



TÜRKİYE BİLİMSEL VE TEKNİK ARAŞTIRMA KURUMU
BİLİM ADAMI YETİŞTİRME GRUBU

**XIII. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI-2005
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI**

7 Mayıs 2005, 13:30-17:00

SINAVIN YAPILDIĞI İL:

ÖĞRENCİNİN ;

ADI :

SOYADI:

OKULU:

SINIFI:

HABERLEŞME ADRESİ VE TELEFONU:

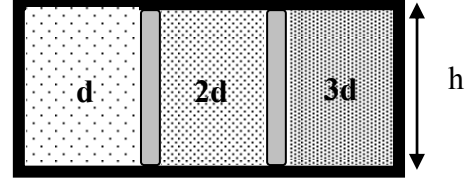
SINAVLA İLGİLİ UYARILAR:

- Bu sınavda toplam 25 soru olup her sorunun sadece bir doğru yanıtı vardır. Doğru yanıtınızı, **soru kitapçığı üzerinde ve cevap kağıdınızdaki ilgili kutuyu tamamen karalayarak** işaretleyiniz.
- **Problemin çözümünde kullandığınız önemli formülleri ve çözüm yolunu, soruların altındaki boş yerlerde anlaşılır bir şekilde gösteriniz. Aksi halde doğru seçenek işaretlenmiş bile olsa o sorudan puan verilmeyecektir.**
- Herhangi bir yardımcı materyal, hesap makinesi ya da müsvedde kağıt kullanılması yasaktır. Soru kitapçığındaki boşlukları müsvedde için kullanabilirsiniz.
- Gerekli olabilecek bazı bilgiler kitapçığın ilk sayfasında verilmiştir. Sınav süresince görevlilerle konuşulması, soru sorulması, öğrencilerin birbirinden kalem, silgi vb. şeyler istemesi yasaktır.
- Sınavda kopya çeken, çekmeye teşebbüs eden ve kopya verenlerin kimlikleri sınav tutanağına yazılacak ve bu kişilerin sınavları geçersiz sayılacaktır.
- Sınav başladıktan sonraki yarım saat içinde sınav salonundan ayrılmak yasaktır.
- Sınav süresince resimli bir kimlik belgesini masanızın üzerinde bulundurunuz.
- Sınav salonundan ayrılmadan önce cevap kağıdınızı ve soru kitapçığınızı eksiksiz olarak görevlilere teslim etmeyi unutmayınız, aksi halde sınavınız geçersiz sayılacaktır.

**XIII. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI
BİRİNCİ AŞAMA SINAVINDA VERİLEN BAZI BİLGİLER**

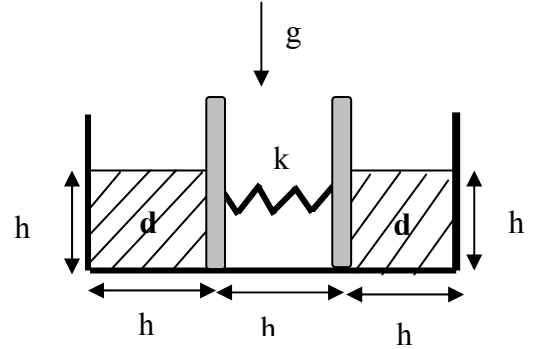
Yerçekimi ivmesi $g \approx 10 \text{ m/s}^2$	$\sin 0^\circ = \cos 90^\circ = 0$
Suyun öz ısı kapasitesi $C_{su} = 1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$	$\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = 0,5$
Suyun özkütlesi $\rho_{su} = 1 \text{ g/cm}^3$	$\sin 37^\circ = \cos 53^\circ \approx 0,6$
1 cal = 4,2 J	$\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} \approx 0,7$
Normal atmosfer basıncı $P_0 = 1 \times 10^5 \text{ Pa}$	$\sin 53^\circ \approx \cos 37^\circ \approx 0,8$
$0^\circ\text{C} = 273 \text{ K}$	$\sin 60^\circ = \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \approx 0,86$
Elektrik sabiti $k_E = \frac{1}{4\pi \epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2.\text{C}^{-2}$	$\sin 90^\circ = \cos 0^\circ = 1$
Manyetik sabiti $k_M = \frac{\mu_0}{4\pi} = 1 \times 10^{-7} \text{ N.A}^{-2}$	$\sin 2A = 2 \sin A \cos A$
e (elektron ve proton yükü) = $1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$	$\cos(A \pm B) = \cos A \cos B \mp \sin A \sin B$
Elektronun kütlesi $m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$	$\cos 2A = \cos^2 A - \sin^2 A$
$\pi \approx 3$	$\sin(A \pm B) = \sin A \cos B \pm \cos A \sin B$
Küçük θ için; $\cos \theta \approx 1$	Küçük θ için; $\sin \theta \approx \theta$

