



**TÜRKİYE BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK ARAŞTIRMA KURUMU
BİLİM İNSANI DESTEKLEME DAİRE BAŞKANLIĞI**

**XIV. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI-2006
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI**

6 Mayıs 2006, 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 üzerindeki şıkkı 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 seçeneği işaretlemiş olsanız bile o sorudan puan verilmeyecektir.**
- Herhangi bir yardımcı materyal, hesap makinesi ya da müsvedde kağıt kullanmanız 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.

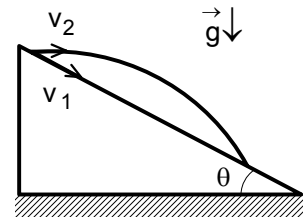
**XIV. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI
BİRİNCİ AŞAMA SINAVINDA VERİLEN BAZI BİLGİLER**

Yerçekimi ivmesi $g \approx 10 \text{ m/s}^2$	$\sin 0^\circ = \cos 90^\circ = 0$
$\pi \approx 3$	$\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = 0,5$
Suyun öz ısı kapasitesi $C_{\text{su}} = 1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$	$\sin 37^\circ = \cos 53^\circ \approx 0,6$
Suyun özkütlesi $\rho_{\text{su}} = 1 \text{ g/cm}^3$	$\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} \approx 0,7$
Buzun erime öz ısısı $= 80 \text{ cal/g}$	$\sin 53^\circ \approx \cos 37^\circ \approx 0,8$
Suyun buharlaşma öz ısısı $= 540 \text{ cal/g}$	$\sin 60^\circ = \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \approx 0,86$
Elektrik sabiti $k_E = \frac{1}{4\pi \epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2.\text{C}^{-2}$	$\sin 90^\circ = \cos 0^\circ = 1$
$\cos(A \pm B) = \cos A \cos B \mp \sin A \sin B$	$\sin 2A = 2 \sin A \cos A$
$\sin(A \pm B) = \sin A \cos B \pm \cos A \sin B$	$\cos 2A = \cos^2 A - \sin^2 A$
Küçük θ için; $\cos \theta \approx 1$	Küçük θ için; $\sin \theta \approx \theta$

1. Bir nehirde akıntı yönünde giden motorlu bir kayak A limanından B limanına sabit hız ile 140 dakikada gitmektedir. Bu durumda kayakın motorunun uyguladığı itme kuvveti F dir. Motorun itme kuvveti $9F$ olursa, kayak aynı yolu aynı yönde 60 dakikada gitmektedir. Her durumda kayığa etki eden direniş kuvveti kayakın suya göre hızının karesi ile doğru orantılıdır. Kayık akıntıya karşı yönde hareket ederek B'den A'ya sırası ile önce F ve sonra $9F$ itme kuvveti ile giderse yolculuk süreleri arasındaki oran nedir?

- A) 3 B) 10 C) 8 D) 5 E) 2

2. Eğim açısı θ olan bir eğik düzlemin üzerindeki bir noktadan iki cisim aynı anda fırlatılmaktadır. Cisimlerden birincisine eğik düzleme paralel olarak aşağıya doğru v_1 ilk hızı, ikincisine ise yatay yönde v_2 hızı verilmiştir. Cisimler bir süre sonra çarpıştıklarına göre çarpıştıkları nokta ile atıldıkları nokta arasındaki uzaklık nedir?

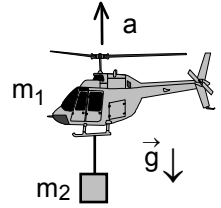


- A) $\frac{2v_1^2 \sin \theta}{g(1 - \sin^2 \theta)^2}$ B) $\frac{v_1^2}{g \sin^3 \theta}$ C) $\frac{v_1^2}{g(1 - \sin^2 \theta)^2}$
- D) $\frac{2v_1^2}{g(1 - \cos^2 \theta)^2}$ E) $\frac{2v_1^2 \tan \theta}{g}$

3. Kütlesi m olan bir uçak yatayla θ açısı yapan doğru üzerinde havalanmaktadır. Havalanma anındaki hızı sıfır kabul ediniz. Uçak H yüksekliğine vardığında v hıza sahiptir. Uçağın motorlarının uyguladığı itme kuvvetinin uçağın hareketi doğrultusundaki bileşeni nedir?

