



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

XVIII. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI-2010 BİRİNCİ AŞAMA SINAVI

24 Nisan 2010, 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/>) yayımlandıktan sonra 5 işgünü içerisinde, kanıtları ile birlikte, itiraz için TÜBİTAK'a başvurması gerekir. Bu tarihten sonra yapılacak başvurular işleme konulmayacaktır.

• Ulusal Fizik Olimpiyatı–2010 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

XVIII. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI İÇİN YARARLI BAZI BİLGİLER

Yerçekimi ivmesi $g = 10 \text{ m/s}^2$
Evrensel çekim sabiti $G = 6,7 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{kg}^2$
T mutlak sıcaklığında taneciklerin kinetik enerjisi $\approx \frac{3}{2} k_B T$ olup, burada k_B Boltzman sabitidir.
Genel gaz sabiti $R = 8,3 \text{ J/mol. K}$
H_2 ' nin molar kütlesi $= 2 \text{ g/mol}$

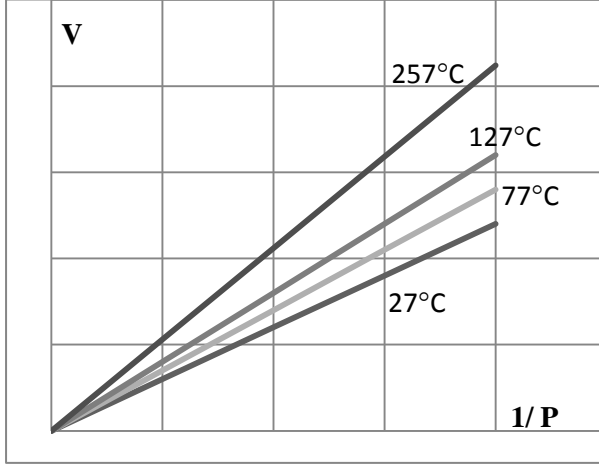
$\sin 0^\circ = \cos 90^\circ = 0$
$\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = 0,5$
$\sin 37^\circ = \cos 53^\circ \approx 0,6$
$\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = 1/\sqrt{2} \approx 0,7$
$\sin 53^\circ = \cos 37^\circ \approx 0,8$
$\sin 60^\circ = \cos 30^\circ = \sqrt{3}/2 \approx 0,86$

$\sin 2A = 2 \sin A \cos A$
$\cos 2A = \cos^2 A - \sin^2 A$
$\cos(A \pm B) = \cos A \cos B \mp \sin A \sin B$
$\sin(A \pm B) = \sin A \cos B \pm \cos A \sin B$
Küçük θ için; $\sin \theta \approx \theta$, $\cos \theta \approx 1$
$A^3 - B^3 = (A - B)(A^2 + AB + B^2)$
$(1 + x)^n \approx 1 + nx \quad (x \ll 1)$
$1 + x + x^2 + x^3 + \dots = 1/(1 - x)$

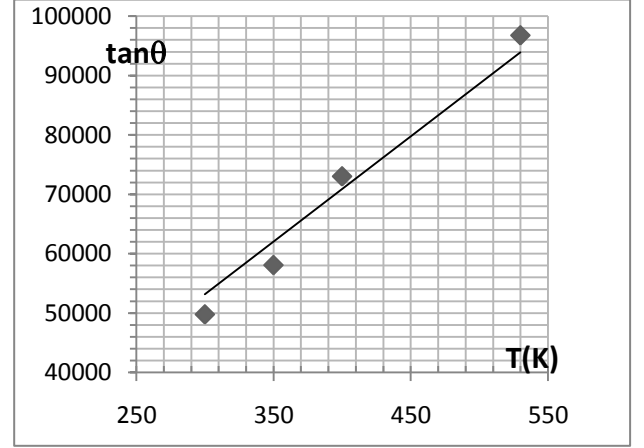
1. Bir metalde elektrik akımı hareketli elektronlarla iletilir. Akım yoğunluğu J yani birim alandan geçen akım miktarı; birim hacimdeki elektron sayısı n , elektron yükü q , elektron kütlesi m , elektronların ardı ardına çarpışmaları arasında geçen süre t , ve uygulanan elektrik alanı E parametrelerine bağlıdır. Yani $J = nq^x m^y t^z E^w$ olarak ifade edilebilir. Burada x , y , z ve w akım yoğunluğun q , m , t , ve E ’ ye üssel olarak nasıl bağlı olduğunu gösteren sayılardır. Birim analizi yaparak aşağıdaki seçeneklerden hangisinin doğru olduğunu bulunuz.

