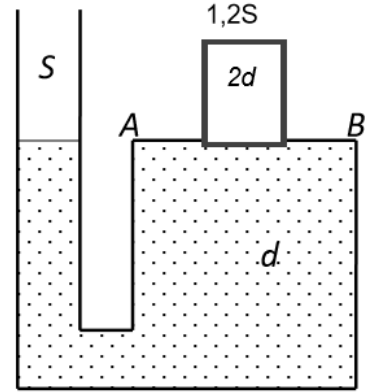


FİZİK BİRİNCİ AŞAMA SINAVI-2012

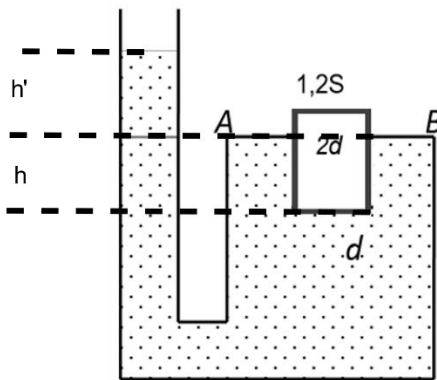
1. Şekildeki sistem d yoğunluklu sıvı ile doludur. Soldaki kolun kesit alanı S 'dir. Sağdaki kol AB arasında tamamen kapalı olmayıp, üstünde silindirik m kütlelerinin sıvı sızdırmadan ve sürtünmesiz olarak geçebileceği bir delik vardır. Başlangıçta su seviyesi iki tarafta da AB hizasındadır. Bu durumda m kütleli, $2d$ yoğunluklu, $1,2S$ kesit alanlı silindirik cisim delikten yavaşça içeri girmektedir. Denge noktasına ulaşıldığında silindirin yaklaşık yüzde kaç delikten geçmiş olur?



- A) 50 B) 66 C) 82 D) 91 E) 100

Çözüm:

İki koldaki hacim değişimleri eşit olmalıdır. Silindirin h kadar battığını kabul edelim. Sıvı diğer kolda h' kadar yükselsin.



$$1,2Sh = Sh'$$

Açık hava basıncı P_0 olsun.

$$P_0 + dg(h + h') = P_0 + \frac{mg}{1,2S}$$

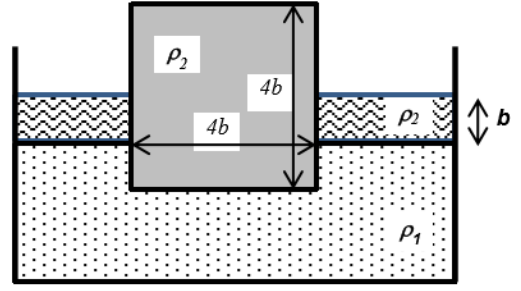
Silindirin yüksekliği y olsun.

$$m = 1,2Sy2d = 2,4syd$$

$$h' = 1,2h \Rightarrow h = \frac{10}{11}y = \% 91$$

Cevap D

2. Bir kap içerisinde yoğunluğu ρ_1 olan bir sıvı ve bu sıvı üzerinde yüksekliği b , yoğunluğu ρ_2 olan yağ tabakası vardır. Düşey kesit alanı $4b \times 4b$, yoğunluğu ρ_2 olan uzun bir çubuk bu kap içinde yüzer durumdadır. Eğer $\rho_2 = \frac{2\rho_1}{3}$ ise, çubuğun hacminin yüzde kaçını sıvıların dışındadır?



- A) 50 B) 30 C) 25 D) 60 E) 75

Çözüm:

Sistem dengededir. En alttaki sıvıya h kadar batmış olsun.

$$\rho_2 g S 4b = \rho_1 g S h + \rho_2 g S b$$

$$\rho_2 = \frac{2\rho_1}{3} \Rightarrow 3 \frac{2\rho_1}{3} b = \rho_1 h \Rightarrow h = 2b$$

Sıvının dışında kalan kısım:

$$4b - b - 2b = b$$

$$\Rightarrow \frac{b}{4b} = \% 25$$

Cevap C

3. Kütlesi M olan bir bardağı, açık ağzı altta kalacak şekilde d yoğunluklu bir sıvının içerisine batırıyoruz. Sıvının bulunduğu kabın ağzı açık olup, atmosfer basıncı P_0 'dır. Bardak çok ince bir camdan yapılmış olup iç hacmi ile dış hacmi aynı alınabilir. Bardağı, kendi yüksekliğinden çok daha büyük bir h derinliğine kadar batırıp bırakıyoruz. Bu h derinliği belirli bir h_0 kritik derinliğinden daha küçük ise bardak yukarı çıkmakta, bu derinlikten büyük ise batmaktadır. Bardak aynı şekil ve hacimde iki kat daha yoğun bir maddeden yapılsa kritik derinlik $0,25h_0$ olmaktadır. Bu bardağın içine alabileceği sıvının kütlesi kaç M 'dir?

A) 0,25 B) 0,5 C) 1 D) 3 E) 4

Çözüm:

Bardak dengeye geldiğinde,

$$Mg = dgV$$

olmalıdır.