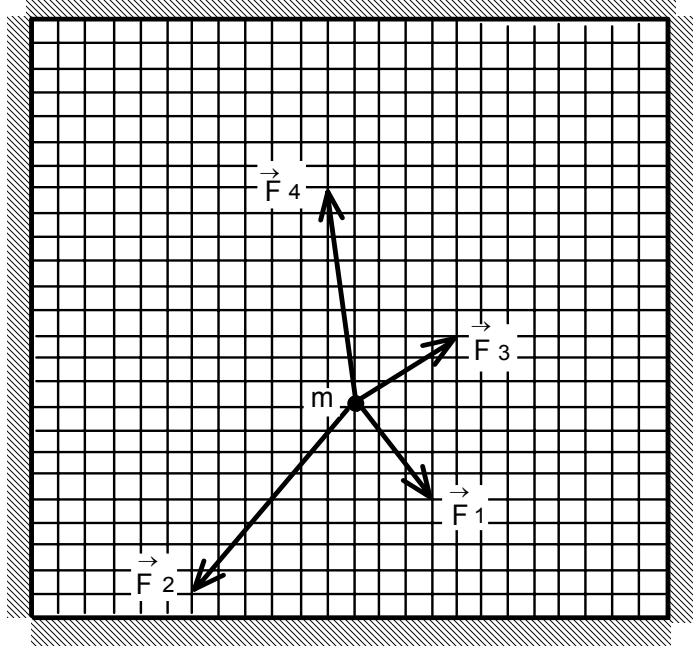
- A) $mg \sin \theta \left(1 + \frac{v^2}{2gH \cos \theta} \right)$ B) $mg \sin \theta \left(1 + \frac{v^2}{2gH \sin \theta} \right)$ C) $mg \sin \theta \left(1 + \frac{v^2 \sin \theta}{gH} \right)$
D) $mg \sin \theta \left(1 + \frac{v^2 \cos \theta}{2gH} \right)$ E) $mg \sin \theta \left(1 + \frac{v^2}{2gH} \right)$

4. Kütlesi $m_1=6$ ton olan bir helikopter kütlesi $m_2=1$ ton yük ile dikey yukarıya doğru $a=2 \text{ m/s}^2$ ivme ile yerden harekete geçmektedir. Hareketin başlamasından 10 s sonra yükü helikoptere bağlayan halat kopmaktadır. Hareketin başlamasından 20 s sonra helikopter yerden kaç metre yüksekte bulunur?



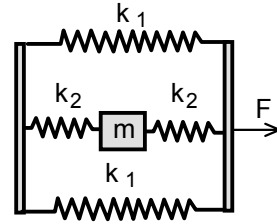
- A) 500 B) 464 C) 600 D) 540 E) 660

5. Yatay sürtünmesiz düzlem üzerinde eşit bölmeli bir kutunun içinde kütlesi m olan bir cisim, yatay düzleme paralel olarak uygulanan \vec{F}_1 , \vec{F}_2 , \vec{F}_3 ve \vec{F}_4 kuvvetleri sayesinde şekildeki gibi dengededir. Diğer kuvvetler etki etmeye devam ederken sırasıyla sadece (i) \vec{F}_1 , (ii) \vec{F}_2 , (iii) \vec{F}_3 kuvveti kaldırılırsa harekete geçen cisim (i) t_1 , (ii) t_2 , (iii) t_3 süre sonra kutuya çarpmaktadır. $t_1:t_2:t_3$ oranı nedir?



