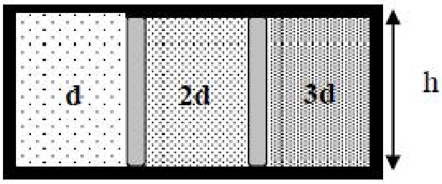
FİZİK BİRİNCİ AŞAMA SINAVI-2005

Soru-1:

Şekilde gösterilen *d, 2d* ve *3d* yoğunluklu sıvılar arasındaki pistonlar yatay doğrultuda sürtünmesiz hareket edebilmektedir. *3d* yoğunluklu sıvının tavanına uyguladığı basınç 0 ise, *d* ve *2d* yoğunluklu sıvıların tavanlarına uyguladıkları basınçlar, sırası ile P_d ve P_{2d} nedir?



A) P_d=0, P_{2d}=0 **B)** P_d=hd, P_{2d}=2hd **C)** P_d=hd, P_{2d}=0.5hd

D) P_d=2hd, P_{2d}=hd **E)** P_d=hd, P_{2d}=hd

Çözüm:

Pistonlar üzerine etki eden net kuvvet sıfıra eşittir.

Soldaki piston üzerindeki kuvvet dengesinden:

$$\frac{P_d + P_d + dgh}{2} \cdot S = \frac{P_{2d} + P_{2d} + 2dgh}{2} \cdot S$$

Sağdaki piston üzerindeki kuvvet dengesinden:

$$\frac{P_{2d} + P_{2d} + 2\,dgh}{2} \cdot S = \frac{0 + 3\,dgh}{2} \cdot S$$

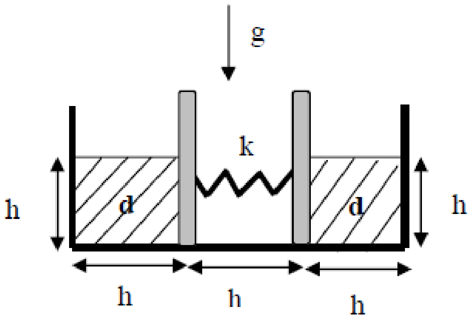
Buradan:

$$2P_d + dgh = 2P_{2d} + 2dgh = 3dgh$$

$$P_d = dgh \ \ , \ P_{2d} = \frac{dgh}{2}$$

Cevap C

Soru-2:



Şekildeki sistem dengede olmayıp sürtünmesiz olarak hareket edebilen iki piston arasındaki yay gerilmemiş halde duracak şekilde elle tutulmaktadır. Kaplardaki sıvının yoğunluğu d olarak verilmektedir. Kabın şekilde gösterilmemiş yöndeki boyutu da *h* kadardır. Sistem bu halden serbest bırakılıp, denge durumuna geldiğinde yayın uzunluğunun yarısına indiğine gözlenmiştir. Yay sabiti *k*' nın ifadesi nedir?

A) h^2dg **B)** $\frac{8}{25}h^2dg$ **C)** $\frac{3}{5}h^2dg$ **D)** $\frac{16}{25}h^2dg$ **E)** $2\frac{\sqrt{2}}{5}h^2dg$

Çözüm:

Sistem simetrik olduğundan yay sıkıştıktan sonra iki taraftaki su yükseklikleri birbirine eşit olur ve bu yükseklik sıvıların hacimleri sabit kaldığından:

$$h^3 = h' \cdot \left(h + \frac{\frac{h}{2}}{2} \right) \cdot h = \frac{5}{4}h^2 \cdot h'$$

$$h' = \frac{4}{5}h$$

olarak bulunur.

Pistonlar üzerindeki kuvvet dengesinden yay sabiti:

$$k\frac{h}{2} = \frac{dgh'}{2} \cdot h'h = \frac{8}{25}dgh^3$$

$$k = \frac{16dgh^2}{25}$$

olarak bulunur.

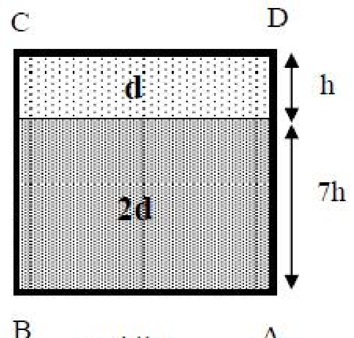
Cevap D

Soru-3:

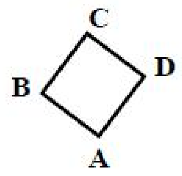
Şekil 1. deki küp şeklindeki kap tabanından $7h$ yüksekliğine kadar $2d$ yoğunluklu sıvı ile doludur. Geri kalan h yüksekliğindeki kesim ise diğer sıvı ile karışmayan d yoğunluklu sıvı ile doludur. Bu kabı A ve C köşesi aynı düşey doğrultuya gelecek şekilde döndürürsek (Şekil 2) A köşesine uygulanan basınç kaç kat değişir?

A) $\frac{14\sqrt{2}}{15}$ **B)** $\sqrt{2}$ **C)** 2

D) $\frac{7\sqrt{2}}{8}$ **E)** $\frac{3}{\sqrt{2}}$



Şekil 1



Şekil 2

Çözüm:

İlk durumda A noktasındaki basınç:

$$P_A = dgh + 2dg \cdot 7h = 15dg$$

İkinci durumda d yoğunluklu sıvının yüksekliğini hacminin sabit kaldığını kullanarak bulalım:

$$V_d = h \cdot (8h)^2 = \frac{h_d \cdot 2h_d}{2} \cdot 8h = 8h \cdot h_d^2$$

$$h_d = 2\sqrt{2}h$$

$2d$ yoğunluklu sıvının yüksekliği karenin köşegen uzunluğundan h_d'nin çıkarılmasıyla bulunabilir:

$$h_{2d} = \frac{8h}{\cos 45°} - h_d = 6\sqrt{2}h$$

Buradan A noktasındaki yeni basınç:

$$P'_A = dgh_d + 2dgh_{2d} = 14\sqrt{2}dgh$$

olarak bulunur.

Buradan istenen oran:

$$\frac{P'_A}{P_A} = \frac{14\sqrt{2}\,dgh}{15dgh} = \frac{14\sqrt{2}}{15}$$

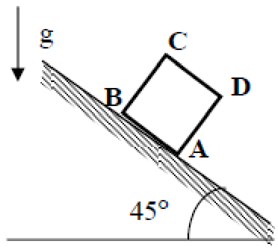
olarak bulunur.

