



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

21. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI – 2013/ BİRİNCİ AŞAMA SINAVI, 13 Nisan 2013, 13.00-16.30

SINAVIN YAPILDIĞI İL:

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 yanıtı, cevap kâğıdındaki ilgili kutuyu tamamen karalayarak ve aynı zamanda soru kitapçığı üzerinde bir çember içine alarak, işaretleyiniz. Soru kitapçığı ve cevap kâğıdı üzerindeki doğru yanıt seçeneklerinin aynı olması gerekmektedir.***

• **Problemin çözümünde kullandığınız önemli formülleri, çözüm yolunu, soruların altındaki boş yerlerde anlaşılır bir şekilde gösteriniz. Aksi halde doğru seçenek işaretlenmiş olsa bile o sorudan puan verilmeyecektir.**

• **Her soru eşit değerde olup, dört yanlış cevap bir doğru cevabı götürcektir.**

• Herhangi bir yardımcı materyal, hesap makinesi ya da müsvedde kâğıt kullanılması yasaktır. Soru kitapçığındaki boşlukları müsvedde için kullanabilirsiniz.

• Gerekli olabilecek bazı bilgiler kitapçığın ikinci 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 kâğıdınızı ve soru kitapçığınızı eksiksiz olarak görevlilere teslim etmeyi unutmayınız, aksi halde sınavınız geçersiz sayılacaktır.

• Sorularda bir yanlışlık olması düşük bir olasılıktır. Bu durumda size düşen, en doğru olduğunu düşündüğünüz seçeneği işaretlemenizdir. Böyle bir şeyin olması durumunda sınav akademik kurulu gerekeni yapacaktır. Sınava giren aday eğer bir sorunun yanlış olduğundan emin ise, sınav soruları ve cevap anahtarı TÜBİTAK'ın internet sayfasında (<http://www.tubitak.gov.tr/>) yayınlandıktan sonra 5 iş günü içerisinde, kanıtları ile birlikte, itiraz için TÜBİTAK'a başvurması gerekir. Bu tarihten sonra yapılacak başvurular işleme konulmayacaktır.

• 21.Ulusal Fizik Olimpiyatı–2013 Birinci Aşama Sınavında sorulan soruların üçüncü kişiler tarafından kullanılması sonucunda doğacak olan hukuki sorunlardan TÜBİTAK ve Olimpiyat Komitesi sorumlu tutulamaz. Olimpiyat Komitesi, bu tip durumlarda sorular ile ilgili görüş bildirmek zorunda değildir.

BAŞARILAR DİLERİZ

SORU İÇİNDE AYRICA BELİRTİLMEMİŞSE,**TÜM SORULAR İÇİN AŞAĞIDAKİ DEĞERLERİ KULLANINIZ**

Yerçekimi ivmesi, $g = 10 \text{ m/s}^2$
$\pi = 3$
Suyun yoğunluğu $= 1 \text{ g/cm}^3$

YARARLI BAZI BİLGİLER

$\sin 2A = 2 \sin A \cdot \cos A$
$\cos 2A = \cos^2 A - \sin^2 A$
$\cos(A \pm B) = \cos A \cdot \cos B \mp \sin A \cdot \sin B$
$\sin(A \pm B) = \sin A \cdot \cos B \pm \cos A \cdot \sin B$
<i>küçük θ için; $\sin \theta \approx \tan \theta \approx \theta$, $\cos \theta \approx 1$</i>
$(1 + x)^n \cong 1 + nx \text{ (} x \ll 1 \text{)}$

$\sin 0^\circ = \cos 90^\circ = 0$
$\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = 0,5$
$\sin 37^\circ = \cos 53^\circ \approx 0,6$
$\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}} \approx 0,7$
$\sin 53^\circ = \cos 37^\circ \approx 0,8$
$\sin 60^\circ = \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \approx 0,86$

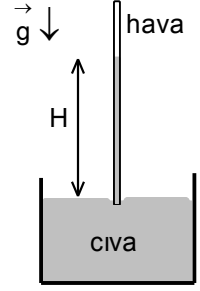
1. Işığın boşluktaki hızı, c , iki temel sabite bağlıdır. Bunlar; boşluğun dielektrik sabiti ϵ_0 ve manyetik geçirgenliği μ_0 olup, $c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$ denklemi ile verilmektedir. ϵ_0 ve μ_0 in birimleri hangi şıkta doğru olarak verilmiştir? (Tabloda kullanılan semboller şu şekildedir; C : *Coulomb*, A : *Amper*, F : *Farad*, V : *Volt*, N : *Newton*, kg : *kilogram*, s : *saniye*, m : *metre*).

