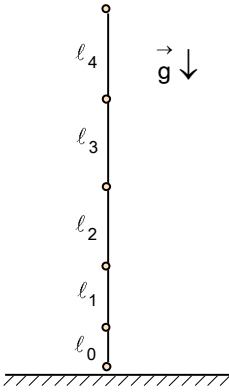


VIII. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI BİRİNCİ AŞAMA SINAVI-2000 Ortaokul ve Lise

1. B manyetik indüksiyon alan içinde I akımı geçiren ve ℓ uzunluktaki bir tele etki eden kuvvet $F=IB\ell$ formülü ile verilmektedir. Manyetik alan şiddeti B'nin birimi Tesla'dır.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi Tesla'ya eşittir?

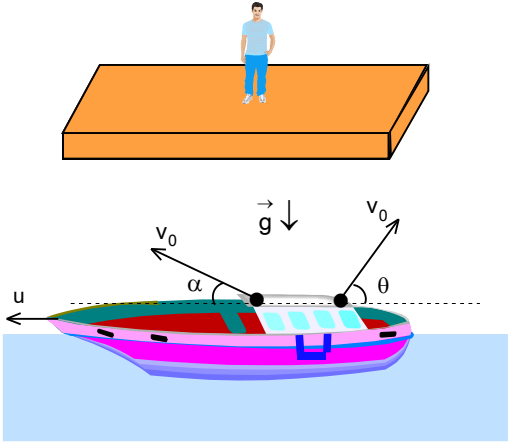
- A) $\frac{\text{kg.C.m}^2}{\text{s}^2}$ B) $\frac{\text{kg.m}}{\text{C.s}^2}$ C) $\frac{\text{kg.m}^2}{\text{C.s}^2}$ D) $\frac{\text{kg}}{\text{C.s}}$ E) $\frac{\text{kg.m}^2}{\text{C}}$



2. Düşey konumunda bulunan ip üzerinde belli uzaklıkta ile 6 tane bilye bağlanmıştır. Bu bilyeler aralarındaki uzaklıklar l_0, l_1, l_2, l_3, l_4 olarak veriliyor. En alttaki bilye yatay düzlem üzerinde bulunuyor.

İp en üstten serbest bırakıldığında bilyelerden çıkan ses eşit aralıklarla duyulduğuna göre l_0 cinsinden $l_1+l_2+l_3+l_4$ toplamı ne kadar olmalıdır?

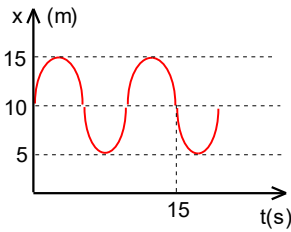
- A) $9l_0$ B) $18l_0$ C) $20l_0$ D) $24l_0$ E) $32l_0$



3. Bir gölde u hızı ile ilerleyen bir kayıktan, kayığın gidiş yönünde yatayla $\alpha=15^\circ$ ve kayığın gidiş yönünün tersine yatayla $\theta=45^\circ$ yapacak şekilde aynı v_0 hızı ile iki özdeş cisim fırlatılıyor. Gölün kıyısındaki bir gözlemciye göre cisimlerin menzilleri eşittir.

Buna göre $\frac{v_0}{v}$ oranı nedir?

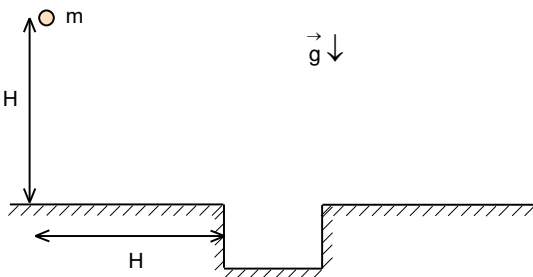
- A) $3\sqrt{2} - \sqrt{2-\sqrt{3}}$ B) $2\sqrt{3} - \sqrt{2-\sqrt{2}}$
C) $2\sqrt{2} + 2\sqrt{2-\sqrt{3}}$ D) $2\sqrt{2} + \sqrt{2-\sqrt{2}}$
E) $2\sqrt{2} + \sqrt{2+\sqrt{2}}$



4. Dairesel hareket yapan bir cismin konum-zaman grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre cismin ivmesi kaç m/s^2 dir?

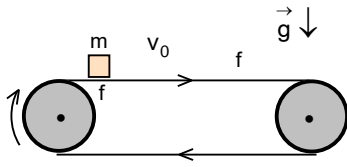
- A) $\frac{2\pi^2}{3}$ B) $\frac{3\pi^2}{8}$ C) $\frac{\pi^2}{4}$ D) $\frac{\pi^2}{3}$ E) $\frac{\pi^2}{5}$



5. Yatay düzlemde H yükseklikte bulunan $m=1$ kg olan bir cisim serbest bırakıldığında, bulunduğu düşey istikametten H uzakta bulunan bir kuyunun içine düşmesi için, cisme hareketi boyunca sabit ve yönü değişmeyen bir kuvvet uygulanmaktadır.

Bu kuvvetinin minimum değeri kaç N dur?

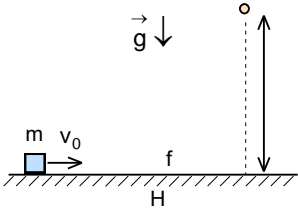
- A) 3 B) 5 C) $4\sqrt{2}$ D) $5\sqrt{2}$ E) 8



6. Bir taşıyıcı bant iki dönen tekerlek sayesinde $v_0 = 3$ m/s hız ile hareket etmektedir. Bant üzerine ve bantta göre sıfır hızı ile küçük bir cisim konuluyor. Cisim ile bant arasında kayma bitene kadar bant üzerinde x uzunluğunda bir iz bırakmaktadır. Cisim ile bant arasındaki kinetik sürtünme katsayısı $f_k = 0,3$ ve statik sürtünme katsayısı $f_s = 0,4$ olarak veriliyor.

Buna göre x kaç metredir?

