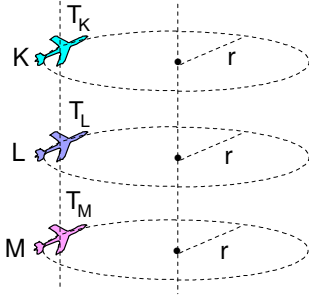


## VI. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI BİRİNCİ AŞAMA SINAVI –1998 Orta okul ve Lise I

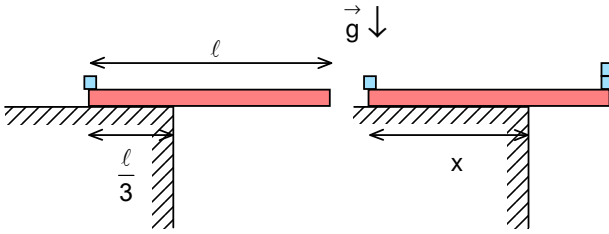
1. Bir kayak motoru çalışırken nehrin akış yönünde belli bir yolu  $t_1$  sürede almaktadır. Aynı yolu geri gitmek için  $t_2$  süresi gerekmektedir. Bu kayığın aynı yolu nehrde motoru çalışmadan alması için gereken zaman nedir?

- A)  $\frac{t_1+t_2}{2}$     B)  $\frac{t_1 t_2}{t_2 - t_1}$     C)  $\frac{t_2 + t_1}{t_2 - t_1}$     D)  $\frac{t_2 - t_1}{2}$     E)  $\frac{2t_1 t_2}{t_2 - t_1}$



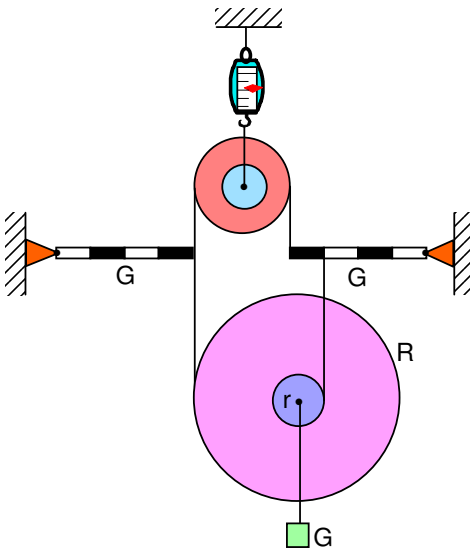
2. Yarıçapları  $r$  ve merkezleri aynı düşey doğru üzerinde olmak üzere, birbirine paralel düzlemlerde bulunan daireler üzerinde aynı yönde hareket eden K, L ve M uçaklarının dolanım periyotları sırasıyla  $T_K=16$  dak,  $T_L=20$  dak ve  $T_M=24$  dak olarak veriliyor. Uçaklar, belli bir anda aynı düşey doğru üzerinde bulunuyorlar. Bu andan itibaren tekrar aynı düşey doğru üzerine geldikleri ana kadar L uçağı 4800 km yol almaktadır. M uçağının hızı saatte kaç km'dir?

- A) 800    B) 1000    C) 1200  
D) 1500    E) 1800



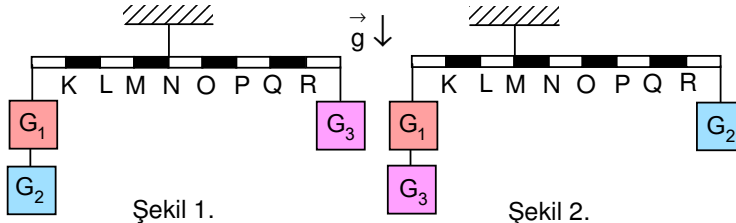
3. Masa üzerinde bulunan  $\ell$  uzunluğunda homojen bir levhayı dengelemek için sol ucuna bir cisim konmaktadır. Denge en son levhanın  $\frac{\ell}{3}$ 'lük kısmı masa üzerindeyken sağlanmaktadır. Levhanın sağ ucuna iki özdeş cisim konulmuştur. Levhanın sol ucu masanın kenarından  $x$  uzaklığına çekildiğinde denge sağlanmaktadır.  $x$  uzaklığı kaç  $\ell$ 'dir?

- A)  $\frac{3}{5}$     B)  $\frac{4}{5}$     C)  $\frac{5}{7}$     D)  $\frac{5}{8}$     E)  $\frac{7}{8}$



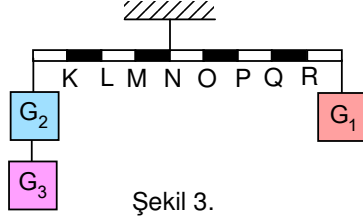
4. Homojen, eşit bölmeli ve  $G$  ağırlığında özdeş iki çubuk uçlarından menteşeli olup bu menteşelerin etrafında serbestçe dönebilmektedirler. Bu çubukların uçlarında ağırlıksız, yarıçapları  $r$  ve  $R=5r$  olan iki basamaklı bir makara asılmıştır. Makaraya  $G$  ağırlığında bir cisim asılmıştır. Çubuklar bir başka iki basamaklı ağırlıksız makaranın sayesinde üstten bir dinamometreye bağlıdır. Sistem dengede ise dinamometre kaç  $G$  göstermektedir?

- A)  $\frac{49}{25}$     B)  $\frac{27}{41}$     C)  $\frac{43}{48}$   
D)  $\frac{43}{24}$     E)  $\frac{47}{28}$



Şekil 1.

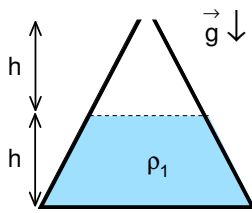
Şekil 2.



Şekil 3.

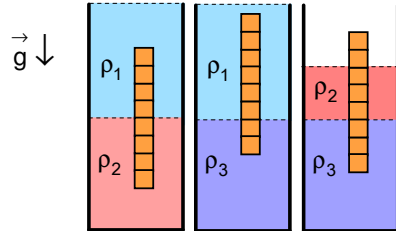
5. Eşit bölmeli ağırlıksız bir çubuk N ve M noktalarından asıldığında Şekil 1 ve Şekil 2 deki gibi dengededir. Çubuğun Şekil 3 teki durumda dengesinin sağlanması için çubuk hangi noktadan ya da noktalar arasında asılmalıdır?