	ϵ_0	μ_0
A	$\frac{A^2 s^4}{kg \cdot m^3}$	$\frac{kg \cdot m}{C}$
B	$\frac{F}{m^2}$	$\frac{N}{s^2 C^2}$
C	$\frac{F}{m^2}$	$\frac{kg \cdot m^2}{C^2}$
D	$\frac{N}{V^2}$	$\frac{kg \cdot m}{C^2}$
E	$\frac{C^2}{N \cdot m}$	$\frac{kg \cdot m}{C^2}$

2. Bir lastik balonu üfleyerek şişirdiğimizde küre şeklini alıyor. $P = 1 \text{ atm}$ basınç altında ve T sıcaklığında bu şişmiş balonun kütlesi şişirilmemiş durumdaki kütesinden $0,5 \text{ g}$ fazla geliyor. Balonun içindeki ve dışındaki havanın sıcaklığının aynı olduğunu varsayınız. Şişmiş balonun içindeki hava basıncı dış basınca göre $(1/8) \text{ atm}$ fazla ise, balonun çapı kaç cm dir? (Not: $P = 1 \text{ atm}$ basınç altında ve verilen T sıcaklığında havanın yoğunluğu 1 kg/m^3 dür).

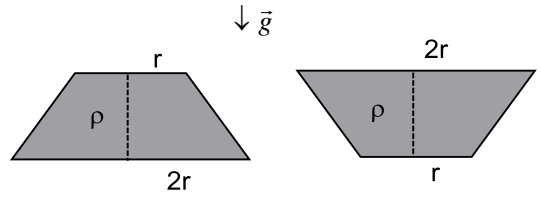
- A) 20 B) 16 C) 12 D) 10 E) 8

3. Cıvalı bir barometre ile basınç ölçülürken deney tüpü tamamen cıva(Hg) ile dolduruluyor. Sonra ağzı el ile kapatılıp, ters çevrilip cıva ile dolu bir kabın içine ağzı cıvada olacak şekilde çok az daldırılıyor. Bundan sonra tüpün cıva içindeki ağzı açılıyor. Bu işlemler sonunda tüpte hava bulunmamaktadır. Eğer tüpün ucu az da olsa kapta bulunan cıva seviyesinin üzerinde olursa tüpte bir miktar hava kalır. Böyle hatalı bir barometre ile aynı sıcaklıkta basınç ölçümleri yapılmaktadır. Ortamın basıncı sırasıyla $P_1 = 100 \text{ cm Hg}$, $P_2 = 80 \text{ cm Hg}$ ve P_3 iken bu basınçlarda tüpte bulunan cıvanın yüksekliği $H_1 = 70 \text{ cm}$, $H_2 = 60 \text{ cm}$ ve $H_3 = 75 \text{ cm}$ oluyor. P_3 ortam basıncı kaç cm Hg dır?



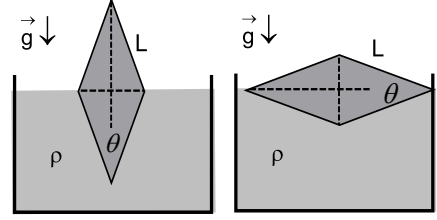
- A) 110 B) 115 C) 120 D) 125 E) 130

4. Alt taban yarıçapı $2r$, üst taban yarıçapı r olan kapalı kesik bir koni içinde öz kütlesi ρ olan sıvı bulunmaktadır. Bu durumda kesik koninin yan yüzeyine etki eden toplam kuvvet F_1 'dir. Bu kesik koni ters çevrildiğinde yan yüzeye etki eden toplam kuvvet F_2 oluyor. $\frac{F_1}{F_2}$ oranı nedir?