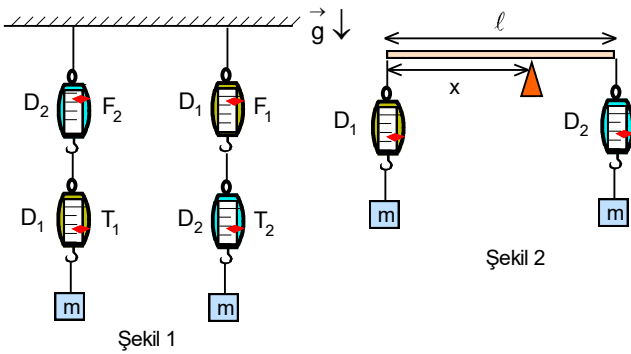
- A) 1 B) 1,5 C) 2 D) 2,5 E) 3



7. Yatay düzlemde H yükseklikte bulunan bir cisim serbest bırakıldığı anda yatay düzlem üzerinde bulunan ve kütlesi m olan bir cisme ilk v_0 hız verilmektedir. İkinci cisim ile yatay düzlem arasındaki sürtünme katsayısı f olarak veriliyor. İkinci cisim H yolu kat edip birinci cisim ile çarpışmaktadır.

Buna göre ikinci cismin ilk v_0 hızı nedir?

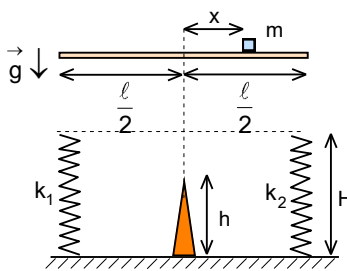
- A) $\sqrt{(1-f)2gH}$ B) $\sqrt{(1-f)gH}$ C) $\sqrt{(1+f)gH}$ D) $\frac{1+f}{2} \sqrt{\frac{gH}{2}}$ E) $(1+f) \sqrt{\frac{gH}{2}}$



8. Kütleleri m olan iki özdeş cisim ile D_1 ve D_2 dinamometreleri Şekil 1 deki gibi asıldığında bu dinamometreler T_1, T_2, F_1 ve F_2 değerlerini göstermektedir. Bu cisimler ile D_1 ve D_2 dinamometreler Şekil 2 deki gibi uzunluğu ℓ ağırlıksız bir çubuğun uçlarında asılmaktadır. Denge durumlarında $\frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{2}$ ve $\frac{F_1}{F_2} = 2$ olarak veriliyor.

Buna göre x uzaklığı kaç ℓ dir?

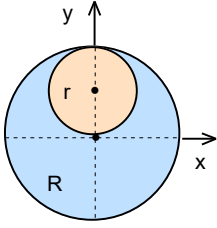
- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{1}{4}$ E) $\frac{3}{4}$



9. ℓ uzunluğundaki çubuğun üzerine orta noktasından x kadar sağına m kütleli bir cisim konulmuştur. Çubuğu şekildeki düzeneğin üzerine konulduğunda k_1 ve k_2 yay sabiti yaylar uç noktalarına, destek orta noktasına gelecek şekilde bağlıdır.

Buna göre çubuğun yatay dengede kalabilmesi için desteğin yüksekliği h ne kadar olmalıdır?

- A) $H - \frac{2mg}{k_2 - k_1}$ B) $H - \frac{mgx}{\ell(k_2 - k_1)}$ C) $H - \frac{2mgx}{\ell(k_2 - k_1)}$ D) $\frac{H\ell}{x} - \frac{2mg}{k_2 - k_1}$ E) $\frac{x}{\ell} \left(H - \frac{mg}{k_2 - k_1} \right)$



10. Yarıçapı R olan küreden yarıçapı $r = \frac{R}{2}$ olan küresel bir parça şekilde gösterildiği gibi oyulup içine özkütlesi maddenin özkütlesinin beş katı daha büyük olan madde ile dolduruluyor.

Bu sistemin kütle merkezinin y koordinatı kaç R dir?

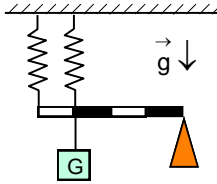
A) $\frac{1}{2}$

B) $\frac{1}{3}$

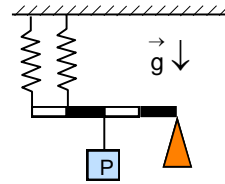
C) $\frac{1}{4}$

D) $\frac{1}{5}$

E) $\frac{1}{6}$



Şekil 1



Şekil 2

11. Özdeş olan iki yay ile G ağırlığında olan bir cisim ağırlıksız ve eşit bölmeli bir çubuk sayesinde Şekil 1 deki gibi dengededir. Aynı yaylar ile P ağırlığında olan küçük bir cisim Şekil 2 deki gibi dengede olup birinci yaydaki uzama ilk durumdaki kadardır.

Buna göre P cismin ağırlığı kaç G dir?

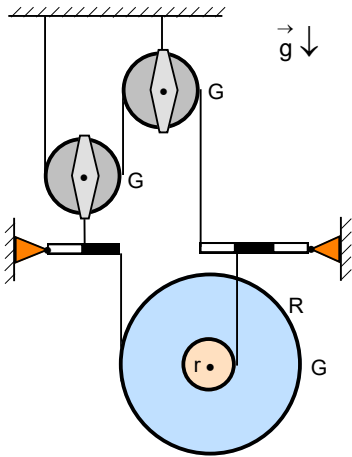
A) $\frac{15}{8}$

B) $\frac{17}{12}$

C) $\frac{34}{21}$

D) 2

E) $\frac{19}{10}$



12. Eşit bölmeli ağırlıksız iki çubuk uçlarından menteşeli olup bu menteşelerin etrafında serbestçe dönebilmektedirler. Bu çubuklar G ağırlığında üç makara sayesinde şekildeki gibi dengededir. Makaralardan birisi iki basamaklı olup iç yarıçapı r, dış yarıçapı R dir.

Buna göre $\frac{R}{r}$ oranı nedir?

A) 10

B) 9

C) 8

D) 7

E) 6

13. Birbirine karışmayan ve özkütleri $\rho_1 = 0,1$ birim ve $\rho_2 = 1$ birim olan iki sıvı bir kaptta bulunmakta olup, bu sıvılarda yüksekliği H ve özkütlesi $\rho = 0,5$ birim olan bir homojen silindir yüzmektedir.

Bu silindirin ρ_2 özkütleli sıvının içinde bulunan kısmının yüksekliği kaç H tır?