	x	y	z	w
A)	1	1	-1	1
B)	2	-1	1	1
C)	2	-1	-1	1
D)	1	-1	1	2
E)	2	1	1	1

2. Bir lastik balon bir miktar H_2 gazı ile doldurulup ısıtılıyor. Bu gazın $27^\circ C$, $77^\circ C$, $127^\circ C$ ve $257^\circ C$ sıcaklıklardaki hacim(V)- basınç(P) ilişkisi incelenerek şekil 1. deki grafikteki doğrular elde edilmiştir. Bu doğruların yatay eksenle yaptığı açılar θ olmak üzere; $\tan\theta$ 'nın T 'ye göre çizilen grafiği de şekil 2. de gösterilmiştir. Bu verileri kullanarak, balona yaklaşık kaç gram H_2 doldurulduğunu bulunuz.



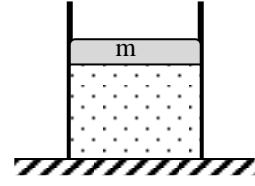
Şekil 1.



Şekil 2.

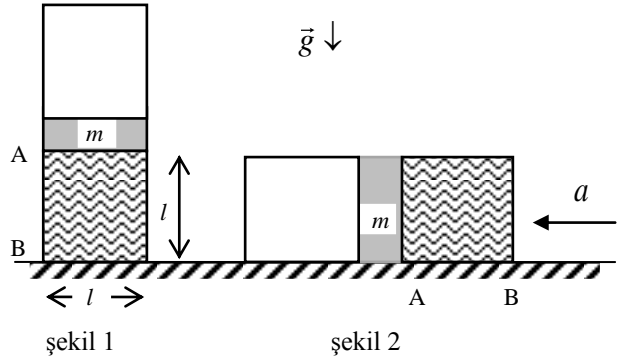
- A) 12 B) 80 C) 36 D) 20 E) 42

3. Pistonun ve kabın aynı maddeden yapıldığı bir sistemde kabın içinde gaz vardır. Sistem P_0 atmosfer basıncı altında ve $T_0 = 300\text{ K}$ sıcaklığında iken pistonun yerden yüksekliği h_0 ve kaptaki gazın basıncı $2P_0$ 'dir. Sistemin sıcaklığı $\Delta T = (T_0 / 10)$ kadar artırıldığında pistonun yerden yüksekliği $h = h_0$ oluyorsa, kap ve pistonun yapıldığı maddenin boyca genleşme katsayısı (K^{-1}) cinsinden yaklaşık olarak ne kadardır?



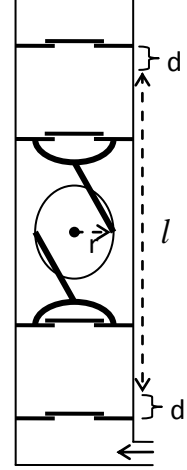
- A) 1/600 B) 1/300 C) 1/200 D) 1/500 E) 1/400

4. Dikdörtgenler prizması şeklinde kapalı bir kap düşey konumda iken kütlesi m olan pistonun üst tarafında vakum(boşluk), alt tarafında sıvı bulunmaktadır (şekil 1). Bu durumda A ve B noktalarındaki basınçlar arasında ilişki $P_B=2P_A$ olarak veriliyor. Kap yatay konuma getirip sol tarafa doğru bir sabit a ivmesi uygulanıyor (şekil 2). Bu durumda $3P_A=2P_B$ olması için, a ivmesi kaç g olmalıdır?