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



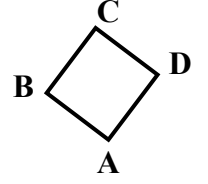
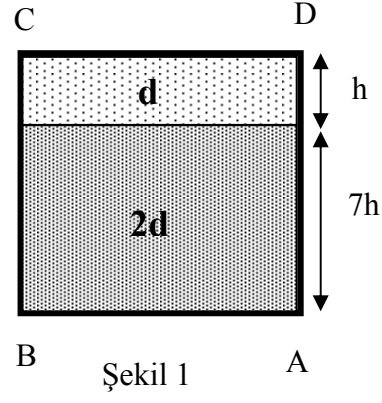
- A) $P_d=0, P_{2d}=0$ B) $P_d=hd, P_{2d}=2hd$ C) $P_d=hd, P_{2d}=0.5hd$
 D) $P_d=2hd, P_{2d}=hd$ E) $P_d=hd, P_{2d}=hd$

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



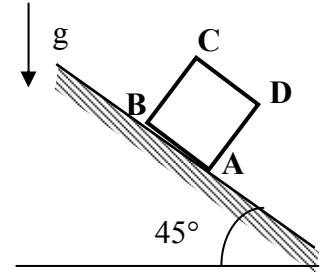
- A) $h^2 dg$ B) $\frac{8}{25} h^2 dg$ C) $\frac{3}{5} h^2 dg$ D) $\frac{16}{25} h^2 dg$ E) $2\frac{\sqrt{2}}{5} h^2 dg$

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



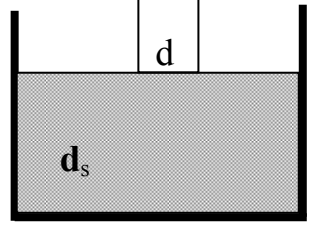
- A) $\frac{14\sqrt{2}}{15}$ B) $\sqrt{2}$ C) 2
 D) $\frac{7\sqrt{2}}{8}$ E) $\frac{3}{\sqrt{2}}$

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



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

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

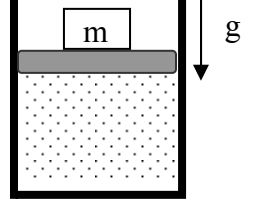


- A) 0 B) 2,5 C) $\frac{44}{13}$ D) $\frac{50}{11}$ E) $\frac{11}{3}$

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

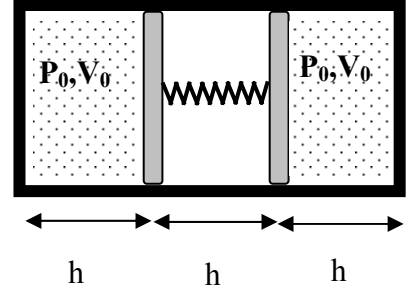
- A) 1720 B) 1920 C) 2380 D) 2670 E) 3270

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



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

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

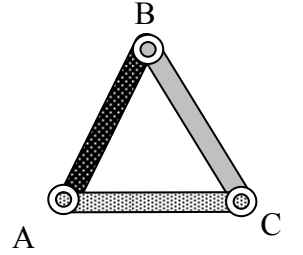


- A) $h/2$ B) $\frac{\sqrt{17}-3}{2}h$ C) $\frac{\sqrt{13}-2}{3}h$
 D) $\frac{\sqrt{17}-2}{2}h$ E) $\frac{\sqrt{13}-1}{3}h$

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

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

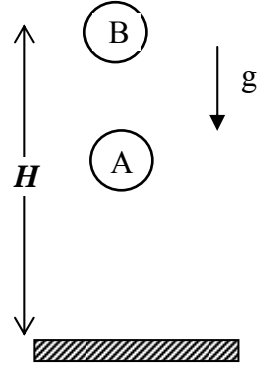
10. Başlangıçta 10cm kenar uzunluğu olan eşkenar üçgen şeklindeki çerçevenin sıcaklığını 100°C artırırsak \hat{ABC} açısı kaç radyan değişir? Kenarlarının uzama katsayısı $\lambda_{AB}=0.002^{\circ}\text{C}^{-1}$, $\lambda_{BC}=0.002^{\circ}\text{C}^{-1}$, $\lambda_{AC}=0.003^{\circ}\text{C}^{-1}$ dir.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