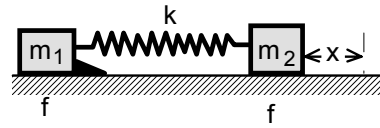
- A) $4:\sqrt{2}:\sqrt{3}$ B) $3:\sqrt{2}:2\sqrt{3}$ C) $3:2\sqrt{2}:2\sqrt{3}$ D) $4:2\sqrt{2}:2\sqrt{3}$ E) $4:3\sqrt{2}:2\sqrt{3}$

6. Yatay ve sürtünmesiz masa üzerinde yay sabitleri $k_1=200$ N/m, $k_2=400$ N/m olan dört yay, iki ağırlıksız çubuk ve kütlesi $m=10$ kg olan bir cisim şekilde gösterilen sistemi oluşturmaktadır. Sisteme yatay F kuvveti uygulandığında yay sabiti k_1 olan yaylardaki uzama $x_1=5$ cm olduğuna göre uygulanan F kuvveti kaç Newton'dur?



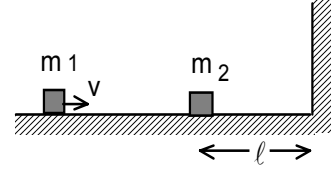
- A) 64 B) 56 C) 40 D) 80 E) 60

7. Yatay ve sürtünmeli masa üzerinde kütleleri m_1 ve m_2 olan iki cisim ve aralarında yay sabiti k olan bir yay bulunmaktadır. Cisimlerle masa arasındaki sürtünme katsayısı f dir. m_1 kütleli cismin sağ tarafa doğru hareketi bir engel sayesinde engellenmektedir. m_1 kütleli cismin harekete geçebilmesi için, m_2 kütleli cismin sağ tarafa doğru en az belirli bir x uzaklığına kadar çekilip serbest bırakılması gerekmektedir. Bu x uzaklığı nedir?



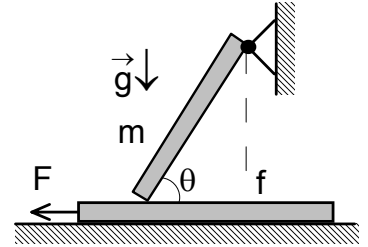
- A) $\frac{f(m_1 + m_2)g}{k}$ B) $\frac{f(m_1 + 2m_2)g}{k}$ C) $\frac{f(2m_1 + m_2)g}{k}$
 D) $\frac{2f(m_1 + m_2)g}{k}$ E) $\frac{f(m_1 + m_2)g}{2k}$

8. Yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerinde kütlesi m_1 olan bir cisim, durgun halde bulunan ve kütlesi m_2 olan bir cisme v hızı ile yaklaşmaktadır. m_2 kütleli cisim düşey bir duvardan ℓ kadar uzakta bulunmaktadır. İki cisim arasında esnek çarpışma gerçekleşmektedir. İki cisim ikinci kez çarpıştıklarında ise duvardan 3ℓ uzakta bulunmaktadırlar. Buna göre $\frac{m_2}{m_1}$ oranı nedir?



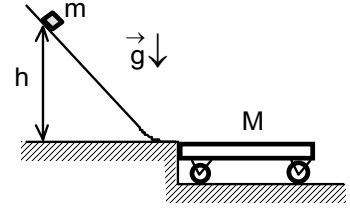
- A) 3 B) $\frac{5}{2}$ C) 2 D) $\frac{3}{2}$ E) $\frac{1}{2}$

9. Yatay ve sürtünmesiz masa üzerinde ağırlıksız olarak kabul edilebilen bir yaprak kağıt bulunmaktadır. Kağıdın üzerinde kütlesi $m=10$ kg olan çubuk yatayla $\theta=53^\circ$ açı yapacak şekilde durmaktadır. Çubuk ile kağıt arasındaki sürtünme katsayısı $f=0,5$ tir. Kağıdı çubuğun altından çekebilmek için uygulanan yatay kuvvet minimum kaç Newton'dur?