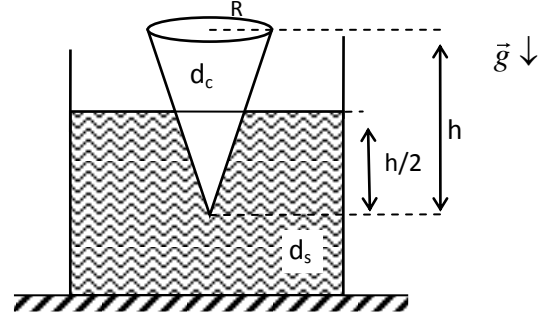
- A) 2,0 B) 4/3 C) 1,0 D) 0,75 E) 0,5

5. Şekilde basit bir vakum pompasının kesiti verilmiştir. Pompada yalnız yukarı yönde hava geçiren iki hareketli iki de sabit piston vardır. (Alttaki basınç üsttekinden fazla olursa alttan yukarı hava geçiyor, tersi durumda ise piston hava geçirmiyor). Bu pistonlardan ortadaki ikisi r yarıçapında bir diske bağlıdır. Bu disk bir motor yardımıyla döndürüldüğünde iki piston pompa içinde birbirlerine zıt yönde hareket etmektedirler. Bu iki pistonun birbirine en uzak oldukları durumda aralarındaki uzaklık l , kendilerine en yakın sabit pistonlara uzaklıkları ise d olmaktadır. Orta kesitteki motor ve piston aksamalarının hacmi ihmal edilebilecek kadar azdır. Pompa alt ucundan vakum yapılacak ortama bağlanarak sabit sıcaklıkta yavaşça çalıştırıldığında elde edilen vakumun dış basınca oranı ne kadar olur?



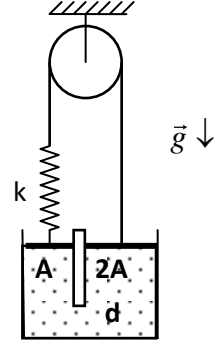
- A) $\frac{d(l-2r)}{2l(d+2r)}$ B) $\frac{d(l-2r)}{l(d+2r)}$ C) $\frac{d(l-4r)}{l(d+2r)}$ D) $\frac{d^2(l-2r)}{l(d+2r)^2}$ E) $\frac{d^2(l-4r)}{l(d+2r)^2}$

6. Öz kütlesi d_c yüksekliği h ve taban yarıçapı R olan koni şeklindeki içi dolu bir cisim şekilde gösterildiği gibi öz kütlesi d_s olan bir sıvının içinde yarı yüksekliğine kadar batmış olarak yüzmektedir. Bu cisme yukarıdan havadaki ağırlığının kaç katı kadar bir kuvvet uygulanmalıdır ki, batan kısmının yüksekliği ilk durumda batan kısmının yüksekliğinin $\frac{4}{3}$ katı olsun?



- A) $\frac{27}{8}$ B) $\frac{37}{27}$ C) $\frac{64}{27}$ D) $\frac{27}{37}$ E) $\frac{5}{27}$

7. Şekildeki gibi kesit alanları A ve $2A$ olan iki pistonla kapatılmış kabın içi d yoğunluğunda bir sıvı ile doldurulmuştur. Pistonlar bir makara, yay ve ip yardımıyla bağlanmış olup yay, ip ve pistonlar ağırlıksızdır. Yerçekimi ivmesi altında pistonlar seviyeleri aynı olacak şekilde tutulduklarında ipteki gerilim T_1 olmaktadır. Sistem serbest bırakıldığında gerilim T_2 oluyorsa yay sabiti k verilen parametreler cinsinden nedir?



A) $3Adg \left(1 - \frac{T_2}{T_1} \right)$

B) $3Adg \left(1 - \frac{T_1}{T_2} \right)$

C) $6Adg \left(\frac{T_1}{T_2} - 1 \right)$

D) $3Adg \left(2 \frac{T_2}{T_1} - 1 \right)$

E) $3Adg \left(\frac{T_2}{T_1} - 1 \right)$

8. Derinliği d olan suda yüzen bir kayığa akıntı tarafından sabit bir yatay kuvvet uygulamaktadır. Kayıktaki balıkçı bir çapa atarak sudaki yerini sabitlemek istemektedir. Kayığı batmadan sabit tutabilmek için; içinde bir balıkçı varken çapayı en az L_1 uzunluğunda, iki balıkçı varken ise çapayı en az L_2 uzunluğunda bir ip ile salmak gerekmektedir. Bu kayak kaç balıkçı taşıyabilir?

