

XIX. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI –2011 / BİRİNCİ AŞAMA SINAVI, YANITLAR

1	<b>C</b>
2	<b>A</b>
3	<b>B</b>
4	<b>D</b>
5	<b>D</b>
6	<b>C</b>
7	<b>E</b>
8	<b>A</b>
9	<b>C</b>
10	<b>B</b>

11	<b>D</b>
12	<b>E</b>
13	<b>B</b>
14	<b>B</b>
15	<b>D</b>
16	<b>B</b>
17	<b>A</b>
18	<b>C</b>
19	<b>D</b>
20	<b>E</b>

21	<b>D</b>
22	<b>A</b>
23	<b>B</b>
24	<b>E</b>
25	<b>B</b>



**TÜBİTAK**

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

**XIX. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI-2011 BİRİNCİ AŞAMA SINAVI**  
2 Nisan 2011, 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 mutlaka işaretleyiniz. Soru kitapçığı ve cevap kâğıdı üzerindeki doğru yanıt seçeneklerinin aynı olmaları gerekmektedir.*

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

- 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.
- 19.Ulusal Fizik Olimpiyatı–2011 Birinci Aşama Sınavında sorulan soruların üçüncü kişileri 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**

**XIX. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI  
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI İÇİN YARARLI BAZI BİLGİLER**

Yerçekimi ivmesi $g = 10 \text{ m/s}^2$
$\pi = 3$
Evrensel çekim sabiti $G = 6,7 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{kg}^2$
Genel gaz sabiti $R = 8,3 \text{ J/mol. K}$
1 Atmosfer = $1 \times 10^5 \text{ Paskal}$
Suyun buharlaşma ısısı $L_V = 2 \times 10^6 \text{ J/kg}$

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

$\sin 2A = 2 \sin A \cos A$
$\cos 2A = \cos^2 A - \sin^2 A$
$\cos(A \pm B) = \cos A \cos B \mp \sin A \sin B$
$\sin(A \pm B) = \sin A \cos B \pm \cos A \sin B$
<i>küçük <math>\theta</math> için; <math>\sin \theta \approx \theta</math>, <math>\cos \theta \approx 1</math></i>
$(1 + x)^n \cong 1 + nx \quad (x \ll 1)$
$1 + x + x^2 + x^3 + \dots = 1/(1 - x)$

1. Bir gezegenin yüzeyine inen astronotlar, bir cismi bu gezegenin kutbunda tarttıklarında tartının  $G_0$ , aynı cismi bu gezegenin ekvatorunda tarttıklarında tartının  $0,95 G_0$  gösterdiğini gözlemlediler. Gezegenin yarıçapı  $R$  ve kendi eksen etrafında dönme periyodu  $T$  ' dir. Bu gezegenin etrafında  $r = 2R$  yarıçaplı bir yörüngede dönen uydunun hızının ifadesi  $R$  ve  $T$  cinsinden nedir? Gezegenin küre şeklinde olduğunu ve yoğunluğunun her yerde aynı olduğunu varsayınız.

A)  $\frac{4\sqrt{10}\pi R}{T}$

B)  $\frac{4\sqrt{5}\pi R}{T}$

C)  $\frac{2\sqrt{10}\pi R}{T}$

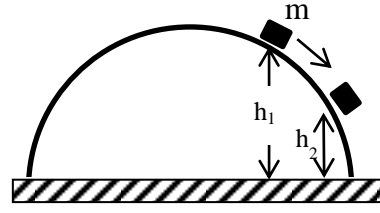
D)  $\frac{2\sqrt{5}\pi R}{T}$

E)  $\frac{3\sqrt{5}\pi R}{T}$

2. Yürüyen merdiven üzerinde bulunan ve kendisi de merdivene göre sabit bir  $V$  hızıyla yürüyen kişi  $n_1 = 40$  basamak sayar. Bu kişi ikinci kez merdiven üzerinde aynı yönde, merdivene göre  $3V$  hızla hareket ederse  $n_2 = 70$  basamak sayar. Yürüyen merdiven hareketsiz olsaydı bu kişi kaç basamak sayardı?

