden hangisi doğru olacaktır?(Balon kaba göre çok küçüktür).



- | <u>T</u> | <u>r</u> |
|--------------|----------|
| A) Değişmez | Değişmez |
| B) Değişmez | Artar |
| C) Bilinemez | Artar |
| D) Azalır | Azalır |
| E) Artar | Artar |

Çözüm:

Sistem dünyadan aya taşındığında tüm maddelerin ağırlığı $\frac{g'}{g}$ oranında azalacaktır, sonuç olarak sıvının her noktasındaki basıncı da bu oranda azalacaktır. Balon için $P \cdot V = \text{Sabit}$ olacağından balonun hacmi $\frac{g}{g'}$ oranında artar. Dünyada ve ayda ip gerilmeleri:

$$T = \rho_{sivi} \cdot V_{balon} \cdot g$$

$$T' = \rho_{sivi} \cdot V'_{balon} \cdot g' = \rho_{sivi} \cdot \frac{g}{g'} \cdot V_{balon} \cdot g' = T$$

Yani ip gerilmesi sabit kalacaktır, r artacaktır.

Cevap B

Soru-8:

Kütlesi 10 ton olan bir göktaşının atmosfere girmeden önceki sıcaklığı -200°C dir. Bu taşın yere düşmeden önce tamamen erimesi için atmosfere yaklaşık olarak kaç km/s lik bir hızla girmesi gerekir? (Potansiyel enerji değişimini yok sayınız).

Göktaşı ile ilgili bazı değerler:

erime sıcaklığı: 2000 °C, erime ısı: 70 kcal/kg, kaynama sıcaklığı: 3000 °C, buharlaşma ısı: 1500 kcal/kg, ısı kapasitesi: 0,1 kcal/kg.°C, yoğunluk: 7 g/cm³

A)3,8

B) 2,7

C) 1,6

D) 0,2

E) 4,2

Çözüm:

Göktaşının yere düşmeden önce hızının neredeyse sıfırlanacağını varsayalım. Buna göre göktaşının ilk andaki enerjisi göktaşının tamamını eritmek için gerekli olan enerjiye eşittir:

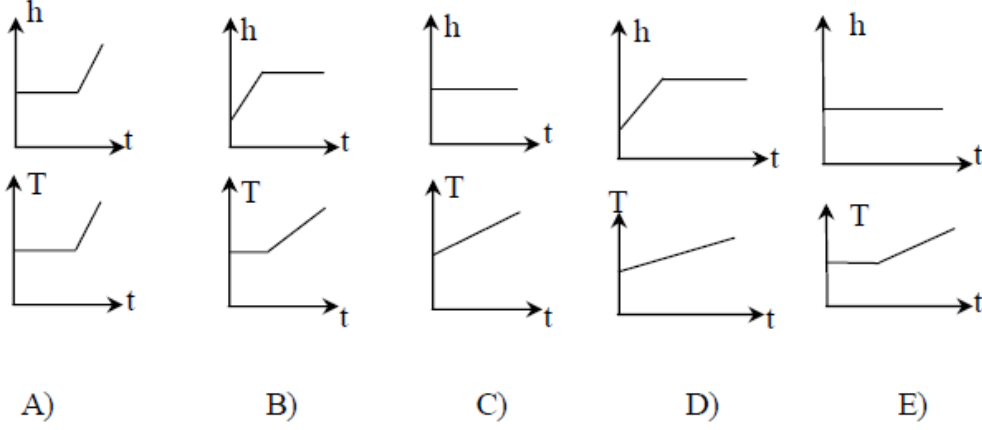
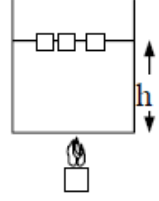
$$\frac{1}{2}Mv^2 = Mc\Delta T_1 + ML_e + Mc\Delta T_2 + ML_b$$

Buradan da hızı yaklaşık 1,6 km/s çıkar.

Cevap C

Soru-9:

Başlangıçta 0°C 'de olan buz ve su karışımı ısıtılmaktadır. Aşağıda verilen su seviyesi–zaman (h - t) ve sıcaklık–zaman (T - t) grafiklerinden hangisi olasıdır?



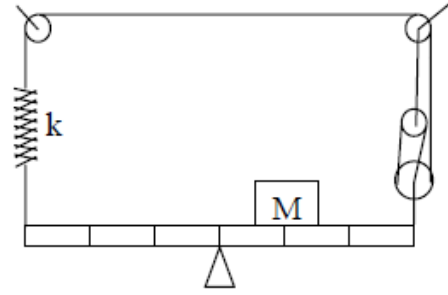
Çözüm:

Buzların tamamı eriyene kadar sıcaklık sabit kalır, daha sonra sıcaklık artar. Buzun batan hacmi, buzun ağırlığına eşit olan suyun kapladığı hacim kadardır. Bu yüzden buzlar eridiği zaman su seviyesi değişmez.