A) $\frac{d}{L_2 - L_1}$

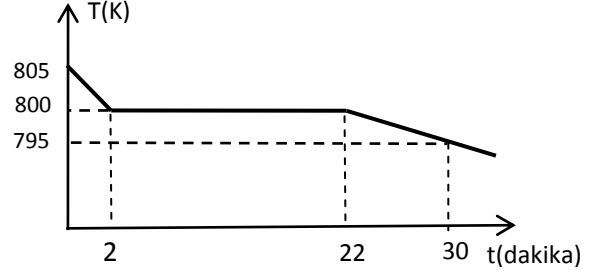
B) $\frac{\sqrt{L_2^2 - d^2}}{\sqrt{L_2^2 - d^2} - \sqrt{L_1^2 - d^2}}$

C) $\frac{2\sqrt{L_2^2 - d^2} - \sqrt{L_1^2 - d^2}}{\sqrt{L_2^2 - d^2} - \sqrt{L_1^2 - d^2}}$

D) $\frac{d}{\sqrt{L_2^2 - L_1^2}}$

E) $\frac{\sqrt{L_1^2 - d^2}}{\sqrt{L_2^2 - d^2} - \sqrt{L_1^2 - d^2}}$

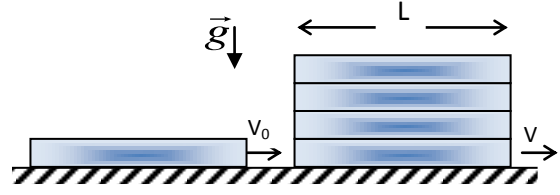
9. Bir kap içerisine sıvı halde konulan bir metalin sıcaklığının zamanla değişim grafiği ($T-t$) şekilde gösterilmiştir. Bu metalin öz erime ısısı L , öz ısı kapasitesi sıvı halde iken C_S , katı halde iken ise C_K olarak verilmiştir. Bu durumda aşağıdaki denklemlerden hangisi sağlanır?



A) $L = 25\sqrt{C_S C_K}$ B) $L = 5\sqrt{C_S C_K}$ C) $L = \sqrt{5C_S C_K}$

D) $L = 25(C_S + C_K)$ E) $L = 25(C_S - C_K)$

10. Çapı (L), kalınlığından çok daha uzun olan 4 tavla pulu üst üste durmaktadır. Bunlarla özdeş bir başka tavla pulu bu desteye doğru bulundukları yüzey üzerinde hızla gönderiliyor ve esnek çarpışma gerçekleşiyor. Tüm yüzeylerdeki kinetik sürtünme katsayısı μ_k , statik sürtünme katsayısı μ_s , ve her bir pulun kütlesi m olarak veriliyor. Fırlatılan pulun destenin en altındakine çarptığı anki hızı v_0 ise; en alttaki pulun desteden kurtulduğu andaki v hızının v_0 'a oranı (v/v_0) aşağıdaki hangi denklemle ifade edilebilir?



A) $\frac{1 + \sqrt{1 + 8 \left(6 - \frac{14g\mu_k L}{v_0^2 \mu_s} \right)}}{8}$

B) $\sqrt{1 - \frac{14g\mu_k L}{v_0^2}}$

C) $\frac{1 + \sqrt{1 + 8 \left(6 - \frac{98g\mu_k L}{v_0^2} \right)}}{8}$

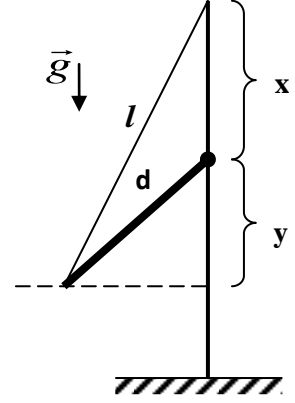
D) $\sqrt{1 - \frac{14g\mu_s L}{v_0^2}}$

E) $\frac{1 + \sqrt{1 + 4 \left(6 - \frac{g(7\mu_k + 3\mu_s)}{v_0^2} L \right)}}{8}$

11. Motoru tekerleklerine sabit kuvvet uygulayan bir araba l uzunluğundaki düz yokuşu, durgun halden kalkarak t_1 sürede çıkıp, yine durgun halden kalkarak t_2 sürede iniyor. Yerçekimi ivmesi g ise bu araba yatayda aynı uzaklığı durgun halden hızlanarak ne kadar sürede alır?