Bu derinlikte bardağın içindeki havanın basıncı için şu ifadeler yazılabilir.

$$P = P_0 + dgh_0$$

$$P_0V_0 = PV$$

$$\Rightarrow h_0 = \frac{P_0}{dg} \left(\frac{dV_0}{M} - 1 \right)$$

Bardak $2M$ kütlesine sahip olduğu durumda denklem şu hali alır.

$$\frac{h_0}{4} = \frac{P_0}{dg} \left(\frac{dV_0}{2M} - 1 \right)$$

Son iki denklem taraf tarafa bölünürse,

$$4 = \frac{\frac{dV_0}{M} - 1}{\frac{dV_0}{2M} - 1} \Rightarrow dV_0 = 3M$$

sonucu elde edilir, yani bardak boş iken $3M$ kütleli sıvıyı içine alabilir.

Cevap D

4. Bir kavanoz 1 atm dış basınç altında yarısına kadar su ile dolu iken T_0 sıcaklığında kapatılmıştır. Uzunluğu 10 cm , kesit alanı 200 cm^2 olan bu kavanozun kapağının sadece basınç farkı ile kapalı kalması istenmektedir. Bu kavanozun $0,8 \text{ atm}$ dış basınç altında, 27°C 'ye kadar sıcaklıkta ters çevrildiğinde yerçekimi ivmesinin $10g$ olduğu bir gezegende dahi açılmaması isteniyor. T_0 değeri nedir? (Kavanozun ve içindeki suyun sıcaklığa bağlı genleşmesini ve buharlaşmayı ihmal ediniz).

- A) 127°C B) 27°C C) 57°C D) 327°C E) hiçbir

Çözüm:

Gezegendeki denge şartını,

$$0.8 \times 10^5 \text{ Pa} = P_{\text{gaz}} + d_{\text{su}} 10g(0.05m)$$

denklemini ile ifade edebiliriz.

$$\Rightarrow P_{\text{gaz}} = 0.75 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$\frac{P_i}{T_i} = \frac{P_s}{T_s}$$

$$\Rightarrow \frac{1 \times 10^5}{T_0} = \frac{0.75 \times 10^5}{300}$$

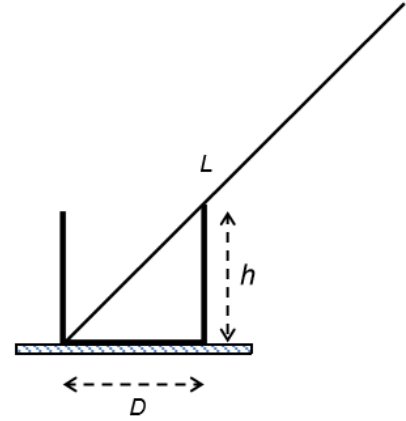
$$\Rightarrow T_0 = 400^\circ \text{K}$$

$$= 127^\circ \text{C}$$

Cevap A

5. Çapı D , derinliği h olan yere sabitlenmiş boş bir bardağın içine şekildeki gibi homojen ve kalınlığı ihmal edilebilecek bir çubuk konuyor. Çubuk ve bardak yüzeyi arasında sürtünme yok ise, çubuğun devrilip bardaktan çıkabilmesi için uzunluğu L 'nin en az ne kadar olması gerekir?

- A) $2(D+h)$ B) $4\sqrt{D^2+h^2}$ C) $\frac{2(D^2+h^2)}{D}$
- D) $\frac{2(D^2+h^2)}{h}$ E) $\frac{2(D^2+h^2)^{\frac{3}{2}}}{D^2}$



Çözüm:

Çubuğun bardaktan kayması için denge şartı:

$$N \cos \theta = mg$$

$$\cos \theta = \frac{D}{\sqrt{h^2 + D^2}} \Rightarrow N \frac{D}{\sqrt{h^2 + D^2}} = mg$$

Çubuğun alt ucuna göre moment alınırsa,

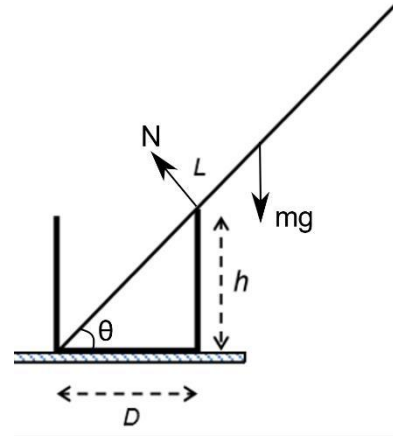
$$N\sqrt{D^2 + h^2} = mg \cos \theta \frac{L}{2}$$

İki denklem birlikte çözülürse,

$$L = \frac{2(D^2 + h^2)^{3/2}}{D^2}$$

elde edilir.

Cevap E



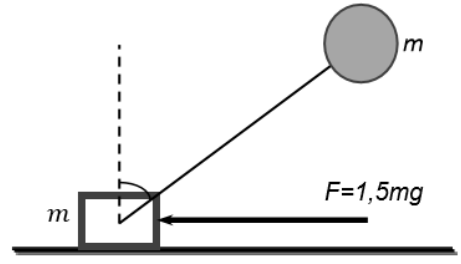
6. Yatay bir yüzeyde duran L uzunluğundaki homojen çubuğun sol yarısının yerle arasındaki sürtünme katsayısı μ_1 iken sağ yarısının yerle arasındaki sürtünme katsayısı μ_2 'dir. Çubuk bir miktar ısıtıldığında boyunun d kadar uzadığı gözleniyor. Bu durumda sağ uç ne kadar yer değiştirmiştir?