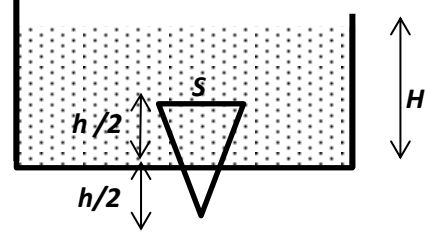
- A) $\frac{5}{4}$ B) $\frac{6}{5}$ C) $\frac{7}{6}$ D) $\frac{8}{7}$ E) $\frac{9}{8}$

5. Kenar uzunluğu ve yüksekliği L , dar açısı $\theta = 74^\circ$ olan eşkenar dörtgen bir prizma, öz kütlesi ρ olan sıvı içinde şekillerde gösterilen her iki konumda da yarısına kadar batmış olarak yüzmektedir. Prizmayı birinci konumundan ikinci konumuna getirmek için ne kadar iş yapılmalıdır?



- A) $\frac{2\rho g L^4}{25}$ B) $\frac{3\rho g L^4}{64}$ C) $\frac{5\rho g L^4}{81}$ D) $\frac{8\rho g L^4}{121}$ E) $\frac{4\rho g L^4}{125}$

6. İçinde su bulunan kabın tabanındaki daire şeklindeki delik, koni şeklindeki tıpa ile kapatılmıştır. Tıpanın taban alanı $S = 12 \text{ cm}^2$, yüksekliği $h = 8 \text{ cm}$, yoğunluğu ise 750 kg/m^3 tür. Kabın taban düzlemi, tıpanın yüksekliğinin tam ortasından geçmektedir. Suyun, kabın tabanından yüksekliği $H = 12 \text{ cm}$ olup tıpa ile delik arasında sürtünme kuvveti bulunmamaktadır. Tıpayı çıkartmak için en az kaç *Newton* luk bir kuvvet uygulamamız gerekir?



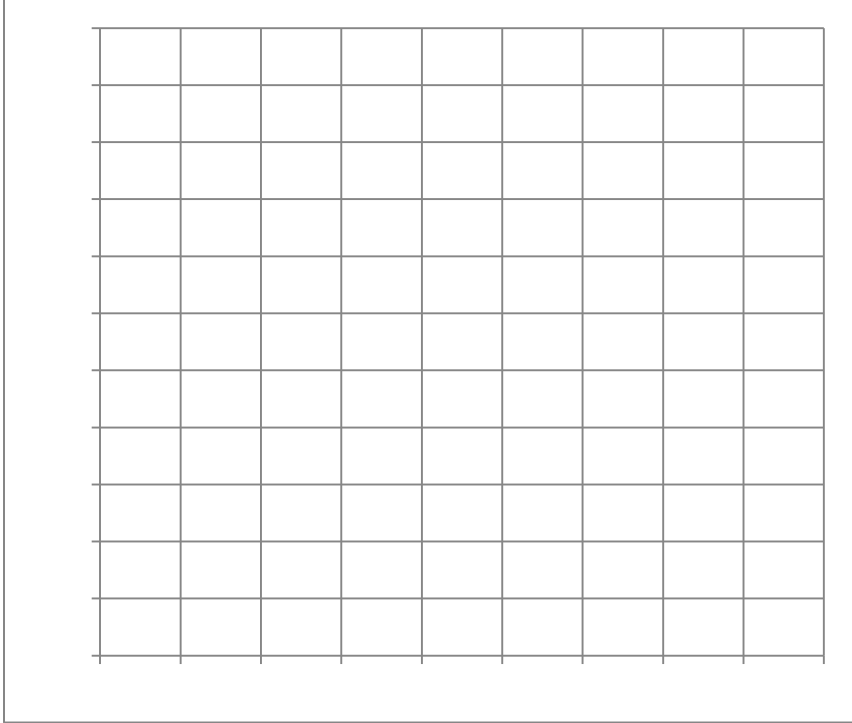
- A) 0,1 B) 0,2 C) 0,3 D) 0,4 E) 0,5

7. Yüksek bir noktadan serbest olarak bırakılan m kütleli küresel bir top hava direncinden ötürü belirli bir yol aldıktan sonra sabit bir hıza ulaşır ve bundan sonra hızı artmaz. Bu terminal hız $V = \sqrt{(0,8mg) / (S\rho_h)}$ olarak verilmekte olup burada ρ_h havanın yoğunluğu, S ise topun kesit alanıdır. Aynı maddeden yapılmış farklı r yarıçaplarındaki küresel cisimler aynı yükseklikten serbest bırakılıp terminal hızları ölçülerek yanda verilen tablo elde edilmiştir.