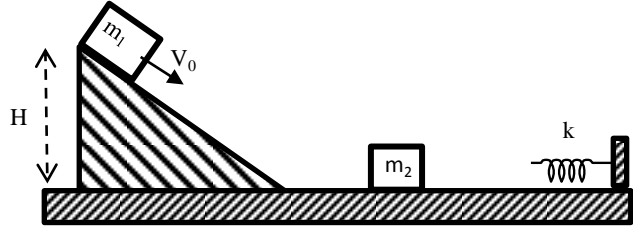
- A) 112      B) 120      C) 110      D) 102      E) 106

3. Kütlesi  $m$  olan cisim sürtünmeli yarım küresel yüzeyin yatay tabanından  $h_1 = 90\text{cm}$  yükseklikten başlangıç hızı sıfır olmak üzere kayarak,  $h_2$  yükseklikte yarım küresel yüzeyden ayrılmıştır. Bu süreçte sürtünme kuvvetinin yaptığı iş cismin başlangıçtaki potansiyel enerjisinin %20'sine eşitse,  $h_2$  yüksekliği ne kadardır? (Not: potansiyel enerji yarım küresel yüzeyin yatay tabanında sıfır kabul edilecektir).



- A) 45cm      B) 48cm      C) 40cm  
D) 50cm      E) 42cm

4. Kütlesi  $m_1=0,1\text{kg}$  olan cisim yüksekliği  $H=1,6\text{m}$  olan eğik düzlemin en üst noktasından  $V_0=2\text{m/s}$  ilk hızı ile eğik düzlem yüzeyine paralel olarak harekete başlamaktadır. Yatay düzleme yumuşak bir geçiş yapıp hareketine devam ederek yolu üzerinde durmakta olan  $m_2=0,2\text{kg}$ 'lık bir cisim ile tam esnek bir çarpışma yapmaktadır. Çarpışmadan sonra  $m_2$  cismi yaya yapışarak yayı sıkıştırmaktadır. Yayın sıkışma miktarının maksimum değeri ile  $m_1$  kütlesinin eğik düzlem üzerinde tekrar çıkabileceği maksimum yükseklik eşit ise, yay sabiti  $k$  kaç  $\text{N/m}$ ' dir? (Cisimlerle yüzeyler arası sürtünme yoktur).



A) 120

B) 160

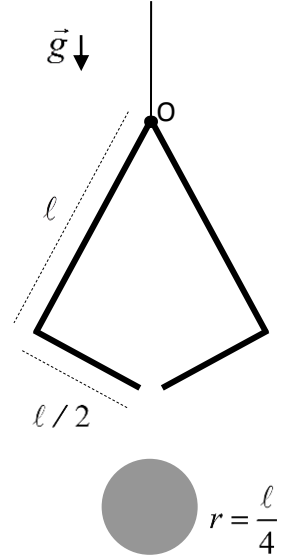
C) 90

D) 80

E) 45

5. Şekildeki gibi  $\ell$  uzunluğunda kollar ve kollara dik  $\ell / 2$  uzunluğundaki tırnaklardan oluşan bir vinç kepçesi silindirik kalasları taşımakta kullanılmaktadır. Vincin kolları asıldıkları  $O$  noktası etrafında serbestçe dönebilmekte olup, ağırlıkları ihmal edilebilir. Vincin kolları tırnak uçları birbirine değene kadar kapanabilmekte ise,  $r = \ell / 4$  yarıçapında silindirik bir kalası taşıyabilmesi için tırnaklar ile kalas arasındaki sürtünme katsayısı en az ne kadar olmalıdır?

- A)  $\frac{\sqrt{5}}{4}$       B)  $\frac{1}{2}$       C)  $\frac{1}{\sqrt{5}}$       D)  $\frac{3}{8}$       E)  $\frac{1}{4}$





**6.** Kütlesi  $m= 50 \text{ gram}$  olan metal bir top  $h=1,8 \text{ m}$  yükseklikten serbest olarak bırakılıyor. Top yatay düzleme çarpıp yukarı doğru çıkmakta ve tekrar aşağı doğru düşerek yere çarpmakta ve bu hareket art arda tekrar etmektedir. Düşme ve çıkma hareketleri hep aynı düşey doğrultu üzerinde olmaktadır. Top yere her çarpışında hızı  $1/3$  'ü kadar azalmakta ise, top yere toplam olarak kaç  $\text{kgm/s}$  ' lik momentum aktarır?