- A) K  
B) K-L  
C) L  
D) L-M  
E) M



6. Koni şeklindeki bir kap yarı yüksekliğine kadar özkütlesi  $\rho_1$  olan bir sıvı ile dolduruluyor. Bu durumda kabın dibine uygulanan basınç P'dir. Sonra birinci sıvı ile karışabilen ve birinci sıvı ile aynı kütleye sahip, özkütlesi  $\rho_2$  olan bir başka sıvı eklenerek kap tamamen dolduruluyor. Bu durumda kabın dibine uygulanan basınç kaç P olur?

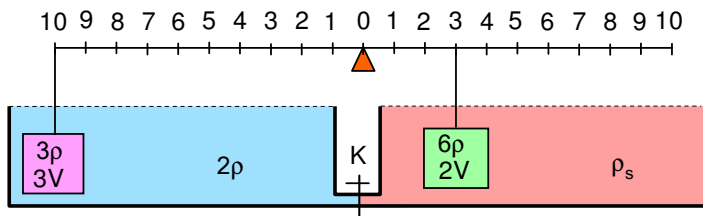
- A)  $\frac{14}{3}$   
B)  $\frac{8}{5}$   
C)  $\frac{15}{4}$   
D)  $\frac{7}{2}$   
E) 3



Şekil 1. Şekil 2. Şekil 3.

7. Eşit bölmeli ve homojen bir silindirin  $\rho_1$ ,  $\rho_2$  ve  $\rho_3$  özkütleli sıvılardaki denge durumları Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3 teki gibidir. Sıvıların özkütleleri arasındaki  $\rho_1:\rho_2:\rho_3$  oranı nedir?

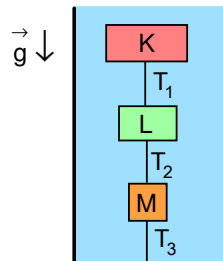
- A) 4:2:1  
B) 9:5:7  
C) 5:7:9  
D) 4:3:2  
E) 3:1:2



bölmeli bir terazinin iki koluna asılı olup dengededir. K musluğu sağlamak için hangi taraftaki cismi kaçınıcı bölmeye koyabiliriz?

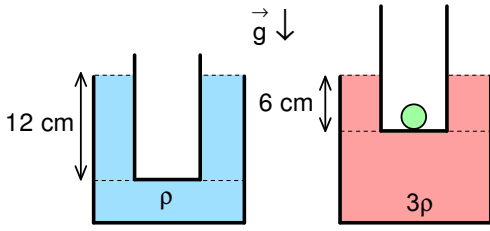
- A) sağdaki cismi 4. bölmeye  
B) soldaki cismi 5. bölmeye  
C) sağdaki cismi 5. bölmeye  
D) soldaki cismi 2. bölmeye  
E) sağdaki cismi 6. bölmeye

8. Özdeş iki kaptaki birbirine karışabilen, K musluğu sayesinde birbirinden ayrı tutulan, hacimleri eşit ve özkütleleri  $2\rho$  ve  $\rho_s$  olan iki sıvı bulunuyor. Bu kapların içinde bulunan hacim ve özkütleleri sırası ile  $3V$ ,  $3\rho$  ve  $2V$ ,  $6\rho$  olan iki cisim 10 eşit bölme açıldıktan sonra tekrar dengeyi



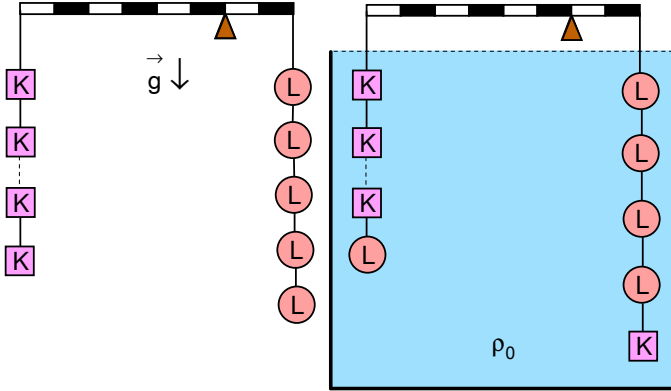
9. Hacimlerin oranı  $V_K:V_L:V_M=3:2:1$  olan K, L ve M cisimleri sıvı ile dolu bir kap içine batırılmış olup kabın dibine ip ile tuturulmuştur. İplerdeki gerilme kuvvetleri  $T_1$ ,  $T_2$  ve  $T_3$  olup aralarındaki oran  $T_1:T_2:T_3=3:5:6$  olarak veriliyor. K, L ve M cisimlerinin ağırlıkların  $G_K:G_L:G_M$  oranı nedir?

- A) 3:5:6  
B) 1:2:3  
C) 3:2:1  
D) 6:5:3  
E) 1:3:5



10. Yüksekliği 15 cm olan cam bir tüp özgül ağırlığı  $\rho$  olan bir sıvıya bırakıldığında sıvı içine 12 cm batmaktadır. Bu tüp içine bir bilye konulduğunda özdeş kapta bulunan ve özgül ağırlığı  $3\rho$  olan sıvı içine 6 cm batmaktadır. İki sıvı eşit hacimde karıştırılıyor. Karışım içinde tüpün tamamen batması için tüpün içine kaç tane bilye koymalıyız?

- A) 2  
B) 3  
C) 4  
D) 5  
E) 6



11. Sayısı bilinmeyen ve özgül ağırlıkları  $\rho_K$  olan özdeş K cisimleri, özgül ağırlıkları  $\rho_L=2\rho$  olan 5 tane özdeş L cisimleri ile dengelenmiştir. Tüm cisimlerin hacimleri eşittir. Her koldan birer cismin yeri değiştirildiğinde ve tüm sistem özgül ağırlığı  $\rho_0=4\rho$  olan sıvıya batırıldığında denge korunmaktadır. K cisimlerinin sayısı nedir?

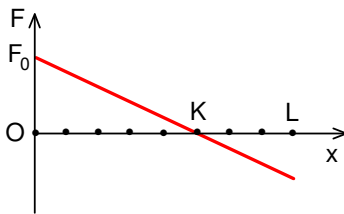
- A) 5  
B) 6  
C) 7  
D) 8  
E) 9

12. Yatay ve sürtünmesiz bir düzlem üzerinde bulunan, kütleleri farklı iki cisim arasında bir dinamometre bulunuyor. Sağdaki cisme yatay bir kuvvet uygulandığında dinamometre  $F_1$  kuvvetini gösteriyor. Aynı yatay kuvvet soldaki cisme uygulandığında dinamometre  $F_2$  kuvvetini gösteriyor. Uygulanan yatay kuvvet ne kadardır?

