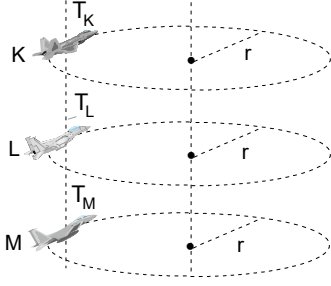


VI. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI BİRİNCİ AŞAMA SINAVI –1998 Orta okul ve Lise I

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 nehirde 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) $\frac{t_1^2+t_2^2}{t_2-t_1}$ 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 $T_K=16$ dk, $T_L=20$ dk ve $T_M=24$ dk 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.

Buna göre M uçağının hızı saatte kaç kilometredir?

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

3. 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.

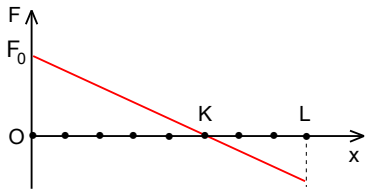
Buna göre uygulanan yatay kuvvet nedir?

- 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) $\sqrt{F_1 F_2}$

4. 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.

Buna göre kızık hareketin başlamasından durmasına kadar ne kadar yol alır?

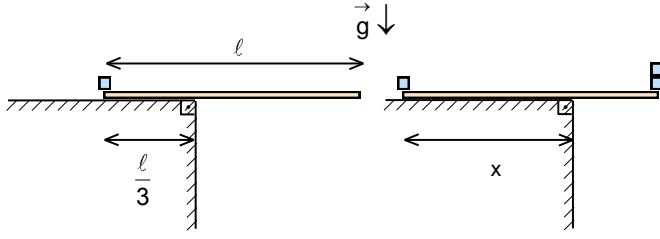
- A) $\frac{(F-fmg)t^2}{4fm^2g}$ B) $\frac{F(F+fmg)t^2}{2fm^2g}$ C) $\frac{F(F-fmg)t^2}{2fm^2g}$ D) $\frac{F(F-fmg)t^2}{4fm^2g}$ E) $\frac{Ffmg t^2}{2fm^2g}$



5. 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 kaybetmektedir.

Buna göre 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) $\frac{1}{6}$



6. Masa üzerinde bulunan l uzunluğunda homojen bir levhayı dengelemek için sol ucuna bir cisim bulunuyor. Denge en son levhanın $\frac{l}{3}$ 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 l dir?

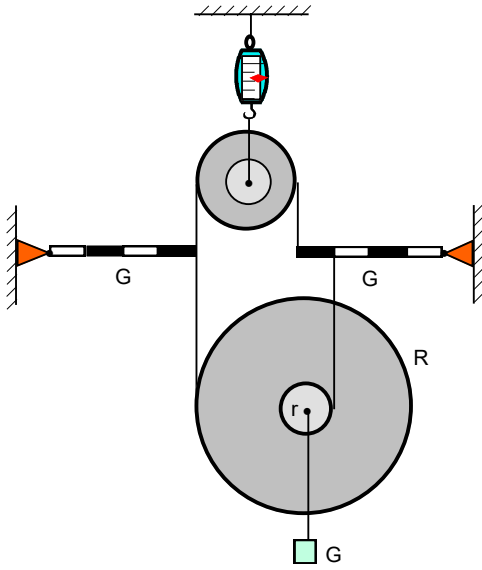
A) $\frac{3}{5}$

B) $\frac{4}{5}$

C) $\frac{5}{7}$

D) $\frac{5}{8}$

E) $\frac{7}{8}$



7. Homojen, eşit bölmeli ve G ağırlığında özdeş iki çubuk uçlarından menteşeli olup bu menteşelerin etrafında serbestçe dönebilmektedir. Bu çubukların uçlarında ağırlıksız, yarıçapları r ve $R=5r$ olan iki basamaklı bir makara asılıdır. Makaraya G ağırlığında bir cisim asılıdır. Çubuklar bir başka iki basamaklı ağırlıksız makaranın sayesinde üstten bir dinamometreye bağlıdır.

Sistem dengede ise dinamometre kaç G göstermektedir?