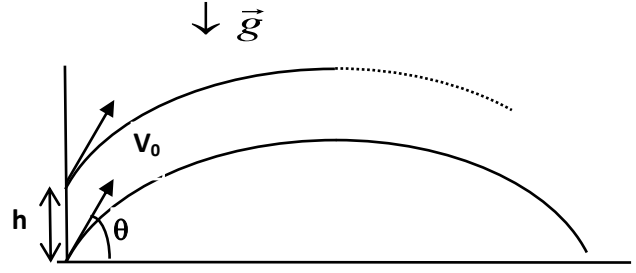
A) $\sqrt{\frac{l}{g}}$ B) $\sqrt{t_1 t_2}$ C) $\frac{t_1 + t_2}{2}$ D) $t_1 t_2 \sqrt{\frac{2}{t_1^2 + t_2^2}}$ E) $\sqrt{\frac{l(t_1^2 + t_2^2)}{2gt_1 t_2}}$

12. Uzunluğu d olan bir çubuğun bir ucu sürtünmesiz olarak düşey yönde hareket edebilecek şekilde bir direğe bağlıdır. Diğer ucu ise l uzunluğunda ağırlıksız bir ip ile yine aynı direğe şekildeki gibi bağlanmıştır. Ayrıca $\frac{3}{2}d > l > d$ olarak veriliyor. Çubuğun g yerçekimi altında dengede durduğu konumda, ip ile çubuğun direkteki uçları arasındaki uzunluğun, çubuğun iki ucu arasındaki düşey uzunluğa oranı(x/y) nedir?



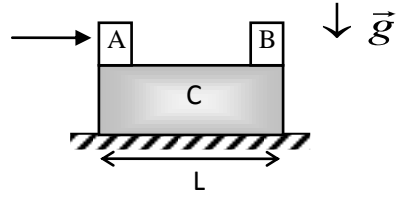
- A) $\frac{\sqrt{1 - \left(\frac{d}{l}\right)^2}}{\sqrt{\left(\frac{d}{l}\right)^2 - \frac{1}{4}}}$ B) 1 C) $\left(\frac{l}{d}\right)^2 - 1$ D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{\sqrt{l-d}}{\sqrt{l+d}}$

13. Kütleleri $m=1,0\text{ kg}$ olan iki küresel noktasal cisimden biri yerden diğeri ise ondan $h=25\text{cm}$ yukarıdan aynı $V_0=500\text{ m/s}$ ilk hızıyla ve aynı anda yatayla $\theta=30^\circ$ açı yapacak şekilde yukarı doğru fırlatılıyorlar. Bu iki cisim arasındaki kütleçekim kuvvetini hesaba katarsak, yerden atılan cisim tekrar yere düştüğü anda, cisimler arasındaki düşey uzaklık, h yüksekliği ile karşılaştırıldığında çok küçük olan bir Δh kadar değişmiş olacaktır. Δh 'ın yaklaşık değeri kaç milimetredir?



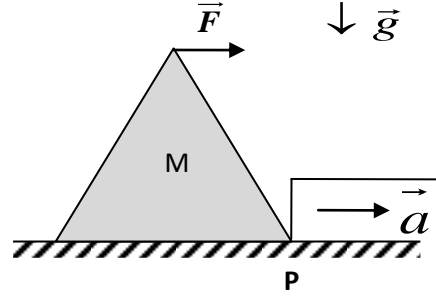
- A) $1,4 \times 10^{-4}$ B) $2,7 \times 10^{-3}$ C) $2,7 \times 10^{-5}$ D) $1,4 \times 10^{-3}$ E) $3,2 \times 10^{-5}$

- 14.** Kütle $M_C=7m$, boyu L olan bir C bloğu sürtünmesiz bir masa üzerinde durmaktadır. Bu bloğun iki ucunda kütleleri sırasıyla $M_A=2m$ ve $M_B=m$ olan küçük A ve B cisimleri bulunmaktadır. Bu cisimlerle C bloğu arasındaki sürtünme katsayıları sırası ile μ_A ve μ_B ' dir. Başlangıçta üç cisim de hareketsiz durumdadır. A cismi, üzerine uygulanan çok kısa süreli bir I itmesi sayesinde sağa doğru harekete başlamaktadır. B cisminin C ye göre hareketsiz kaldığı şartlar altında, A cisminin B ye ulaşabilmesi için gerekli itmenin en küçük değeri nedir?