- A)  $F_1-F_2$   
B)  $F_1+F_2$   
C)  $\sqrt{F_1^2 + F_2^2}$   
D)  $\frac{F_1+F_2}{2}$   
E)  $\sqrt{F_1F_2}$

13. Bir çocuk kütlesi  $m$  olan bir kızığı  $t$  süresince  $F$  kuvveti ile çekmektedir. Kızık ile yatay düzlem arasındaki sürtünme katsayısı  $f$ , yerçekimi ivmesi  $g$  olarak veriliyor. Kızık, hareketin başlamasından durmasına kadar ne kadar yol alır?

- A)  $\frac{(F - fmg)t^2}{4fm^2g}$   
B)  $\frac{F(F + fmg)t^2}{2fm^2g}$   
C)  $\frac{F(F - fmg)t^2}{2fm^2g}$   
D)  $\frac{F(F - fmg)t^2}{4fm^2g}$   
E)  $\frac{Ffmg t^2}{2fm^2g}$

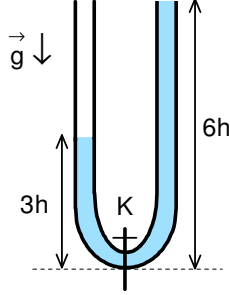


14. Sürtünmeli bir yatay düzlem üzerinde durmakta olan bir cisim bir  $F$  kuvvetinin etkisi ile harekete geçmektedir. Bu  $F$  kuvveti alınan yola bağlı olarak grafikte gösterildiği gibi değişmekte olup  $F_0 = \frac{5mg}{3}$  dir.

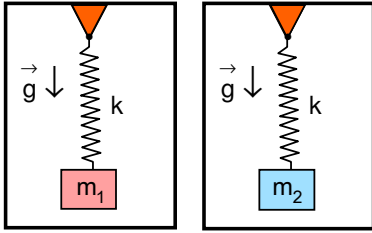
Cismin K noktasına kadar kazandığı enerji, L noktasına gelene kadar tamamen kaybolmaktadır. Cisim ile yatay düzlem arasındaki sürtünme katsayısı  $f$  nedir?

- A)  $\frac{1}{2}$   
B)  $\frac{1}{3}$   
C)  $\frac{1}{4}$   
D)  $\frac{1}{5}$   
E)  $\frac{1}{6}$

15. Özkütlesi  $\rho$  olan bir sıvı U borusunda borunun alt kısmında bulunan bir K musluğu sayesinde şekildeki gibi tutulmaktadır. Musluk açıldıktan sonra sistem dengeye geldiğinde açığa çıkacak ısı nedir? (Yerçekimi ivmesi  $g$ , borunun kesit alanı  $S$  olarak veriliyor.)

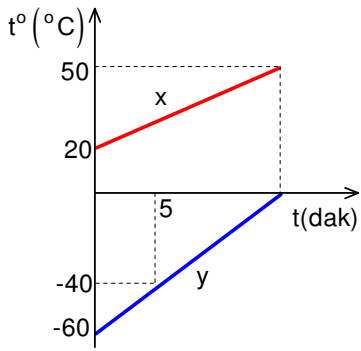


A)  $\frac{9\rho gh^2 S}{4}$       B)  $\frac{\rho gh^2 S}{2}$       C)  $\frac{3\rho gh^2 S}{2}$   
D)  $\frac{7\rho gh^2 S}{4}$       E)  $\frac{3\rho gh^2 S}{4}$

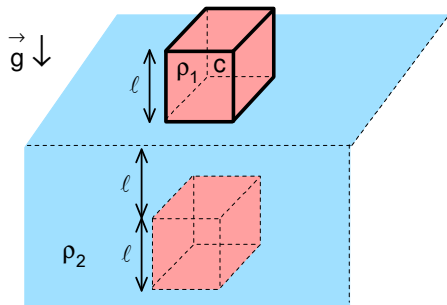


16. Isıya yalıtılmış bir kabın içinde bir yay ve yayın ucunda kütlesi  $m_1=4$  kg olan demir bir cisim bulunuyor. Cisim yayı hiç germeyecek durumda bir mıknatıs sayesinde tutulmaktadır. Cisim serbest bırakılıyor. Titreşimler tamamen söndüğünde kabın içindeki sıcaklık  $2,4$  °C arttığı ölçülmektedir. Aynı yaya kütlesi  $m_2=2$  kg olan bir cisim asılıyor ve deney aynı şartlarda tekrarlanıyor. Titreşimler söndüğünde kaptaki sıcaklık kaç °C artar?

- A)  $1,5$  °C      B)  $1,2$  °C      C)  $0,9$  °C      D)  $0,6$  °C      E)  $0,3$  °C



- A)  $80$  °C      B)  $100$  °C      C)  $120$  °C  
D)  $140$  °C      E)  $160$  °C



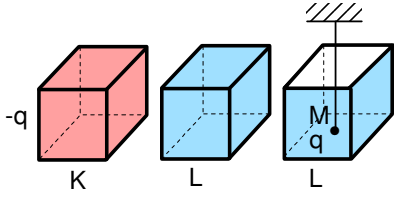
18. Kenarı  $\ell$  olan bir küpün yapıldığı metal maddenin özkütlesi  $\rho_1=4,5$  g/cm<sup>3</sup> ve öz ısı kapasitesi  $c=0,04$  cal/gr°C olarak veriliyor. Bu küp sıcaklığı  $0$  °C ve özkütlesi  $\rho_2=0,9$  g/cm<sup>3</sup> olan buz üzerine konulduğunda küpün üst tarafının  $\ell$  kadar buzun içine girdiği gözlenmektedir. Küpün ilk sıcaklığı kaç derecedir?

- A)  $200$  °C      B)  $400$  °C      C)  $600$  °C  
D)  $800$  °C      E)  $1000$  °C



19. Kapalı bir kabın içinde  $T$  sıcaklığında hidrojen ve azot gazları bulunmaktadır.  $T$  sıcaklığında azot ayrılmış, hidrojen ise ayrılmamış olarak kabul edilebilir. Gazların bu sıcaklığındaki basınç  $P$ 'dir. Kaptaki sıcaklık  $2T$  olduğunda tüm gazlar ayrışmakta ve gazın basıncı ise  $3P$  olmaktadır. Azot gazının kütlesi  $M_N$ , hidrojen gazının kütlesi  $M_H$  ise  $\frac{M_N}{M_H}$  oranı nedir?