**A)** 2,25

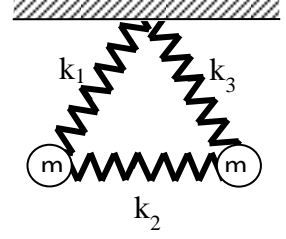
**B)** 6,25

**C)** 1,50

**D)** 3,75

**E)** 4,50

7. Yay sabitleri ve serbest haldeki uzunlukları birbirinden farklı kütlesiz üç yay, bir üçgen oluşturacak şekilde birbirine bağlanıyor. Bu üçgenin iki köşesine  $m$  kütleli cisimler takılıp, bir köşesinden tavana bağlanıyor ve yayların bir eşkenar üçgen oluşturduğu ve iki kütle arasındaki yay yatay durumda olduğu gözleniyor. Bu durumda yayların serbest hallerine göre toplam boylarının değişimi  $\Delta\ell_1$  olsun. Bu yayları birbirine seri şekilde bağlayıp, bir ucunu tavana bağlarsak ve diğer ucuna da  $2m$  kütleli bir cismi asarsak, yayların serbest hallerine göre toplam boylarının değişimi  $\Delta\ell_2$  olsun. İlk durumda iki kütle arasında kalmış olan yayın yay sabiti  $k_2$  verilenler cinsinden nedir?



A)  $\frac{2mg}{\Delta\ell_2 - \Delta\ell_1}$

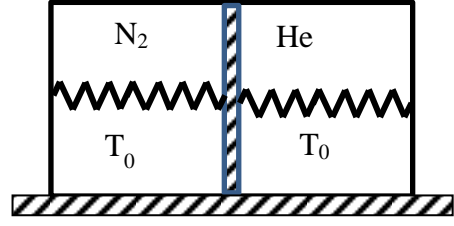
B)  $\frac{3mg}{2\Delta\ell_2 - \sqrt{3}\Delta\ell_1}$

C)  $\frac{2mg}{2\Delta\ell_2 - \frac{\sqrt{3}}{2}\Delta\ell_1}$

D)  $\frac{2mg}{\Delta\ell_2 + \Delta\ell_1}$

E)  $\frac{3mg}{\Delta\ell_2 - \sqrt{3}\Delta\ell_1}$

8. Zemine sabitlenmiş bir silindir ısı geçirmeyen ve sürtünmesiz hareket etme olanağına sahip pistonla iki kısma ayrılmıştır. Bu piston, silindirin düşey düzlemde bulunan sağ ve soldaki yüzeylerine, özdeş yaylarla bağlanmıştır. Başlangıçta silindirin sol kısmında  $N_2$  (azot), sağ kısmında  $He$  (helyum) gazları bulunmaktadır ve her iki gazın sıcaklığı  $T_0=300K$ ' dir. Bu durumda piston silindirin tam ortasında bulunmaktadır ve yaylar gerilmemiş durumdadır. Helyum  $T_1=150K$  sıcaklığına kadar soğutulduğunda silindirin hacminin  $\frac{3}{8}$ 'ünü kaplamaktadır. Hangi  $T_2$  sıcaklığında helyum silindirin hacminin  $\frac{3}{4}$ 'ünü kaplar? Azot gazının sıcaklığı bu süreçlerde sabit olup  $T_0$ 'a eşittir.



- A) 1020 K      B) 1000 K      C) 1050 K      D) 1100 K      E) 1080 K

9. Öz kütlesi  $d$  olan küresel katı bir cisim, içinde öz kütlesi  $3d$  olan sıvı bulunan bir kaba sıvı yüzeyinden  $h$  yüksekliğindeki bir noktadan ilk hızsız olarak bırakılmıştır. Cisim sıvının içine enerji kaybetmeden ve düşey olarak girmektedir. Cisim sıvı ile temas ettiği andan itibaren  $T_1$  kadarlık bir süre içinde aşağı doğru hareket etmekte daha sonra durup  $T_2=2T_1$  kadarlık bir süre içinde yukarı doğru hareket etmektedir. Sıvının, cisme sıvı içindeki hareketi yönüne ters ve sabit büyüklükte bir sürtünme kuvveti uyguladığını varsayınız. Bu kuvvet cismin havadaki ağırlığının kaç katıdır?( Kabin anlatılan hareketi etkilemeyecek kadar yüksek olduğunu varsayınız).

A)  $\frac{2}{7}$

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

C)  $\frac{6}{5}$

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

E)  $\frac{1}{7}$

**10.** İçinde buz / su karışımı olan bir kapta, küp şeklindeki bir buz, bir yüzü su yüzeyine paralel olarak yüzmektedir. Bu durumda kübün su altında kalan yüksekliği  $h$  kadardır. Daha sonra buz / su karışımı ile aynı sıcaklıkta olan alkol, su ile karışmayacak bir şekilde kabın üzerinden yavaşça eklenmekte ve su üzerinde ince bir alkol tabakası oluşmaktadır. Bu işleme buz kübünün üst yüzeyi alkol tabakasının üst yüzeyi ile aynı seviyeye gelene dek devam edilmektedir. Eklenen alkolün su üzerindeki kalınlığı nedir? (Buz, su ve alkolün yoğunlukları sırası ile  $\rho_b$ ,  $\rho_s$  ve  $\rho_a$  olarak verilmiştir).