Cevap A

Soru-4:

Yukarıdaki sorudaki kabı *45°*'lik eğim açısı olan bir eğik düzlemden aşağı serbest kaymaya bırakırsak A köşesindeki basınç ne olur? (Yerçekimini g alınız, sistemde hiçbir yerde sürtünme yoktur).

A) 15 hdg **B)** $\frac{15}{\sqrt{2}}$ hdg C) $\frac{15\sqrt{2}}{7}$ hdg **D)** $14\sqrt{2}$ hdg **E)** $\frac{14}{\sqrt{2}}$ hdg



Çözüm:

Kap eğik düzleme paralel bir $\vec{a}$ ivmesiyle hareket eder ve bu ivmenin büyüklüğü:

$$ma = mg\sin\theta \Rightarrow a = g\sin\theta$$

olur.

Bu $\vec{a}$ ivmesiyle giden referans sistemine geçersek bu referans sisteminde net ivme:

$$\overrightarrow{g'} = -\vec{a} + \vec{g}$$

olur. Bu referans sisteminde net ivme eğik düzleme diktir ve büyüklüğü $g\cos\theta$' ya eşittir.

Buna göre A noktasındaki basınç:

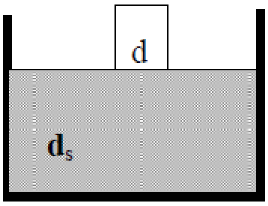
$$P_A = dg'h + 2dg' \cdot 7h = 15dgh\cos 45° = \frac{15}{\sqrt{2}}dgh$$

olarak bulunur.

Cevap B

Soru-5:

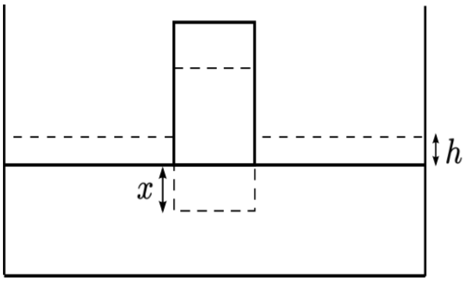
Silindir şekildeki d yoğunluklu cisim, $d_s = 2d$ yoğunluklu sıvının hemen yüzeyinden aşağı bırakılmaktadır. Cismin taban alanı $4cm^2$, yüksekliği $5cm$ dir. Sıvının bulunduğu kabın taban alanı ise $44cm^2$ dir. Cisim bırakıldığı yükseklikten en fazla kaç cm aşağı iner?



A) 0 **B)** 2,5 **C)** $\frac{44}{13}$ **D)** $\frac{50}{11}$ **E)** $\frac{11}{3}$

Çözüm:

Herhangi bir anda cismin kütle merkezinin konumuyla ilk anda kütle merkezinin konumu arasındaki mesafeye x, sıvı seviyesinin ilk andaki sıvı seviyesine göre yükselmesine h diyelim. Sıvının hacmi sabittir, buradan:



$$xA = (S - A)h \Rightarrow h = \frac{A}{S - A}x$$

Bu anda sistemin ilk ana kıyasla potansiyel enerji değişimi:

$$\Delta E_p = dAl \cdot g(-x) + 2d(S - A)h \cdot g\frac{h}{2} + (-2d)Ax \cdot g\left(\frac{-x}{2}\right)$$

Burada $-2d$ yoğunluklu sıvı ile kastedilen cisim sıvıya girdiğinde cismin yerine geçtiği sıvı bölümüdür.

Cisim en aşağıya inmişken sistemin kinetik enerjisi sıfıra eşit olur. Enerji korunumundan bu anda ilk ana göre potansiyel enerji değişiminin de sıfıra eşit olması gerekir:

$$\Delta E_p = 0 = -dgAlx + dg(S - A)\left(\frac{A}{S - A}x\right)^2 + dgAx^2$$

Buradan:

$$x = \frac{50}{11}$$

olarak bulunur.

Cevap D

Soru-6:

Sepeti ile birlikte kütlesi M olan bir balon helyum ile dolduruluyor. Balon *70 kg* kütleli bir yolcu bindiğinde *0,5 m/sn*^{2}, iki yolcu bindiğinde *0,2 m/sn*^{2} lik bir ivme ile havalanıyor. Havadaki gazların ortalama molar ağırlığı *29gr/mol* helyumun molar ağırlığı *4gr/mol* ve havanın öz kütlesi *1,05 kg/m*^{3} olarak verildiğine göre, helyum balonunun hacmi haç m^3 dür?

A) 1720 **B)** 1920 **C)** 2380 **D)** 2670 **E)** 3270

Çözüm:

Balonun hacmine V, yolcu kütlesine m, havanın yoğunluğuna ρ ve helyumun yoğunluğuna ρ_{He} dersek, Newton'un ikinci yasasından ilk ve ikinci durum için:

$$(M + m + \rho_{He}V)a_1 = -(M + m + \rho_{He}V)g + \rho V g$$

$$(M + 2m + \rho_{He}V)a_2 = -(M + 2m + \rho_{He}V)g + \rho V g$$

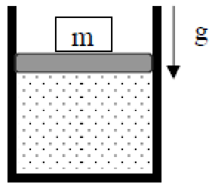
Bu iki denklemden V'yi çekersek:

$$V = \frac{m}{\rho\left(\frac{1}{1 + \frac{a_2}{g}} - \frac{1}{1 + \frac{a_1}{g}}\right)} = 2380\ (m^3)$$

Cevap C

Soru-7:

Şekildeki sistemde ağırlıklı piston üzerine bir m kütlesi konmuştur. Bu durumda kaptaki gazın basıncı P_0, hacmi V_0 dır. Bu m kütlesi üzerine bir m kütlesi daha eklendiğinde gazın hacmi $\frac{2V_0}{3}$ olmaktadır. Eklenen bu kütlenin üzerine $2m$ daha kütle eklenirse gazın hacmi ne olur? (Tüm durumlarda gazın sıcaklığı sabit tutulmaktadır).