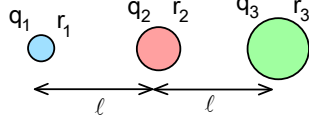
- A) 4      B) 5      C) 6      D) 7      E) 8



20. Kare şeklindeki iletken levhalardan oluşan iki küpten K küpü  $-q$  yüklü L küpü ise yüksüz olarak veriliyor. K ve L küpleri temas ettiriliyor ve birbirinden uzaklaştırılıyor. L küpünün üst yüzeyini oluşturan levha çıkarılıyor ve küpün içine elektrik yükü  $q$  olan M küresel cisim indirilerek küp ile temas ettiriliyor. L küpünün herhangi bir yüzeyinde kaç  $q$  yük bulunur?

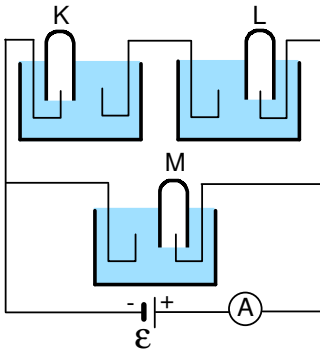
Not: Yükün tüm yüzeylerde eşit dağıldığını kabul ediniz.

- A)  $\frac{7}{60}$       B)  $\frac{9}{50}$       C)  $\frac{4}{45}$       D)  $\frac{5}{70}$       E)  $\frac{9}{80}$



21. Yarıçapları  $r_1=3r$ ,  $r_2=5r$  ve  $r_3=7r$  olan kürelerin elektrik yükleri  $q_1=7q$ ,  $q_2=17q$  ve  $q_3=-3q$  dur. Küreler aynı doğru üzerinde olup aralarındaki uzaklık merkezden merkeze  $l$ 'dir. Bu durumda en soldaki küreye etki eden kuvvet  $910$  N'dur. Birinci küre ikinci küreye dokunduktan sonra, ikinci küre üçüncü küreye dokundurulup sonra küreler ilk konumuna getiriliyor. Bu durumda en sağdaki küreye etki eden kuvvet kaç N'dur?

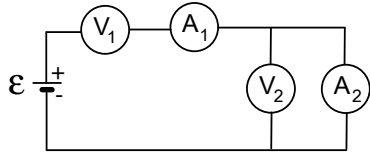
- A) 298      B) 364      C) 406      D) 488      E) 524



22. Özdeş elektrik yük-ölçerlerle yapılan deneyde M tüpünde  $0,78$  gr gaz açığa çıkmıştır. Ampermetre  $I=8$  mA gösterdiğine göre bu ampermetreden bir saniyede geçen elektron sayısı nedir?

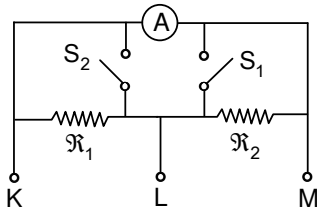
Not:  $1$  C yük  $0,12$  cm<sup>3</sup> hidrojen gazı açığa çıkarmaktadır. Hidrojen gazının özkütlesi  $\rho_H=9 \cdot 10^{-5}$  g/cm<sup>3</sup> olarak verilmektedir.

- A)  $45 \cdot 10^{15}$       B)  $50 \cdot 10^{15}$       C)  $55 \cdot 10^{15}$   
D)  $60 \cdot 10^{15}$       E)  $65 \cdot 10^{15}$



23. Özdeş  $V_1$  ve  $V_2$  voltmetresi ile özdeş  $A_1$  ve  $A_2$  ampermetresi şekilde görüldüğü gibi e.m.k.'sı  $\epsilon$  olan bir kaynağa bağlanmıştır.  $A_1$  ampermetresi  $2,5$  A,  $A_2$  ampermetresi  $2,25$  A,  $V_2$  voltmetresi  $9$  V gösterdiğine göre uygulanan gerilim  $\epsilon$  kaç V'tur? (Voltmetreler ve ampermetreler ideal değildir.)

- A) 180      B) 101      C) 98      D) 109      E) 210

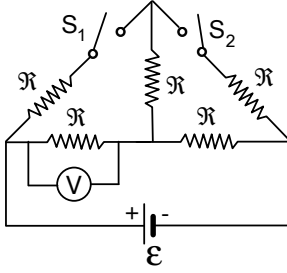


24. Bir A ampermetresi ile ölçülebilen maksimum akım  $I$ 'dir. Daha büyük akımları ölçebilmek için ampermetreye  $R_1$  ve  $R_2$  dirençleri ve  $S_1$  ve  $S_2$  anahtarları şekildeki gibi bağlanmaktadır. Yalnız  $S_1$  anahtarı kapatıldığında KL'den geçen maksimum akım  $nI$ , yalnız  $S_2$  anahtarı kapatıldığında LM'den geçen maksimum akım  $kI$ 'dir. Her iki anahtar açık iken KM'den geçen maksimum akım kaç  $I$ 'dir?

- A)  $\frac{nk}{n+k-1}$       B)  $\frac{nk-2}{n+k-1}$       C)  $\frac{nk-1}{n+k-2}$       D)  $\frac{nk+1}{n+k-2}$       E)  $\frac{nk+1}{n+k+2}$

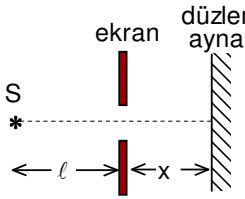
25. Artarda seri bağlanmış iki üreteçten birisinin e.m.k.'sı  $\epsilon_1=60$  V olarak veriliyor. İki üreteç bir direnç ile birbirine bağlıdır. Bu durumda direnç üzerinde her saniyede belli bir miktar ısı açığa çıkıyor. İkinci üreteç birinci üretece ters bağlandığında her saniyede direnç üzerinde  $25$  kere daha az ısı açığa çıkıyor. İkinci üretecin e.m.k.'sı  $\epsilon_2$  kaç Volt olabilir?

- A) 40      B) 48      C) 56      D) 72      E) 80



26. Özdeş R dirençlerinden oluşan bir devrede  $S_1$  anahtarı kapalı,  $S_2$  anahtarı açık ise voltmetre U değerini göstermektedir.  $S_1$  anahtarı açık  $S_2$  anahtarı kapalı ise voltmetre kaç U gösterir?