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

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

- A) $\sqrt{22}-2$ B) $\sqrt{22}-4$ C) $\sqrt{11}-2$
 D) $\sqrt{11}+1$ E) *hiçbiri*



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

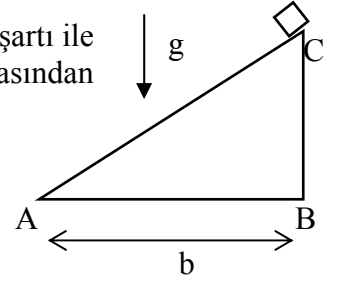
- A) 0,5 B) 1 C) 1,5 D) 2,0 E) 2,5

13. Dairesel bir yörünge üzerinde $V=at$ ($a=0,5 \text{ m/s}^2$) hızı ile hareket eden bir araba hareketine başladıktan sonra dairesel yörünge'nin %10' unu kat ettiğinde toplam ivmesi kaç m/s^2 dir? ($\pi=3$ alınız).

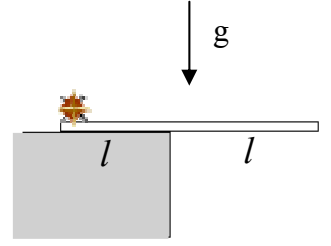
- A) $0,78 \text{ m/s}^2$ B) $0,88 \text{ m/s}^2$ C) $0,94 \text{ m/s}^2$ D) $1,04 \text{ m/s}^2$ E) $2,04 \text{ m/s}^2$

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

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

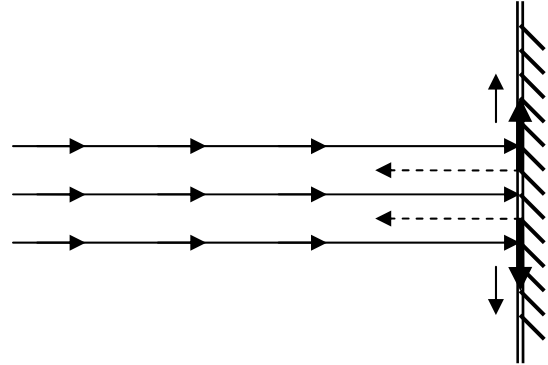


15. m_p kütleli bir pipet yarısı havada diğer yarısı masa üzerinde olacak biçimde bir masanın kenarında dengede durmaktadır. $m_s = m_p/4$ kütleli bir sinek pipetin masa üzerindeki ucuna konduktan sonra pipetin diğer ucuna doğru yürümeye başlıyor. Pipet ile masa arasında sürtünme olmadığına göre sinek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



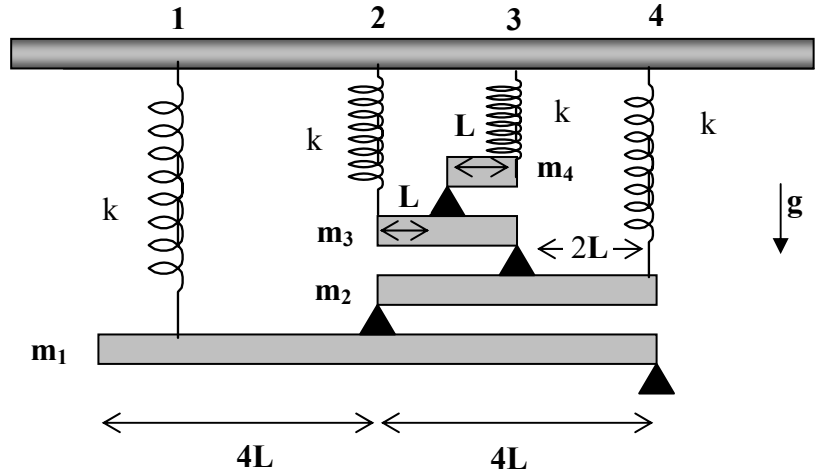
- A) $\frac{5}{6} m_s$ B) $\frac{5}{3} m_s$ C) m_s D) $\frac{6}{5} m_s$ E) $\frac{10}{3} m_s$

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



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

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



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

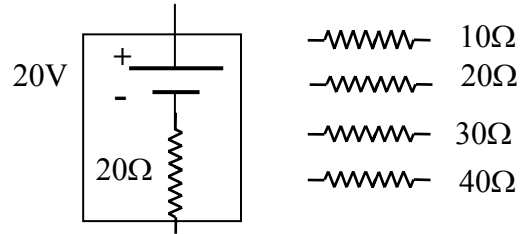
18. Yarıçapı $R=30\text{ cm}$ olan metal küresel kabuğun içine yarıçapı $r =10\text{ cm}$ olan bir metal top yerleştirilmiştir. Metal top ince bir tel vasıtası ile topraklanmış olup metal kabuk $Q= 1 \times 10^{-8}\text{ Coulomb}$ değerinde bir yük ile yüklüdür. Bu durumda metal kürenin elektrik potansiyeli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