Cevap E

Soru-10:

Şekildeki sistemde altı eşit bölmeye ayrılmış homojen bir çubuk yatay dengededir. Çubuğun sol ucu bir yay ile taşınmaktadır. Destek ve M kütleli cisim birer birim sola kaydırıldığında çubuk hala yatay dengede kaldığına göre çubuğun kütlesi, M kütlesinin kaç katıdır?



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

Çözüm:

İlk durumda destek noktasına göre sisteme etki eden tork:

$$\tau_i = T \cdot 3 + Mg \cdot 1 - 3T \cdot 3 = 0$$

Buradan:

$$Mg = 6T$$

İkinci durumda ip gerilmesi ilk durumla aynıdır, çünkü eğer ip gerilmesi değişseydi yayın uzaması da değişeceğinden çubuk yatay kalmazdı.

İkinci durumda destek noktasına göre sisteme etki eden tork:

$$\tau_f = T \cdot 2 + (M + m_{\text{çubuk}})g \cdot 1 - 3T \cdot 4 = 0$$

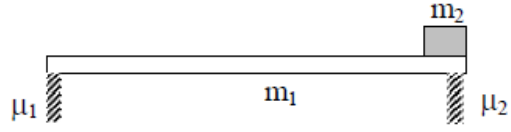
Buradan:

$$m_{\text{çubuk}} = \frac{10T}{g} - M = \left(\frac{5}{3} - 1\right)M = \frac{2}{3}M$$

Cevap D

Soru-11:

Şekilde görülen m_1 kütleli çubuk iki destek üzerinde durmaktadır. Çubuğun sağ ucunda ise m_2 kütleli küçük bir cisim bulunmaktadır. Destekler küçük bir hızla birbirlerine yaklaştırılmaya başlanıyor. Desteklerle çubuk arasındaki sürtünme katsayıları sırasıyla μ_1 ve μ_2 'dir. $m_1/m_2=3$ ve $\mu_1/\mu_2=2$ 'dir. Destekler birbirlerine değdiğinde bu değme noktasının sağındaki çubuk uzunluğunun solundakine oranı nedir?



- A) 1
- B) 1/2
- C) 2/3
- D) 3/5
- E) Çubuk dengede kalamaz, devrilir.

Çözüm:

Destekler $\mu \cdot N$ çarpımı daha küçük olan kayacak ve daha büyük olan duracak şekilde sırayla kayıp duracaklardır. Sisteme her an desteklerden küçük olan $\mu \cdot N$ çarpımı kadar eşit büyüklükte ve zıt yönlü kuvvetler etki edeceğinden sistemin kütle merkezinin konumu değişmeyecek ve destekler sistemin kütle merkezinde birleşeceklerdir. Çubuğun uzunluğuna $2l$, kütle merkezinin çubuğun ortasından sağa doğru saptığı miktara x dersek, değme noktasının sağında kalan uzunluğun solunda kalana oranı:

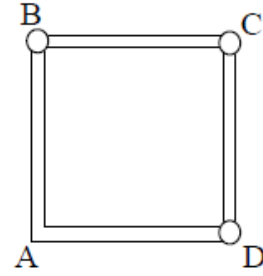
$$m_1 x = m_2 (l - x) \Rightarrow x = \frac{l}{1 + \frac{m_1}{m_2}} = \frac{l}{4}$$

$$\frac{x_{sağ}}{x_{sol}} = \frac{l - x}{l + x} = \frac{1 - \frac{1}{4}}{1 + \frac{1}{4}} = \frac{3}{5}$$

Cevap D

Soru-12:

Bir kenarı 10 cm olan kare şeklindeki çerçevenin kenarları farklı metallerden yapılmıştır. A köşesi sabit, diğer köşeler ise sürtünmesiz menteşe ile serbestçe dönebilecek şekilde yapılmıştır. Kenarları oluşturan çubukların boyca genleşme katsayıları $\lambda_{AB} = 0,004 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, $\lambda_{AD} = 0,012 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, $\lambda_{CD} = 0,006 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, $\lambda_{BC} = 0,002 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ olduğuna göre sıcaklık 50°C artarsa çerçevenin alacağı geometrik şekil aşağıdakilerden hangisi olur?