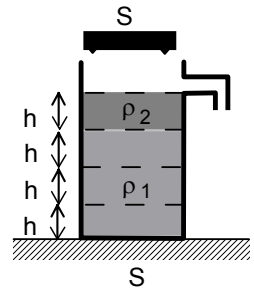
- A) 15 B) 30 C) 20 D) 18 E) 24

10. Bir eğik düzlemin alt ucuna üst yüzü düzlem olan M kütleli bir araba şekilde gösterildiği gibi konulmuştur. Kütle ile eğik düzlem arasında ve araba tekerlekleri ile zemin arasında sürtünme yoktur. m kütleli bir cisim eğik düzlem üzerinde h yüksekliğinden serbest bırakıldığında arabanın orta noktasına gelip durmaktadır. Cisim eğik düzlem üzerinde hangi yükseklikten bırakılırsa arabanın en sağ ucuna kadar gidip orada durur?



- A) $\frac{4Mh}{M+m}$ B) $\frac{2Mh}{m+M}$ C) 2h D) 4h E) hiçbiri

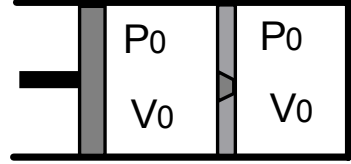
11. Özkütleri $\rho_1=2,4 \text{ gr/cm}^3$ ve $\rho_2=0,8 \text{ gr/cm}^3$ olan birbiriyle karışmayan iki sıvı, oluk hizasına kadar dolu bir kabın içinde şekildeki gibi bulunmaktadır. Bu durumda kabın dibindeki basınç P dir. Kabın içine kesit alanı kabın kesit alanına hemen hemen eşit olan bir cisim bırakılıyor. Bu cismin ortasında sıvının geçmesine izin veren küçük bir delik ve alt tarafında çok küçük çıkıntılar bulunmakta olup kalınlığı h'den küçüktür. Cisim dibe ulaştığında kabın dibindeki sıvı basıncı $\frac{21P}{20}$ olmaktadır. Cismin



kütlesi kapta başlangıçta bulunan toplam sıvı kütesinin $\frac{1}{4}$ ü kadar ise, cismin öz kütlesi kaç gr/cm^3 'tür?

- A) 6,0 B) 9,2 C) 6,8 D) 5,6 E) 8,0

12. Bir silindir içinde özdeş V_0 hacimli iki kapalı bölmede P_0 basıncında ve T_0 sıcaklığında eşit miktarlarda gaz bulunmaktadır. İki bölme arasına bir tıpa yerleştirilmiştir.

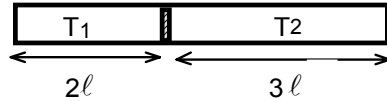


Bu tıpa, iki taraf arasında en az $\Delta P = \frac{P_0}{8}$ basınç farkı

olduğunda açılmaktadır. Sadece soldaki kabın sol yüzeyi hareketli bir pistondur. Piston sola doğru yavaşça hareket ettiriliyor. Tıpa açıldığında piston durduruluyor. Kaplarda oluşan yeni basınç kaç P_0 dır? Tüm prosesler izotermaldir (sıcaklık değişmemektedir).

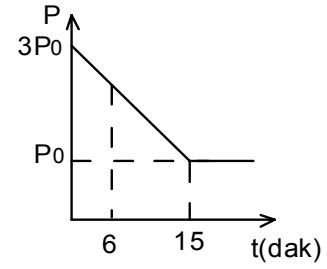
- A) $\frac{7}{8}$ B) $\frac{10}{11}$ C) $\frac{14}{15}$ D) $\frac{17}{18}$ E) $\frac{20}{21}$

13. Uzunluğu 5ℓ olan kapalı bir tüpün içinde sürtünmesiz olarak hareket edebilen bir piston bulunmaktadır. Bu piston başlangıçta tüpü 2:3 oranında bölmekte olup bu durumda bölmelerdeki basınçlar eşittir. Sol bölmede bulunan gazın ilk sıcaklığı $T_1=2T$, sağ bölmede bulunan gazın ilk sıcaklığı $T_2=3T$ dir. Piston sayesinde iki bölme arasında ısı alışverişi bittiğinde pistonun yer değiştirmesi kaç ℓ olur?