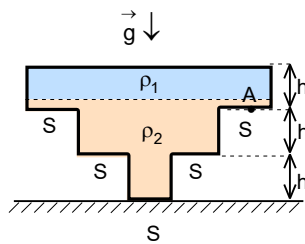
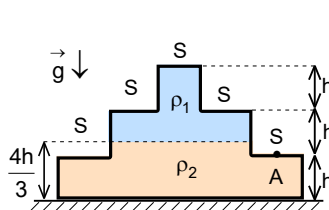
A) $\frac{3}{4}$

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

C) $\frac{2}{9}$

D) $\frac{4}{9}$

E) $\frac{1}{4}$



14. Şekildeki kabın her basamağın h yükseklikte ve S alanlıdır. Kabın içi tamamen ρ_1 ve ρ_2 özkütleli bir-biriyle karışmayan iki sıvı ile doludur. ρ_2 özkütleli sıvının kaptaki yüksekliği $\frac{4h}{3}$ olarak veriliyor. Kap ters çevrilirse A noktadaki basınç değişmiyor

Buna göre $\frac{\rho_2}{\rho_1}$ oranı nedir?

A) 2

B) 4

C) 8

D) 16

E) 24

15. Dış yarıçapı R olan bir metal kürenin içinde ΔV hacimli küresel bir boşluk bulunmaktadır. Küre özkütlesi ρ_0 olan sıvı ile dolu bir kap içinde konulduğunda, yarısı batarak yüzmektedir.

Buna göre kürenin yapıldığı maddenin özkütlesi nedir?

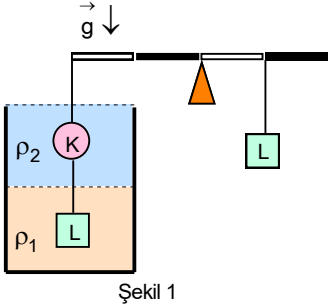
A) $\frac{2\pi R^3 \rho_0}{3\pi R^3 - 4\Delta V}$

B) $\frac{2\pi R^3 \rho_0}{3\Delta V}$

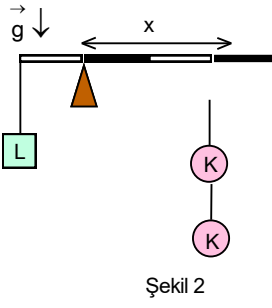
C) $\frac{\rho_0 \Delta V}{\pi R^3}$

D) $\frac{2\pi R^3 \rho_0}{\pi R^3 - 3\Delta V}$

E) $\frac{2\pi R^3 \rho_0}{4\pi R^3 - 3\Delta V}$



Şekil 1



Şekil 2

16. Özkütleri $\rho_1=2\rho$ ve $\rho_2=\rho$ ve birbirine karışmayan iki sıvı içinde ipe bağlı ve özkütleri $\rho_K=5\rho$ ve $\rho_L=3\rho$ olan K, L ve L cisimler dört bölmeli ağırlıksız bir çubuğun orta noktasında konulan bir destek sayesinde Şekil 1 deki gibi dengededir. Destek birinci ile ikinci bölmenin tam ortasında, L cismi sol uca, ve iki K cismi destekten belirli x uzaklıkta asılırsa sistem Şekil 2 deki gibi dengededir.

Buna göre x uzaklığı kaç birimdir?

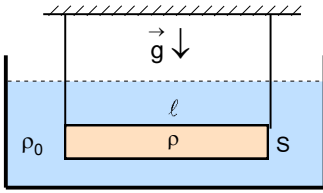
A) $\frac{4}{3}$

B) 1

C) $\frac{7}{4}$

D) 2

E) $\frac{12}{5}$



17. Uzunluğu $\ell=80$ cm ve kesit alanı $S=5$ cm² olan bir metal çubuğun özkütlesi homojen olmadığından dolayı ağırlık merkezi bir uçtan 20 cm uzakta bulunmaktadır. Bu çubuk iki ucundan tutan iplerle içi özkütlesi $\rho_0=1$ g/cm³ olan su ile dolu bir kap içinde yatay konumunda duracak şekilde asılmıştır.

İplerdeki gerilmelerinin birbirine oranı 5 ise, çubuğun kütlesi kaç kg dır?

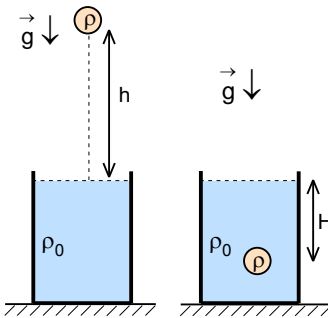
A) 16

B) 0,8

C) 1,6

D) 8

E) 3,2



18. Özkütlesi ρ olan maddeden yapılmış olan bir top özkütlesi ρ_0 olan sıvı ile dolu ve ısıca izole edilmiş bir kabın sıvı yüzeyinden h yükseklikte bulunmaktadır. Cisim serbest bırakılırsa, cismin durmasından sonra sıvının sıcaklığı Δt° kadar artışı gözlenmektedir. Top sıvı içinde belirli H derinliğinde batırılıp serbest bırakılırsa sıvının sıcaklığı yine Δt° kadar artışı gözlenmektedir.

Buna göre H nedir? (Sıvı seviyesinin değişmediğini kabul ediniz.)

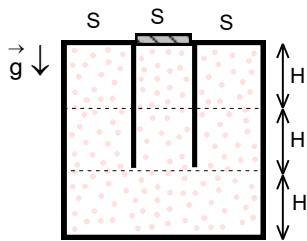
A) h

B) $\frac{(\rho_0 - \rho)h}{\rho}$

C) $\frac{\rho h}{\rho_0 - \rho}$

D) $\frac{\rho_0 h}{\rho}$

E) $\frac{\rho_0 h}{\rho_0 - \rho}$



19. 9 eşit bölmeli bir kabın orta kısmında şekildeki gibi sürtünmesiz olarak hareket eden bir piston bulunmaktadır. Pistonun üzerine M kütleli bir cisim konulursa piston H kadar aşağıya inmektedir.

Piston daha H kadar aşağıya inmesi için daha kaç M kütle konulmalıdır?

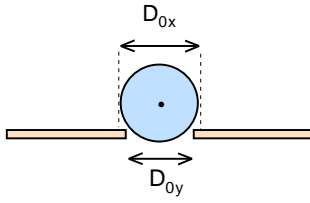
A) $\frac{9}{7}$

B) $\frac{11}{8}$

C) $\frac{11}{7}$

D) $\frac{12}{11}$

E) $\frac{13}{9}$



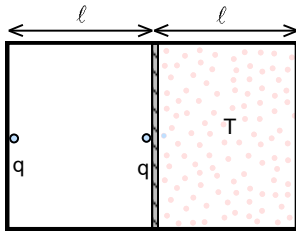
20. $t_0 = 20$ °C sıcaklığında x metalinden yapılmış ve çapı D_{0x} olan metal bir küre, y metalinden yapılmış ve üzerinde $D_{0y} = 0,8D_{0x}$ çapında dairesel bir delik bulunan yatay bir plakanın üzerinde durmaktadır. x metalin boyca genişleme katsayısı $\lambda_x = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{3}$, y metalin boyca genişleme katsayısı $\lambda_y = 2\lambda_x$ olarak veriliyor.