- A) Kare B) Yamuk C) Dikdörtgen D) Paralel kenar E) Hiçbiri

Çözüm:

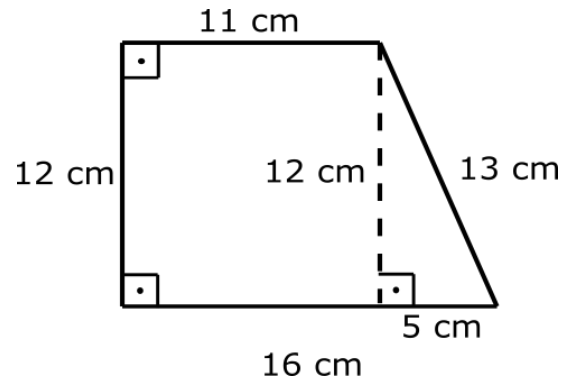
Sıcaklık 50°C arttıktan sonra çubukların yeni uzunlukları:

$$l_{AB} = (1 + 0,004 \cdot 50) \cdot 10 = 12 \text{ cm}$$

$$l_{AD} = (1 + 0,012 \cdot 50) \cdot 10 = 16 \text{ cm}$$

$$l_{CD} = (1 + 0,006 \cdot 50) \cdot 10 = 13 \text{ cm}$$

$$l_{BC} = (1 + 0,002 \cdot 50) \cdot 10 = 11 \text{ cm}$$

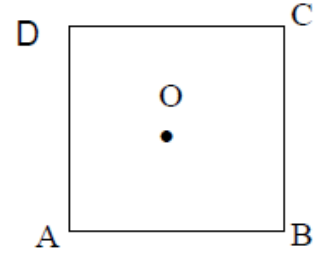


$5^2 + 12^2 = 13^2$ olduğundan BC ve AD kenarları paralel olur, sonuçta oluşan şekil yamuktur.

Cevap B

Soru-13:

Kare şeklindeki ABCD duvarına, karenin merkezindeki O noktasından duvarla tam esnek çarpışma yapan bir top atılmaktadır. Sistemde yerçekimi önemsenmediğine göre O noktasında çıkıp O noktasına dönen aşağıdaki yolların hangisi olasıdır?



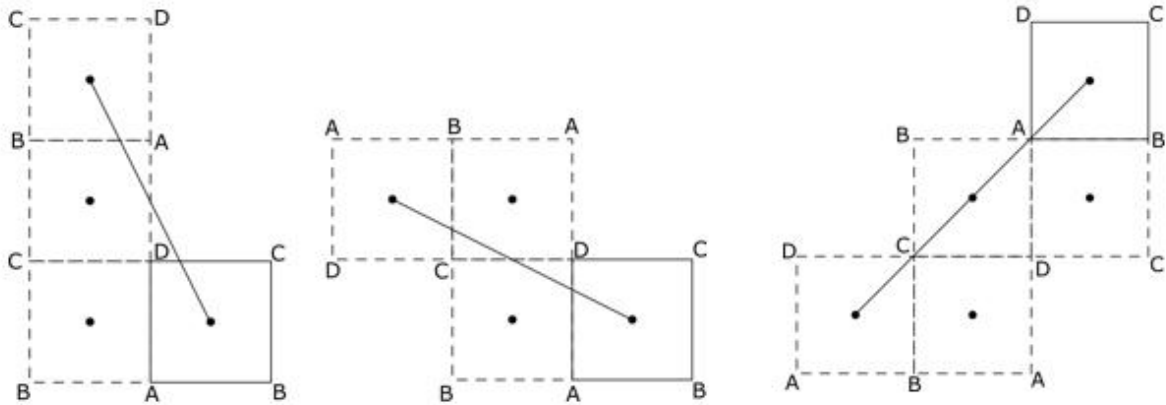
- A) I, II B) I, III C) II, III D) Yalnız II E) Hiçbiri

- I) $O, \overline{AD}, \overline{DC}, \overline{AB}, O$
II) $O, \overline{AD}, \overline{DC}, \overline{BC}, O$
III) $O, \overline{AB}, \overline{AD}, \overline{DC}, \overline{CB}, O$

Çözüm:

Sistemde yerçekimi önemsenmediğinden ve çarpışmalar esnek olduğundan topun yörüngesi merkezden çıkan ve duvarlarla aynı şekilde konumlandırılmış aynalardan yansıyan ışının yörüngesiyle aynı olacaktır, bu yüzden sistemi optik bir sistem gibi modelleyerek soruyu çözebiliriz.

Işının istenen yansımaları yaptıktan sonra merkeze dönebilmesi için merkezin sırayla ışının yansıdığı aynalara göre görüntüsü alındığında son görüntüyle merkezi birleştiren doğru parçası sırasıyla ışının ilk yansıma yaptığı aynanın kendisiyle ve yansıması gereken diğer aynaların görüntüleriyle çakışmalıdır. Buna göre 1. , 2. ve 3. durumu çizersek:



Bu durumda doğru parçası AD aynasıyla ve DC aynasının görüntüsüyle çakışmadığı için birinci yol olası değildir. İkinci yol olasıdır. Doğru parçası köşelerden geçtiği için üçüncü yol da olası değildir.