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

14. V hacminde bulunan n mol tek atomlu bir gazın ilk sıcaklığı 177 °C dir. İlk basınç $3P_0$ olup bu değer düzgün olarak 15 dakikada P_0 değerine kadar düşmektedir. Proses iki etapta gerçekleşmektedir. İlk 6 dakikada sıcaklık düzgün azaltılmakta, daha sonra ulaşılan sıcaklık sabit tutularak bir pompa vasıtası ile kap içindeki gaz emilmektedir. Gazın son mol sayısı kaç n dir?



- A) $\frac{2}{5}$ B) $\frac{4}{13}$ C) $\frac{5}{11}$ D) $\frac{8}{15}$ E) $\frac{7}{12}$

15. Sıcaklığı 0°C, kütlesi m olan katı cisimle aynı maddenin eşit kütleli 50°C deki sıvı hali kapalı bir kabın içinde bulunmaktadır. Bu maddenin sıvı halinin öz ısı kapasitesi 2c, katı halinin ise c dir. Bu durumda katı cismin hemen hemen tamamı erimektedir. Aynı maddenin 0°C deki katı halinden 3m kadar kütle, 50°C deki sıvı halinden 2m kadar kütle ile birlikte kapalı bir kabın içine konulursa; sistem dengeye geldiğinde kapta kütlece %30 katı ve %70 sıvı olduğu gözlenmektedir. Bu maddenin erime sıcaklığı kaç °C dir?

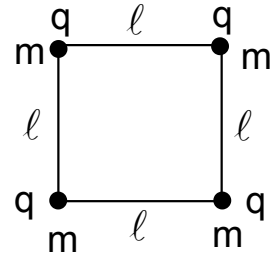
- A) 22 B) 20 C) 18 D) 16 E) 14

16. Eşit miktarda su ile buz, kapalı bir kabın içinde 0°C’de bulunmaktadır. Kap ise sıcaklığı 20°C olan bir ortamdadır. Bir ısıtıcı sayesinde buz 40 dakikada tamamen erimektedir. Kabın içindeki suyun sıcaklığını 10°C den 11°C ye çıkarmak için kaç dakika gereklidir?

Not: Isı kaybı, ortam ile sistemin sıcaklıkların arasındaki fark ile doğru orantılıdır.

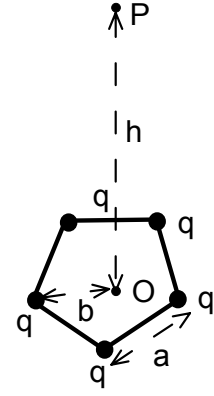
- A) 0,5 B) 1 C) 1,5 D) 2 E) 2,5

17. Bir karenin köşelerinde bulunan yükleri q ve kütleleri m olan dört özdeş yük, yalıtkan ve sürtünmesiz bir düzlem üzerinde birbirine uzunluğu ℓ olan iplerle şekildeki gibi bağlıdır. İplerden birisi kesilirse yüklerden herhangi birisinin kazanacağı maksimum hız nedir?