Buna göre hangi ortak sıcaklıkta top delikten geçebilir?

- A) 220 °C B) 270 °C C) 520 °C D) 550 °C E) 570 °C

21. İpek bir kumaşla sürtülen bakır çubuk (-), kurşun çubuk ise (+) yükle yüklenmektedir. İpek yerine yün kumaş kullanılırsa, plastik çubuk (+), kurşun çubuk (-) yükle yüklenmektedir. Bu maddeleri, elektronların en zayıf bağlı olanlardan olana doğru sıralayınız.

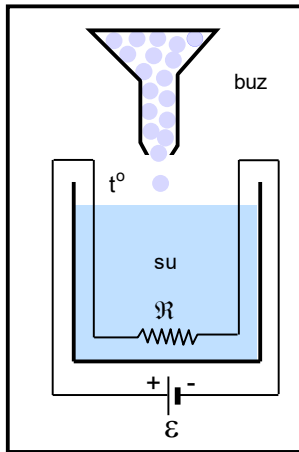
- A) Bakır, kurşun, plastik B) Bakır, plastik, kurşun C) Plastik, bakır, kurşun
D) Kurşun, bakır, plastik E) Plastik, kurşun, bakır



22. Yatay düzlem üzerinde uzunluğu $2l$ olan kapalı, yatay konumunda bulunan bir silindir içinde ağır ve ısı geçiren dielektrik bir piston sürtünmesiz olarak hareket edebilmektedir. Pistonun sol tarafında vakum, sağ tarafında ise T sıcaklığında gaz bulunmaktadır. Soldaki duvar ile pistonun üzerinde q noktasal yükler yerleştirilmiştir. Bu durumda piston kabın tam ortasında dengededir.

Gaz $6T$ sıcaklığına kadar ısıtılırsa piston kaç l hareket eder?

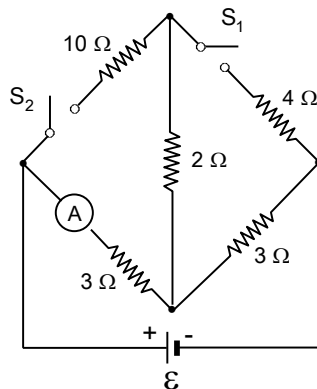
- A) $\frac{1}{6}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{2}{3}$ E) $\frac{5}{6}$



23. Isıca yalıtılmış bir kabın içinde sıcaklığı t° olan su bulunmaktadır. Su suyun içinde bulunan ve değeri \mathfrak{R} olan bir direnç sayesinde ısıtılmaktadır. Direnç e.m.k. sı \mathcal{E} olan bir üretece bağlıdır. Kaba sürekli $t_0 = 0$ °C sıcaklığında bulunan küçük buz parçaları atılmaktadır. Buzlar suya girdikleri andan itibaren çok kısa süre içinde erimekte-dirler.

Birim zamanda ne kadar buz atılmalıdır ki suyun sıcaklığı değişmesin? (Buzun erime öz ısısı L, suyun öz ısı kapasitesi c olarak veriliyor.)

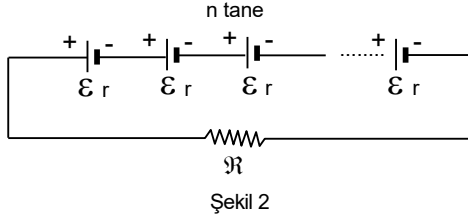
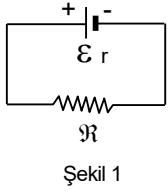
- A) $\frac{2\mathcal{E}^2}{3\mathfrak{R}ct^\circ}$ B) $\frac{\mathcal{E}^2}{3\mathfrak{R}L}$ C) $\frac{3\mathcal{E}^2}{4\mathfrak{R}(L+ct^\circ)}$ D) $\frac{\mathcal{E}^2}{\mathfrak{R}(L+ct^\circ)}$ E) $\frac{\mathcal{E}^2}{2\mathfrak{R}(2L+ct^\circ)}$



24. Şekilde verilen devrede dirençlerin değerleri verilmiş olup ideal ve e.m.k. sı 36 V olan elektrik akım kaynağına bağlanmaktadır. S_1 anahtarı kapatıldığında A reel ampermetresi 6 A akım ölçmektedir.

S_1 anahtarı açılıp, S_2 kapatılırsa ampermetre kaç A gösterir?

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



25. Şekil 1 deki devrede pilde açığa çıkan güç P_1 , dirençte açığa çıkan güç P_2 dir.

$\frac{P_2}{P_1} = \alpha$, $\alpha < 1$ olduğuna göre n tane pil seri olarak aynı dirence bağlanırsa, R dirençte açığa çıkan güç kaç katı çıkar?

- A) $\frac{n^2}{(\alpha+n)^2} P_2$ B) $\frac{(\alpha+1)^2}{(\alpha+n)^2} P_2$ C) $\frac{n(\alpha+1)}{(\alpha+n)} P_2$ D) $\frac{n^2(\alpha+1)^2}{(\alpha+n)^2} P_2$ E) $\frac{(\alpha+1)^2}{(\alpha+n)^2} P_2$

26. Bir çukur aynanın 50 cm önündeki cismin görüntüsü cisimle aynı noktada oluşmaktadır. Bu ayna kırıcılık indisi n olan bir sıvıya 20 cm derinliğe batırıldığında sıvı yüzeyinden 20 cm uzaktaki bir cismin görüntüsü yine cisimle aynı noktada oluşmaktadır.

Buna göre, sıvının kırıcılık indisi nedir?

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

27. Odak uzaklığı $f_1 = 6$ cm olan yakınsak bir mercekle odak uzaklığı $f_2 = f$ olan ikinci bir mercekle arasındaki uzaklık ℓ kadardır. Birinci merceğe 3 cm önünde optik eksene paralel bir ışık demeti gönderiliyor.