A) $d \frac{(\mu_2 - \mu_1)^2}{\mu_1^2}$ B) $d \frac{(\mu_2 - \mu_1)^2}{\mu_2}$ C) $\frac{d}{2}$ D) $d \frac{\mu_1}{\mu_2 + \mu_1}$ E) $d \frac{\mu_2}{\mu_2 + \mu_1}$

Çözüm:

Bu soru iptal edilmiştir.

7. Kütlesi m olan bir cisim, aralarındaki sürtünme katsayısının 0,5 olduğu bir yüzeyde durmaktadır. Bu cisme m kütleli bir balon ipe bağlanmış olup balona etki eden kaldırma kuvveti $1,5mg$ 'dir. Burada g yer çekimi sabitidir. Yüzey üzerindeki cisme $F = 1,5mg$ büyüklüğünde bir kuvvet yatay olarak uygulanırsa, balonu tutan ipin düşeyle yapacağı açının tanjantı nedir?



- A) 5/6 B) 6/5 C) 1 D) 5/4 E) 4/5

Çözüm:

Balon için hareket denklemleri,

$$1.5mg = mg + T \cos \theta$$

$$T \sin \theta = ma$$

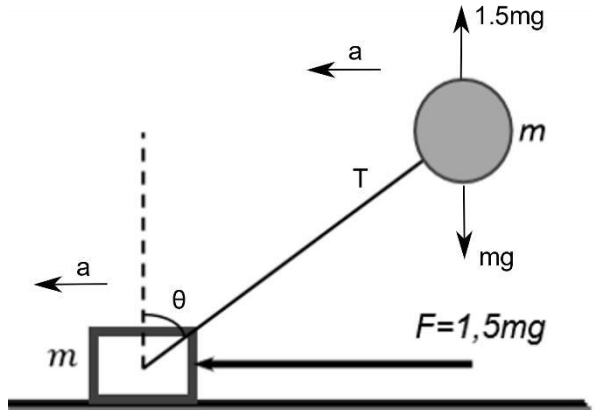
Cisim için hareket denklemleri

$$1.5mg - f_s - T \sin \theta = ma$$

$$N + T \cos \theta - mg = 0$$

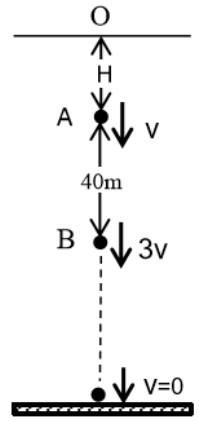
$$\Rightarrow a = \frac{5g}{8}$$

$$\tan \theta = \frac{5mg}{8} \cdot \frac{2}{mg} = \frac{5}{4}$$



Cevap D

8. Bir kulenin O tepesinden serbest olarak bırakılan bir taş, tepeden H kadar aşağıdaki bir A noktasından V hızı ile geçmektedir. Taş, A noktasından 40 m aşağıdaki bir B noktasından ise $3V$ hızı ile geçmektedir. Taş B noktasından geçtiği andan itibaren sabit bir F sürtünme kuvveti taşın hareketini yavaşlatmaktadır. Taşın B noktasından sonra, o ana kadar aldığı yolun iki katı kadar daha yol alıp yere sıfır hızla inmesi için F kuvveti taşın ağırlığının kaç katı olmalıdır?



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

Çözüm:

A noktası için,

$$\frac{V^2}{2g} = H$$

B noktası için,

$$\frac{9V^2}{2g} = H + 40m$$

yazabiliriz.

Taşın B noktasına kadar aldığı yol

$$9H = H + 40m \Rightarrow H = 5m$$

$$|AB| = 45m$$

bulunur.

Taş sonrasında 90 m yol alıp duruyor.

Enerji değişimi F Kuvvetinin yaptığı işe eşit olacaktır.

$$F \cdot 90 = \frac{1}{2}m9V^2 + mg \cdot 90$$

$$\Rightarrow F = 1.5mg$$

Cevap B

9. Kütlesi m_A olan patenci doğu yönünde V_A hızı ile, kütlesi $m_B = 1,5m_A$ olan patenci ise kuzey yönünde $V_B = \frac{2}{\sqrt{3}}V_A$ hızı ile kaymakta iken esnek olmayan bir şekilde çarpşıyorlar ve düşmemek için birbirine tutunup birlikte kaymaya devam ediyorlar. Çarpşıma nedeni ile toplam kinetik enerjide oluşan kayıp yaklaşık yüzde kaçtır?

A) 0 B) 38 C) 47 D) 52 E) 61

Çözüm:

Momentum korunumunu yazalım.

$$mv_A = (m + 1.5m)v_D$$

$$1.5m \frac{2}{\sqrt{3}}v_A = (m + 1.5m)v_k$$

Patencilerin çarpşımadan sonraki hızlarının büyüklüğü,

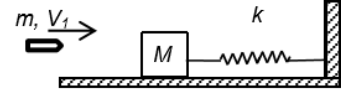
$$v_s = \left[\left(\frac{2}{5} \right)^2 + \left(\frac{2\sqrt{3}}{5} \right)^2 \right]^{1/2} v_A = \frac{4}{5} v_A$$

Kinetik enerjideki kayıp,

$$K_s - K_i = \frac{7}{10}mv_A^2 \Rightarrow \frac{Q}{\Delta K} = \frac{7}{15} \cong \% 47$$