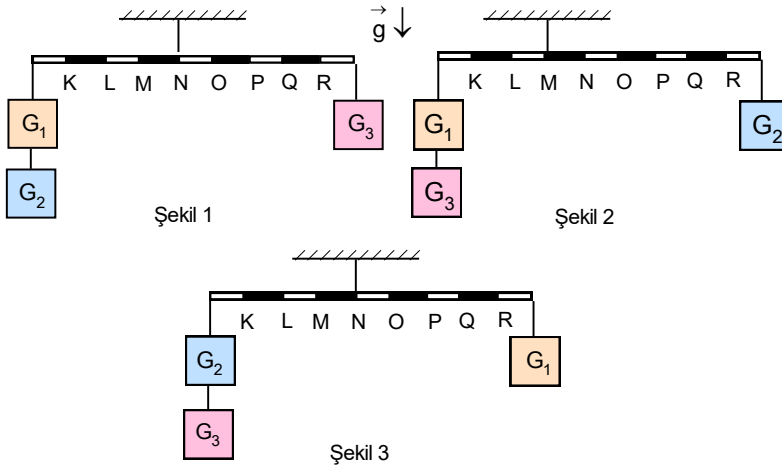
A) $\frac{49}{25}$

B) $\frac{27}{41}$

C) $\frac{43}{48}$

D) $\frac{43}{24}$

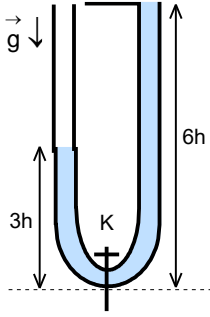
E) $\frac{47}{28}$



8. 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 arasından asılmalıdır?

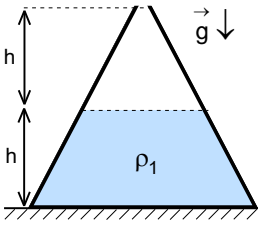
- A) K B) K-L C) L
D) L-M E) M



9. Özkütlesi ρ 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.)

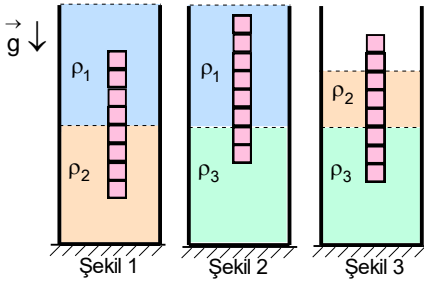
- A) $\frac{9\rho gh^2 S}{4}$ B) $\frac{\rho gh^2 S}{2}$ C) $\frac{3\rho gh^2 S}{2}$ D) $\frac{7\rho gh^2 S}{4}$ E) $\frac{3\rho gh^2 S}{4}$



10. Koni şeklindeki bir kap yarı yüksekliğine kadar özkütlesi ρ_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 ρ_2 olan bir başka sıvı eklenerek kap tamamen dolduruluyor.

Bu durumda kabın dibine uygulanan basınç kaç P dir?

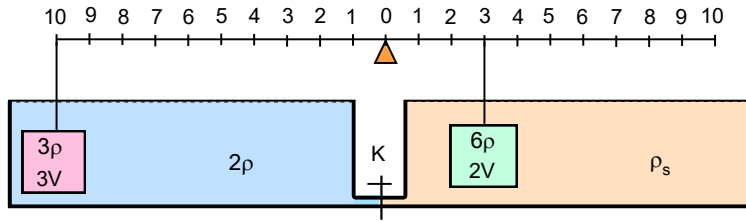
- A) $\frac{14}{3}$ B) $\frac{8}{5}$ C) $\frac{15}{4}$ D) $\frac{7}{2}$ E) 3



11. Eşit bölmeli ve homojen bir silindirin ρ_1 , ρ_2 ve ρ_3 özkütleli sıvılardaki denge durumları şekillerdeki gibidir.

Buna göre sıvıların özküteleri arasındaki $\rho_1 : \rho_2 : \rho_3$ oranı nedir?