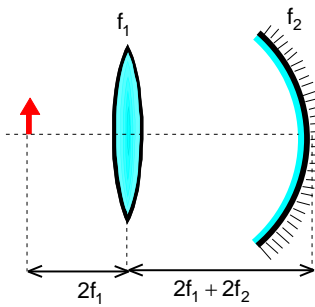
Işığın ikinci mercekten gene optik eksene paralel ve 5 cm önünde bir demet halinde çıkması için f ve ℓ kaç cm olmalıdır?

	A)	B)	C)	D)	E)
f	10	3,6	-3,6	-10	10
ℓ	4	3,6	3,6	6	16

28. Odak uzakları eşit olan iki yakınsak mercek artarda yapıştırılmıştır. Bu merceklerin ℓ kadar önüne konulan bir cismin görüntüsü ekran üzerinde boyca k kadar büyümüş olarak elde edilmektedir.

Bu durumda tek bir merceğin odak uzaklığı olan f nin ℓ ve k cinsinden ifadesi nedir?

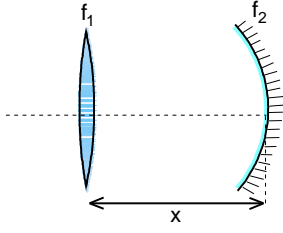
- A) $\frac{\ell}{k+1}$ B) $\frac{\ell}{k-1}$ C) $\frac{2\ell}{k+1}$ D) $\frac{2k\ell}{k+1}$ E) $\frac{(k+1)\ell}{2}$



29. Odak uzaklığı f_1 olan bir yakınsak merceğin $2f_1 + 2f_2$ kadar sağında odak uzaklığı f_2 olan çukur bir ayna vardır. Merceğin solunda $2f_1$ uzaklıkta, dik konumdaki bir cismin görüntüsü elde ediliyor. Daha sonra mercek sistemden çıkarılıyor, cisim ve ayna yerleri sabit kalmak şartı ile ve mercekli sistemle elde edilen görüntü ile aynı özelliklere sahip bir görüntü elde etmek için ayna değiştiriliyor.

Buna göre, yeni aynanın odak uzaklığı ne kadar olmalıdır?

- A) $2f_1 + f_2$ B) $f_1 + f_2$ C) $2f_1 + 2f_2$ D) $f_1 + 2f_2$ E) $\frac{f_1 + f_2}{2}$



30. Odak uzaklığı $f_1 = 3$ cm olan yakınsak bir mercek ile odak uzaklığı $f_2 = 5$ cm olan çukur aynanın optik eksenleri çakışık olup aralarındaki uzaklık $x = 13$ cm'dir. Merceğin solunda ve çok uzakta bulunan bir cismin görüntüsü bu optik sistemde elde ediliyor.

Bu görüntü nasıl görebiliriz?

- A) Yalnızca, merceğin 5 cm solunda bir ekran koyarak
- B) Yalnızca, merceğin 3 cm solunda bir ekran koyarak
- C) Merceğin solunda herhangi bir yerde ekran koyarak
- D) Mercek ile ayna arasında aynaya doğru bakarak
- E) Merceğin solundan merceğe doğru bakarak

VIII. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI BİRİNCİ AŞAMA SINAVI-2000 Ortaokul ve Lise

1. D)

2. D)

3. C)

4. E)

5. D)

6. B)

7. E)

8. A)

9. C)

10. E)

11. A)

12. B)

13. D)

14. D)

15. E)

16. E)

17. C)

18. C)

19. A)

20. C)

21. A) şıkkı

22. C)

23. D)

24. D)

25. D)

26. A)

27. E)

28. D)

29. A)

30. C)

VIII. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI BİRİNCİ AŞAMA SINAVI-2000 Ortaokul ve Lise

1. Birim analizi yaparsak;

$$N=A.[B].m$$

$$\frac{kg.m}{s^2} = \frac{C}{s} . [B].m; [B] = \frac{kg}{C.s}$$

olarak bulunur.

2. İlk hız sıfır ise eşit sürelerde alınan yolların oranı;

$$l_0 : l_1 : l_2 : l_3 : l_4 = 1 : 3 : 5 : 7 : 9$$

olur. Bu yolların toplamı

$$l_0 + l_1 + l_2 + l_3 + l_4 = (1+3+5+7+9)l_0 = 25l_0$$

ve aradığımız toplam;

$$l_1 + l_2 + l_3 + l_4 = 24l_0$$

olarak bulunur.

3. Cisimlerin ilk hızların bileşenleri için;

$$v_{0x1} = v_0 \cos 15^\circ; v_{0y1} = v_0 \sin 15^\circ$$

$$v_{0x2} = v_0 \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}v_0}{2}; v_{0y2} = v_0 \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}v_0}{2}$$

hareket süreleri için;

$$t_1 = \frac{2v_0 \sin 15^\circ}{g}; t_2 = \frac{2v_0 \sin 45^\circ}{g} = \frac{\sqrt{2}v_0}{g}$$

menzilleri için;

$$l_1 = (v_{0x1} + u)t_1; l_2 = (v_{0x2} - u)t_2$$

yazabiliriz. Menzilleri eşit olma şartından;

$$(v_0 \cos 15^\circ + u) \frac{2v_0 \sin 15^\circ}{g} = \left(\frac{\sqrt{2}v_0}{2} - u \right) \frac{\sqrt{2}v_0}{g}$$

$$\frac{2v_0^2 \sin 15^\circ \cos 15^\circ}{g} + \frac{2uv_0 \sin 15^\circ}{g} = \frac{v_0^2}{g} - \frac{\sqrt{2}uv_0}{g}$$

$$\frac{v_0^2}{2g} + \frac{uv_0 \sqrt{2-\sqrt{3}}}{g} = \frac{v_0^2}{g} - \frac{\sqrt{2}uv_0}{g}; \frac{v_0}{u} = 2 \left(\sqrt{2} + \sqrt{2-\sqrt{3}} \right)$$

olarak bulunur.

4. Grafikten dairesel hareket sabit hızla gerçekleştirildiği anlaşılmaktadır. Titreşimin konum denklemi;

$$x = A \sin \omega t$$

hız denklemi;

$$v = A \omega \cos \omega t$$

ivme denklemi

$$a = -A \omega^2 \sin \omega t$$

olsun. Burada;

$$A = 15 - 10 = 10 - 5 = 5 \text{ m}$$

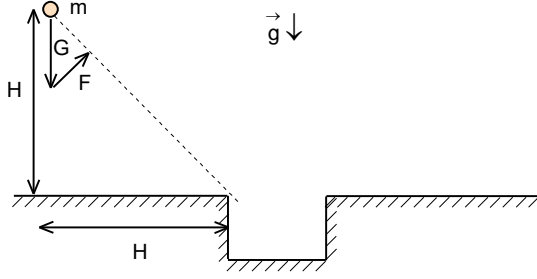
titreşimin genliği;

$$T = 10 \text{ s}$$

ise titreşimin periyodudur. Cismin ivmesi;

$$a = A \omega^2 = \frac{4\pi^2 A}{T^2} = \frac{4\pi^2 \cdot 5}{10^2} = \frac{\pi^2}{5}$$

olarak bulunur.