A)  $h \frac{\rho_s}{\rho_b} \frac{\rho_b - \rho_a}{\rho_s - \rho_b}$

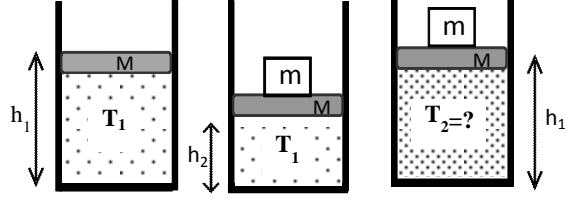
B)  $h \frac{\rho_s}{\rho_b} \frac{\rho_s - \rho_b}{\rho_s - \rho_a}$

C)  $h \frac{\rho_s^3}{\rho_b \rho_a (\rho_s - \rho_b)}$

D)  $\frac{h \rho_s}{\rho_b - \rho_a}$

E)  $\frac{h(\rho_b - \rho_a)}{(\rho_s - \rho_b)}$

11. Yarıçapı 5 cm, yüksekliği  $h_0=40$  cm olan bir silindir  $T_1= 27^\circ C$  sıcaklıkta ve 1 Atmosfer basınçta hava ile doldurulmuştur. Kütlesi  $M=125$  kg olan bir piston, bu silindir içinde aşağı doğru inerek içerideki havayı sıkıştırmakta ve  $h_1$  yüksekliğinde dengede kalmaktadır. Daha sonra pistonun üzerine kütlesi  $m=10$  kg olan bir yük konmakta ve piston biraz daha aşağı inerek  $h_2$  yüksekliğinde dengede kalmaktadır. Buraya kadar anlatılan süreçler sırasında havanın sıcaklığı sabit kalmaktadır. Şimdi, piston ile silindir tabanı arasında kalan hava kaç  $^\circ C$  dereceye kadar ısıtılmalıdır ki, üzerindeki yük ile birlikte piston tekrar ilk konumuna( $h_1$ ) kadar yükselsin?(Not: kap dışındaki hava basıncı 1 Atmosferdir).



A) 40

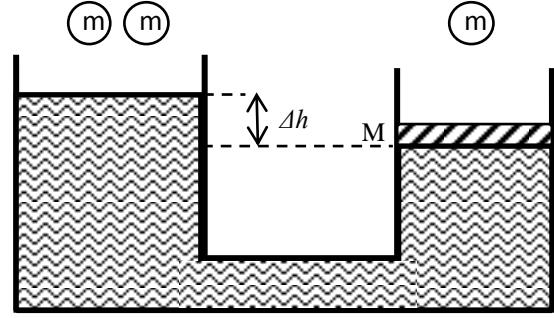
B) 36

C) 30

D) 42

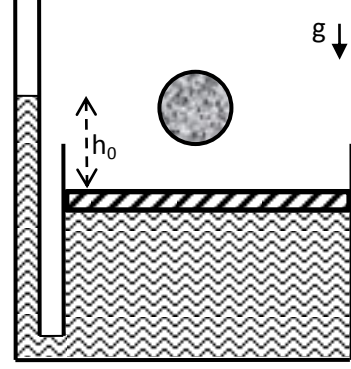
E) 55

12. Şekildeki sistemde haznelerin kesit alanları eşit değildir. Sağ taraftaki haznenin üstü su sızdırmaz, sürtünmesiz hareket eden  $M$  kütleli bir piston ile kapalıdır. Soldaki haznenin su seviyesi sağdaki haznedekinden  $\Delta h$  kadar yüksektedir. Soldaki hazneye her birinin kütlesi  $m$  olan iki top bırakılmakta ve toplar yüzmektedirler. Bu durumda sağdaki pistonun yerden yüksekliği  $\Delta h/6$  kadar artmaktadır. Daha sonra, sağdaki pistonun üstüne aynı toplardan bir tane konulduğunda pistonun yerden yüksekliği ilk durumuna dönmektedir. ( $m/M$ ) oranı nedir?