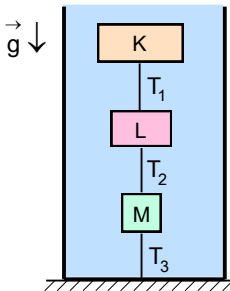
- A) 4:2:1 B) 9:5:7 C) 5:7:9
D) 4:3:2 E) 3:1:2



12. Özdeş iki kaptaki birbirine karışabilen, K musluğu sayesinde birbirinden ayrı tutulan, hacimleri eşit ve özküteleri 2ρ ve ρ_s olan iki sıvı bulunuyor. Bu kapların içinde bulunan hacim ve özküteleri sırasıyla $3V$, 3ρ ve $2V$, 6ρ olan iki cisim 10 eşit bölmeli bir terazinin iki koluna asılı olup dengededir.

K musluğu açıldıktan sonra tekrar dengeyi sağlamak için hangi taraftaki cismi kaçinci bölmeye koyabiliriz?

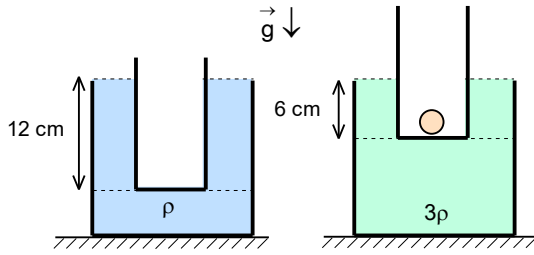
- A) sağdaki cismi 4. bölmeye B) soldaki cismi 5. bölmeye C) sağdaki cismi 5. bölmeye
D) soldaki cismi 2. bölmeye E) sağdaki cismi 6. bölmeye



13. 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.

Buna göre K, L ve M cisimlerinin ağırlıklarının $G_K : G_L : G_M$ oranı nedir?

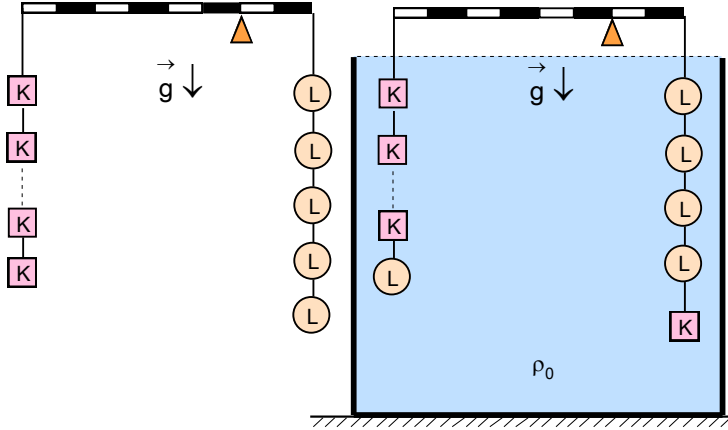
- A) 3:5:6 B) 1:2:3 C) 3:2:1
D) 6:5:3 E) 1:3:5



14. Yüksekliği 15 cm olan cam bir tüp özkütlesi ρ olan bir sıvıya bırakıldığında sıvı içine 12 cm batmaktadır. Bu tüp içine bir bilye konulduğunda özdeş kaptaki bulunan ve özkütlesi 3ρ olan sıvı içine 6 cm batmaktadır. İki sıvı eşit hacimde karıştırılıyor.

Buna göre karışım içinde tüpün tamamen batması için tüpün içine kaç tane bilye koymalıyız?

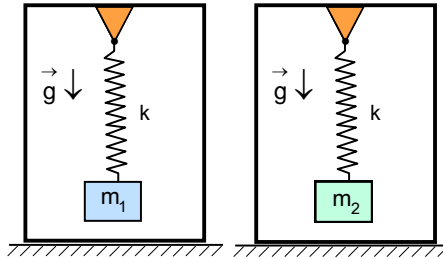
- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6



15. Sayısı bilinmeyen ve özkütlesi ρ_K olan özdeş K cisimleri, özkütlesi $\rho_L = 21\rho$ olan 5 tane özdeş L cisimleri ile dengelenmiştir. Tüm cisimlerin hacimleri eşittir. Her koldan birer cismin yeri değiştirilip sistem özkütlesi $\rho_0 = 4\rho$ olan sıvıya batırıldığında denge korunmaktadır.