- A) $\sqrt{\frac{(\sqrt{2}-1)q^2}{4\pi\epsilon_0 \cdot 4m\ell}}$ B) $\sqrt{\frac{(3\sqrt{2}-1)q^2}{4\pi\epsilon_0 \cdot 6m\ell}}$ C) $\sqrt{\frac{(2\sqrt{2}-1)q^2}{4\pi\epsilon_0 \cdot 4m\ell}}$
 D) $\sqrt{\frac{(3\sqrt{2}-2)q^2}{4\pi\epsilon_0 \cdot 4m\ell}}$ E) $\sqrt{\frac{(3\sqrt{2}-1)q^2}{4\pi\epsilon_0 \cdot m\ell}}$

18. Kenar uzunluğu a , köşe noktalarının merkezden uzaklığı b olan düzgün bir beşgenin köşe noktalarına eşit q yükleri yerleştirilmiştir. Bu beşgenin merkezinden düşey yukarı yönde h yüksekliğindeki P noktasındaki elektrik alanının düşey bileşeni ne kadardır?

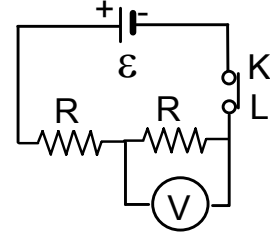


- A) $\frac{5kqh}{(h^2 + b^2)^{3/2}}$ B) $\frac{kqh}{(h^2 + b^2)^{3/2}}$ C) $\frac{5kqh^3}{(h^2 + b^2)^{5/2}}$
 D) $\frac{5kq(h^2 + b^2)^{1/2}}{h^3}$ E) $\frac{kq(h^2 + b^2)^{1/2}}{h^3}$

19. Paralel levhalı bir kondansatör bir üretece bağlanıp, belirli potansiyel farkı altında yüklenip sonra üreteçten ayrılıyor. Kondansatörün plakaları hareketli olup eşit kütlelidir. Bunlar sürtünmesiz ve yalıtkan olan bir taban üzerinde bulunmaktadır. Plakalardan birisi serbest bırakılıyor. Bu plaka, plakalar arasındaki ilk uzaklığın yarısına geldiğinde diğer plaka da serbest bırakılıyor. Plakalar arasındaki tüm etkileşmeler bittiğinde açığa çıkan ısı ilk potansiyel enerjinin ne kadardır?

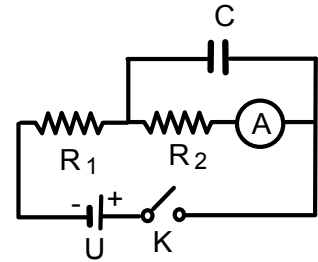
- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{3}{4}$ D) $\frac{3}{8}$ E) 1

20. E.m.k. sı ε olan ideal bir üretece seri olarak iki özdeş R direnci bağlıdır. Dirençlerden birisine iç direnci R_V olan bir voltmetre bağlıdır. Bu durumda voltmetre U değeri göstermektedir. Voltmetre K ve L noktaları arasına bağlanırsa gösterdiği değer ne olur?



- A) $\frac{\varepsilon U}{\varepsilon - U}$ B) $\frac{\varepsilon U}{3\varepsilon - 2U}$ C) $\frac{\varepsilon U}{2\varepsilon - 3U}$ D) $\frac{2\varepsilon U}{2\varepsilon - U}$ E) $\frac{3\varepsilon U}{3\varepsilon - 2U}$

21. Şekilde gösterilen elektrik devresinde $U=30$ V, $R_1=10$ k Ω , $R_2=5$ k Ω olup başlangıçta K anahtarı açık ve C kondansatörü yüksüz (boş) durumdadır. Anahtar kapalı duruma getirilip kondansatör maksimum değerine kadar tamamen yüklenmekte ve sonra anahtar tekrar açılmaktadır. Anahtar kapatıldıktan (i) hemen sonra, (ii) çok uzun bir süre sonra ve (iii) tekrar açıldıktan hemen sonra ampermetrenin gösterdiği değerler sırası ile ne kadar olur?