5. Cisim istenilen doğru üzerinde hareket edebilmesi için ağırlık kuvvetin ve uygulanan kuvvetin bileşkesi hareket doğrusu üzerinde olmalıdır. Bu şarttan kuvvet;

$$F = G \sin 45^\circ = 5 \sqrt{2}$$

olarak bulunur.

6. Cisim kinetik sürtünmenin etkisi ile yavaşlamaktadır. Cismin sürtünme kuvvetine karşı yaptığı işten;

$$W = \Delta E_k$$

$$-fmgx = 0 - \frac{mv_0^2}{2}; x = \frac{v_0^2}{2fg} = \frac{3^2}{2 \cdot 0,3 \cdot 10} = 1,5 \text{ m}$$

olarak bulunur.

7. Birinci cisim;

$$H = \frac{gt^2}{2}; t = \sqrt{\frac{2H}{g}}$$

sürede düşmektedir. İkinci cisim sürtünmenin etkisi ile yavaşlamaktadır. Cismin ivmesi;

$$ma = F_s = fmg; a = fg$$

olur. t süre sonraki hızı;

$$v = v_0 - at = v_0 - f\sqrt{2gH}$$

olarak yazılabilir. Cismin sürtünme kuvvetine karşı yaptığı işten;

$$W = \Delta E_k$$

$$-fmgH = \frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2}; v_0 = (1+f)\sqrt{\frac{gH}{2}}$$

olarak bulunur.

8. İlk durumda D_1 dinamometrelerin gösterdiği kuvvet için;

$$T_1 = G$$

D_2 dinamometrelerin gösterdiği kuvvet için;

$$T_2 = G_1 + G$$

yazabiliriz. Burada G_1 D_1 dinamometresinin ağırlığıdır. Verilen oranı kullanarak $G_1 = G$ olarak bulunur. İkinci durumda

D_2 dinamometrelerin gösterdiği kuvvet için;

$$F_2 = G$$

D_1 dinamometrelerin gösterdiği kuvvet için;

$$F_1 = G_2 + G$$

yazabiliriz. Burada G_2 D_2 dinamometresinin ağırlığıdır. Verilen oranı kullanarak $G_2 = G$ olarak bulunur. Dinamometrelerin ağırlıkları eşit olduğu için dengeyi sağlamak için çubuk tam ortasından asılmalıdır.

9. Her yay $H-h$ kadar sıkışmaktadır. Bu durumda denge şartından;

$$k_2(H-h) \frac{1}{5} = mgx + k_1(H-h) \frac{\ell}{2}; h = H - \frac{2mgx}{\ell(k_2 - k_1)}$$

olarak bulunur.

10. x koordinatı sıfır olur. Dikey koordinat için küreyi tamamlandıktan sonra küçük kürenin özkütlesi 4ρ kalır. Bu durumda

$$\rho \frac{4\pi R^3}{3} gy = 4\rho \frac{4\pi r^3}{3} g(r-y); y = \frac{R}{6}$$

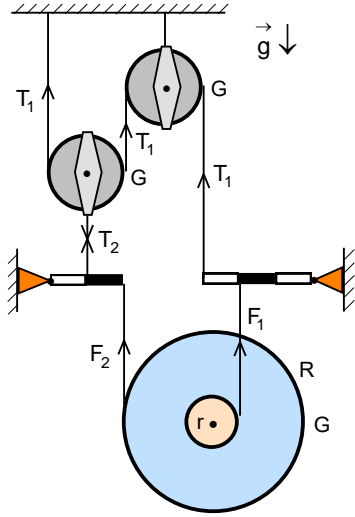
olarak bulunur.

11. Her durumda yaylardaki uzamalar x olsun. Birinci durumda;
 $kx.4+kx.2=G.3$

ikinci durumda;
 $kx.4+kx.3=P.2$
yazabiliriz. Oranlarsak;

$$P = \frac{15G}{8}$$

olarak bulunur.



12. Alt makara için;

$$G = F_1 + F_2$$

$$F_1 \cdot r = F_2 \cdot R$$

iki çubuk için;

$$F_1 \cdot 2 = T_2 \cdot 3$$

$$F_2 \cdot 2 = T_2 \cdot 1$$

sol makara için;

$$2T_1 = G + T_2$$

yazabiliriz. Bu denklemlerden;

$$F_1 = \frac{9G}{10}; F_2 = \frac{G}{10}$$

ve aradığımız oran;

$$\frac{R}{r} = 9$$

olarak bulunur.

13. Denge durumundan;

$$\rho_1 S(H-x)g + \rho_2 Sxg = \rho SHg; x = \frac{(\rho - \rho_1)H}{\rho_2 - \rho_1} = \frac{4H}{9}$$

olarak bulunur.

14. İlk durumda A noktasındaki basınç;

$$P = \rho_1 g \left(h + \frac{2h}{3} \right) + \rho_2 g \frac{h}{3} = \frac{(5\rho_1 + \rho_2)gh}{3}$$

olarak yazılabilir. Birinci sıvının hacmi

$$V_1 = 3S \frac{2h}{3} + Sh = 3Sh$$

ikinci sıvının hacmi

$$V_2 = 5Sh + 3S \frac{h}{3} = 6Sh$$

olur. Kap ters çevrilirse ρ_2 özkütleli sıvının en büyük tabanlı kaptaki sıvı yüksekliği

$$V_2 = Sh + 3Sh + 5Sx; x = \frac{2h}{5}$$

olur. Buradan basınç

$$P = \rho_1 g \frac{3h}{5} + \rho_2 g \frac{2h}{5} = \frac{(3\rho_1 + 2\rho_2)gh}{5}$$

olarak yazılabilir. Buradan

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = 16$$

olarak bulunur.