Buna göre K cisimlerinin sayısı nedir?

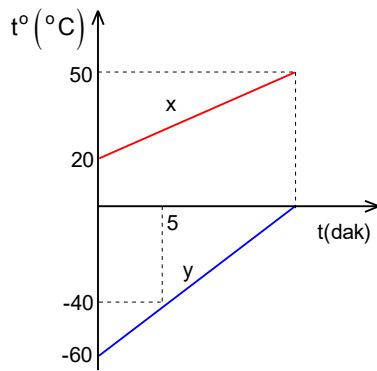
- A) 5 B) 6 C) 7
D) 8 E) 9



16. Isıca 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?

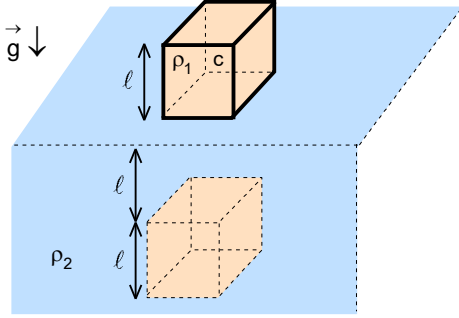
- A) $1,5$ °C B) $1,2$ °C C) $0,9$ °C D) $0,6$ °C E) $0,3$ °C



17. Özdeş ısıtıcılarla ısıtılan x ve y cisimlerinin sıcaklık-zaman gra-fikleri şekildeki gibidir.

Bu cisimlerin sıcaklıkları kaç derecede birbirine eşit olur?

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



18. Kenarı ℓ olan bir küpün yapıldığı metal maddenin özkütlesi $\rho_1=4,5$ g/cm^3 ve öz ısı kapasitesi $c=0,04$ $\text{cal/gr}^\circ\text{C}$ olarak veriliyor. Bu küp sıcaklığı 0°C ve özkütlesi $\rho_2=0,9$ g/cm^3 olan buz üzerine konulduğunda küpün üst tarafının ℓ kadar buzun içine girdiği gözlenmektedir.

Buna göre küpün ilk sıcaklığı kaç derecedir?

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

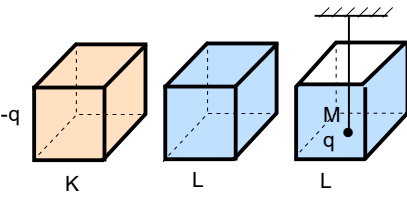


19. Kapalı bir kabın içinde T sıcaklığında hidrojen ve azot gazları bulunmaktadır. T sıcaklığında azot ayrılmış, hidrojen ise ayrılmamış olarak kabul edilebilir. Gazların bu sıcaklığındaki basınç P 'dir. Kaptaki sıcaklık $2T$ olduğunda tüm gazlar ayrışmakta ve gazın basıncı ise $3P$ olmaktadır. Azot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

Buna göre $\frac{M_N}{M_H}$ oranı nedir?

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

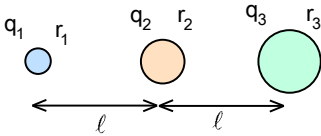
D)



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 cismi indirilerek küp ile temas ettiriliyor.

L küpünün herhangi bir yüzeyinde kaç q yük bulunur? (Yükün tüm yüzeylerde eşit dağıldığını kabul ediniz.)

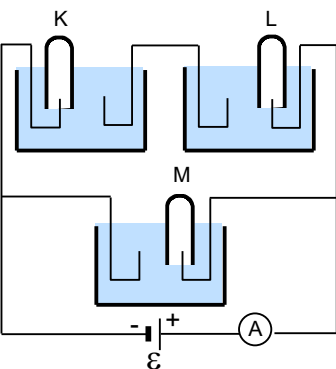
- A) $\frac{7}{60}$ B) $\frac{9}{50}$ C) $\frac{4}{45}$ D) $\frac{5}{70}$ E) $\frac{9}{80}$



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?