Cevap C

10. Kütlesi m olan bir mermi sabit V_1 hızı ile yatay olarak giderken sürtünmesiz yatay düzlemde durmakta olan bir $M=100m$ kütleli tahta küpün içine girip, hareket doğrultusunu değiştirmeden çok kısa bir sürede küpün



karşı yüzünden $\frac{V_1}{2}$ sabit hızıyla dışarı çıkmakta ve yoluna devam etmektedir. Karşı taraftaki duvara, yay sabiti $k=1600N/m$ olan bir yayla bağlı bulunan küp ise 10 cm yol aldıktan sonra bir an için durmaktadır. Bu ana kadar ortaya çıkan ısıнын sadece tahta tarafından emildiğini varsayarsak, küpün sıcaklığının 1°C artması için merminin m kütlesi yaklaşık kaç *gram* olmalıdır? (Tahtanın öz ısısı: $0,5\text{ Calori} / \text{g} \cdot ^\circ\text{C}$).

- A) 50 B) 40 C) 30 D) 10 E) 5

Çözüm:

Momentumun korunumu:

$$mv_1 = m\frac{v_1}{2} + 100mv_2 \Rightarrow v_2 = \frac{v_1}{200}$$

Enerji değişimi tahtaya aktarılan ısı olacaktır.

$$\frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}mv_2^2$$

$$1600 \cdot 0.1^2 = 100mv_2^2 \Rightarrow mv_2^2 = 0.16\text{J}$$

$$\frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}m\left(\frac{v_1}{2}\right)^2 - \frac{1}{2}100mv_2^2 = \frac{299}{800}mv_1^2$$

$$Q = mc\Delta T \Rightarrow 100m \cdot 0.5 \cdot 4.18 \cdot 1000 = \frac{299}{800}mv_1^2$$

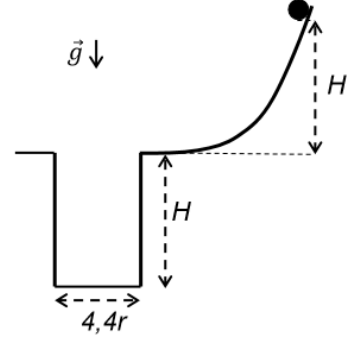
$$\Rightarrow v_1 = 748\text{m/s} \quad v_2 = 3.74\text{m/s}$$

$$m = \frac{0.16}{v_2^2} = 0.011\text{kg} \approx 10\text{ gram}$$

Cevap D

11. Yarıçapı r olan bir top sürtünmesiz yüzeylerden oluşan şekildeki rampaya, $4,4r$ genişlikteki çukurun tepesinden $H=10r$ yükseklikte başlayacak şekilde bırakılıyor. Top çukurun tepesine gelince yere paralel bir hızla çukura düşmeye başlıyor. Top H derinliğindeki çukurun duvarlarıyla esnek çarpışma yaptığına göre, dibe varana kadar çukurun yan duvarlarına kaç kez çarpar?

- A) 4 B) 5 C) 7 D) 9 E) 11



Çözüm:

Top çukurun üstüne geldiğinde yatay hızı

$$v = \sqrt{2gh} \Rightarrow v = \sqrt{20gr} = 10\sqrt{2r}$$

Topun karşı duvara çarpması için geçen süre,

$$t = \frac{4,4r - 2r}{v} = \frac{3}{25}\sqrt{2r}$$

Top çukurun içinde serbest düşme yapacağından dibine varması için geçen süre

$$T = \sqrt{\frac{2H}{g}} = \sqrt{2r}$$

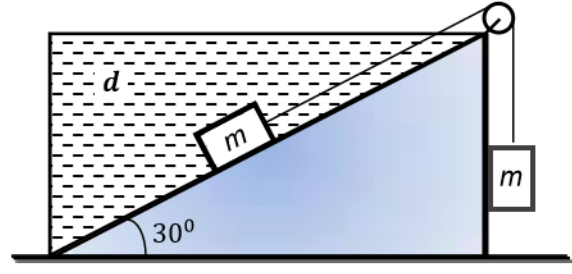
Bu durumda çarpışma sayısı

$$\frac{T}{t} = \sqrt{2r} \cdot \frac{25}{3} \frac{1}{\sqrt{2r}} \cong 8$$

Fakat bu durumda ilk çarpışma anındaki mesafe $2,4r$ değil $3,4r$ olacak ondan sonra $2,4r$ mesafeyle çarpışacak bu yüzden de 8 değil yaklaşık 7 çarpışma yapacaktır.

Cevap C

12. Şekildeki sistemde, d yoğunluklu sıvı ile dolu bir kaptaki eğim açısı 30° olan bir eğik düzlem vardır. Bu sıvı içerisinde sürtünmesiz olarak hareket edebilen m kütlesi, eğik düzlem üzerindedir ve şekildeki gibi bir makaradan geçen bir ip ile sıvı dışındaki başka m kütlesine bağlıdır.



Bu durumda sistemin ivmesi a 'dır. Sıvının ve içindeki kütlenin hacimleri sabit tutulup yoğunlukları 2 katına çıkartılırsa sistemin ivmesi $0,5a$ olmaktadır. Buna göre sıvının yoğunluğunun, sıvının içindeki kütlenin yoğunluğuna oranı nedir?