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

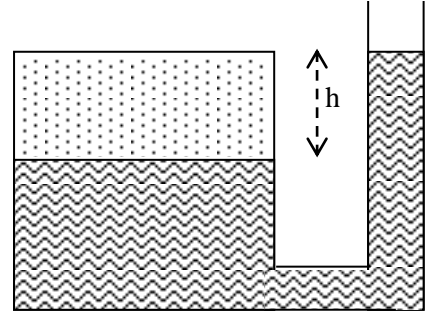
13. Şekildeki kap sıvı geçirmeyecek şekilde sürtünmesiz bir pistonla kapatılmıştır. Bu durumda, sol tarafta bulunan borudaki sıvı seviyesi piston seviyesinin  $h_0$  kadar üzerindedir. Öz kütlesi sıvınınkinden az olan homojen bir küre önce pistonun üzerine konuluyor. Bu durumda borudaki sıvı seviyesi ile piston seviyesi arasındaki fark  $h_1$  oluyor. Daha sonra bu cisim pistonun altına konuluyor ve seviye farkı  $h_2$  olarak ölçülüyor. Buna göre cismin yoğunluğu ile sıvının yoğunluğu arasındaki oran  $\frac{\rho_c}{\rho_s}$  nedir?



- A)  $\frac{h_1 - h_2}{h_0}$       B)  $\frac{h_1 - h_0}{h_1 - h_2}$       C)  $\frac{h_1 - h_0}{h_0 - h_2}$       D)  $\frac{h_0}{h_1 - h_2}$       E)  $\frac{h_0 - h_2}{h_1 - h_0}$



14. Kesit alanlarının oranı 9 olan dikdörtgen prizma şeklindeki kaplar birbirlerine tabanlarından bir boru aracılığıyla bağlıdır. Kaplardan geniş olanın üstü kapalı olup, içinde  $V$  hacminde gaz vardır. Kabin tavanıyla bu kaptaki su seviyesi arasında  $h$  kadar mesafe vardır. Dar kabın üstü açıktır,  $P_0$  açık hava basıncına tabidir ve bu kaptaki su seviyesi diğer kaptakine göre  $h$  kadar daha yüksektir. Bütün sistem sabit sıcaklıkta tutularak, üstü açık kaba  $\Delta V$  hacminde su eklenince kapların su seviyeleri arasındaki fark  $2h$  olmaktadır. Bu durumda kapalı kabın içindeki gazın basıncı  $2P_0$  olduğuna göre  $(\Delta V/V)$  oranı nedir?



A) 1/3

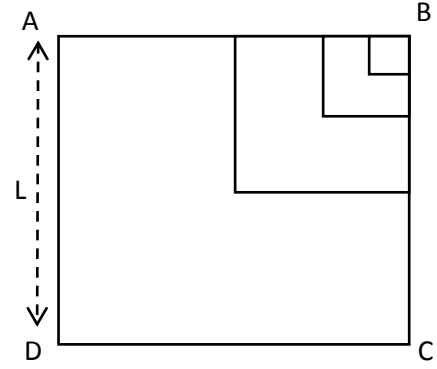
B) 7/18

C) 5/8

D) 13/36

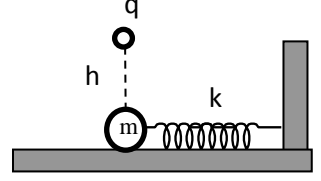
E) 5/12

15.  $ABCD$  bir kenarının uzunluğu  $L$  olan kare tel çerçevedir. Bu karenin içinde bir köşesi  $B$  noktasında, diğer bir köşesi de  $ABCD$  karesinin tam orta noktasında olmak üzere,  $ABCD$  karesinin yarısı boyutunda yeni bir kare oluşturulmaktadır. Bu yapılırken sadece iç kısma teller eklenmekte yani teller üst üste gelmemektedir. Daha sonra, yeni oluşan karenin içinde de, aynı şekilde bir öncekinin yarısı boyutunda bir kare oluşturulmaktadır. Aynı işlem bu şekilde oluşturulan her kare için tekrar edilmekte ve bu işlem sonsuz kabul edebileceğimiz kadar çok kez tekrarlanmaktadır. Bütün sistem birim uzunluğunun direnci  $\alpha$  olan bir maddeden oluşturulmuştur.  $AC$  arasındaki eşdeğer direnç nedir?