$r(cm)$	$V(m/s)$
2	25
3	34
4	36
5	40
6	42

(Topun yoğunluğu / havanın yoğunluğu) oranını, (ρ_{top} / ρ_h) , bulmak için aşağıdaki grafik kâğıdı üzerine bir grafik çiziniz. Bu oranı çizdiğiniz grafik yardımı ile bulursanız yaklaşık kaç çıkar?

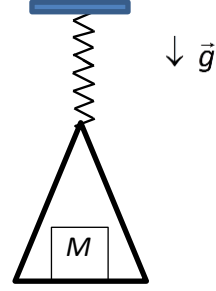
- A) 1500 B) 2000 C) 2500 D) 3000 E) 4000



8. Bir göktaşı sabit hızla dünyaya yaklaşmaktadır. Dünyadan bir lazer sinyali gönderilerek, göktaşının yaklaşma hızı (u) ve sinyal gönderildiği andaki dünyadan uzaklığı (L) ölçülüyor. Bu sinyal, gönderildikten $2T$ süre sonra, dünyaya geri geliyor. Göktaşını dünyaya çarpmadan önce parçalamak için lazer sinyali dünyaya ulaştıktan T kadar süre sonra da bir lazer topu atılıyor. Bu durumda göktaşını dünyadan ne kadar uzakta iken vurmuş oluruz? (Not: Dünyanın yörüngesel hareketini ve evrensel çekim kuvvetini ihmal ediniz, ışık hızı c olarak verilmiştir).

- A) $\frac{Lc(c-u)}{(c+2u)^2}$ B) $\frac{Lc(c-2u)}{(c+u)^2}$ C) $\frac{Lu(c-2u)}{c(c+u)}$ D) $\frac{Lu(c+u)}{c(c-2u)}$ E) $\frac{Lu(c-2u)}{(c+u)^2}$

9. Kütle $m = 10 \text{ g}$ olan bir cisim yaylı terazinin kefesine konuluyor. Terazinin salınım frekansı $f = 2 \text{ Hz}$ dir. Yayın titreşim genliği, cismin terazi kefesine teması kesilene kadar, yavaş yavaş artırılıyor. Temasın, titreşim genliği A_1 olduğunda kesildiği gözleniyor. Kütle değiştirilip deney tekrarlanınca, temasın kesildiği genlik A_2 olarak bulunuyor. $|A_1 - A_2| = (3/16) m$ ise, sırası ile ikinci kütle kaç gramdır ve ikinci kütle asılı iken terazinin salınım frekansı kaç Hz dir? (Not: Terazinin kefesinin ve yayın ağırlıksız olduğunu varsayınız ve bu soru için $\pi = \sqrt{10}$, $\pi^2 = 10$ alınız.)



- A)** 40 g; 0,5Hz **B)** 20 g; 0,5Hz **C)** 20 g; 1Hz **D)** 40 g; 1Hz **E)** 40 g; 4Hz

10. Küresel bir top H yüksekliğinden serbest olarak bırakılmaktadır. Aynı anda ve aynı doğrultuda olmak üzere, özdeş bir top u ilk hızıyla yerden yukarı doğru atılmaktadır. Bu toplar esnek olarak çarpıştıkları anda hızları eşitse, çarpışmadan sonra yere ne kadar süre farkla düşerler? (Not: Toplar çarpışmadan sonra da düşey doğrultuda hareket etmektedirler ve topların çapı H yüksekliğine göre çok küçüktür).