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

Çözüm:

İlk durumda,

$$mg - (mg - dgV) \sin 30 = 2ma$$

İkinci durumda,

$$mg - (2mg - 2dgV) \sin 30 = 1.5ma$$

$$m = d_c V \Rightarrow d_c V g - \frac{1}{2}(d_c V g - dgV) = 2ma$$

$$d_c V g - \frac{1}{2}(2d_c V g - 2dgV) = \frac{3}{2}ma$$

$$\Rightarrow \frac{d_c g V}{2} = \frac{4 dgV}{3} - \frac{dgV}{2}$$

$$\frac{d}{d_c} = \frac{3}{5}$$

Cevap B

13. Sabit u hızıyla yukarı çıkan bir asansörün içindeki top zeminine V hızı ile yüzeye dik olarak çarpmaktadır. Top zemine bir kere daha çarptıktan hemen sonra topun hızı $2V$ olmaktadır. Tüm çarpışmalar ensek olduğuna göre iki çarpışma arasında topun aldığı toplam yol nedir? Yer çekimi ivmesi g 'dir ve söz konusu hızların hepsi yeryüzü sistemine göre olan hızlardır.

A) $\frac{2(u+2V)^2}{5g}$ B) $\frac{(u+V)^2}{2g}$ C) $\frac{3(2u+V)^2}{2g}$ D) $\frac{(u+3V)^2}{16g}$ E) $\frac{(u+4V)^2}{7g}$

Çözüm:

Asansörün kütlesini çok büyük kabul edelim. Bu durumda çarpışma sonrası topun hızı $2u$ artar.

$$v' = v + 2u$$

İkinci çarpışmadan sonra topun hızı $2v$ 'dir. Bu durumda top asansöre

$$2v - 2u$$

hız büyüklüğü ile çarpar. Bu da demektir ki:

$$v = 2u$$

Topun bu sürede aldığı yol:

$$\frac{(v+2u)^2}{2g} - \frac{(2v-2u)^2}{2g}$$

Topun aldığı toplam yol u cinsinden

$$\frac{(4u)^2}{2g} + \frac{(2u)^2}{2g} = \frac{10u^2}{g}$$

Bu değeri veren ifade A şıkkıdır.

Cevap A

14. Düzgün altıgen şeklinde, m kütleli, çok ince bir koşu platformu inşa edilmiştir. Kütleli m olan bir koşucu, platforma göre her zaman sabit olan bir V hızıyla platform üzerinde koşmaktadır. Platform bulunduğu düzlem üzerinde sürtünmesiz olarak hareket edebilmektedir. Platform $t=0$ anında yere göre hareketsiz durmaktadır. Koşucu ilk köşeyi döndükten sonra, platformun yere göre hızı ne olur? (Koşucunun köşeyi dönmesinin anlık bir hareket olduğunu varsayınız).

- A) $\frac{V}{3}$ B) $\frac{V}{2}$ C) $\frac{V}{\sqrt{3}}$ D) $\frac{\sqrt{2}V}{\sqrt{3}}$ E) V

Çözüm:

Koşucu platforma göre hep sabit V hızı ile koşması gerekiyorsa ikisinin de kütlesi aynı olduğu için momentum korunumundan dolayı platform da geri doğru $V/2$ hızı ile gitmesi lazım. Adam köşeyi döndüğünde de aynı şey geçerlidir.

Cevap B

15. Yarıçapı 7200 km olan küresel bir gezegen kendi etrafındaki turunu 50 dünya saatinde tamamlamaktadır. Bu gezegende 60° enlemdeki bir noktada bulunan bir cismin ağırlığı, gezegen aniden dursa $1/90$ oranında değişmektedir. Bu gezegenin çekim ivmesi yeryüzünün çekim ivmesinin kaç katıdır? ($\pi^2 \approx 10$ alınız).

A) 0,1 B) 0,2 C) 0,4 D) 0,02 E) 0,04

Çözüm:

Merkezcil kuvvet :

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \omega^2 = \frac{4\pi^2}{T^2}$$

$$4\pi^2 = 40$$

$$T^2 = (50.24 \cdot 3600)^2$$

$$F_r = m\omega^2 r \Rightarrow F_r = m\omega^2 R \cos 60$$

$$= \frac{1}{2} m\omega^2 R$$

$$mg' = G \frac{Mm}{R^2} - \frac{1}{2} m\omega^2 R$$

Gezegen durduğunda,

$$\frac{1}{2} m\omega^2 R = \frac{1}{90} G \frac{Mm}{R^2}$$

$$\Rightarrow g' = 0.2m/s^2 = 0.02g$$

Cevap D

16. Dikdörtgenler prizması şeklindeki bir metalden x -yönünde akım yoğunluğu J_x olan doğru akım geçerken z -yönünde bir düzgün B_z manyetik alanı uygulanmıştır. Bu durumda y -yönünde bir E_y elektrik alanı oluşur ve bu alan J_x ve B_z ile doğru orantılıdır. Yani $E_y = R_H (J_x B_z)$ olup R_H orantı katsayısına “Hall katsayısı” denir ve birimi (m^3 / C) dur. Buna göre manyetik alan birimi aşağıdakilerden hangisidir?(Not: şıklarda kullanılan birimler şu şekildedir; N : Newton, C : Coulomb, V : Volt, m : metre, s : saniye, kg : kilogram).