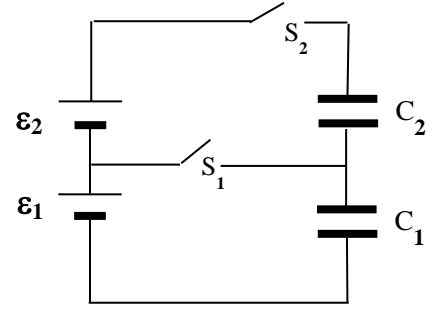
- A)  $(\sqrt{2} - 1)\alpha L$     B)  $2\alpha L$     C)  $2\sqrt{2}\alpha L$     D)  $2(\sqrt{2} - 1)\alpha L$     E)  $(4\sqrt{2} - 1)\alpha L$

**16.** Yatay düzlemde,  $k$  yay sabitli bir yayın ucunda  $m$  kütleli ve elektriksel yükü olmayan noktasal bir cisim denge konumunda bulunmaktadır. Bu cisim yaydan ve zeminden elektriksel olarak yalıtılmıştır. Denge noktasının  $h$  kadar üstünde noktasal bir  $q$  yükü bulunmaktadır. Sistemde sürtünme yoktur. Yavaş yavaş artırılıyor. Cisim üzerindeki yük belli bir  $Q$  değerinin üzerine çıktığında sistemin yatay yöndeki denge konumunun değişmeye başladığı gözleniyor. Bu  $Q$  değeri nedir? ( $q$  ve  $Q$  yükleri aynı işaretlidir).



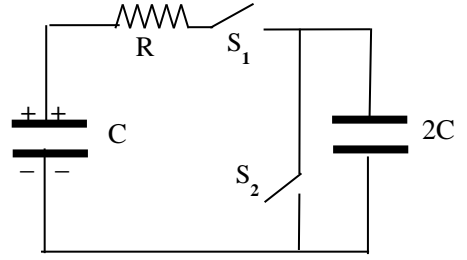
- A) 0      B)  $\frac{4\pi\epsilon_0 kh^3}{q}$       C)  $\frac{12\pi\epsilon_0 kh^3}{q}$       D)  $\frac{8\pi\epsilon_0 kh^3}{q}$       E) Sonsuz

17. Şekildeki devrede önce  $S_1$  anahtarı kapatılır ve  $C_1 = 3\mu F$  sığalı kondansatör tamamen yüklendikten sonra  $S_1$  anahtarı açılır. Daha sonra  $S_2$  anahtarı kapatılır. Son durumda  $C_1$  sığalı kondansatörün yükünü bulunuz.  $C_2 = 6\mu F$  'tır. Doğru akım kaynaklarının emk'ları  $\varepsilon_1=6$  V ve  $\varepsilon_2=10$  V'tur.



- A)  $38\mu C$       B)  $42\mu C$       C)  $36\mu C$       D)  $48\mu C$       E)  $45\mu C$

18. Şekildeki devrede  $C$  sığalı kondansatör yüklü,  $2C$  sığalı kondansatör yüksüz olup,  $S_1$  anahtarı açık,  $S_2$  anahtarı kapalı durumdadır.  $S_1$  anahtarı kapatıldıktan sonra  $R$  direnci üzerinden geçen akım  $I_0$  olduğunda  $S_2$  anahtarı açılır. Bu andan sonra devrede açığa çıkan ısı miktarını  $C$ ,  $R$  ve  $I_0$  cinsinden bulunuz. Birleştirici tellerin direnci sıfırdır.



- A)  $\frac{1}{4}CI_0^2R^2$       B)  $\frac{2}{3}CI_0^2R^2$       C)  $\frac{1}{3}CI_0^2R^2$       D)  $\frac{1}{2}CI_0^2R^2$       E)  $\frac{2}{5}CI_0^2R^2$

**19.** Bir elektrikli çaydanlıkta, ısıtıcı eleman olarak kesit alanı  $0,5 \text{ mm}^2$ , öz direnci  $1 \times 10^{-6} \text{ Ohm.m}$  olan sarmal şeklindeki  $20 \text{ m}$  uzunluğunda krom-nikel tel kullanılmıştır. Bu telden  $5 \text{ A}$  değerinde akım geçilerek kabın içindeki su kaynatılmaktadır. Kullanılan elektrik gücünün tamamının su tarafından emildiğini, kaptaki buhar basıncının atmosferik basınca eşit olduğunu ve ideal gaz gibi davrandığını varsayınız. Çaydanlık ağzının kesit alanı  $2 \text{ cm}^2$  ise su buharının buradan çıkış hızı kaç  $\text{m/s}$  dir? (Gaz sabiti  $R$  ile suyun molar kütlesi  $M$  arasındaki oran  $\frac{R}{M} = 450 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$  olarak verilmektedir).