A) $\sqrt{\frac{2H}{g}}$

B) $\sqrt{\frac{H}{g}}$

C) $2\sqrt{\frac{H}{g}}$

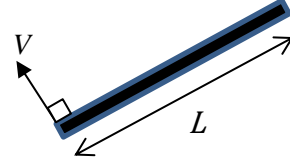
D) $\sqrt{\frac{H}{2g}}$

E) $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{H}{g}}$

11. Sabit hız ile ilerlemekte olan yürüyen bir bandın üzerine $h = 80 \text{ cm}$ yükseklikten serbest olarak düşen ve kütlesi m olan bir cisim yatayla $\theta = 45^\circ$ lik açı yaparak sıçramaktadır. Cisimle bant arasındaki kinetik sürtünme katsayısı $\mu = 0,25$ dir. Eğer bantla teması sırasında cisme etki eden normal kuvvet $N = 2mg$ ise, cismin bantla temas süresi kaç saniyedir?

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

12. Uzunluğu L olan bir çubuk yatay ve sürtünmesiz masa üzerinde dönerek hareket etmektedir. Başlangıçta çubuğun bir ucunun hızının büyüklüğü V olup, çubuğa diktir. Bu anda diğer ucunun hızının büyüklüğü ise $2V$ dir. Çubuk bir tur döndüğü zaman çubuğun orta noktasının alabileceği yol ifadesi aşağıdaki şıklardan hangisinde tam olarak verilmiştir?



- A) $3\pi L$ B) $\frac{\pi L}{3}$ C) $\frac{\pi L}{3}$ ya da $\frac{\pi L}{6}$ D) $3\pi L$ ya da $\frac{\pi L}{3}$ E) $3\pi L$ ya da $\frac{\pi L}{6}$

13. Eğim açısı α olan bir eğik düzlem üzerinde eşit 10 m/s hızlarla hareket etmekte olan iki özdeş araba aynı doğru üzerinde birbirlerine yaklaşmaktadırlar. İki sürücü de, aynı anda frene basarak bir süre sonra ön tamponları birbirine tam değecekken durarak çarpışmayı önlemektedirler. Frenlere basıldıktan sonra tekerlekler dönmeyen, arabalar eğik düzleme göre kayarak hareket etmektedirler. Tekerlekler ile eğik düzlem arasında sürtünme katsayısı $k = 0,5$ dir. Bu durumda frenlere basıldığı anda arabalar arasındaki uzaklık α cinsinden ne kadardır?

- A) $\frac{20 \cos \alpha}{5 \cos^2 \alpha - 4}$ B) $\frac{20 \cos \alpha}{5 \cos^2 \alpha - 2}$ C) $\frac{10 \cos \alpha}{5 \cos^2 \alpha - 1}$ D) $\frac{10 \cos^2 \alpha}{5 \cos \alpha - 2}$ E) $\frac{20 \cos^2 \alpha}{5 \cos \alpha - 4}$

14. Dünya etrafında dairesel bir yörünge üzerinde sabit hızla hareket etmekte olan bir uydunun ekvator üstündeki bir noktaya göre hep sabit kalabilmesi için dünyanın merkezinden $6R$ yükseklikte olması gerekir. Burada R dünyanın yarıçapıdır. Bu modele göre dünyanın yarıçapı kaç km dir? (Not: $\pi^2 = 10$ alınız.)

- A)** $2^5 \times 3^4 \times 5$ **B)** $2^4 \times 3^3 \times 5$ **C)** $2^6 \times 3^3 \times 5$ **D)** $2^5 \times 3^3 \times 5$ **E)** $2^6 \times 3^2 \times 5$

15. Kütlesi m_1 , iç hacmi V_1 , sıcaklığı T_1 , özgül ısısı c_1 olan içi boş bir kap vardır. Kabin yapıldığı maddenin sıcaklıkla boyca genleşme katsayısı α dır. Bu kabın içine, kütlesi $m_2 = m_1 / 2$, hacmi $V_2 = V_1 / 2$ sıcaklığı $T_2 = T_1 / 2$, özgül ısısı $c_2 = 2c_1$, hacimce genleşme katsayısı $\beta = 8\alpha$ olan bir sıvı konuluyor. Sistem ısısal dengeye geldiği zaman kaptaki boşluk, başlangıçtaki hacminin % kaç kadardır?