Cevap D

Soru-14:

Bir top arabasından iki mermi aynı v_0 hızları ile ve sırasıyla yatayla θ_1 ve θ_2 açıları yapacak şekilde atılmaktadır. Mermilerin havada çarpışabilmesi için atılma zamanları arasındaki fark ne olmalıdır?

- A) $2 \frac{v_0}{g} \frac{\sin(\theta_1 - \theta_2)}{\cos(\theta_1 + \theta_2)}$ B) $2 \frac{v_0}{g} \frac{\cos(\theta_1 - \theta_2)}{\sin(\theta_1 + \theta_2)}$ C) $2 \frac{v_0}{g} \sin(\theta_1 - \theta_2) \cos(\theta_1 + \theta_2)$
D) $2 \frac{v_0}{g} \frac{\sin(\theta_1 - \theta_2)}{\cos \theta_1 + \cos \theta_2}$ E) $2 \frac{v_0}{g} \frac{\cos(\theta_1 - \theta_2)}{\sin \theta_1 + \sin \theta_2}$

Çözüm:

İki merminin atılması arasındaki zaman farkına Δt , çarpıştıkları zamana t , atıldıkları koordinata $(0,0)$ ve çarpıştıkları koordinata (x,y) dersek:

Mermilerin aynı x' 'de çarpışmasından:

$$x = v_0 \cos \theta_1 t = v_0 \cos \theta_2 (t - \Delta t)$$

Buradan:

$$t = \frac{\Delta t}{1 - \frac{\cos \theta_1}{\cos \theta_2}}$$

Mermilerin aynı y' 'de çarpışmasından:

$$y = v_0 \sin \theta_1 t - \frac{1}{2} g t^2 = v_0 \sin \theta_2 (t - \Delta t) - \frac{1}{2} g (t - \Delta t)^2$$

Bu denklemin iki tarafından da $\frac{1}{2} g t^2$ ifadesini sadeleştirir ve denklemden t 'yi Δt cinsinden yazarsak:

$$\Delta t = \frac{2v_0}{g} \frac{\sin \theta_1 \cos \theta_2 - \sin \theta_2 \cos \theta_1}{\cos \theta_1 + \cos \theta_2} = \frac{2v_0}{g} \frac{\sin(\theta_1 - \theta_2)}{\cos \theta_1 + \cos \theta_2}$$

Cevap D

Soru-15:

Sabit bir hızla gitmekte olan bir tren fren yaptıktan sonra sürtünme katsayısı k_1 olan raylar üzerinde hızı yarıya düşene kadar bir miktar yol almaktadır. Yolun daha sonraki bölümündeki rayların sürtünme katsayısı k_2 olup, burada tren ilk bölümde aldığı yolun iki katı kadar daha yol alarak durmaktadır. $\frac{k_1}{k_2}$ oranı kaçtır?

A) 2

B) 6

C) 5

D) 0,2

E) 0,5

Çözüm:

Yolun ilk kısmında:

$$v_0^2 - \left(\frac{v_0}{2}\right)^2 = \frac{3}{4}v_0^2 = 2k_1gx$$

Yolun ikinci kısmında:

$$\left(\frac{v_0}{2}\right)^2 - 0^2 = \frac{v_0^2}{4} = 2k_2g \cdot 2x$$

Buradan:

$$\frac{k_1}{k_2} = 6$$

Cevap B

Soru-16:

Sabit hızla bir doğru boyunca gitmekte olan bir uçağın doğu–batı yönünde ve birbirinden L kadar uzaklıkta bulunan A ve B şehirleri arasındaki gidiş süresi rüzgarsız havada T dir. Güneyden kuzeye doğru V_R sabit hızında rüzgar olduğunda gidiş-dönüş süresi ne olur?

- A) $\frac{2TL}{\sqrt{L^2 + (V_R T)^2}}$ B) $\frac{2TL}{\sqrt{L^2 - (V_R T)^2}}$ C) $\frac{2TL}{\sqrt{L^2 + (2V_R T)^2}}$ D) $\frac{2TL}{\sqrt{4L^2 - (2V_R T)^2}}$
E) hiçbirisi

Çözüm:

Uçağın hızı:

$$v = \frac{L}{T}$$

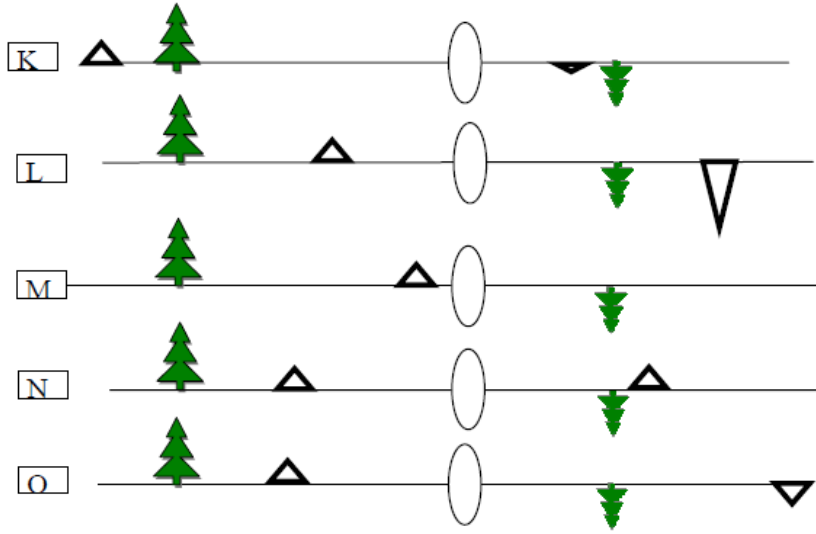
Rüzgar eserken A ve B noktaları arasındaki gidiş dönüş süresi:

$$T' = \frac{2L}{\sqrt{v^2 - v_R^2}} = \frac{2TL}{\sqrt{L^2 - (v_R T)^2}}$$

Cevap B

Soru-17:

Aşağıdaki şekillerde sol tarafta bulunan iki cismin yakınsak bir mercek tarafından oluşturulan görüntüleri sağ tarafta verilmiştir.



K şeklinde verilen görüntünün doğru olduğunu varsayarsak, aşağıdaki şıklardan hangisi doğrudur?

- A) L, M ve N B) L ve M C) L, ve N D) M ve N E) L, M, ve O

Çözüm:

K şeklindeki görüntüleri doğru sayarsak ilk durumda cisimlerin mercekten uzaklığı:

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

$$a > b \Rightarrow \frac{1}{b} > \frac{1}{a}$$

$$\frac{1}{f} - \frac{1}{a} > \frac{1}{a} \Rightarrow a > 2f$$

olmalıdır.

L şeklinde üçgen merceğe yaklaşmış, görüntüsü mercekten uzaklaşmış ve büyütme oranının büyüklüğü artmıştır. L şekli doğrudur.

M şeklinde üçgen odak noktasına konmuş ve görüntüsü sonsuzda oluşmuştur. M şekli doğrudur.

N şeklinde görüntü gerçek olmasına rağmen ters değildir. N şekli yanlıştır.

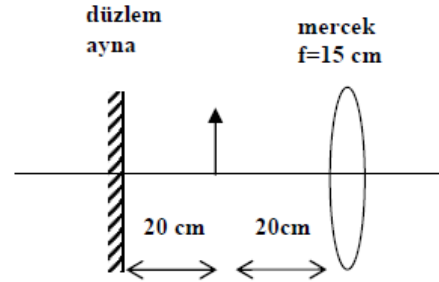
O şeklinde üçgenle görüntüsü mercekten aynı uzaklıkta olmasına rağmen büyütme oranının büyüklüğü bire eşittir. O şekli yanlıştır.

Cevap B

Soru-18:

Odak uzaklığı 15 cm olan yakınsak bir mercek ve bir düzlem ayna arasındaki uzaklık 40 cm olup, bu ikisinin ortasına bir mum konulmuştur. Aşağıdaki şıklardan hangisi merceğin sağ tarafında oluşan görüntüyü (görüntüleri) en doğru şekilde anlatmaktadır?

- A) Biri ters ve büyük diğeri düz ve küçük iki görüntü oluşur.
- B) Biri ters ve küçük diğeri düz ve büyük iki görüntü oluşur.
- C) İkisi de ters biri büyük diğeri küçük iki görüntü oluşur
- D) İkisi de düz biri büyük diğeri küçük iki görüntü oluşur
- E) Ters ve büyük tek bir görüntü oluşur.



Çözüm:

Merceğin sağ tarafında doğrudan mumdan gelen ışınlardan ve aynadan yansıyıp gelen ışınlardan kaynaklı iki görüntü oluşur.

İlk görüntünün büyütme oranı:

$$\frac{1}{20} + \frac{1}{b} = \frac{1}{15} \Rightarrow b = 60 \text{ cm}$$

$$\Gamma_1 = -\frac{60}{20} = -3$$

Buradan ilk görüntü ters ve mumdan 3 kat büyüktür.

İkinci görüntünün büyütme oranı:

$$\frac{1}{60} + \frac{1}{b} = \frac{1}{15} \Rightarrow b = 20 \text{ cm}$$

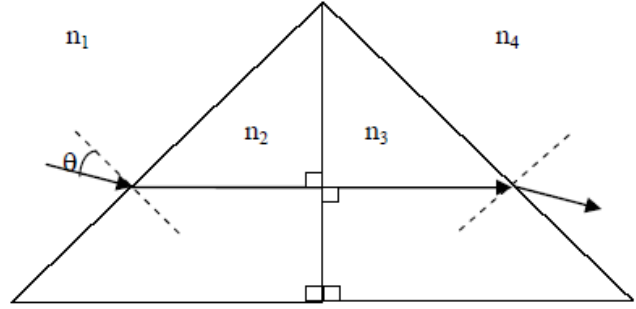
$$\Gamma_2 = -\frac{20}{60} = -\frac{1}{3}$$

Buradan ikinci görüntü ters ve mumdan 3 kat küçüktür.