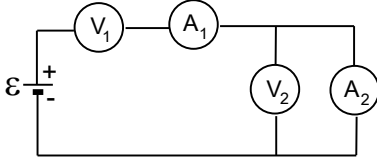
- A) 298 B) 364 C) 406 D) 488 E) 524



22. Özdeş elektrik yük-ölçerlerle yapılan deneyde M tüpünde $0,78$ g gaz açığa çıkar.

Ampermetre $I=8$ mA gösterdiğine göre bu ampermetreden bir saniyede geçen elektron sayısı nedir? (1 C yük $0,12$ cm^3 hidrojen gazı açığa çıkarmaktadır. Hidrojen gazının özkütlesi $\rho_H=9 \cdot 10^{-5}$ g/cm^3 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 şekildeki gibi e.m.k. sı \mathcal{E} olan bir kaynağa bağlıdır. A_1 ampermetresi 2,5 A, A_2 ampermetresi 2,25 A, V_2 voltmetresi 9 V göstermektedir.

Buna göre üretcin e.m.k. sı \mathcal{E} kaç V tur? (Voltmetreler ve ampermetreler ideal değildir.)

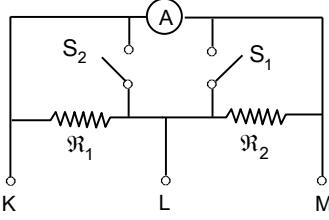
A) 180

B) 101

C) 98

D) 109

E) 210



24. Bir A ampermetresi ile ölçülebilen maksimum akım I dır. 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 dır?

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 $\mathcal{E}_1=60$ 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.

Buna göre ikinci üretcin e.m.k. sı \mathcal{E}_2 kaç Volt olabilir?

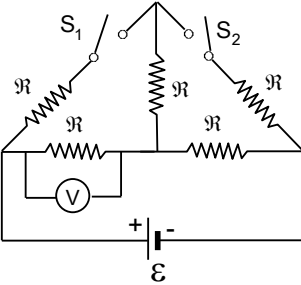
A) 40

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?

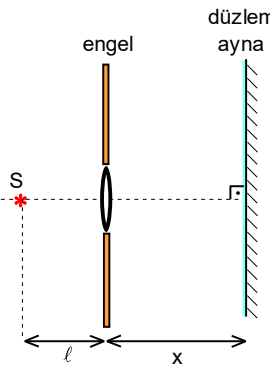
A) $\frac{1}{2}$

B) 1

C) $\frac{3}{2}$

D) 2

E) $\frac{5}{2}$



27. S noktasal ışık kaynağı bir ekrandan ℓ uzaklıkta bulunmaktadır. Ekranda 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 ℓ dir?

A) $\sqrt{2}-1$

B) $\frac{\sqrt{2}+1}{2}$

C) $\frac{\sqrt{2}-1}{2}$

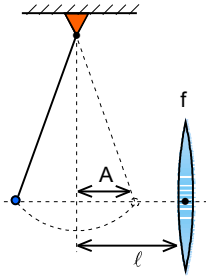
D) $\frac{\sqrt{2}-1}{4}$

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.

Buna göre sırasıyla aynanın ekrana uzaklığı, eğrilik yarıçapı ve şekli nasıldır?

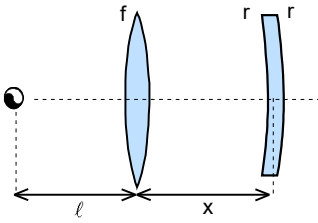
- A) 6,25 m; $\frac{25}{24}$ m; içbükey B) 6,25 m; $\frac{25}{12}$ m; dışbükey C) 6,25 m; $\frac{25}{12}$ m; içbükey
D) 5 m; $\frac{25}{3}$ m; içbükey E) 5 m; $\frac{25}{3}$ m; dışbükey



29. Basit bir sarkaç düşey düzlemde $A=2$ cm genlikle titreşim yapmaktadır. Sarkacın denge noktası odak uzaklığı $f=3$ cm olan ince kenarlı mercekten $\ell=4$ cm uzaklıktadır.