- A)** $50 + 175\alpha T_1$ **B)** $50 + 350\alpha T_1$ **C)** 50 **D)** $50 - 350\alpha T_1$ **E)** $50 - 175\alpha T_1$

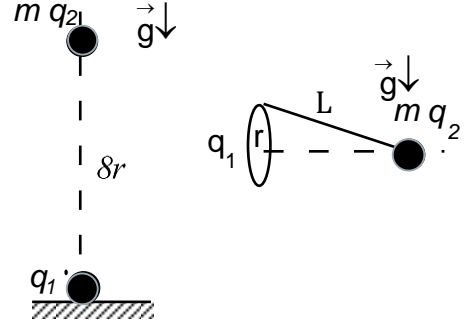
16. Yarıçapı r olan iletken bir balon V potansiyeline kadar yüklenmiştir. Bu balon, direnci R olan bir telle toprağa bağlanırken aynı anda yavaş yavaş söndürülmeye başlanmaktadır. Balonun V potansiyelinin söndürme süresince sabit kalması için söndürme hızı, $(\Delta r / \Delta t)$, ne olmalıdır? (Not: Yarıçapı r olan iletken bir kürenin sığa değeri $C = 4\pi\epsilon_0 r$ olarak verilmektedir).

- A)** $4\pi\epsilon_0 R$ **B)** $\frac{R}{4\pi\epsilon_0}$ **C)** $\frac{R^2}{4\pi\epsilon_0}$ **D)** $\frac{1}{4\pi\epsilon_0 R^2}$ **E)** $\frac{1}{4\pi\epsilon_0 R}$

17. Aynı doğru üzerinde birbirine doğru hareket eden iki mermi, 30°C sıcaklıkta, elastik olmayan bir çarpışma yaparak birleşiyorlar. Mermilerin kütle ve hızları sırasıyla (m, V) ve $(2m, 2V)$ dir. Mermilerin yapıldığı maddenin öz ısı $c = 0,1 \text{ J/g}$, erime ısı $L = 40 \text{ J/g}$, erime sıcaklığı $T = 330^{\circ}\text{C}$ olarak verilmektedir. Eğer birleşmiş mermiler $T = 330^{\circ}\text{C}$ sıcaklığında olup, kütlelerinin % 15 kadarı erimiş halde ise V hızı kaç m/s dir?

- A) 3 B) 4 C) 6 D) 9 E) 12

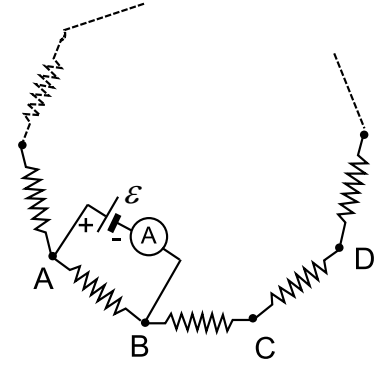
18. Yüğü q_1 olan noktasal bir cisim yalıtkan düzlem üzerinde bulunmaktadır. Yüğü q_2 ve kütlesi m olan ikinci noktasal cisim aynı düşey doğru üzerinde birinci cisimden $8r$ uzakta dengede kalmaktadır. Bundan sonra geometrik eksenini yatay olan yarıçapı r ve yüğü q_1 olan yalıtkan ince bir çemberin en üst noktasına, uzunluğu L olan bir ip, ipin ucuna da yüğü q_2 ve kütlesi m olan noktasal cisim yerleştiriliyor. Cismin denge durumu çemberin merkezinden geçen yatay eksen üzerinde ise, L uzunluğu kaç r dir?



- A) 2 B) 4 C) 5 D) 6 E) 8**

19. n tane özdeş rezistans düzgün bir kapalı n -gen direnç oluşturmaktadırlar. $\mathcal{E} = 504 \text{ V}$ olan bir üreteç ve buna seri olarak bağlı ideal bir ampermetre sırasıyla AB , AC ve AD uçları arasına bağlandığında ampermetrenin ölçtüğü değerler; $I_{AB} = 5,60 \text{ A}$, $I_{AC} = 3,15 \text{ A}$ ve I_{AD} olmaktadır. I_{AD} akımı kaç *Amper* dir?