- A)  $\frac{1}{2}$       B) 1      C)  $\frac{3}{2}$   
D) 2      E)  $\frac{5}{2}$

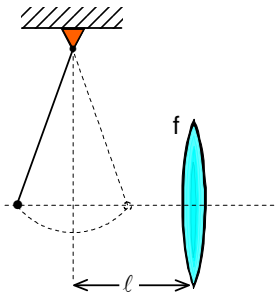


27. S noktasal ışık kaynağı bir ekrandan  $\ell$  uzaklıkta bulunmaktadır. Ekran-da küçük dairesel bir yarık vardır. Ekranın diğer tarafında ekrana paralel olarak bir düzlem ayna yerleştirilmiştir. Düzlem aynadan yansıyan ışık yarığın etrafında dairesel bir halkayı aydınlatmaktadır. Halkanın alanı yarığın alanına eşit ise ekran ile düzlem ayna arasındaki x uzaklığı kaç  $\ell$ 'dir?

- A)  $\sqrt{2}-1$       B)  $\frac{\sqrt{2}+1}{2}$       C)  $\frac{\sqrt{2}-1}{2}$       D)  $\frac{\sqrt{2}-1}{4}$       E)  $\frac{\sqrt{2}+1}{4}$

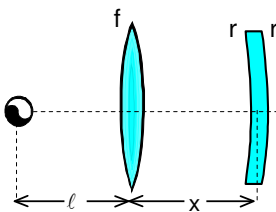
28. Bir ayna, önüne konulan bir cismin 5 kez büyütülmüş görüntüsünü cisimden 5 m arkada bulunan bir ekran üzerinde oluşturuyor. Sırasıyla aynanın ekrana uzaklığı, eğrilik yarıçapı ve şekli nasıldır?

- A) 6,25 m;  $\frac{25}{24}$  m; içbükey      B) 6,25 m;  $\frac{25}{12}$  m; dışbükey      C) 6,25 m;  $\frac{25}{12}$  m; içbükey  
D) 5 m;  $\frac{25}{3}$  m; içbükey      E) 5 m;  $\frac{25}{3}$  m; dışbükey



29. Bir basit sarkaç düşey düzlemde  $A=2$  cm genlikle titreşim yapmaktadır. Sarkacın denge durumu odak uzaklığı  $f=3$  cm olan bir yakınsak mercekten  $\ell=4$  cm uzaktadır. Sarkacın, hızının sıfır olduğu noktalarda oluşan görüntüleri arasındaki uzaklık kaç cm'dir?

- A) 12      B) 6      C) 16  
D) 18      E) 8



30. Odak uzaklığı f olan yakınsak ince bir merceğin sağında x uzaklığında başka bir ince mercektir. Bu ikinci merceğin her iki yüzü de aynı işaretli ve aynı değerli eğrilik yarıçapına sahiptir. Bu optik sistemin, birinci merceğin soluna  $\ell$  uzaklığa konulan bir cismin, 2 kez büyütülmüş gerçek bir görüntüsünü vermesi istenmektedir. Bu durumda sırasıyla, x ve  $\ell$  ne olabilir?

- A)  $\frac{3f}{2}, \infty$       B)  $\frac{f}{2}; 2f$       C) r; 2f      D) f;  $\infty$       E)  $\frac{f}{2}; \infty$

## VI. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI BİRİNCİ AŞAMA SINAVI ÇÖZÜMLERİ-1998-Ortaokul ve Lise 1

1. Kayık akıntı yönünde ve akıntıya terse yönünde hareket süreleri

$$t_1 = \frac{x}{v+u}; t_2 = \frac{x}{v-u}$$

sadece akıntı ile sürüklenirse hareket süresi

$$t = \frac{x}{u}$$

olur. Buradan bu süre

$$t = \frac{2t_1 t_2}{t_2 - t_1}$$

olarak bulunur.

2. OKEK'lerini alırsak üç uçağın aynı konuma 240 dak sonra geldiğini bulabiliriz.

$$16=2.2.2.2; 20=2.2.5; 24=2.2.2.3; 2.2.2.2.3.5=240$$

Bu uçakların yaptıkları devir sayıları

$$N_K = \frac{240}{16} = 15; N_L = \frac{240}{20} = 12; N_M = \frac{240}{24} = 10$$

olur. L uçağının bir devirde aldığı yol

$$\frac{4800}{12} = 400 \text{ km}$$

M uçağının aldığı yol

$$10.400 = 4000 \text{ km}$$

M uçağının hızı

$$v = \frac{4000}{4} = 1000 \text{ km/h}$$

olarak bulunur.

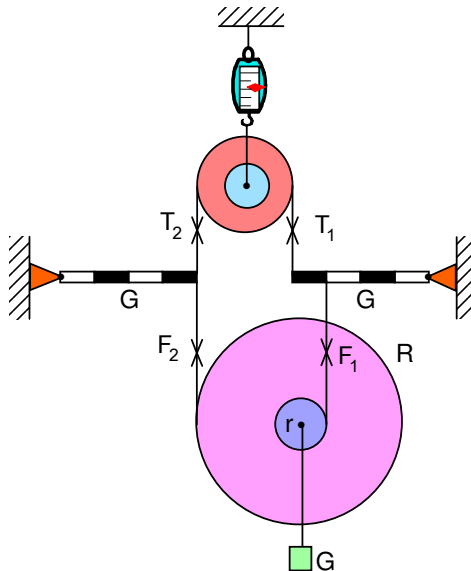
3. İlk denge durumundan levhanın kütlesi

$$m \cdot \frac{\ell}{3} = m_L \left( \frac{\ell}{2} - \frac{\ell}{3} \right); m_L = 2m$$

olarak bulunur. Burada m cismin kütlesidir. İkinci denge durumundan

$$m \cdot x + m_L \left( x - \frac{\ell}{2} \right) = 2m(\ell - x); x = \frac{3\ell}{5}$$

olarak bulunur.



4. Alt makara için

$$G = F_1 + F_2$$

$$F_1 \cdot r = F_2 \cdot 5r$$

yazabiliriz. Bu iki denklemden

$$F_1 = \frac{5G}{6}; F_2 = \frac{G}{6}$$

olarak bulunur. Sol ve sağ çubuğun dengesi için

$$T_2 \cdot 4 = G \cdot 2 + F_2 \cdot 4; T_2 = \frac{2G}{3}$$

$$T_1 \cdot 4 = G \cdot 2 + F_1 \cdot 3; T_1 = \frac{9G}{8}$$

yazabiliriz. Dinamometrenin gösterdiği kuvvet

$$F = T_1 + T_2 = \frac{43G}{24}$$

olarak bulunur.

5. İlk iki durum için denge şartı

$$(G_1+G_2).4=G_3.5; (G_1+G_3).3=G_2.6$$

olarak yazılabilir. Bu iki denklemden

$$2G_1=G_3$$

bulunur.  $G_1=G$  kabul edersek,  $G_3=2G$ ,  $G_2=1,5G$  olarak bulunur. Son denge şartı

$$(G_2+G_3).x=G_1.(9-x)$$

$$3,5G. x=G(9-x)$$

$$x=2$$

olarak bulunur. Asılma noktası L noktasıdır.