15. Kürenin hacmi ve maddenin hacmi;

$$V = \frac{4\pi R^3}{3}; \frac{4\pi R^3}{3} - \Delta V$$

olarak yazılabilir. Denge şartından aranan özkütle;

$$\rho \left(\frac{4\pi R^3}{3} - \Delta V \right) g = \rho_0 \frac{4\pi R^3}{3} g; \rho = \frac{2\pi R^3 \rho_0}{4\pi R^3 - 3\Delta V}$$

olarak bulunur.

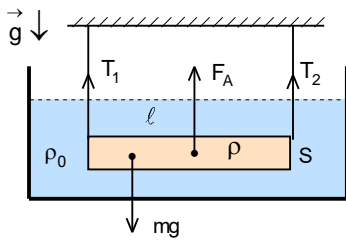
16. İlk durum için denge şartından K ve L cisimlerin hacimleri arasındaki ilişki;

$$(\rho_K V_K + \rho_L V_L - \rho_1 V_L - \rho_2 V_K) g = 2\rho_L V_L g; V_L = 8V_K$$

olarak bulunur. İkinci durumda denge şartından;

$$\rho_L g V_L \cdot 1 = 2\rho_K g V_K \cdot x; x = \frac{12}{5}$$

olarak bulunur.



17. Çubuğun denge durumu için;

$$T_1 + T_2 = mg - F_A; F_A = \rho_0 \ell S g; T_1 = 5T_2$$

$$G \cdot 20 = F_A \cdot 40 + T_2 \cdot 80$$

yazabiliriz. Buradan;

$$T_2 = 2 \text{ N}; T_1 = 10 \text{ N}$$

çubuğun kütlesi;

$$m = 1,6 \text{ kg}$$

olarak bulunur.

18. Her durumda yapılan iş sayesinde sıvının sıcaklığı artmaktadır. Bu durumda;

$$Q = mc\Delta t = \rho V g h = (\rho_0 - \rho) V g h; H = \frac{\rho h}{\rho_0 - \rho}$$

olarak bulunur.

19. Birinci ve ikinci durumda gazın basıncı;

$$P = \frac{M_0 g}{S}; P' = \frac{(M_0 + M) g}{S}$$

olur. Burada M_0 pistonun kütlesidir. İki durum için;

$$P \cdot 9V = P' \cdot 8V; P' = \frac{9P}{8}; \frac{(M_0 + M) g}{S} = \frac{9M_0 g}{8S}$$

yazabiliriz. Buradan;

$$M_0 = 8M$$

olarak bulunur. Üçüncü durumda basınç;

$$P'' = \frac{(M_0 + M + \Delta M) g}{S}$$

olur. Bu durumda;

$$P' \cdot 8V = P'' \cdot 7V; P'' = \frac{8P'}{7} = \frac{9P}{7}; \frac{(M_0 + M + \Delta M) g}{S} = \frac{9M_0 g}{7S}$$

olur. Buradan;

$$\Delta M = \frac{9M}{7}$$

olarak bulunur.

20. Sıcaklık t° olduğunda çaplar için;

$$D_x = D_{0x} [1 + \lambda_x (t^\circ - t_0^\circ)]$$

$$D_y = D_{0y} [1 + \lambda_y (t^\circ - t_0^\circ)]$$

yazabiliriz. Küre geçerse;

$$D_x = D_y$$

olur. Buradan;

$$D_{0x} [1 + \lambda_x (t^\circ - t_0^\circ)] = 0,8 D_{0x} [1 + 2\lambda_x (t^\circ - t_0^\circ)]; t^\circ = t_0^\circ + \frac{1}{3\lambda_x} = 20^\circ + \frac{1}{3 \cdot \frac{2 \cdot 10^{-3}}{3}} = 20^\circ + 500^\circ = 520^\circ$$

olarak bulunur.

21. A) şıkkı

22. Yükler arasında etki eden kuvvet basınç kuvveti ile dengelenmektedir.

$$F = \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 \ell^2} = PS$$

Sağ bölmedeki basınç için;

$$PS\ell = nRT$$

yazabiliriz. Kap ısıtılırsa;

$$F' = \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 (\ell - x)^2} = P'S; P'S(\ell + x) = nR \cdot 6T$$

yazabiliriz. İki ifadeyi oranlarsak;

$$\frac{(\ell - x)^2}{\ell^2} = \frac{\ell + x}{6\ell}; 6x^2 - 13\ell x + 5\ell^2 = 0; x = \frac{\ell}{2}$$

olarak bulunur.

23. Ohm yasasından akım ve harcanan güç için;

$$I = \frac{\mathcal{E}}{\mathfrak{R}}; P = I^2 \mathfrak{R} = \frac{\mathcal{E}^2}{\mathfrak{R}}$$

yazabiliriz. Açığa çıkan ısı;

$$Q = Pt = mc\Delta t^\circ + mL; \frac{\mathcal{E}^2}{\mathfrak{R}} t = \mu(ct^\circ + L)t; \mu = \frac{\mathcal{E}^2}{\mathfrak{R}(L + ct^\circ)}$$

olarak bulunur.

24. S_1 anahtarı kapatıldığında 3Ω luk dirençten geçen akım $I_1 = 6$ A dir. 2Ω luk ve 4Ω luk dirençler birbirine seri bağlıdır.

Eşdeğer dirençleri 6Ω dur. Bu direnç 3Ω luk direnç ile paralel bağlıdır. Eşdeğer dirençleri 2Ω dur. Bu direnç 3Ω luk direnç ile ampermetre ile seri bağlıdır. Buradan ampermetrenin direnci;

$$U = I_1 (\mathfrak{R}_A + 3 + 2); 36 = 6 \cdot (\mathfrak{R}_A + 5); \mathfrak{R}_A = 1 \Omega$$

olarak bulunur. S_1 anahtarı açılıp S_2 anahtarı kapatıldığında 10Ω luk direnç ile 2Ω luk dirençler birbirine seri bağlıdır.

Eşdeğer dirençleri 12Ω dur. 3Ω luk' direnç ile ampermetre birbirine seri bağlıdır. Eşdeğer dirençleri 4Ω dur. Bu iki direnç birbirine paralel bağlıdır. Eşdeğer dirençleri 3Ω dur. Bu direnç 3Ω luk direnç ile seri bağlıdır. Eşdeğer dirençleri 6Ω dur. Ana koldaki akım I_2 olsun.

$$U = I_2 \mathfrak{R}; 36 = 6 \cdot I_2; I_2 = 6$$

olarak bulunur. Bu durumda

$$12 \cdot I_{21} = 4 \cdot I_{22}$$

$$I_2 = I_{21} + I_{22}; I_{22} = 4,5$$

olarak bulunur.