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



20. Kütle m olan çok küçük bir metal top aralarında U potansiyel farkı bulunan, birbirinden d kadar uzaklıktaki zıt yüklü iki plaka arasında, plakalara dik doğrultuda gidip gelmektedir. Top bir plakaya çarptığında hızının yarısını kaybetmekte ve aynı zamanda da plakanın yüküyle aynı işaretli olmak üzere Q yükü ile yüklenmektedir. Topun yaptığı periyodik hareketin frekansı nedir? (Not: Plakaların yükleri sabit kalmaktadır. Yerçekimi etkisini yok sayınız).

A) $\sqrt{\frac{2QU}{3md^2}}$

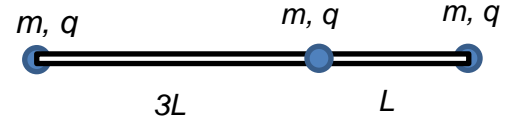
B) $\sqrt{\frac{3md^2}{2QU}}$

C) $\sqrt{\frac{8md^2}{3QU}}$

D) $\sqrt{\frac{3QU}{4md^2}}$

E) $\sqrt{\frac{3QU}{8md^2}}$

21. Yalıtkan ve sürtünmesiz masa üzerinde uzunluğu $4L$ olan yalıtkan, ağırlıksız ve sürtünmesiz çubuk bulunmaktadır. Kütleleri m , yükleri q olan üç özdeş cisimden ikisi çubuğun uçlarında sabitlenmiştir. Üçüncü cisim ise çubuk üzerinde sürtünmesiz olarak hareket edebilmekte olup başlangıçta çubuğun sol ucundan $3L$ uzaklıkta tutulmaktadır. Çubuğu sabit tutup aradaki cismi serbest bırakırsak cismin kazandığı maksimum hız V_m oluyor. Çubuk ve aradaki cisim aynı anda serbest bırakılırsa cismin masaya göre kazandığı maksimum hız U_m olmaktadır. (V_m / U_m) oranı kaçtır?



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

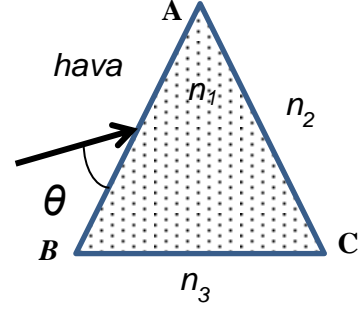
B) $\sqrt{\frac{3}{2}}$

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

D) $\sqrt{2}$

E) $\sqrt{3}$

22. Kırıcılık indisi $n_1 = \sqrt{2}$ olan eşkenar üçgen bir cam prizmanın AB yüzüne havadan $\theta = 45^\circ$ ile tek renkli bir ışık ışını gelmektedir. Bu ışının prizmadan, saatin dönüş yönünde 105° dönerek, çıkması isteniyor. Prizmanın AC ve BC yüzlerinin temas ettikleri ortamların kırıcılık indisleri n_2 ve n_3 , sırası ile ne olmalıdır?



- A) $\sqrt{2}; \sqrt{3}$ B) $\sqrt{4/3}; \sqrt{2}$ C) $\sqrt{3/2}$; herhangi bir değer
D) herhangi bir değer; $\sqrt{3/2}$ E) n_2 ve / veya n_3 değerine sahip ortamlar bulunamaz