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 mercek bulunmaktadır. Bu ikinci merceğin her iki yüzü de aynı işaretli ve aynı değerli eğrilik yarıçapına sahiptir. Bu optik sistemin, birinci merceğin soluna ℓ uzaklığa konulan bir cismin, 2 kez büyütülmüş gerçek bir görüntüsünü vermesi istenmektedir.

Bu durumda sırasıyla, x ve ℓ ne olabilir?

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

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

1. E)

2. B)

3. B)

4. C)

5. B)

6. A)

7. D)

8. C)

9. A)

10. D)

11. C)

12. E)

13. C)

14. B)

15. C)

16. D)

17. B)

18. D)

19. D)

20. A)

21. C)

22. B)

23. D)

24. C)

25. A)

26. C)

27. C)

28. C)

29. A)

30. A)

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

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 aranan süre;

$$v = \frac{x}{t_1} - u = \frac{x}{t_2} + u \Rightarrow u = \frac{1}{2} \left(\frac{x}{t_1} - \frac{x}{t_2} \right) = \frac{x}{2} \cdot \frac{t_2 - t_1}{t_1 t_2}$$

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

olarak bulunur.

2. OKEK'lerini alırsak üç uçağın aynı konuma 240 dk 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;

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

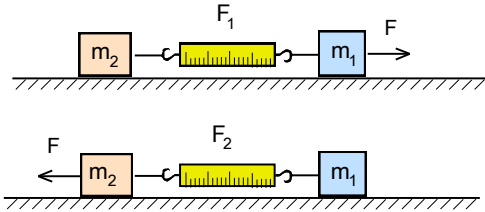
M uçağının aldığı yol;

$$10 \cdot 400 = 4000 \text{ km}$$

M uçağının hızı;

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

olarak bulunur.



3. 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.

4. İlk durumda kızak a₁ 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;

$$a_2 = fg$$

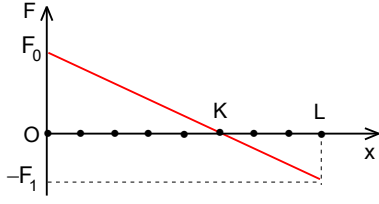
ivmesi ile durmaktadır. Duruncaya kadar aldığı yol;

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

ve toplam yol;

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

olarak bulunur.



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

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

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.

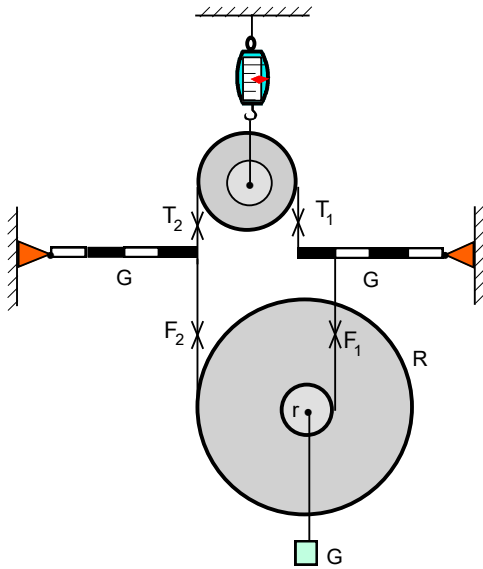
6. İlk denge durumundan levhanın kütlesi;

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

olarak bulunur. Burada m cismin kütlesidir. İkinci denge durumundan

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

olarak bulunur.



7. 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.

8. İlk iki durum için denge şartı;

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

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;

$$(G_2 + G_3) \cdot x = G_1 (9 - x)$$

$$3,5G \cdot x = G(9 - x); x = 2$$

olarak bulunur. Asılma noktası L noktasıdır.