25. Ohm yasasından akım için;

$$I = \frac{\mathcal{E}}{\mathfrak{R} + r}$$

harcanan güç için;

$$P_1 = I^2 r; P_2 = I^2 \mathfrak{R}$$

yazabiliriz. Buradan;

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{\mathfrak{R}}{r} = \alpha; \mathfrak{R} = \alpha r$$

olarak bulunur. Bu durumda \mathfrak{R} direnç üzerindeki güç;

$$P_2 = I^2 \mathfrak{R} = \left(\frac{\mathcal{E}}{(\alpha + 1)r} \right)^2 \alpha r = \frac{\alpha \mathcal{E}^2}{(\alpha + 1)^2 r}$$

n tane pil seri olarak aynı dirence bağlanırsa Ohm yasasından akım için;

$$I' = \frac{n\mathcal{E}}{\mathfrak{R} + nr} = \frac{n\mathcal{E}}{(\alpha + n)r}$$

yazabiliriz. \mathfrak{R} direnç üzerindeki güç;

$$P'_2 = I'^2 \mathfrak{R} = \left(\frac{n\mathcal{E}}{(\alpha + n)r} \right)^2 \alpha r = \frac{n^2 \alpha \mathcal{E}^2}{(\alpha + n)^2 r} = \frac{n^2 (\alpha + 1)^2}{(\alpha + n)^2} \frac{\alpha \mathcal{E}^2}{(\alpha + 1)^2 r} = \frac{n^2 (\alpha + 1)^2}{(\alpha + n)^2} P_2$$

olarak bulunur.

26. Ayna ve cisim havada iken $a_1 = 50$ ve $b_1 = 50$ cm ise çukur aynanın odak uzaklığı;

$$\frac{1}{a_1} + \frac{1}{b_1} = \frac{1}{f}; f = 25 \text{ cm}$$

olarak bulunur. Ayna sıvıya 20 cm daldırıldığında ve cisim sıvı yüzeyinden $a_2 = 20$ cm uzakta olup, cisimden gelen ışınlar hava/sıvı düzlem yüzeyinde kırılmasından;

$$\frac{1}{a_2} + \frac{n}{b_2} = 0; b_2 = -20n$$

uzakta görüntü oluştururlar. Çukur aynaya göre cisim gibi davranmakta ve aynadan $a_3 = a_2 + b_2 = 20 + 20n$ cm uzakta bulunur ise görüntü aynadan;

$$\frac{1}{a_3} + \frac{1}{b_3} = \frac{1}{f}; b_3 = \frac{25(20 + 20n)}{20n - 5}$$

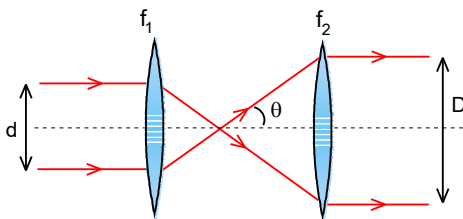
uzakta bulunur. Bu görüntüyü veren ışınlar sıvıdan havaya çıkarken tekrar kırılacaklardır. Bu görüntünün yüzeye uzaklığı;

$$a_4 = b_3 - 20 = \frac{600 + 100n}{20n - 5}$$

olur. Görüntü ise sıvı yüzeyinden $b_4 = 20$ cm uzakta oluşması gerekir. Buradan;

$$\frac{n}{a_4} + \frac{1}{b_4} = 0; \frac{n}{\frac{600 + 100n}{20n - 5}} + \frac{1}{20} = 0; 2n^2 - n - 3 = 0$$

denklemini elde edilir. Çözümü $n = -1$ ve $n = 1,5$ olarak bulunur.



27. Soruda verilen durum şekildeki gibi ise mümkündür. Bu durumda;

$$l = f_1 + f_2; \tan \theta = \frac{d}{2f_1} = \frac{D}{2f_2}$$

yazabiliriz. Buradan;

$$f_2 = 10 \text{ cm}; l = 16 \text{ cm}$$

olarak bulunur.

28. Cisim mercekten $a=l$ uzakta bulunursa ve büyütme oranı kullanarak optik sistemin odak uzaklığı;

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f_s}; k = \frac{b}{a}; b = k\ell; f_s = \frac{k\ell}{k+1}$$

olarak bulunur. İki mercek yay yana konuldukları optik kuvvet ifadesinden odak uzaklığı;

$$D_s = 2D; \frac{1}{f_s} = \frac{2}{f}; f = 2f_s = \frac{2k\ell}{k+1}$$

olarak bulunur.

29. Mercekten $2f_1$ uzaklıktaki cismin görüntüsü sağda $2f_1$ uzaklıktaki ters cisim ile aynı boydadır. Bu görüntü aynadan $2f_2$ uzaklıkta olacağından (yani ayna merkezinde) görüntü gene aynı yerde düz ve aynı boyda olacaktır. Bu görüntü mercekten $2f_1$ uzaklıkta olduğundan son görüntü merceğin solunda ilk cisimle aynı yerde, aynı boyda ve ters olacaktır. Böyle bir görüntü eğer cisim çukur aynanın merkezinde olursa elde edilebilir, yani;

$$R = 2f_1 + 2(f_1 + f_2)$$

olmalıdır. Buradan yeni odak uzaklığı

$$f = 2f_1 + f_2$$

olarak bulunur.

30. Cisim mercede $a_1 = \infty$ uzakta iken görüntü mercekten

$$\frac{1}{a_1} + \frac{1}{b_1} = \frac{1}{f_1}; \frac{1}{\infty} + \frac{1}{b_1} = \frac{1}{3}; b_1 = 3 \text{ cm}$$

olarak bulunur. Görüntü çukur aynaya göre cisim gibi davranmakta ve aynadan $a_2 = 10$ cm uzaktadır. Bu cismin görüntüsü çukur aynadan

$$\frac{1}{a_2} + \frac{1}{b_2} = \frac{1}{f_2}; \frac{1}{10} + \frac{1}{b_2} = \frac{1}{5}; b_2 = 10 \text{ cm}$$

uzaktadır. Bu görüntü merceğe göre cisim gibi davranmaktadır ve merceğin odak noktasında oluşmaktadır. Yani mercede görüntü çok uzakta oluşur. Bu sebepten dolayı görüntüyü gözlemek için merceğin solunda herhangi bir yerde ekran koymalıyız.