A) $\frac{V_0}{3}$ B) $\frac{3V_0}{7}$ C) $\frac{2V_0}{5}$ D) $\frac{V_0}{4}$ E) $\frac{V_0}{2}$

Çözüm:

Pistonun ağırlığına M dersek ilk durumda:

$$\frac{(M+m)g}{S} = P_0 \Rightarrow M = \frac{P_0 S}{g} - m$$

İkinci durumda:

$$P_0 V_0 = P_2 \cdot \frac{2V_0}{3} \Rightarrow P_2 = \frac{3P_0}{2}$$

$$\frac{(M+2m)g}{S} = P_2 = \frac{3P_0}{2} \Rightarrow M = \frac{3P_0 S}{2g} - 2m = \frac{P_0 S}{g} - m$$

Buradan:

$$m = \frac{P_0 S}{2g}$$

$$M = \frac{P_0 S}{2g}$$

Üçüncü durumda:

$$P_0 V_0 = P_3 V_3 \Rightarrow P_3 = \frac{P_0 V_0}{V_3}$$

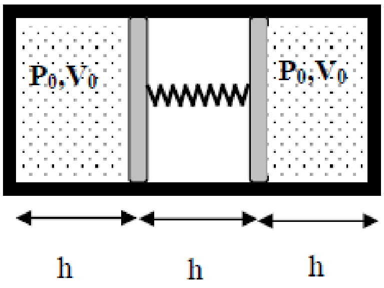
$$\frac{(M+4m)g}{S} = \frac{5}{2} P_0 = P_3 = \frac{P_0 V_0}{V_3} \Rightarrow V_3 = \frac{2V_0}{5}$$

olarak bulunur.

Cevap C

Soru-8:

Serbest haldeki uzunluğu *2h* olan yay, şekildeki gibi dengededir. Sistemdeki gazların sıcaklığı iki katına çıkarılıp sıcaklık o derecede sabit tutulursa, sistem dengeye geldiğinde yayın uzunluğu ne olur?



A) h/2 **B)** $\frac{\sqrt{17}-3}{2}$h **C)** $\frac{\sqrt{13}-2}{3}$h

D) $\frac{\sqrt{17}-2}{2}$h **E)** $\frac{\sqrt{13}-1}{3}$h

Çözüm:

İlk ve son durumda iki bölme için ideal gaz denklemini yazarsak:

$$P_0V_0 = nRT$$

$$PV = 2nRT$$

Buradan:

$$PV = 2P_0V_0$$

Yayın yeni uzunluğuna h', kabın taban alanına S diyelim, buradan:

$$P_0 = \frac{kh}{S} \quad , \quad P = \frac{k(2h - h')}{S}$$

$$V_0 = Sh \quad , \quad V = \frac{S(3h - h')}{2}$$

Bulduğumuz eşitlikleri kullanarak:

$$PV = \frac{k(2h - h')(3h - h')}{2} = 2P_0V_0 = 2kh^2$$

Bu h' için ikini dereceden denklemi çözersek:

$$h' = \frac{5 \pm \sqrt{17}}{2}h$$

buluruz. Ancak $h' < h$ olmalı, buradan:

$$\Delta h = h - h' = \frac{\sqrt{17} - 3}{2}h$$

olarak bulunur.

Cevap B

Soru-9:

Isıca yalıtılmış bir kapta bulunan *5 ℃* deki suyun içine batırılan bir ısıtıcı suyu *30 ℃* ye kadar ısıtmaktadır. Daha fazla ısıtmak için suya *10Wattlık* ikinci bir ısıcı batırılmakta ve bu iki ısıtıcı birlikte suyun sıcaklığını *55 ℃* ye çıkarmaktadır. Birinci ısıtıcı kaç Watt' tır?

A) 10 **B)** 0,8 **C)** 12,5 **D)** 25 **E)** 8

Çözüm:

Birinci ve ikinci durumda istenen sıcaklık değerini elde etmek için suyun aynı süre ısıtıldığını varsayalım. Buradan:

$$P_1 t = mc\Delta T_1 \quad , \quad \Delta T_1 = 30 - 5 = 25℃$$

$$(P_1 + P_2)t = mc\Delta T_2 \quad , \quad \Delta T_2 = 55 - 5 = 50℃$$

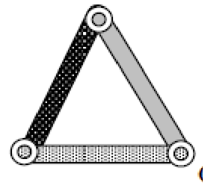
Buradan:

$$\frac{P_1 + P_2}{P_1} = 1 + \frac{P_2}{P_1} = \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1} = 2 \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = 1 \quad , \quad P_1 = P_2 = 10W$$

Cevap A

Soru-10:

Başlangıçta *10cm* kenar uzunluğu olan eşkenar üçgen şeklindeki çerçevenin sıcaklığını 100^oC artırırsak $\hat{ABC}$ açısı kaç radyan değişir? Kenarlarının uzama katsayısı $\lambda_{AB}=0.002^oC^{-1}$, $\lambda_{BC}=0.002\ ^oC^{-1}$, $\lambda_{AC}=0.003\ ^oC^{-1}$ dir. (Her kenarın uzunluğunun sıcaklık değişimi ile orantılı olarak değiştiğini varsayınız. Bu sorunun çözümünde küçük açılar için geçerli olan bağlantıları kullanmanız gerekmektedir).



A) $\frac{25}{144\sqrt{3}}$ **B)** $\frac{5}{14\sqrt{3}}$ **C)** $\frac{4}{13\sqrt{3}}$ **D)** $\frac{5}{14\sqrt{2}}$ **E)** $\frac{21}{44\sqrt{2}}$

Çözüm:

Isıtıldıktan sonra kenarların uzunlukları:

$$l_{AB} = 10(1 + 0{,}02 \cdot 100) = 12\ cm$$

$$l_{BC} = 10(1 + 0{,}02 \cdot 100) = 12\ cm$$

$$l_{AC} = 10(1 + 0{,}03 \cdot 100) = 13\ cm$$

$\angle ABC$ açısındaki değişime α dersek kosinüs teoreminden:

$$l_{AC}^2 = l_{AB}^2 + l_{BC}^2 - 2l_{AB}l_{BC}\cos(60° + \alpha)$$

α'nın küçük olduğunu kullanarak:

$$\cos(60° + \alpha) = \cos 60° \cos \alpha - \sin 60° \sin \alpha \approx \cos 60° - \sin 60°\, \alpha = \frac{1 - \sqrt{3}\alpha}{2}$$

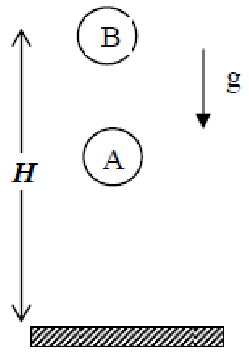
Buradan:

$$13^2 = 2.12^2 \cdot \left(1 - \frac{1 - \sqrt{3}\alpha}{2}\right) \;\Rightarrow\; \alpha = \frac{25}{144\sqrt{3}}$$

Cevap A

Soru-11:

Özdeş A ve B topları H yüksekliğinden serbest olarak bırakılmaktadırlar. A topu, B topundan Δt süre önce serbest bırakılmaktadır. B topu serbest bırakıldıktan t süre sonra B topunun yerden yüksekliğinin A topunun yerden yüksekliğinin iki katı olduğu gözlenmiştir. $\Delta t=1s$, $H=100m$, $g=10m/s^2$ ise t süresi kaç saniyedir?