- A) $\frac{C.s}{m}$ B) $\frac{N}{C.m.s}$ C) $\frac{m^2}{C.V}$ D) $\frac{N.s}{C.m^2}$ E) $\frac{kg}{C.s}$

Çözüm:

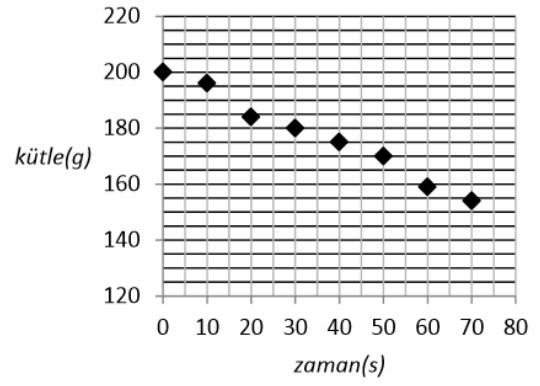
$$E_y = R_H (j_x B_z)$$

$$\frac{V}{m} = \frac{m^3}{C} \frac{A}{m^2} [B] \Rightarrow \frac{kgm^2}{Cs^2m} = \frac{m^3}{C} \frac{C}{m^2s} [B]$$

$$\Rightarrow [B] = \frac{kg}{Cs}$$

Cevap E

17. İçinde etil alkol bulunan beher bir sayısal terazinin üzerine konulmuştur. Bu sıvı, içine daldırılan bir dirençten 50 Volt altında sabit 10 Amper akım geçirilerek ısıtılmaktadır. Etil alkol 78°C sıcaklıkta kaynamaya başladıktan sonra belirli zaman aralıklarında terazinin gösterdiği değerler kaydedilerek yanda gösterilen grafik elde edilmiştir. Bu grafikten yararlanarak 78°C deki 1 kg etil alkolün buhar haline gelmesi için verilmesi gereken enerji miktarının kaç *kiloJoule* olduğunu yaklaşık bulunuz.



- A) 0,75 B) 560 C) 440 D) 0,95 E) 750

Çözüm:

Buharlaşan alkol miktarı :

$$\Delta m = 200 - 155 = 45g$$

Isıtıcının gücü,

$$P = IV = 10 \cdot 50 = 500\text{watt}$$

Sisteme 70 saniyede verilen enerji

$$Q = 500 \times 70 = mL$$

$$\Rightarrow L \approx 750\text{ kJ}$$

Cevap E

18. Elektron yükünün belirlenmesi için yapılan Millikan deneyinde, Q yüküne sahip, yoğunluğu ρ , yarıçapı r olan küresel bir yağ damlasının, aralarındaki uzaklık d , potansiyel farkı U olan iki yatay paralel plaka arasındaki hareketi incelenir. Önce yağ damlasının düşey düzlemde hareketsiz kalmasını sağlayacak olan U_0 potansiyel farkı ölçülür. Sonra, (yağ damlasının yarıçapı doğrudan ölçülemeyecek kadar küçük olduğundan) r 'nin bulunması için bu U_0 potansiyeli sıfırlanır ve damlanın aşağı doğru hızlanarak inmesi ve bir V_t terminal hızına ulaşp bu hızla hareketine devam etmesi gözlenerek V_t ölçülür. Yarıçapı r olan küresel damlanın terminal hızla hareketine neden olan kuvvet $F = CrV_t$ şeklinde verilmiş olup burada C bir sabittir. Yağ damlası üzerindeki Q yükünün; ölçülen U_0, V_t değerleri ile d, C, ρ ve yerçekimi ivmesi g cinsinden ifadesi nedir?(Kaldırma kuvvetini ihmal ediniz).

- A) $\frac{d}{2U_0} \sqrt{\frac{(CV_t)^3}{g\rho}}$ B) $\frac{2U_0 d}{g} \sqrt{\frac{CV_t^3}{3\rho}}$ C) $\frac{2d}{U_0} \sqrt{\frac{CV_t^3}{3g\rho}}$
- D) $\frac{U_0}{2d\rho} \sqrt{\frac{(CV_t)^3}{2g}}$ E) $\frac{8d}{U_0} \sqrt{\frac{(CV_t)^3}{g\rho}}$

Çözüm:

Havada asılı kalma şartı için için ;

$$mg = \frac{QU_0}{d}$$

Terminal hıza ulaşma şartı için;

$$mg = CrV_t$$

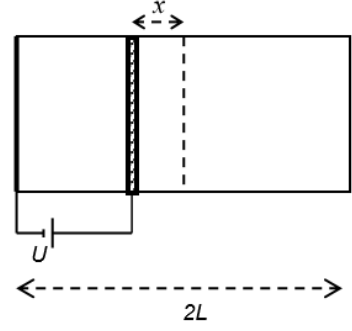
$$\rho g \frac{4}{3} \pi r^3 = CrV_t \Rightarrow r = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{CV_t}{\rho g}}$$

$$Q = \frac{d}{2U_0} \sqrt{\frac{C^3 V_t^3}{\rho g}}$$

Cevap A

- Cevap B**

20. Şekildeki gibi $2L$ uzunluğundaki kapalı bir kutunun içindeki ideal gaz tam ortadaki hareketli sürtünmesiz bir piston ile ayrılmıştır. Kabin sol duvarı da, piston da iletken olup paralel plakalı bir kapasitör oluşturmaktadır. Plakalara U potansiyel farkı uygulandığında piston $x = L/9$ kadar yer değiştiriyor ve dengeye geliyor. Pistonun $L/5$ kadar yer değiştirmesini sağlayacak potansiyel farkı kaç U 'dur? (Kap içindeki gazlar dışarı ile ısısal dengededir).