Cevap C

Soru-19:

Kenar uzunlukları aynı ikili bir dik açılı ikizkenar üçgen prizma sistemine θ açısı ile gelen bir tek renkli ışık şekilde gösterildiği gibi prizmalardan geçerek geliş doğrultusuna paralel olarak çıktığına göre, 1 den 8 e kadar verilen çeşitli koşulları içeren hangi ışık doğrudur?



- 1) $n_1 > n_2$ 2) $n_1 < n_2$ 3) $n_3 > n_4$
 4) $n_3 < n_4$ 5) $n_1 n_4 = n_2 n_3$ 6) $n_2 = n_3$
 7) θ açısının belirli bir değerden küçük her değeri için mümkündür
 8) θ açısının ancak belirli bir değeri için mümkündür.

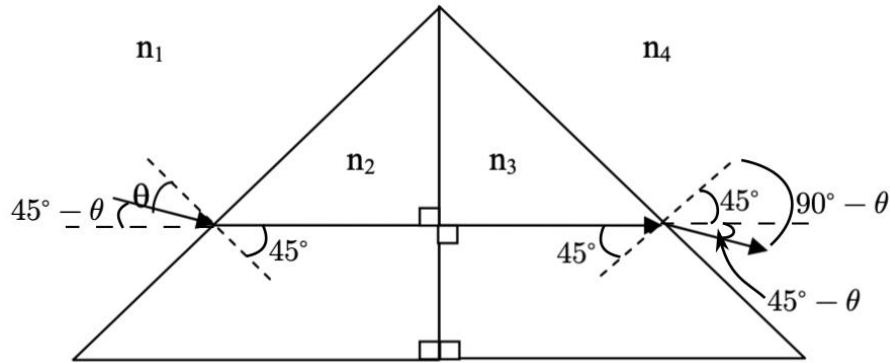
- A) 1, 3, 5, 8 B) 1,4,5,6,7 C) 2,3,6,8 D) 1,3,5,6,7 E) 2,4,5,6,7

Çözüm:

Işık 1. bölgeden 2. bölgeye ve 3. bölgeden 4. bölgeye geçerken Snell yasasını yazalım.

$$n_1 \sin \theta = n_2 \sin 45^\circ$$

$$n_3 \sin 45^\circ = n_4 \cos \theta$$



Şekilde $\theta < 45^\circ$ olarak gösterilmiştir. Buradan:

$$n_1 > n_2, \quad n_3 > n_4$$

İki eşitliğin karelerini alıp eşitliklerin taraflarını birbirleriyle toplarsak n_1, n_2, n_3 ve n_4 arasında:

$$n_1^2 \sin^2 \theta + n_4^2 \cos^2 \theta = n_1^2 + n_4^2 = n_2^2 \sin^2 45^\circ + n_3^2 \cos^2 45^\circ = n_2^2 + n_3^2$$

bağlantısını elde ederiz.

İki eşitliğin taraflarını birbirine bölersek:

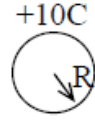
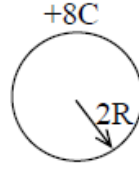
$$\frac{n_1 \sin \theta}{n_4 \cos \theta} = \frac{n_1}{n_4} \tan \theta = \frac{n_2 \sin 45^\circ}{n_3 \sin 45^\circ} = \frac{n_2}{n_3}$$

Buradan $\tan \theta = \frac{n_2 n_4}{n_1 n_3}$ olarak bulunur. Bu ifadeden belirli n_1, n_2, n_3 ve n_4 değerleri için bu optik olayın θ açısının ancak belirli bir değeri için mümkün olduğuna ulaşabiliriz.

Cevap A

Soru-20:

Şekilde yükleri ve yarıçapları verilen küreler iletken bir maddeden yapılmıştır. Sonsuzdan tek tek getirip birbirlerine değdirilinceye kadar yapılan iş W_1 , değdirilip yük paylaşımı olduktan sonra tekrar sonsuza götürölmeleri için yapılan iş W_2 ise $\frac{|W_1|}{|W_2|}$ nedir?