A) $\sqrt{22}-2$ **B)** $\sqrt{22}-4$ **C)** $\sqrt{11}-2$

D) $\sqrt{11}+1$ **E)** *hiçbiri*

Çözüm:

t süre sonra A ve B cisimlerinin yerden yükseklikleri:

$$h_A = H - \frac{1}{2}g(t+\Delta t)^2$$

$$h_B = H - \frac{1}{2}gt^2$$

$$h_B = 2h_A \Rightarrow H - g(t+\Delta t)^2 + \frac{1}{2}gt^2 = 0$$

Burada değerler yerine yazılıp t için 2. dereceden denklem çözüldüğünde $t = \sqrt{22} - 2\ s$ olarak bulunur.

Cevap A

Soru-12:

Cisimler havada serbestçe düşerken sürüklenme kuvveti ağırlıklarına eşit olduğu zaman sabit bir terminal hızı ile düşerler. Sürüklenme kuvveti *F*; cismin yüzey alanı *S* ile hızının belirli bir üssünün çarpımına eşittir, yani $F=SV^n$. Aynı maddeden yapılmış *1,0* ve *32,0 cm* yarıçaplı küresel topların terminal hızları sırası ile *10,0 m/s* ve *40 m/s* ise; $F=SV^n$ denklemindeki *n* değeri kaçtır?

A) 0,5 **B)** 1 **C)** 1,5 **D)** 2,0 **E)** 2,5

Çözüm:

Cisimler terminal hıza ulaştıklarında üzerlerindeki kuvvet dengesinden:

$$\rho \cdot \frac{4}{3}\pi r_1^3 \cdot g = k \cdot \pi r_1^2 \cdot v_1^n$$

$$\rho \cdot \frac{4}{3}\pi r_2^3 \cdot g = k \cdot \pi r_2^2 \cdot v_2^n$$

Bu iki denklemi birbirine bölersek:

$$\left(\frac{v_2}{v_1}\right)^n = \left(\frac{40}{10}\right)^n = 4^n = 2^{2n} = \frac{r_2}{r_1} = \frac{32}{1} = 32 = 2^5$$

Buradan:

$$2n = 5 \;\Rightarrow\; n = \frac{5}{2} = 2{,}5$$

Cevap E

Soru-13:

Dairesel bir yörünge üzerinde $V=a\,t$ ($a=0,5$ m/s^2) hızı ile hareket eden bir araba hareketine başladıktan sonra dairesel yörüngenin *%10'* unu kat ettiğinde toplam ivmesi kaç m/s^2 dir? ($\pi=3$ alınız).

A) 0,78 m/s^2 **B)** 0,88 m/s^2 **C)** 0,94 m/s^2 **D)** 1,04 m/s^2 **E)** 2,04 m/s^2

Çözüm:

Arabanın teğet ivmesine a_τ, merkezcil ivmesine $a_m$diyelim. Arabanın aldığı yol ifadesini kullanarak:

$$\frac{2\pi r}{10} = \frac{1}{2}a_\tau t^2 \;\; \Rightarrow \;\; \frac{t^2}{r} = \frac{2\pi}{5a_\tau}$$

Arabanın bu andaki hızı ve merkezcil ivmesi:

$$v = a_\tau t$$

$$a_m = \frac{v^2}{r} = a_\tau^2 \frac{t^2}{r} = \frac{2\pi}{5}a_\tau$$

Buna göre arabanın toplam ivmesi:

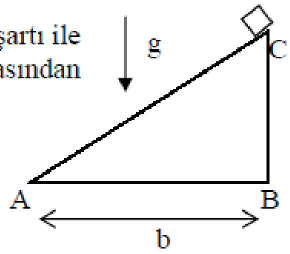
$$a = \sqrt{a_\tau^2 + a_m^2} = a_\tau \sqrt{1 + \left(\frac{2\pi}{5}\right)^2} \approx 0,78\, m/s^2$$

Cevap A

Soru-14:

Sürtünmesiz bir eğik düzlemin taban uzunluğu (|AB| = b) sabit kalmak şartı ile uzunluluğu (|AC|) ve eğim açısı değişebilmektedir. Eğik düzlemin tepe noktasından bırakılan bir cismin tabana ulaşması için gereken minimum süre nedir ?

A) $\sqrt{\frac{4b}{g}}$ **B)** $\sqrt{\frac{2b}{g}}$ **C)** $\sqrt{\frac{3b}{2g}}$ **D)** $\sqrt{\frac{b}{g}}$ **E)** $\sqrt{\frac{5b}{4g}}$



Çözüm:

Eğik düzlemin eğim açısı θ olduğunda cisim tabana ulaşana kadar aldığı yol $l = \frac{b}{\cos\theta}$ ve ivmesi $a = g\sin\theta$ olur. Buradan geçen zaman:

$$l = \frac{b}{\cos\theta} = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2}g\sin\theta t^2 \quad \Rightarrow \quad t = \sqrt{\frac{2b}{g\sin\theta\cos\theta}} = \sqrt{\frac{4b}{g\sin 2\theta}}$$

olarak bulunur. Bu zamanın minimum olması için $\sin 2\theta$ maksimum olmalıdır, bu da $\theta = 45°$'de olur. Buradan minimum süre:

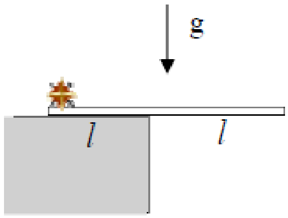
$$t_{min} = \sqrt{\frac{4b}{g}}$$

olarak bulunur.