9. İlk durumda potansiyel enerji;

$$E_{p1} = \rho g \cdot 3hS \cdot \frac{3h}{2} + \rho g \cdot 6hS \cdot \frac{6h}{2} = \frac{45\rho gh^2 S}{2}$$

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

$$3hS + 6hS = 2HS; H = \frac{9h}{2}; E_{p2} = \rho g \cdot 9hS \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{9h}{2} = \frac{81\rho gh^2 S}{2}$$

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

$$Q = E_{p1} - E_{p2} = \frac{45\rho gh^2 S}{2} - \frac{81\rho gh^2 S}{2} = \frac{9\rho gh^2 S}{4}$$

olarak bulunur.

10. Koninin hacmi;

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

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;

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

olarak bulunur.

11. Denge durumu için;

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

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

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

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.

12. Denge durumunda cisimlere etki eden momentler eşittir.

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

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

Buradan;

$$\rho_s = \rho$$

olarak bulunur. Sıvılar karıştığında karışımın özkütlesi;

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

olur. Yeni denge durumunda;

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

ya da;

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

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

13. Her cismin denge durumu için;

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

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

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

yazabiliriz. Buradan aradığımız oran

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

olarak bulunur.

14. Boş tüpün kütlesi m_1 , bir bilyenin kütlesi m_2 olsun. İlk iki durum için;

$$m_1 g = \rho g S \cdot 12; (m_1 + m_2) g = 3\rho g S \cdot 6$$

yazabiliriz. Buradan bir bilyenin kütlesi;

$$m_2 = 0,5m_1$$

olur. İki sıvı karışımının özkütlesi 2ρ olur. Tüpün tamamen batması için;

$$(m_1 + nm_2) g = 2\rho g S \cdot 15; 12\rho g S + 6n\rho g S = 30\rho g S$$

olmalıdır. Buradan;

$$n = 3$$

olarak bulunur.

15. İlk durum için denge şartı;

$$Nm_K g \cdot 6 = 5m_L g \cdot 2$$

olarak yazılabilir. İkinci durumda ise denge şartı;

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

şeklinde yazılabilir. Buradan;

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

olarak bulunur.

16. Her cismin denge durumu için;

$$mg = kx$$

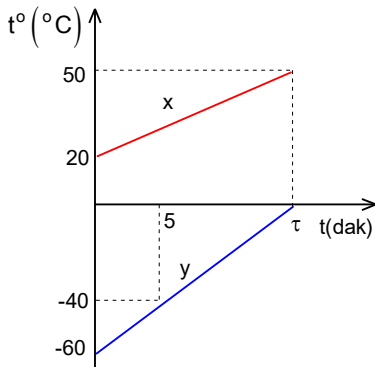
yazabiliriz. Yayda depo edilen potansiyel enerji;

$$E_{p1} = \frac{kx^2}{2} = \frac{m^2 g^2}{2k}$$

olarak yazılabilir. İki durumda potansiyel enerjilerin oranından ikinci cismin sağladığı sıcaklık artışı;

$$\frac{E_{p2}}{E_{p1}} = \frac{m_2^2}{m_1^2} = \frac{\Delta t_2^\circ}{\Delta t_1^\circ} \Rightarrow \frac{2^2}{4^2} = \frac{\Delta t_2^\circ}{2,4^\circ}; \Delta t_2^\circ = 0,6^\circ C$$

olarak bulunur.



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

şeklinde yazılabilir. İki cismin sıcaklıkları birbirine eşit olma şartından;

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

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

olarak bulunur.

17. Benzer üçgenlerden;

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

olarak bulunur. y cisminin sıcaklık artış hızı;

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

x cisminin sıcaklık artış hızı;

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

olarak bulunur. İki cismin sıcaklığının zamana göre değişimi;

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

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

$$\rho_1 VcT=2\rho_2 V\lambda$$

olarak yazabiliriz. Buradan;

$$T=\frac{2\rho_2\lambda}{\rho_1c}=\frac{2.0,9.80}{4,5.0,04}=800\text{ }^\circ\text{C}$$

olarak bulunur.