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

B) 1

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

D) $\frac{81}{80}$

E) $\frac{80}{81}$

Çözüm:

Sonsuzdan getirilene kadar yapılan iş sistemin enerji artışına eşittir.

$$W_1 = \frac{8 \cdot 10}{4\pi\epsilon_0 \cdot 3R} - 0 = \frac{80}{3} \cdot \frac{1}{4\pi\epsilon_0 R}$$

Küreler değdirildikten sonra yükler küreler üzerindeki potansiyeller birbirine eşit olacak şekilde dağılır:

$$\frac{q_1}{4\pi\epsilon_0 R} = \frac{q_2}{4\pi\epsilon_0 \cdot 2R} \Rightarrow q_1 = 2q_2$$

$$q_1 + q_2 = 10 + 8 = 18C \Rightarrow q_1 = 6C, q_2 = 12C$$

Küreler sonsuza götürölmene kadar yapılan iş:

$$W_2 = 0 - \frac{6 \cdot 12}{4\pi\epsilon_0 \cdot 3R} = -\frac{72}{3} \cdot \frac{1}{4\pi\epsilon_0 R}$$

Buradan yapılan işlerin oranı:

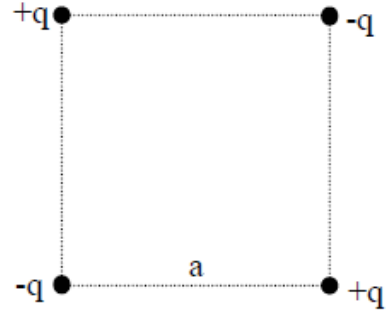
$$\frac{|W_1|}{|W_2|} = \frac{80}{72} = \frac{10}{9}$$

Cevap A

Soru-21:

Kenar uzunluğu a olan bir karenin şekilde gösterildiği gibi köşelerine yüklerin sonsuzdan getirilip yerleştirilmesi için yapılan iş nedir?

- A) $(4 - \sqrt{2}) \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 a}$ B) $(\sqrt{2} - 4) \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 a}$
C) $(\sqrt{2} - 2) \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 a}$ D) $(2 - \sqrt{2}) \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 a}$
E) $(4\sqrt{2}) \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 a}$



Çözüm:

Yapılması gereken iş sistemin son durumdaki potansiyel enerjisine eşittir. İlk durumda sistemin potansiyel enerjisi sıfıra eşit olduğundan:

$$W = 4 \cdot \frac{q \cdot (-q)}{4\pi\epsilon_0 a} + 2 \cdot \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 \cdot \sqrt{2}a} = (\sqrt{2} - 4) \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 a}$$

Cevap B

Soru-22:

Özdeş ve yalıtkan tabanlar üzerine yerleştirilmiş birbirine değmeyen dört metal küre üzerinde başlangıçta sırasıyla $+5Q$, $+2Q$, $-9Q$ ve $-6Q$ yükleri vardır. Küreler her seferinde yalnız iki kürenin birbirine dokunması şartıyla, birbirine değdirilmektedir. Bu işleme dört kürenin üzerindeki yükler eşit oluncaya kadar devam edilmektedir. İkişer ikişer değdirme işlemi en az kaç kez yapılmalıdır ?

A) 1

B) 2

C) 3

D) 4

E) 5

Çözüm:

Son durumda tüm küreler aynı yüke sahip olmalıdır ve bu yük:

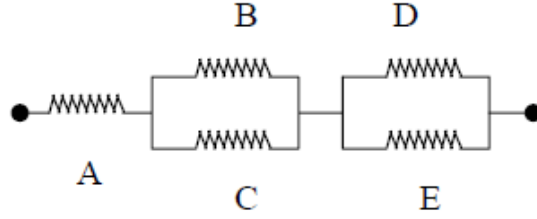
$$q = \frac{5 + 2 + (-9) + (-6)}{4} Q = -2Q$$

Bu eşit yük dağılımı $+5Q$ ile $-9Q$ ve $+2Q$ ile $-6Q$ yüklü küreler birbirlerine değdirilerek 2 işlemde sağlanabilir.

Cevap B

Soru-23:

Şekilde gösterildiği gibi dirençlerden oluşan bir elektrik devresi kurulacaktır. Elimizde bu devrede kullanılmak üzere birer tane 1, 2, 3, 4 ve 5 Ohmluk dirençler vardır. İki açık uç arasında elde edilebilecek en küçük eşdeğer direnç kaç Ohm olur?