Cevap A

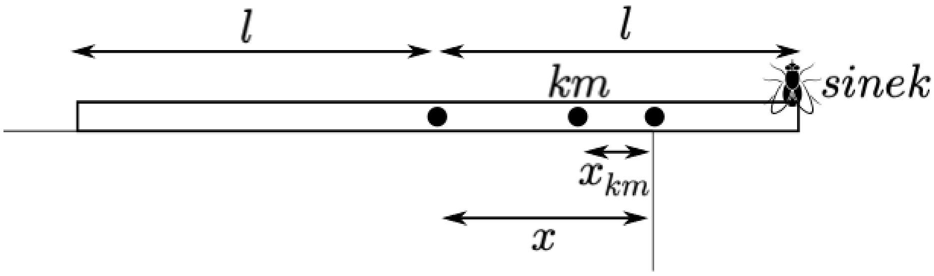
Soru-15:

m_p kütleli bir pipet yarısı havada diğer yarısı masa üzerinde olacak biçimde bir masanın kenarında dengede durmaktadır. $m_s = m_p/4$ kütleli bir sinek pipetin masa üzerindeki ucuna konduktan sonra pipetin diğer ucuna doğru yürümeye başlıyor. Pipet ile masa arasında sürtünme olmadığına göre sinek diğer uca ulaştıktan sonra ilk sineğin hemen yanına konacak ikinci bir sineğin kütlesi en az ne olmalıdır ki pipetin dengesi bozulsun?



A) $\frac{5}{6}m_s$ **B)** $\frac{5}{3}m_s$ **C)** m_s **D)** $\frac{6}{5}m_s$ **E)** $\frac{10}{3}m_s$

Çözüm:



Pipet ile masa arasında sürtünme olmadığından sinek-pipet sisteminin kütle merkezinin konumu sabit kalır. Sinek pipetin diğer ucundayken pipetin orta noktasının masanın kenarından uzaklığına x diyerek, kütle merkezinin masanın kenarından uzaklığının ifadesini ilk ve son durumda yazarsak:

$$\frac{m_s l}{m_s + m_p} = x_{km} = \frac{-m_s(l - x) + m_p x}{m_s + m_p}$$

Buradan:

$$x = \frac{2m_s}{m_s + m_p} l = \frac{2}{5} l$$

olarak bulunur.

Sistemin dengesi bozulunca pipet sadece masanın kenarıyla temas edeceğinden sisteme tepki kuvveti sadece bu noktadan etki eder. Bu yüzden denge bozulmadan bir an önce de sisteme tepki kuvveti sadece masanın kenarından uygulanır ve 2. sineğin dengeyi bozabilmesi için sınır durumunda bu nokta etrafında sisteme etki eden tork sıfıra eşit olmalıdır. Buradan 2. sineğin dengeyi bozabilmesi için kütlesi en az:

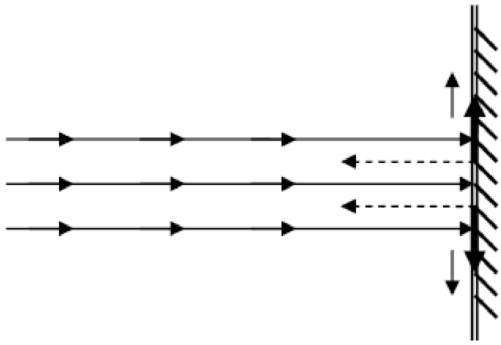
$$T = (m_s + m_{s2})g(l - x) - m_p g x = 0 \;\Rightarrow\; m_{s2} = \frac{5}{3} m_s$$

olmalıdır.

Cevap B

Soru-16:

Bir duvar düzlemine dik olarak v_0 hızı ile su çarpmaktadır. Çarpan suyun kütlesinin n kadar kısmı her yönde duvara teğet olarak dağılmaktadır. Geri kalan kısmı ise $-v_0$ yönünde (geriye doğru) sıçramaktadır. Duvarın suya uyguladığı kuvvetin ifadesi nedir ? (Suyun yoğunluğunu d ve yüzey alanını çarpmadan önce ve sonra A alınız ve yer çekimini ihmal ediniz).



A) $dAv_0^2(2-n)$ **B)** dv_0^2An **C)** $dAv_0^2\,(n/2)$ **D)** dAv_0^2 **E)** $2dAv_0^2n$

Çözüm:

dt kadar süre içerisinde duvara çarpan su kütlesi:

$$dm = v_0\,dt \cdot A \cdot d$$

Bu miktardaki suyun duvarla çarpışmadan önce duvara dik yönde momentumu:

$$dp_i = dmv_0 = v_0^2 Ad\,dt$$

çarpışma sonucunda $n\,dm$ kadar kütleli suyun duvara dik yöndeki momentumu sıfırlanırken $(1-n)\,dm$ kadar kütleli suyun dolayısıyla dt kadar süre içerisinde duvara çarpan suyun son momentumu:

$$dp_f = -(1-n)\,dmv_0 = -(1-n)v_0^2 Ad\,dt$$

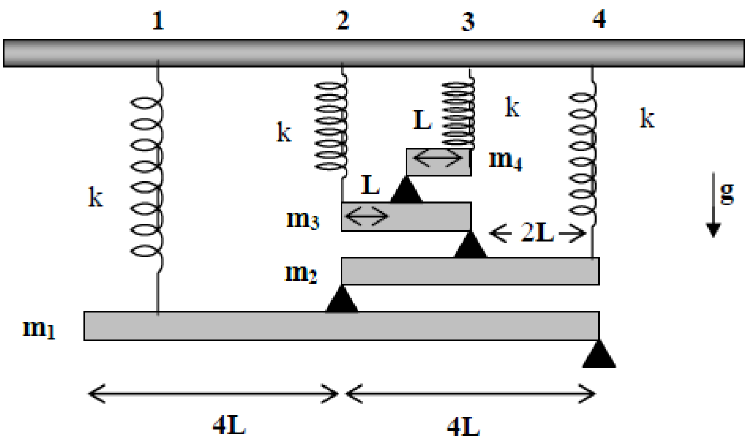
Buradan duvarın suya uyguladığı kuvvet:

$$F = \frac{|dp_f - dp_i|}{dt} = (2-n)v_0^2 Ad$$

Cevap A

Soru-17:

Şekilde görülen çubukların kütleleri $m_2=m_1/2$, $m_3=m_2/2$, $m_4=m_3/2$ ve çubukların boyu $8L$, $4L$, $2L$ ve L olarak verilmiştir. Dayanak noktaları; çubukların tam üst orta noktasındadır. Her bir yayın yay sabiti k dır. Yatay dengede duran bu sistemde 3 nolu yayın uzama miktarı nedir?