**A)** 3,4

**B)** 4,6

**C)** 3,7

**D)** 4,2

**E)** 2,8

**20.** Yarıçapı  $R$ , kütlesi  $M$ , ısı sığası  $c$  ve yükü  $q$  olan iletken bir küre  $g$  yerçekimi ivmesi altında düz bir yalıtkan masa üzerinde durmaktadır. Küreye  $Mc\Delta T$  kadar ısı verildiğinde sıcaklığı  $\Delta T$  kadar artmaktadır. Kürenin yapıldığı malzemenin ısıca genleşme katsayısı  $\lambda$  ise, üzerindeki yük miktarının ifadesi aşağıdakilerden hangisine eşittir? ( Not: Yükü  $q$ , yarıçapı  $R$  olan bir iletken kürenin elektriksel

potansiyel enerjisi  $U(R) = \frac{q^2}{8\pi\epsilon_0 R}$  dir).

A)  $\sqrt{8\pi\epsilon_0 MgR^2 \lambda \Delta T (1 + \lambda \Delta T)}$

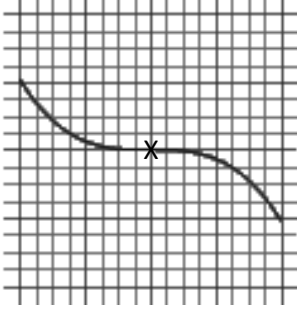
B)  $R\lambda\Delta T \sqrt{8\pi\epsilon_0 Mg}$

C)  $4\pi\epsilon_0 MgR\lambda\Delta T$

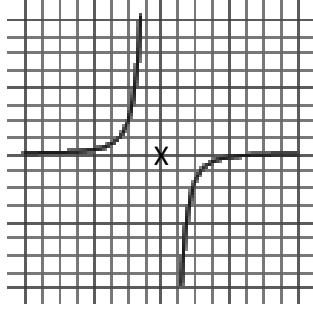
D)  $\sqrt{4\pi\epsilon_0 MgR^2 (1 + \lambda \Delta T)}$

E)  $\sqrt{8\pi\epsilon_0 MgR^2 (1 + \lambda \Delta T)}$

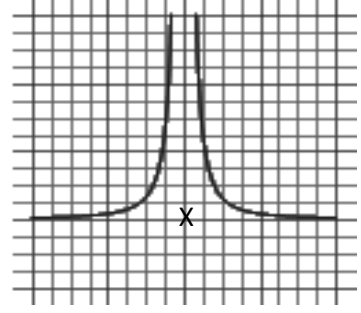
21. Bir ince mercekte(yakınsak ya da ıraksak) cismin kendi bulunduğu taraftaki odak noktasına olan uzaklığına  $x$ , görüntünün de diğer odak noktasına olan uzaklığına  $x'$  diyelim. Eğer  $(\frac{x'}{f})$  büyüklüğünün  $(\frac{x}{f})$  büyüklüğüne göre değişimi bir grafikte gösterilseydi aşağıdakilerden hangisi doğru olurdu? Grafiklerde orijin **X** işareti ile gösterilmiştir (Not: karar vermenize yardımcı olan denklemleri yazınız).



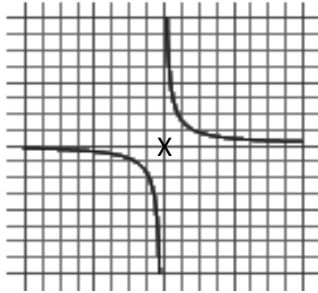
(A)



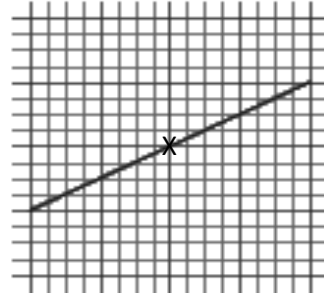
(B)



(C)



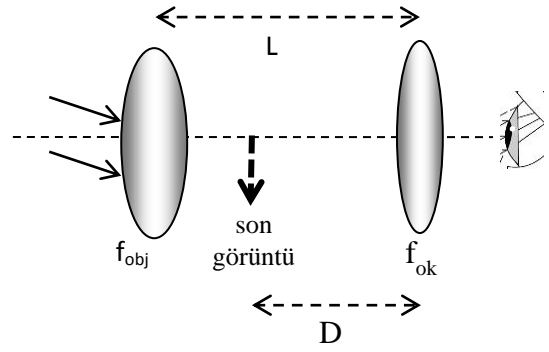
(D)



(E)



22. Aralarında  $L$  kadar uzaklık bulunan iki yakınsak mercekten oluşan bir teleskopta, son sanal görüntü okülerden (göz tarafındaki mercek)  $D$  kadar uzakta oluşuyorsa, bu teleskopun büyütmesi  $M = -\frac{m_{ok} \cdot f_{obj}}{D}$  denklemi ile verilir. Burada,  $m_{ok}$  okülerin boyca büyütmesi,  $f_{obj}$  ise objektifin(cisim tarafındaki merceğin) odak uzaklığıdır. Eğer  $D$  en yakın görme uzaklığı olan  $25\text{ cm}$ 'ye eşitse aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur? (Okülerin odak uzaklığı ( $f_{ok}$ )ve tüm uzunluklar *metre* cinsinden verilmiştir).