- A) $\sqrt{\frac{3}{2}}$ B) $\frac{\sqrt{3}}{5}$ C) $\frac{9}{5}$ D) $\frac{81}{25}$ E) $\frac{3}{2}$

Çözüm:

Paralel plakalı kondansatör için elektriksel basınç ifadesi şu şekildedir.

$$P = \frac{\epsilon_0 E^2}{2} = \frac{\epsilon_0 U^2}{2\left(\frac{8L}{9}\right)^2}$$

İlk durumda bölmeler arasındaki basınç farkı

$$PLS = P_1 \left(L - \frac{L}{9} \right) S \Rightarrow P_1 = \frac{9P}{8}$$

$$PLS = P_2 \left(L + \frac{L}{9} \right) S \Rightarrow P_2 = \frac{9P}{10}$$

$$P_1 - P_2 = \frac{9P}{40}$$

Bu değer plakanın uyguladığı basınç olacaktır.

$$\frac{\epsilon_0 U^2}{2} \left(\frac{9}{8L} \right)^2 = \frac{9P}{40}$$

Son durumda,

$$PLS = P'_1 \left(L - \frac{L}{5} \right) S \Rightarrow P'_1 = \frac{5P}{4}$$

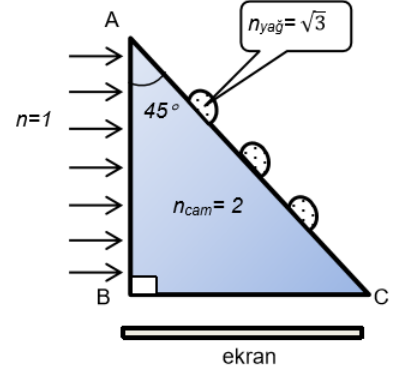
$$PLS = P'_2 \left(L + \frac{L}{5} \right) S \Rightarrow P'_2 = \frac{5P}{6}$$

$$\frac{\epsilon_0 U'^2}{2} \left(\frac{5}{4L} \right)^2 = \frac{5P}{12}$$

$$\Rightarrow U' = \sqrt{\frac{3}{2}} U$$

Cevap A

21. Kırıcılık indisi $n_{cam} = 2$ olan bir dik üçgen ikizkenar prizmanın AB yüzüne tek renkli, paralel bir ışık demeti dik olarak gelmektedir. Kırıcılık indisi $n_{yağ} = \sqrt{3}$ olan, r yarıçaplı yarım küre şeklindeki üç adet yağ damlacığı prizmanın AC yüzü üzerinde eşit aralıklarla, yüzeye yapışık olarak durmaktadır. Prizmanın BC tabanının 5 cm altına ve tabana paralel olarak konan bir ekrandaki aydınlanma desenini aşağıdaki cümlelerden hangisi en iyi şekilde tanımlar?



- A) Ekran aydınlıktır ve üzerinde üç tane yarıçapları r olan daha aydınlık bölge bulunur
- B) Ekran aydınlıktır ve üzerinde yarıçapları $\sqrt{3}r$ olan üç karanlık bölge bulunur
- C) Ekran aydınlıktır ve üzerinde yarıçapları $\sqrt{2}r$ olan üç karanlık bölge bulunur
- D) Ekran karanlıktır ve üzerinde yarıçapları $\sqrt{2}r$ olan üç aydınlık bölge bulunur
- E) Ekran karanlıktır ve üzerinde yarıçapları $\sqrt{3}r$ olan üç aydınlık bölge bulunur

Çözüm:

$$\frac{n_{yag}}{n_{cam}} = \frac{\sin 45}{\sin \theta} \Rightarrow \sin \theta = \frac{2}{\sqrt{3}} \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$$

Değer 1'den küçüktür, yani ışınlar yağ damlacıklarının olduğu yerlerden dışarıya çıkmaktadır.

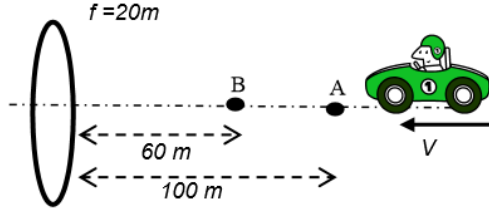
$$\frac{\sin 45}{\sin \beta} = \frac{1}{n_{cam}} \Rightarrow \sin \beta = 2 \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2}$$

Değer 1'den büyüktür, yani ışınlar yağ damlacıklarının olmadığı noktalarda AC yüzünden dışarı çıkamazlar yansılar ve BC yüzeyinden dışarı çıkarlar.

Bu durumda yağ taneciklerinin olduğu yerlerden ışınlar ekrana gelmediği için ekran aydınlık olmasına rağmen $r\sqrt{2}$ yarıçapında 3 tane karanlık bölge oluşur.

Cevap C

22. $V = 50 \text{ m/s}$ sabit hızla hareket eden bir araba, odak uzaklığı $f = 20 \text{ m}$ olan yakınsak bir merceğe doğru yaklaşmaktadır. Arabanın hareketi sırasında, mercekten önce 100 m (A noktası) ve sonra da 60 m (B noktası) uzakta bulunduğu anlarda merceğin diğer tarafında oluşan görüntülerinin yerleri ve oluştuğu anlar incelenirse; görüntünün m/s birimindeki ortalama hızının c (ışığın hızı) cinsinden ifadesi nedir?