A) $\frac{5m_1g}{18k}$ B) $\frac{3m_1g}{32k}$ C) $\frac{3m_1g}{8k}$ D) $\frac{5m_1g}{16k}$ E) $\frac{5m_1g}{32k}$

Çözüm:

3 nolu yayın olduğu çubuğun ucuna göre tork yazarsak;

$$m_4g.L/2 = kx_3.L$$

Aynı çubukta kuvvet dengesi yazarsak;

$$N_4 = m_4g - kx_3 = m_1g/16$$

Diğer çubuklar için de bunu yaptığımızda;

$$x_2 = \frac{5m_1g}{32k}$$

Cevap E

Soru-18:

Yarıçapı R=*30 cm* olan metal küresel kabuğun içine yarıçapı *r =10 cm* olan bir metal top yerleştirilmiştir. Metal top ince bir tel vasıtası ile topraklanmış olup metal kabuk $Q= 1x10^{-8}$ *Coulomb* değerinde bir yük ile yüklüdür. Bu durumda metal kürenin elektrik potansiyeli kaç Volt olur?

A) 100 **B)** 125 **C)** 200 **D)** 225 **E)** 275

Çözüm:

Topraklanmış küre denge durumunda topraktan q kadar yük çeksin. Topraklanmış kürenin potansiyelinin ifadesinden:

$$0 = \frac{kQ}{R} + \frac{kq}{r} \;\Rightarrow\; q = -\frac{r}{R}Q = -\frac{Q}{3}$$

Buradan küresel kabuğun potansiyeli:

$$V = \frac{kQ}{R} + \frac{kq}{R} = \frac{2}{3}\frac{kQ}{R} = 200\, V$$

olarak bulunur.

Cevap C

Soru-19:

Kenar uzunluğu a olan bir kübün her bir köşesine $+Q$ yükleri yerleştirilmiştir. Bu kübün bir yüzeyinin orta noktasına konacak bir $-Q$ yüküne etki edecek olan kuvvetin şiddeti nedir?

A) $\frac{8\sqrt{2}}{3\sqrt{3}}\frac{Q^2}{4\pi\varepsilon_0 a^2}$ **B)** $\frac{2\sqrt{2}}{3\sqrt{3}}\frac{Q^2}{4\pi\varepsilon_0 a^2}$ **C)** $\frac{8}{3}\frac{Q^2}{4\pi\varepsilon_0 a^2}$ **D)** $\frac{32}{3}\frac{Q^2}{4\pi\varepsilon_0 a^2}$ **E)** $\frac{3\sqrt{3}}{4\sqrt{2}}\frac{Q^2}{4\pi\varepsilon_0 a^2}$

Çözüm:

$-Q$ yüküne bulunduğu yüzeyin köşelerindeki yüklerden etki eden kuvvetlerin bileşkesi sıfıra eşittir. Geri kalan köşelerdeki dört yükün uyguladığı kuvvetlerin büyüklükleri birbirine eşit ve bileşkeleri simetriden $-Q$ yükünün bulunduğu yüzeye diktir, bu yüklerden birinin uyguladığı kuvvetin yüzeye dik bileşeninin büyüklüğü:

$$F_{\perp} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q^2}{\left[\left(\frac{\sqrt{2}}{2}a\right)^2 + a^2\right]}\frac{a}{\sqrt{\left(\frac{\sqrt{2}}{2}a\right)^2 + a^2}} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q^2}{a^2}\frac{1}{\left(\frac{1}{2}+1\right)^{3/2}} = \frac{2\sqrt{2}}{3\sqrt{3}}\frac{Q^2}{4\pi\varepsilon_0 a^2}$$

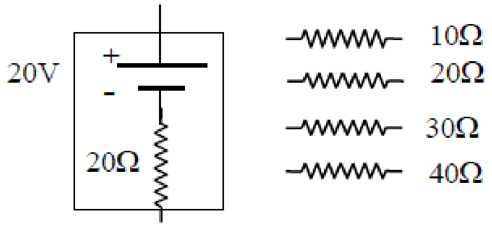
Buna göre yüke etki eden kuvvet kübün merkezine doğrudur ve büyüklüğü:

$$F = 4F_{\perp} = \frac{8\sqrt{2}}{3\sqrt{3}}\frac{Q^2}{4\pi\varepsilon_0 a^2}$$

Cevap A

Soru-20:

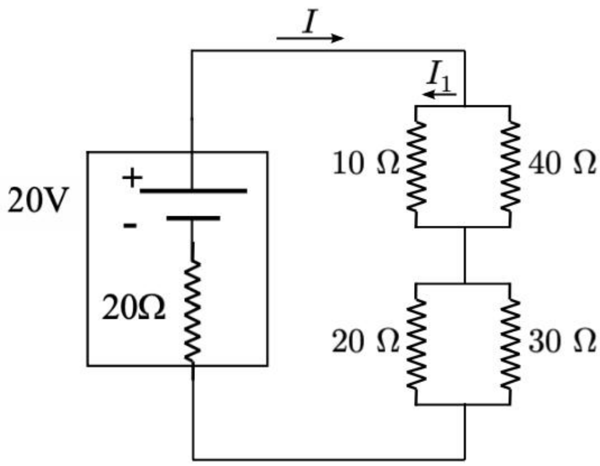
İç direnci *20 Ohm* olan *20V* luk bir doğru akım güç kaynağı ile değerleri *10, 20, 30* ve *40 Ohm* olan dört adet direnç veriliyor. Verilen dirençleri harcanan gücü maksimum yapacak kombinasyonda kullanarak kuracağınız devredeki *10 Ohm'luk* dirençte harcanan gücü bulunuz. Not: Devredeki iç ve dış dirençler eşit olduğunda dirençlerde harcanan güç maksimum olur.