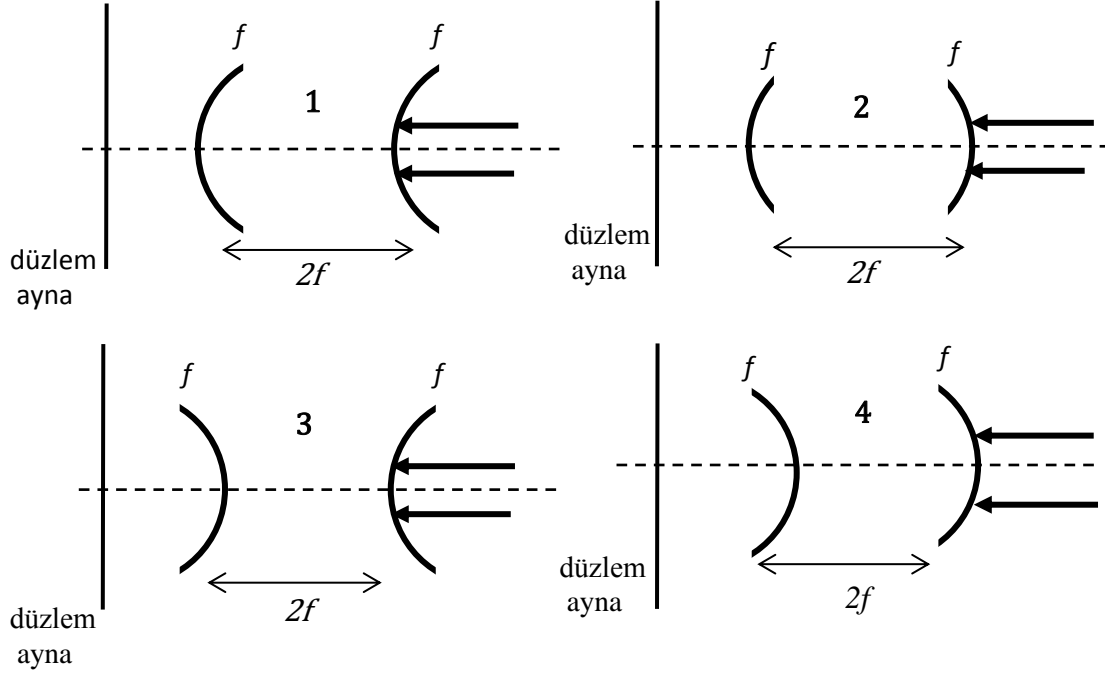
23. Odak uzaklığı f_1 olan yakınsak ince bir merceğin, odak noktası ile mercek arasında, merceğin aynı tarafında olmak üzere, iki farklı noktada iki özdeş cisim bulunmaktadır. Bu cisimlerin görüntülerinin boylarının oranı $\frac{5}{2}$ dir. Cisimler aynı yerlerinde dururken mercek, odak uzaklığı $2f_1$ olan başka bir mercek ile değiştiriliyor. Bu durumda sözü geçen oran $\frac{5}{4}$ olmaktadır. Cisimler arasındaki uzaklık kaç f_1 dir?

- A)** 0,20 **B)** 0,25 **C)** 0,30 **D)** 0,35 **E)** 0,40

24. Havadan optik eksene paralel olarak gelen tek renkli ince bir ışık demeti, tümsek yüzeyli, eğrilik yarıçapı R , kırıcılık indisi n olan bir cam içine girmektedir. Bu dalga boyu için camın kırıcılık indisi sıcaklıkla $n(T) = 1 + \frac{n_0 - 1}{1 + 5 \times 10^{-3} T}$ şeklinde değişmekte olup, burada $n_0 = 1,5$ camın $T = 0^\circ C$ deki kırıcılık indisidir. Işığın $0^\circ C$ ve $T^\circ C$ sıcaklıklarda odaklandığı noktalar arasındaki uzaklık R ise, T sıcaklığı kaç $^\circ C$ dir?

- A) 80 B) 100 C) 120 D) 150 E) 200**

25. Şekilde gösterilen özdeş küresel aynaların odak uzaklığı f , aralarındaki uzaklık ise $2f$ dir. Şekilde gösterilen düzlem ayna ve bu iki küresel ayna yarı geçirgen olup üzerlerine hangi taraftan ışık gelirse gelsin, gelen ışığı hem yansıtmakta hem de geçirmektedirler. Sisteme optik eksene paralel olarak sağ taraftan gönderilen ince bir ışık demeti optik eksen üzerinde $-\infty < x < \infty$ aralığında sadece tek bir noktada odaklanmaktadır. Bu durum aşağıdaki seçeneklerden hangisi için meydana gelir? (Not: doğru seçeneğe ait şekil(ler) üzerinde ışınların takip ettikleri yolları çizerek gösteriniz).



- A) 3 B) 2 C) 1 ve 2 D) 1 ve 4 E) 2 ve 3