6. Koninin hacmi

$$V = \frac{\pi R^2 H}{3} = \frac{\pi R^2 2h}{3}$$

üst koninin hacmi

$$V_2 = \frac{\pi r^2 h}{3} = \frac{\pi R^2 h}{12} = \frac{V}{8}$$

alt kesik koninin hacmi

$$V_1 = V - V_2 = \frac{7V}{8}$$

olarak yazılabilir. Karışımın özkütlesi

$$\rho = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{2m_1}{V} = \frac{2\rho_1 V_1}{V} = \frac{7\rho_1}{4}$$

karışımın basıncı

$$P' = \rho g . 2h = \frac{7\rho_1 g h}{2} = \frac{7P}{2}$$

olarak bulunur.

7. Denge durumu için

$$(4\rho_1 V + 4\rho_2 V)g = mg$$

$$(6\rho_1 V + 2\rho_3 V) = mg$$

$$(3\rho_2 V + 3\rho_3 V) = mg$$

yazabiliriz. Buradan

$$\rho_1 = \frac{5m}{48V}; \rho_2 = \frac{7m}{48V}; \rho_3 = \frac{9m}{48V}$$

ve aralarındaki oran

$$\rho_1 : \rho_2 : \rho_3 = 5 : 7 : 9$$

olarak bulunur.

8. Denge durumunda cisimlere etki eden momentler eşittir.

$$(G_1 - F_{A1}).x_1 = (G_2 - F_{A2}).x_2$$

$$(3\rho g . 3V - 2\rho g . 3V).10 = (6\rho g . 2V - \rho_s g . 2V).3$$

Buradan

$$\rho_s = \rho$$

olarak bulunur. Sıvılar karıştığında karışımın özkütlesi

$$\rho_k = 1,5\rho$$

olur. Yeni denge durumunda

$$(3\rho g . 3V - 1,5\rho g . 3V).10 = (6\rho g . 2V - 1,5\rho g . 2V).z_2; z_2 = 5$$

ya da

$$(3\rho g . 3V - 1,5\rho g . 3V).z_1 = (6\rho g . 2V - 1,5\rho g . 2V).3; z_1 = 6$$

olarak bulunur. Cevaplardan soldaki cismin 6. bölme konulması gerektiği anlaşılmaktadır.

9. Her cismin denge durumu için

$$3T + G_K = 3\rho g V; G_K = 3(\rho g V - T)$$

$$5T + G_L = 3T + 2\rho g V; G_L = 2(\rho g V - T)$$

$$6T + G_M = \rho g V + 5T; G_M = (\rho g V - T)$$

yazabiliriz. Buradan aradığımız oran

$$G_K : G_L : G_M = 3 : 2 : 1$$

olarak bulunur.



10. Boş tüpün kütlesi  $m_1$ , bir bilyenin kütlesi  $m_2$  olsun. İlk iki durum için  $m_1g = \rho g S \cdot 12$ ;  $(m_1 + m_2)g = 3\rho g S \cdot 6$

yazabiliriz. Buradan bir bilyenin kütlesi

$$m_2 = 0,5m_1$$

olur. İki sıvı karışımının özkütlesi  $2\rho$  olur. Tüpün tamamen batması için

$$(m_1 + nm_2)g = 2\rho g S \cdot 15$$

olmalıdır. Buradan

$$n = 3$$

olarak bulunur.

11. İlk durum için denge şartı

$$N m_K g \cdot 6 = 5 m_L g \cdot 2;$$

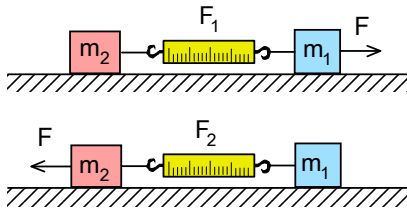
olarak yazılabilir. İkinci durumda ise denge şartı

$$[(N-1)m_K g + m_L g - N\rho_0 g V] \cdot 6 = [4m_L g + m_K g - 5\rho_0 g V] \cdot 2$$

şeklinde yazılabilir. Buradan

$$4\rho_K^2 - 104\rho\rho_K + 420\rho^2 = 0; \rho_K = 5\rho; N = \frac{5\rho_L}{3\rho_K} = \frac{5 \cdot 21\rho}{3 \cdot 5\rho} = 7$$

olarak bulunur.



12. Her durumda sistemin hareket ettiği ivme hep aynı olup  $a$ 'dır. Cisimlerin dinamik denklemleri için

$$F = (m_1 + m_2)a$$

$$F_1 = m_1 a; m_1 = \frac{F_1}{a}; F_2 = m_2 a; m_2 = \frac{F_2}{a}$$

yazabiliriz. Buradan

$$F = F_1 + F_2$$

olarak bulunur.

13. İlk durumda kızak  $a_1$  ivmesi ile hareket etmektedir.

$$F - F_s = F - fmg = ma_1; a_1 = \frac{F - fmg}{m}$$

$t$  süre içinde kızığın aldığı yol ve bu yolun sonunda kazandığı hız

$$x_1 = \frac{a_1 t^2}{2}; v = a_1 t$$

olur. Sonra kızak

$$a_2 = fg$$

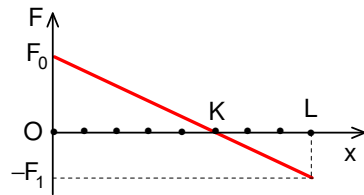
ivmesi ile durmaktadır. Duruncaya kadar aldığı yol

$$x_2 = \frac{v^2}{2a_2} = \frac{a_1^2 t^2}{2a_2}$$

ve toplam yol

$$x = x_1 + x_2 = \frac{F(F - fmg)t^2}{2fm^2g}$$

olarak bulunur.



14. Cisim yolun ilk kısmında kazandığı kinetik enerjiyi yolun ikinci kısmında tamamen kaybediyor. Cisim üzerinde yapılan iş için

$$A = -F_s \cdot 8x + \frac{F_0 \cdot 5x}{2} - \frac{F_1 \cdot 3x}{2} = 0$$

$F_1$  kuvveti için

$$\frac{F_1}{3} = \frac{F_0}{5}; F_1 = \frac{3F_0}{5} = mg$$

sürtünme kuvveti için

$$F_s = fmg$$

yazabiliriz. Bu denklemlerden sürtünme katsayısı  $f = \frac{1}{3}$  olarak bulunur.