A) 0,4 **B)** 1,6 **C)** 0,8 **D)** 2 **E)** 10

Çözüm:

Dış dirençlerin eşdeğer direncinin 20Ω vereceği kombinasyon şekildeki gibidir. Devreden geçen ve 10Ω'luk direnç üzerinden geçen akımlar:



$$I = \frac{20}{20+20} = 0{,}5\ A$$

$$I_1 \cdot 10 = (I - I_1)40 \ \Rightarrow \ I_1 = 0{,}8I = 0{,}4\ A$$

olarak bulunur. Buradan 10Ω'luk dirençte harcanan güç:

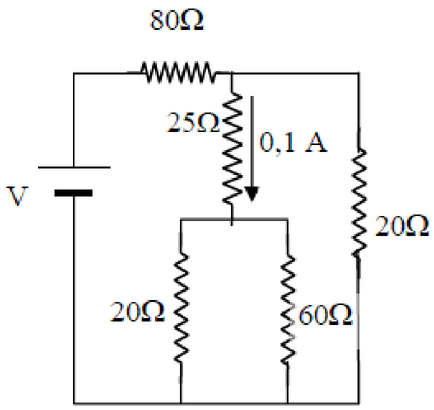
$$P = I_1^2 R = 1{,}6\ W$$

Cevap B

Soru-21:

Şekilde verilen devrede *25 Ohm* değerindeki dirençten geçen akım *0,10 Amper* ise, *80 Ohm* değerindeki dirençten geçen akım kaç Amper olur?

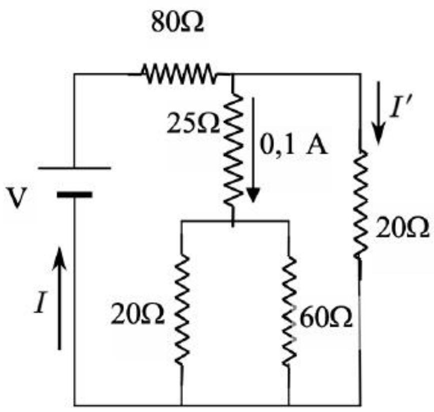
A) 0,1 **B)** 0,2 **C)** 0,3 **D)** 0,4 **E)** 0,6



Çözüm:

Devrenin ABC kısmının eşdeğer direnci:

$$R_{eş} = 25 + \left(\frac{1}{20} + \frac{1}{60}\right)^{-1} = 40\ \Omega$$



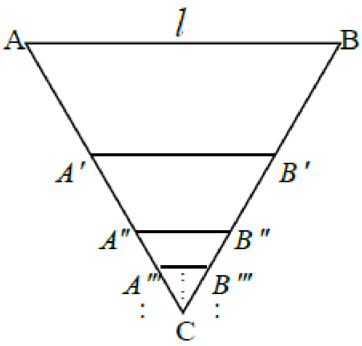
Buna göre devrenin AC kısmından akan akım ABC ve AC boyunca potansiyel değişiminin aynı olması gerektiğinden:

$$0{,}1 \cdot 40 = I' \cdot 20 \quad \Rightarrow \quad I' = 0{,}2\ A$$

olarak bulunur. Buna göre 80Ω'luk dirençten $I = I' + 0{,}1 = 0{,}3\ A$ akım geçer.

Cevap C

Soru-22:



İnce metal bir telden yapılmış ve bir kenarının uzunluğu l olan eşkenar üçgenin içine AB kenarına paralel olacak şekilde her biri bir önceki tel ile C köşesinin tam ortasında yani;

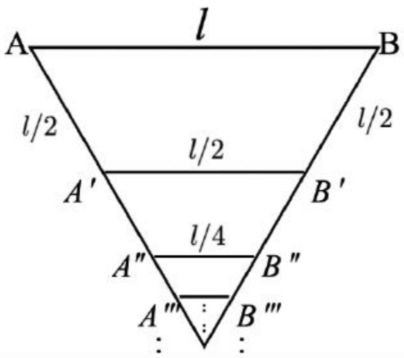
$$\frac{|AA'|}{|AC|}=\frac{1}{2} \qquad \frac{|A'A''|}{|A'C|}=\frac{1}{2} \qquad \frac{|A''A'''|}{|A''C|}=\frac{1}{2}$$

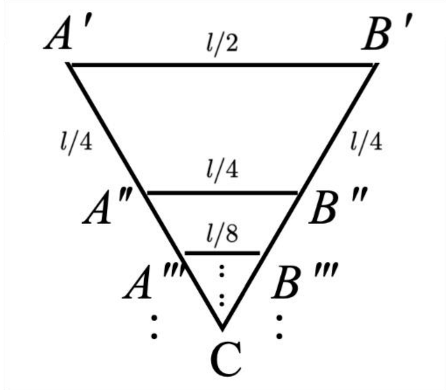
olacak şekilde sonsuz sayıda tel konuluyor. l uzunluklu bir telin direnci R ise AB noktaları arasındaki eşdeğer direnç nedir?

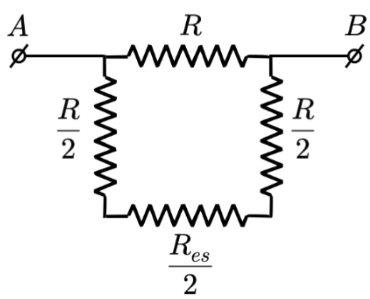
A) $\frac{\sqrt{5}-1}{2}R$ **B)** $\frac{\sqrt{21}-3}{4}R$ **C)** $\frac{\sqrt{2}-1}{2}R$

D) $\frac{\sqrt{17}-3}{2}R$ **E)** $\frac{\sqrt{12}-3}{2}R$

Çözüm:







AB arasındaki eşdeğer direnç $R_{eş}$ olsun. İkinci şekildeki dirençlerin örüntüsü birinci şekille aynıdır, yalnızca ikinci şekilde bütün dirençler yarıya indirilmiştir. Buradan $A'B'$ arasındaki eşdeğer direnç AB arasındaki eşdeğer direncin yarısıdır.

Devre üçüncü şekildeki gibi modellenebilir. Buradan:

$$R_{eş}=\left(\frac{1}{R}+\frac{1}{\frac{R}{2}+\frac{R_{eş}}{2}+\frac{R}{2}}\right)^{-1}$$

Bu denklem çözüldüğünde $R_{eş}$:

$$R_{eş}^2+3RR_{eş}-2R^2=0 \quad \Rightarrow \quad R_{eş}=\frac{\sqrt{17}-3}{2}R$$

olarak bulunur.

Cevap D

Soru-23:

Birinci durumda ince bir mercekle bir cismin iki kez büyük ve ters görüntüsü oluşturuluyor. İkinci durumda cisim, merceğe uzaklığı eski uzaklığının yarısı olacak şekilde yaklaştırılıyor. İkinci durumda elde edilen görüntü birinci görüntü ile karşılaştırıldığında; ikinci görüntü için aşağıdaki şıklardan hangisi doğrudur?