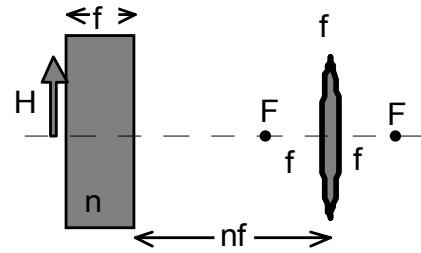


- A) 2 mA; 0; 2 mA B) 9 mA; 0; 9 mA C) 0; 9 mA; 9 mA
D) 0; 2 mA; 2 mA E) 2 mA; 0; 0

22. Yüklü bir parçacık, homojen ve sabit olan bir B manyetik alanı içinde düzgün dairesel hareket yapmaktadır. Parçacık hareket ettiği yörüngenin dörtte birini taradığında ortalama vektörel hızın büyüklüğü v_1 , parçacık hareket ettiği yörüngenin yarısını taradığında ortalama vektörel hızın büyüklüğü v_2 ise $\frac{v_1}{v_2}$ oranı nedir?

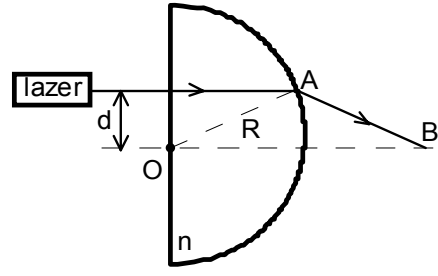
- A) $\frac{1}{4}$ B) $\sqrt{2}$ C) $\frac{3}{4}$ D) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ E) 2

23. Odak uzaklığı f olan yakınsak bir mercekten nf uzaklıkta kalınlığı f ve kırıcılık indisi n olan bir paralel yüzlü cam levha bulunmaktadır. Levhaya yüksekliği H olan bir cisim yaslanmıştır. Bu cismin görüntüsünün yüksekliği h olup $\frac{h}{H} = \frac{2}{n+1}$ olarak verilmektedir. n' nin değeri nedir?



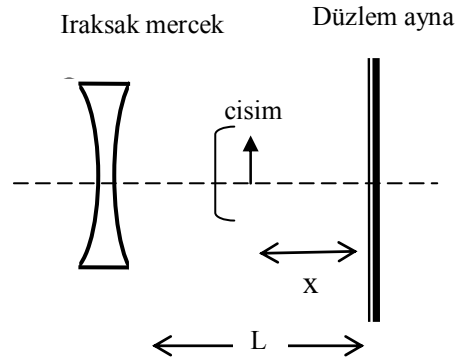
- A) 1,4 B) 1,6 C) 1,8 D) 2 E) 2,2

24. Şeffaf plastikten yapılmış yarım silindirin kırıcılık indisi n , yarıçapı ise R dir. İnce bir lazer demeti optik ekseninden d kadar yükseklikte ve düzlem yüzeye dik olarak gelmektedir. Işığın yarım silindirin diğer yüzünden dışarı çıkması durumunda eksenini kestiği B noktasının O noktasına uzaklığının olası en küçük değeri ne kadardır?



- A) $\frac{R\sqrt{n^2-1}}{n}$ B) $\frac{nR}{n-1}$ C) $\frac{nR}{\sqrt{n^2-1}}$ D) $R\sqrt{n^2-1}$ E) $\frac{R}{n}$

25. Odak uzaklığı f olan bir ince ıraksak merceğin L kadar sağına bir düzlem ayna konulmuştur. Aynanın x kadar solunda bir cisim vardır. Cisimden merceğe doğrudan giden ışınlar engellenmiştir. Bu durumda cismin sistem tarafından oluşturulan görüntüsü cisimle aynı noktada bulunmaktadır. Merceğin odak uzaklığı f nedir?



- A) $\frac{(L-x)^2}{2x}$ B) $\frac{(L+x)^2}{2x}$
 C) $\frac{L^2-x^2}{x}$ D) $\frac{L^2-x^2}{2x}$ E) $\frac{(L-x)^2}{x}$