15. İlk durumda potansiyel enerji

$$\Pi_1 = \rho_1 g h S \frac{3h}{2} + \rho_2 g h S \frac{6h}{2}$$

olarak yazılabilir. Musluğun açılması ile tüpün iki kolundaki sıvı seviyesi eşitlenir. Sıvının hacmi sabit olma şartından ikinci durumda potansiyel enerji

$$3hS + 6hS = 2HS; H = \frac{9h}{2}; \Pi_2 = \rho_1 g h S \frac{1}{2} \frac{9h}{2}$$

olarak yazılabilir. Potansiyel enerjilerinin arasındaki fark açığa çıkan ısıyı vermektedir. Buradan açığa çıkan ısı

$$Q = \Pi_1 - \Pi_2 = \frac{9\rho g h^2 S}{4}$$

olarak bulunur.

16. Her cismin denge durumu için  $mg = kx$  yazabiliriz. Yayda depo edilen potansiyel enerji

$$\Pi = \frac{kx^2}{2} = \frac{m^2 g^2}{2k}$$

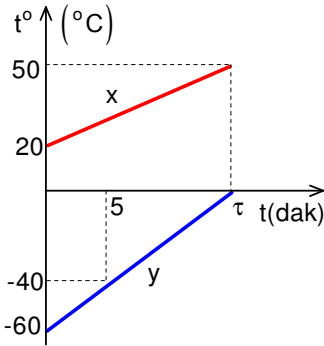
olarak yazılabilir. İki durumda potansiyel enerjilerin oranı

$$\frac{\Pi_2}{\Pi_1} = \frac{\Delta t_2^2}{\Delta t_1^2} = \frac{m_2^2}{m_1^2}$$

olarak bulunur. Buradan ikinci cismin sağladığı sıcaklık artışı

$$\Delta t_2 = 0,6 \text{ C}^\circ$$

olarak bulunur.



17. Benzer üçgenlerden

$$\frac{-40 - (-60)}{5 - 0} = \frac{0 - (-40)}{\tau - 5}; \tau = 15 \text{ dak}$$

olarak bulunur. y cisminin sıcaklık artış hızı

$$\Delta t_y = \frac{0 - (-60)}{15 - 0} = 4 \text{ }^\circ\text{C/dak}$$

x cisminin sıcaklık artış hızı

$$\Delta t_x = \frac{50 - 20}{15 - 0} = 2 \text{ }^\circ\text{C/dak}$$

olarak bulunur. İki cismin sıcaklığının zamana göre değişimi

$$t_x = 20^\circ + \Delta t_x \cdot t$$

$$t_y = -60^\circ + \Delta t_y \cdot t$$

şeklinde yazılabilir. İki cismin sıcaklıkları birbirine eşit olma şartından

$$20^\circ + 2 \cdot t = -60^\circ + 4 \cdot t; t = 40 \text{ dak}$$

$$t_x = t_y = 20^\circ + 2 \cdot 40 = 100^\circ$$

olarak bulunur.

18. Küpün hacmi V ise eritilen buzun hacmi 2V'dir. Isı alışveriş denklemini

$$\rho_1 V c T = 2\rho_2 V \lambda$$

olarak yazabiliriz. Buradan

$$T = \frac{2\rho_2 \lambda}{\rho_1 c} = \frac{2 \cdot 0,9 \cdot 80}{4,5 \cdot 0,04} = 800 \text{ }^\circ\text{C}$$

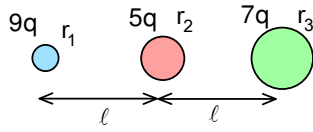
olarak bulunur.

19. Her durum için ideal gaz denklemlerinden

$$P \cdot V = \left( N_N + \frac{N_H}{2} \right) k \cdot T; 3P \cdot V = (N_N + N_H) k \cdot 2T; N_H = 2N_N; \frac{M_N}{M_H} = \frac{N_N m_N}{N_H m_H} = \frac{N_N \cdot 14}{2N_N \cdot 1} = 7$$

olarak bulunur.

20. İki küpün temasından sonra her küp üzerinde  $-\frac{q}{2}$  kadar yük bulunmaktadır. Üst levhayı çıkardıktan sonra L küpünün yükü  $-\frac{5q}{12}$  olur. Küpün içine M küresini temas ettirdikten sonra L küpünün yükü  $\frac{7q}{12}$  olur. Küpün 5 yüzeyi kaldığına göre her yüzeydeki yük  $\frac{1}{5} \frac{7q}{12} = \frac{7q}{60}$  olur.



21. Sol küreye etki eden kuvvet

$$F = \frac{7q \cdot 17q}{4\pi\epsilon_0 \ell^2} - \frac{7q \cdot 3q}{4\pi\epsilon_0 (2\ell)^2} = \frac{455q^2}{16\pi\epsilon_0 \ell^2}$$

olarak yazılabilir. Küreler belirtilen sırada temas ettirilirse son yükleri sıra ile 9q, 5q ve 7q olur. Sağ küreye etki eden kuvvet

$$F' = \frac{5q \cdot 7q}{4\pi\epsilon_0 \ell^2} + \frac{7q \cdot 9q}{4\pi\epsilon_0 (2\ell)^2} = \frac{203q^2}{16\pi\epsilon_0 \ell^2} = 406 \text{ N}$$

olarak bulunur.

22.  $V_1$ , 1 C yükün açığa çıkardığı hidrojen gazın hacmi olsun. Açığa çıkan gazın toplam hacmi V olsun. Geçen yük miktarı, elektron sayısı ve akımın aktığı süre

$$q = \frac{V}{V_1} = N \cdot e; N = \frac{q}{e}; t = \frac{q}{I}$$

sürede akmıştır. Birim zamanda geçen elektron sayısı

$$N_1 = \frac{N}{t} = \frac{qI}{e \cdot q} = \frac{I}{e} = \frac{8 \cdot 10^{-3}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 50 \cdot 10^{15}$$

olarak bulunur.

23. Ampermetrenin ve voltmetrorenin dirençleri

$$\mathfrak{R}_A = \frac{V_2}{I_2} = 4 \Omega; \mathfrak{R}_V = \frac{V_2}{I_1 - I_2} = 36 \Omega$$

üretcin e.m.k.'sı

$$\mathcal{E} = I_1 \left( \mathfrak{R}_A + \mathfrak{R}_V + \frac{\mathfrak{R}_A \mathfrak{R}_V}{\mathfrak{R}_A + \mathfrak{R}_V} \right) = 109 \text{ V}$$

olarak bulunur.