19. Her durum için ideal gaz denklemlerinden;

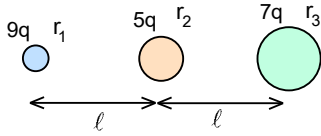
$$PV=\left(N_N+\frac{N_H}{2}\right)kT; 3PV=(N_N+N_H)k.2T; N_H=2N_N; \frac{M_N}{M_H}=\frac{N_Nm_N}{N_Hm_H}=\frac{N_N.14}{2N_N.1}=7$$

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;

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

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

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

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

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

sürede akmıştır. Birim zamanda geçen elektron sayısı

$$N_1=\frac{N}{t}=\frac{qI}{e.q}=\frac{I}{e}=\frac{8.10^{-3}}{1,6.10^{-19}}=50.10^{15}$$

olarak bulunur.

23. Ampermetrenin ve voltmeterinin dirençleri;

$$\mathfrak{R}_A=\frac{V_2}{I_2}=\frac{9}{2,25}=4\text{ }\Omega; \mathfrak{R}_V=\frac{V_2}{I_1-I_2}=\frac{9}{2,5-2,25}=36\text{ }\Omega$$

üretcin e.m.k. sı;

$$\mathcal{E}=I_1\left(\mathfrak{R}_A+\mathfrak{R}_V+\frac{\mathfrak{R}_A\mathfrak{R}_V}{\mathfrak{R}_A+\mathfrak{R}_V}\right)=2,5\left(4+36+\frac{4.36}{4+36}\right)=109\text{ V}$$

olarak bulunur.

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

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

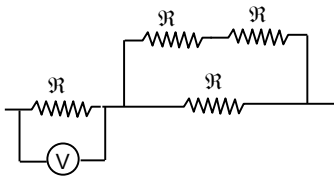
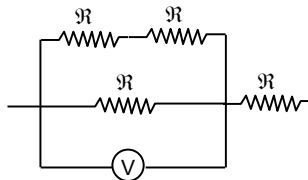
olur. Her iki durumda birim zamanda açığa çıkan ısı;

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

olur. Aralarındaki bağıntıdan;

$$Q_1 = nQ_2; \mathcal{E}_2 = \mathcal{E}_1 \frac{\sqrt{n}+1}{\sqrt{n}-1} = 60 \frac{\sqrt{25}+1}{\sqrt{25}-1} = 90 \text{ V ya da } \mathcal{E}_2 = \mathcal{E}_1 \frac{\sqrt{n}-1}{\sqrt{n}+1} = 60 \frac{\sqrt{25}-1}{\sqrt{25}+1} = 40 \text{ V}$$

olarak bulunur.



26. Birinci ve ikinci durumda direnç için;

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

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

bulunur. Akan akım;

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

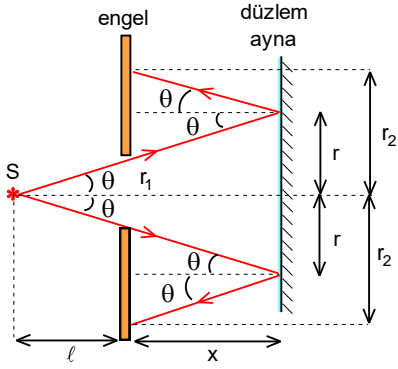
birinci durumdaki voltmetrenin gösterdiği değer;

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

ikinci durumdaki voltmetrenin gösterdiği değer;

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

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 merceğin optik merkezinden;

$$a_1 = l - A = 4 - 2 = 2 \text{ cm}$$

$$a_2 = l + A = 4 + 2 = 6 \text{ cm}$$

uzaklıklarda bulunmaktadır. Birinci durumda görüntü sanaldır. Görüntü ile mercek arasındaki uzaklık;

$$\frac{1}{a_1} - \frac{1}{b_1} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{2} - \frac{1}{b_1} = \frac{1}{3}; b_1 = 6 \text{ cm}$$

olur. İkinci durumda görüntü ile mercek arasındaki uzaklık;

$$\frac{1}{a_2} + \frac{1}{b_2} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{6} + \frac{1}{b_2} = \frac{1}{3}; b_2 = 6 \text{ cm}$$

olur. Buradan görüntünün genliği

$$A' = b_1 + b_2 = 6 + 6 = 12 \text{ cm}$$

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;

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

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

olarak bulunur. x mesafesi şıklardan bulunur.