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

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

- A) $\frac{8\sqrt{2}}{3\sqrt{3}} \frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 a^2}$ B) $\frac{2\sqrt{2}}{3\sqrt{3}} \frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 a^2}$ C) $\frac{8}{3} \frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 a^2}$ D) $\frac{32}{3} \frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 a^2}$ E) $\frac{3\sqrt{3}}{4\sqrt{2}} \frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 a^2}$

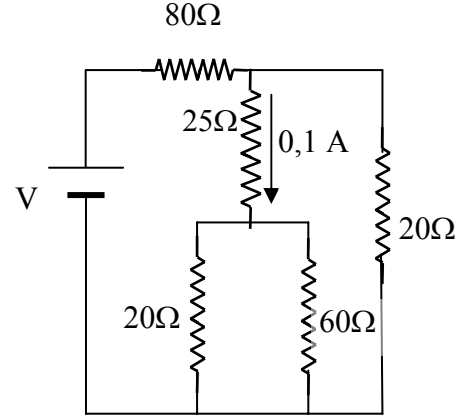
20. İç direnci 20 Ohm olan $20V$ luk bir doğru akım güç kaynağı ile değerleri $10, 20, 30$ ve 40 Ohm olan dört adet direnç veriliyor. Verilen dirençleri harcanan gücü maksimum yapacak kombinasyonda kullanarak kuracağımız devredeki 10 Ohm 'luk dirençte harcanan gücü bulunuz. Not: Devredeki iç ve dış dirençler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



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

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

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

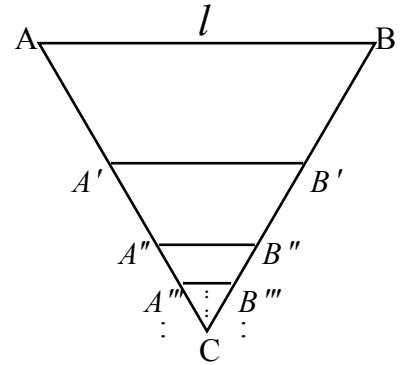


22. İnce metal bir telden yapılmış ve bir kenarının uzunluğu l olan eşkenar üçgenin içine AB kenarına paralel olacak şekilde her biri bir önceki tel ile C köşesinin tam ortasında yani;

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

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

- A) $\frac{\sqrt{5}-1}{2}R$ B) $\frac{\sqrt{21}-3}{4}R$ C) $\frac{\sqrt{2}-1}{2}R$
 D) $\frac{\sqrt{17}-3}{2}R$ E) $\frac{\sqrt{12}-3}{2}R$



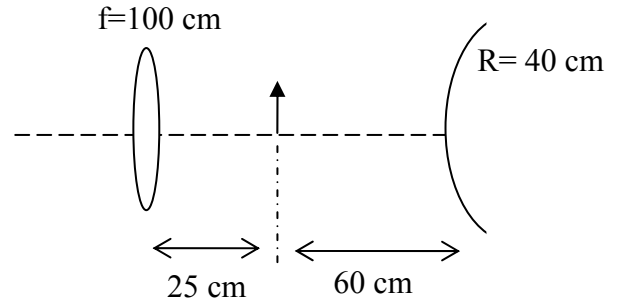
23. Birinci durumda ince bir mercekten bir cismin iki kez büyük ve ters görüntüsü oluşturuluyor. İkinci durumda cisim, merceğe uzaklığı eski uzaklığının yarısı olacak şekilde yaklaştırılıyor. İkinci durumda elde edilen görüntü birinci görüntü ile karşılaştırıldığında; ikinci görüntü için aşağıdaki şıklardan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

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

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

24. Şekilde görülen optik sistemde ince yakınsak merceğin odak uzaklığı 100 cm , dışbükey küresel aynanın yarıçapı 40 cm olup, cisim merceğin 25 cm sağında, aynanın ise 60 cm solundadır.

Önce aynadan yansıyor sonra mercekten kırılan ışınların oluşturduğu görüntü ile, önce mercekten kırılıp sonra aynadan yansıyan ışınların oluşturduğu görüntü arasındaki uzaklık kaç cm dir?



- A) 25 B) ∞ C) 0 D) 50 E) 100

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

- A) $5(d_1+d_2)$ B) $5(d_2-d_1)$ C) $4d_2+6d_1$
D) $6d_1+4d_2$ E) 0