24. Ampermetrenin direnci  $\mathfrak{R}_A$  olsun. Bu direnç ile  $\mathfrak{R}_1$  ve  $\mathfrak{R}_2$  dirençleri birbirine paralel bağlıdır. Sadece  $R_1$  direnci için

$$nI = I + I_1; \mathfrak{R}_A I = \mathfrak{R}_1 I_1$$

yazabiliriz. Buradan

$$\mathfrak{R}_1 = \frac{\mathfrak{R}_A}{n-1}$$

olarak bulunur. Sadece  $R_2$  direnci için

$$kI = I + I_2; \mathfrak{R}_A I = \mathfrak{R}_2 I_2$$

yazabiliriz. Buradan

$$\mathfrak{R}_2 = \frac{\mathfrak{R}_A}{k-1}$$

olarak bulunur. İki direnç için

$$\mathfrak{R}_1 + \mathfrak{R}_2 = \frac{\mathfrak{R}_A}{m-1}$$

yazabiliriz. Buradan

$$m = \frac{nk-1}{n+k-2}$$

olarak bulunur.

25. İki durumda akan akımlar

$$I_1 = \frac{\mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2}{\mathcal{R}} ; I_2 = \frac{\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2}{\mathcal{R}}$$

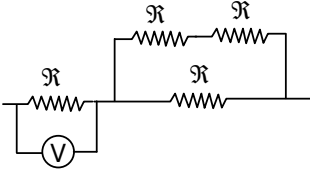
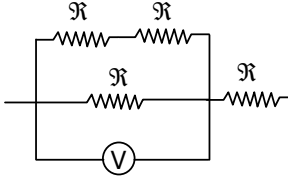
olur. Her iki durumda birim zamanda açığa çıkan ısı

$$Q_1 = \frac{(\mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2)^2}{\mathcal{R}} ; Q_2 = \frac{(\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2)^2}{\mathcal{R}}$$

olur. Aralarındaki bağıntıdan

$$Q_1 = nQ_2 ; \mathcal{E}_2 = \mathcal{E}_1 \frac{\sqrt{n} + 1}{\sqrt{n} - 1} = 90 \text{ V ya da } \mathcal{E}_2 = \mathcal{E}_1 \frac{\sqrt{n} - 1}{\sqrt{n} + 1} = 40 \text{ V}$$

olarak bulunur.



26. Birinci ve ikinci durumda direnç için

$$\mathcal{R}' = \mathcal{R} + \mathcal{R} = 2\mathcal{R}$$

$$\frac{1}{\mathcal{R}''} = \frac{1}{\mathcal{R}'} + \frac{1}{\mathcal{R}} = \frac{3}{2\mathcal{R}} ; \mathcal{R}'' = \frac{2\mathcal{R}}{3} ; \mathcal{R}_{\text{es}} = \mathcal{R}'' + \mathcal{R} = \frac{5\mathcal{R}}{3}$$

bulunur. Akan akım

$$I = \frac{\mathcal{E}}{\mathcal{R}_{\text{es}}} = \frac{3\mathcal{E}}{5\mathcal{R}}$$

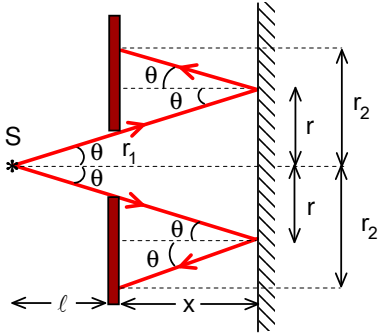
birinci durumdaki voltmetrenin gösterdiği değer

$$U = I\mathcal{R}'' = \frac{2\mathcal{E}}{5}$$

ikinci durumdaki voltmetrenin gösterdiği değer

$$U_2 = I\mathcal{R} = \frac{3\mathcal{E}}{5} = \frac{3U}{2}$$

olarak bulunur.



27. Yarığın yarıçapı  $r_1$ , aynanın üzerine düşen ışığın yarıçapı  $r$ , yansıyan ışığın ekran üzerindeki yarıçapı  $r_2$  dersek, uzaklık

$$\tan\theta = \frac{r_1}{l} ; r = \frac{(x+l)r_1}{l} ; r_2 = r+y = \frac{(x+l)r_1}{l} + \frac{xr_1}{l}$$

$$\pi r_1^2 - \pi r_2^2 = \pi r_1^2 ; [(2x+l)r_1]^2 = 2l^2 r_1^2$$

$$2x+l = \sqrt{2}l ; x = \frac{(\sqrt{2}-1)l}{2}$$

olarak bulunur.

28. Büyütme sadece küresel aynalarca yapılır. Gerçek görüntüyü ise sadece içbükey (çukur) ayna oluşturur. Cisim mercekten  $a$  uzaklıkta bulunsun. Ayna ile ekran arasındaki uzaklık

$$b = a + l = a + 5$$

olur. Küresel ayna için

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f} ; \frac{1}{a} + \frac{1}{a+5} = \frac{1}{f}$$

büyütme formülünden

$$k = \frac{b}{a} ; 5 = \frac{a+5}{a}$$

$$a = 1,25 \text{ m}$$

yazabiliriz. Buradan

$$\frac{1}{1,25} + \frac{1}{6,25} = \frac{1}{f} ; f = \frac{25}{24} \text{ m} ; r = 2f = \frac{25}{12} \text{ m}$$

olarak bulunur.

29. Sarkaç titreşim yaparken mercekten

$$a_1 = \ell - A = 2 \text{ cm}$$

ve

$$a_2 = \ell + A = 6 \text{ cm}$$

uzaklıklarında bulunmaktadır. Bu rakamlardan birinci durumda görüntünün sanal olduğunu anlaşılmaktadır ve

$$\frac{1}{a_1} - \frac{1}{b_1} = \frac{1}{f}$$

denkleminde  $b_1 = 6 \text{ cm}$  olarak bulunur. Diğer durum için

$$\frac{1}{a_2} + \frac{1}{b_2} = \frac{1}{f}$$

yazılabilir ve  $b_2 = 6 \text{ cm}$  olarak bulunur. Buradan görüntünün genliği

$$A' = b_2 + b_1 = 12 \text{ cm}$$

olarak bulunur.

30. İkinci mercek ışınları odaklamamaktadır. Bu durumda

$$\frac{1}{f} = (n-1) \left( \frac{1}{r} - \frac{1}{r} \right) = 0; f = \infty$$

olur. Büyütme oranından

$$k = 2 = \frac{b}{a}; b = 2a$$

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

olarak bulunur. x mesafesi şıklardan bulunur.