- A) $\frac{101}{24}$ B) $\frac{112}{49}$ C) $\frac{29}{7}$ D) $\frac{199}{45}$ E) $\frac{21}{11}$

Çözüm:

En küçük eşdeğer direnç $R_A = 1 \Omega$, $R_B = 2 \Omega$, $R_C = 5 \Omega$, $R_D = 3 \Omega$ ve $R_E = 4 \Omega$ olduğunda elde edilir. Bu durumda eşdeğer direnç:

$$R_{\text{eşdeğer}} = 1 + \frac{1}{\frac{1}{2} + \frac{1}{5}} + \frac{1}{\frac{1}{3} + \frac{1}{4}} = 1 + \frac{10}{7} + \frac{12}{7} = \frac{29}{7} \Omega$$

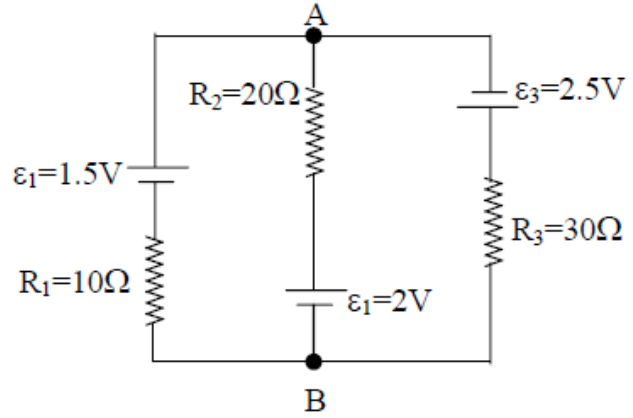
olarak bulunur.

Cevap C

Soru-24:

Şekilde verilen devrede A ve B noktaları arasındaki potansiyel farkı kaç Volttur?

- A)1
- B)0.9
- C)0.6
- D)0.5
- E)0.3



Çözüm:

1. Kirchhoff döngüsünden:

$$1,5 - 10I_1 + 20I - 2 = 0 \Rightarrow I_1 = 2I - 0,05$$

Akımların birleştiği noktalarda giren akımın çıkan akıma eşit olmasını kullanarak:

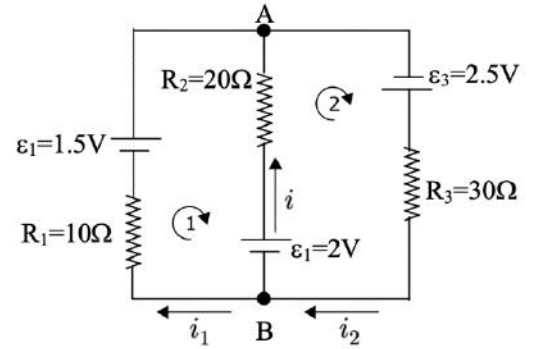
$$I_2 = I + I_1 \Rightarrow I_2 = 3I - 0,05$$

2. Kirchhoff döngüsünden:

$$2 - 20I + 2,5 - 30I_2 = 0 \Rightarrow 2 - 20I + 2,5 - 90I + 1,5 = 0$$

$$I = \frac{6}{110} = \frac{3}{55} \text{ A}$$

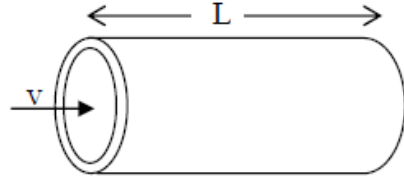
$$V_{AB} = 2 - 20I = 2 - \frac{60}{55} = \frac{50}{55} = 0,9 \text{ V}$$



Cevap B

Soru-25:

Şekildeki kesit alanı A olan borunun içinden v hızında yoğunluğu d , öz ısı c olan bir sıvı akmaktadır. Uzunluğu L , elektriksel direnci R olan borudan I akımı geçirilirse sıvının giriş ve çıkış sıcaklıkları arasındaki fark ne olur? (Sıvının buharlaşma sıcaklığına ulaşmamaktadır.)



- A) $\frac{RI^2}{ALdc}$ B) $\frac{R^2I^2}{2ALdc}$ C) $\frac{RI^2}{vAdc}$ D) $\frac{RI^2}{2vAdc}$ E) $\frac{R^2I^2}{2vAdc}$

Çözüm:

Borunun birim uzunluğundan birim zamanda sıvıya aktarılan ısı:

$$\frac{dQ}{dl \cdot dt} = \frac{I^2 R}{L}$$

Sıvının boruda geçirdiği toplam zaman:

$$t = \frac{L}{v}$$

Borunun birim uzunluğu başına düşen sıvı kütlesi:

$$\frac{dm}{dx} = Ad$$

Buna göre borudan geçen sıvının dm kütleli bir kısmını inceleyelim. Bu sıvı bölümü boru içinde her an borunun dx kadarlık kısmıyla temas halindedir ve borunun içerisinde t kadar süre geçirir. Buradan borudan çıkana kadar sıvının sıcaklık artışı:

$$dm \cdot c \cdot \Delta T = \left(\frac{dQ}{dl \cdot dt} \right) dx \cdot t$$

$$Adc\Delta T = \frac{I^2 R}{L} \cdot \frac{L}{v} \Rightarrow \Delta T = \frac{I^2 R}{vAdc}$$

Cevap C