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

1) Birinci görüntüye göre düzdür ; 2) Birinci görüntüye göre terstir;
3) Aynı tarafta ve mercekten eşit uzaklıktadır; 4) Ters tarafta ve mercekten eşit uzaklıktadır;
5) 4 kat büyüktür; 6) 4 kat küçüktür;
7) 2 kat büyüktür; 8) 2 kat küçüktür.

Çözüm:

Cismin merceğe ilk uzaklığına a dersek, verilenlere göre:

$$\Gamma = -\frac{b}{a} = -2 \;\Rightarrow\; b = 2a$$

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{a} + \frac{1}{2a} = \frac{1}{f} \;\Rightarrow\; a = \frac{3f}{2}$$

İkinci durumda cisim mercekten $a' = \frac{3f}{4}$ uzakta olur.

$$\frac{1}{\frac{3f}{4}} + \frac{1}{b'} = \frac{1}{f} \;\Rightarrow\; b' = -3f$$

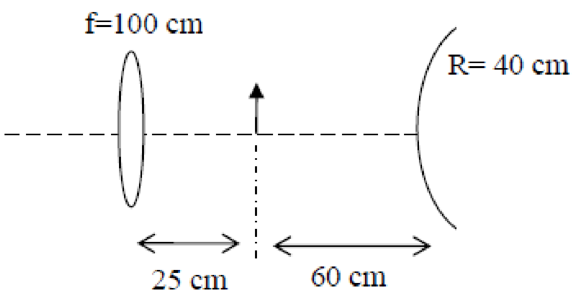
$$\Gamma' = -\frac{b'}{a'} = -\frac{-3f}{\frac{3}{4}f} = 4$$

Buna göre ikinci görüntü mercekten $3f$ uzakta, düz ve cisminden 4 kat büyüktür. Yani ikinci görüntü birinci görüntüye göre ters, merceğin ters tarafında ancak merceğe aynı uzaklıkta ve birinci görüntüden iki kat büyüktür.

Cevap C

Soru-24:

Şekilde görülen optik sistemde ince yakınsak merceğin odak uzaklığı *100 cm*, dışbükey küresel aynanın yarıçapı *40* cm olup, cisim merceğin *25 cm* sağında, aynanın ise *60 cm* solundadır.
Önce aynadan yansıyıp sonra mercekten kırılan ışınların oluşturduğu görüntü ile, önce mercekten kırılıp sonra aynadan yansıyan ışınların oluşturduğu görüntü arasındaki uzaklık kaç cm dir?



A) 25 **B)** ∞ **C)** 0 **D)** 50 **E)** 100

Çözüm:

Aynanın odak uzaklığı $f_{ayna} = -\frac{R}{2} = -20\ cm$'dir. Aynanın oluşturduğu görüntü aynadan:

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

uzaktadır ve aynanın arkasında oluşur. Buna göre görüntüyle mercek arasındaki mesafe:

$$a = 25 + 60 + 15 = 100\ cm$$

$a = f_{mercek}$ olduğundan mercekten kırılan ışınlar sonsuzda odaklanır.

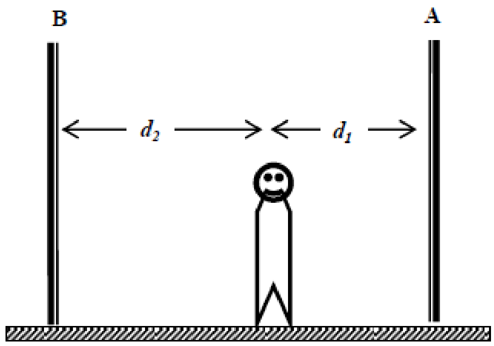
Cevap B

Soru-25:

A ve B birbirine paralel ve yere dik durumda iki düzlem aynadır. Bir adam A dan d_1, B den d_2 uzaklığında durmaktadır. Bu kişinin A aynasından iki kez ve B aynasından bir kez yansımayla oluşan görüntüsü ile, B aynasından iki kez ve A aynasından bir kez yansımayla ulaşan görüntüsü arasındaki uzaklık ne kadardır?

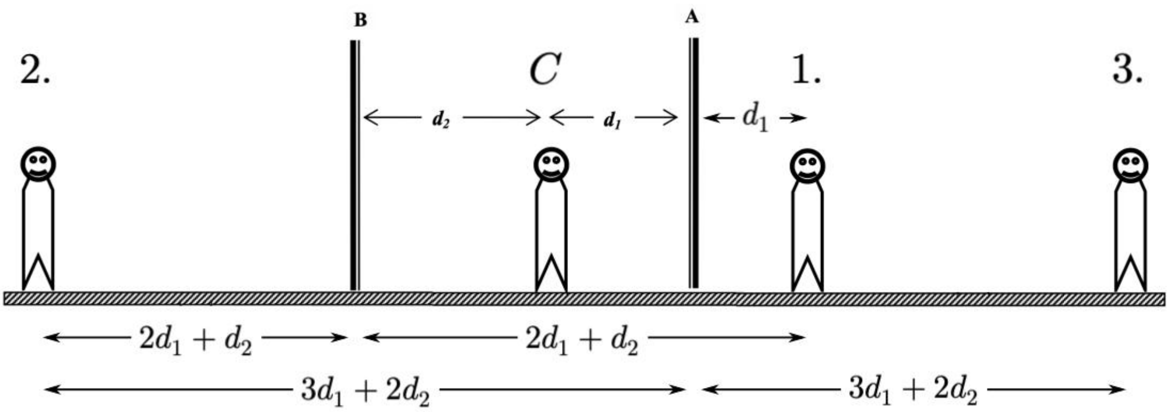
A) $5(d_1+d_2)$ **B)** $5(d_2-d_1)$ **C)** $4d_2+6d_1$

D) $6d_1+4d_2$ **E)** 0



Çözüm:

2 kere A aynasından, 1 kere B aynasından yansımayla oluşan görüntü için:



Burada C ile adlandırılmış nokta cisim, 1., 2. ve 3. diye adlandırılmış noktalar 1., 2. ve 3. yansımalardan sonra oluşan görüntülerin konumlarıdır.

Buna göre istenen görüntü A aynasının $2d_1 + 3d_2$ sağında oluşur.

Simetriden 2 kere B aynasından, 1 kere A aynasından yansımayla oluşan görüntü B aynasının $2d_2 + 3d_1$ solunda oluşur. Buna göre görüntüler arasındaki mesafe:

$$\Delta x = (2d_1 + 3d_2) + (d_1 + d_2) + (2d_2 + 3d_1) = 6(d_1 + d_2)$$

olarak bulunur.