- A) $\frac{40c}{5 + 0,8c}$ B) $\frac{5c}{40 + 0,8c}$ C) $\frac{5c}{90 + 0,8c}$ D) $\frac{5c}{90 - 0,8c}$ E) $\frac{5c}{40 - 0,8c}$

Çözüm:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{c_1} + \frac{1}{g_1} \Rightarrow \frac{1}{20} = \frac{1}{100} + \frac{1}{g_1}$$

$$g_1 = 25m$$

$$\frac{1}{60} + \frac{1}{g_2} = \frac{1}{20} \Rightarrow g_2 = 30m$$

$$\Delta x = g_2 - g_1 = 30 - 25 = 5m$$

$$t = \frac{40}{50} = 0.8s$$

Işığın görüntüye ulaşması için geçmesi gereken süre:

$$t' = \frac{60 + 30}{c} = \frac{90}{c}$$

$$\Rightarrow \frac{5}{\frac{90}{c} + 0.8}$$

Cevap C

23. İnsan gözünün retina çapı yaklaşık 2 cm 'dir. Genişliği 80 cm olan ve bu genişlik boyunca 1024 piksel (görüntü noktası) gösteren bir televizyonu izleyen kişi ekrandan 4 metre 'den daha fazla uzaklaşınca beyaz ekrandaki kara bir pikseli ayırt edememeye başlıyor. Bu verilere göre, insan gözündeki görüntü algılayan hücrelerin birbirlerine uzaklığı aşağıdaki seçeneklerden hangisine en yakındır?

- A) $40\mu\text{m}$ B) $4\mu\text{m}$ C) $0,4\mu\text{m}$ D) 40nm E) 4nm

Çözüm:

Pikseller arası mesafe :

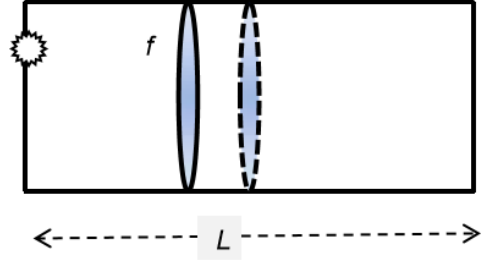
$$\delta = \frac{0.8}{1024} = 7.8 \times 10^{-4}$$

Retina üzerindeki uzaklık

$$\delta_R = \frac{7.8 \times 10^{-4} \cdot 2 \times 10^{-2}}{4} \approx 4\mu\text{m}$$

Cevap B

24. Şekildeki kapalı kaptaki bir miktar gaz dışarıyla ısısal denge halindedir. Kaptaki gaz, aynı zamanda sürtünmesiz piston görevi gören odak uzaklığı f olan yakınsak bir mercek ile eşit olarak bölünmüştür. Kabin sol yarısındaki kısmın sıcaklığı yarıya indirilirken sağ taraftaki gaz yine dışarıyla aynı sıcaklıkta tutuluyor. Bu süreç sonucunda kabin sol duvarındaki bir cismin gerçek görüntüsü sağ duvarda net olarak oluşuyor. Kabin toplam L uzunluğunda, odak uzaklığının kaç katıdır?



- A) $\frac{8}{3}$ B) 3 C) 4 D) $\frac{9}{2}$ E) 5

Çözüm:

Kabin sağ ve sol bölmeleri için şu eşitlikler yazılabilir.

$$\frac{PSL}{2} = nRT$$

$$P'Sx = \frac{nRT}{2}$$

$$\frac{PSL}{2} = P'S(L - x) \Rightarrow P' = \frac{PL}{2(L - x)}$$

$$\Rightarrow x = \frac{L}{3}$$

$$\frac{1}{L/3} + \frac{1}{2L/3} = \frac{1}{f} \Rightarrow L = \frac{9f}{2}$$

Cevap D

25. Bir noktasal cisim, odak uzaklığı f olan bir aynanın optik ekseninden belirli bir yükseklikte ve aynadan belirli bir uzaklıkta asılı olarak durmaktadır. Aynanın optik eksenini yere paraleldir. İp aniden koptuğu anda cismin görüntüsünün ivmesi $\frac{2}{5}g$ olarak ölçülmüştür. Cismin aynaya yatay yöndeki uzaklığı ne/neler olabilir?

- A) $\frac{7}{2}f$ B) $\frac{3}{2}f$ C) $\frac{7}{5}f$ D) A veya B ikisi de olabilir E) B veya C ikisi de olabilir

Çözüm:

Tümsek ve çukur ayna için durumu inceleyelim.

İvmelerinin oranı $\frac{2}{5}$ olduğundan cisim ile görüntü mesafe oranı da $\frac{2}{5}$ olur.

$$\frac{h_g}{h_c} = \frac{g}{c} = \frac{2}{5}$$

$$\frac{1}{c_1} - \frac{1}{\frac{2c_1}{5}} = -\frac{1}{f} \Rightarrow c_1 = \frac{3f}{2}$$

$$\frac{1}{c_2} - \frac{1}{\frac{2c_2}{5}} = \frac{1}{f} \Rightarrow c_2 = \frac{7f}{2}$$

Bu yüzden A veya B ikisi de olabilir.

Cevap D