A)  $M = -\frac{f_{obj}}{f_{ok}} [1 + 4f_{ok}]$

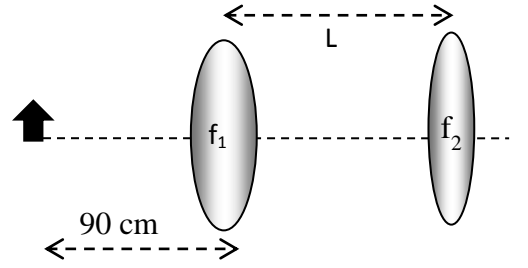
B)  $M = -\frac{f_{obj}}{f_{ok}} \left[1 + \frac{f_{ok}}{4}\right]$

C)  $M = -\frac{f_{obj}}{f_{ok}} \left[1 + \frac{L-0,25}{f_{obj}}\right]$

D)  $M = -\frac{f_{obj}}{f_{ok}} \left[1 + \frac{L-0,25}{f_{ok}}\right]$

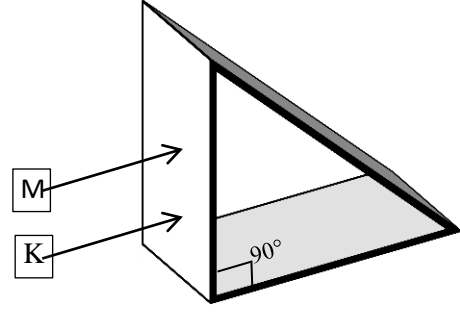
E)  $M = -\frac{f_{obj}}{f_{ok}} \left[1 + \frac{4f_{ok}}{L-f_{obj}}\right]$

23. İki ince ve yakınsak mercek arasındaki uzaklık  $L$  olsun. Merceklerin odak uzakları sırası ile  $f_1=15\text{ cm}$  ve  $f_2=20\text{ cm}$  dir. Birinci merceğin soluna  $90\text{ cm}$  uzaklığa bir cisim konuluyor.  $L$  uzunluğunun değerine göre son görüntü gerçek (G) ya da sanal (S) olabileceği gibi cisme göre ters (T) ya da düz (D) oluşabilir. Aşağıdaki şıklardan hangisi doğrudur? (Tablodaki  $X_1$  ve  $X_2$  belirli uzunluk değerlerini göstermektedir).



	$0 < L < X_1$	$X_1 < L < X_2$	$X_2 < L$
A)	G, D	S, T	G, D
B)	G, T	S, T	G, D
C)	S, D	G, D	S, T
D)	S, T	G, T	S, D
E)	G, D	S, D	G, T

24. Eşit kenarlarının uzunluğu  $4\text{ cm}$  olan ikizkenar dik üçgen cam prizmanın şekilde gösterilen düşey yüzeyine tabanından  $1\text{ cm}$  yukarıya kırmızı bir ışık ışını( $K$ ), tabanından  $2\text{ cm}$  yukarıya ise mavi bir ışık ışını( $M$ ) tabana paralel olarak gelmektedir. Prizma camının kırıcılık indisi kırmızı ışık için  $n_K=1,25$  mavi ışık için  $n_M=2,0$  olarak verilmiştir. Bu ışınların prizmaya girişlerinden itibaren çıkışlarına kadar prizma içinde harcadıkları sürelerin oranı  $\frac{\Delta t_K}{\Delta t_M}$  kaçtır?



- A)  $\frac{4}{3}$       B)  $\frac{15}{16}$       C) 1      D)  $\frac{9}{16}$       E)  $\frac{15}{32}$

**25.** Atmosfer, kırıcılık indisi  $n=1,0003$  olan  $50km$  kalınlığında bir hava katmanıdır. Dünyanın yarıçapı yaklaşık  $6400km$ 'dir. Atmosferin kırıcılık indisi  $n=1,0000$  olsa idi, ekvator üzerinde deniz seviyesindeki bir noktada güneşin doğuş zamanı yaklaşık kaç saniye değişirdi?

**A) 9**

**B) 35**

**C) 10**

**D) 314**

**E) 518**