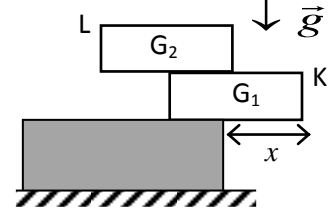
- A) $m\sqrt{10\mu_A gL}$ B) $m\sqrt{\frac{5\mu_B}{4} gL}$ C) $m\sqrt{10\frac{\mu_A}{\mu_B} gL}$ D) $m\sqrt{\frac{5\mu_A}{4} gL}$ E) $m\sqrt{10\mu_B gL}$

15. Kütlesi M olan eşkenar üçgen prizma şeklindeki bir yük, $a = \frac{g}{\sqrt{3}}$ sabit ivmesiyle sağa doğru gitmekte olan bir kamyonette taşınmaktadır. Yük, P ucu bu kamyonetin kasası üzerinde bulunan bir basamağa değecek şekilde yerleştirilmiştir. Yükün tepe noktasındaki yatay F kuvveti bu yükü sağa doğru eğebilecek kadar büyüktür. P noktasındaki kuvvetin büyüklüğü ve yatayla yaptığı açı sırası ile ne kadardır?



- A) $Mg \frac{4}{3\sqrt{3}}; \tan^{-1}(3\sqrt{3})$ B) $Mg \sqrt{\frac{22}{21}}; \tan^{-1}(\sqrt{3})$ C) $Mg \sqrt{\frac{28}{27}}; \tan^{-1}(3\sqrt{3})$
- D) $Mg \frac{4}{3\sqrt{3}}; \tan^{-1}(\sqrt{3})$ E) $Mg \sqrt{\frac{28}{27}}; \tan^{-1}(\sqrt{3})$

16. Ağırlıkları sırasıyla G_1 ve G_2 olan K ve L türdeş çubuklarının boyları sırasıyla l_1 ve l_2 dir. Bu çubuklar bir masanın ucuna L , K 'nın üzerinde olacak şekilde yerleştiriliyor. $G_2 > G_1$ olduğuna göre, K 'nın masanın ucundan sarkan parçasının uzunluğunun(x) maksimum değeri aşağıdakilerden hangisine eşittir?

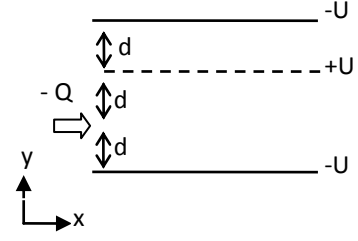


- A) $\frac{l_1 + l_2}{2} \left[\frac{G_1}{G_1 + G_2} + 1 \right]$ B) $\frac{l_1 l_2}{2} \left[\frac{G_1}{G_1 l_1 + G_2 l_2} + \frac{1}{l_2} \right]$
- C) $\frac{l_1}{2} \left[\frac{G_2}{G_1 + G_2} + 1 \right]$ D) $\frac{l_1}{2} \left[\frac{G_1}{G_2} + 1 \right]$ E) $\frac{l_1}{2 l_2} \left[\frac{G_1 l_2}{G_1 + G_2} + l_1 \right]$

17. Kenar uzunluğu 25 cm , üst yüzeyi açık küp şeklindeki içi boş bir kabın kütlesi 40 gram olup, tamamen sıvı ile dolu iken $102,5\text{ gram}$ gelmektedir. Kap tabana yakın bir yerden delinip sıvı akışı sağlanıyor. Sıvı boşalana kadar geçen süre içinde sistemin ağırlık merkezi ile sıvı yüzeyi aynı seviyede olduğu anda kaptaki sıvı yüksekliği kaç santimetredir?

- A) $20(\sqrt{2}-1)$ B) $8,0$ C) $16(\sqrt{2}-1)$ D) $16(\sqrt{2}-2)$ E) Bu olay mümkün değil

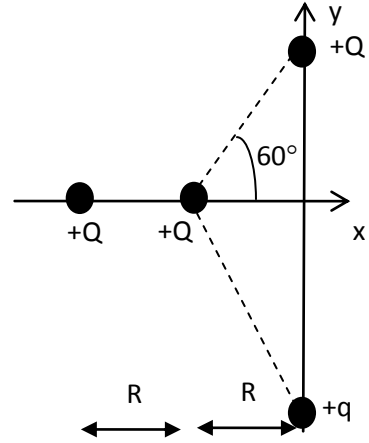
18. Kütlesi m , yükü $-Q$ olan bir parçacık sıcaklığı T Kelvin olan bir fırında ısıtılıyor ve birbirine paralel üç plakadan oluşan iki bölgeli bir alana, hızı plakalara paralel olacak şekilde x -ekseni boyunca gönderiliyor. Alt ve orta plaka arası uzaklık $2d$, üst ve orta plaka arası uzaklık ise d olup, orta plaka $+U$, alt ve üst plakalar $-U$ potansiyelindedir. Parçacık alt bölgenin orta noktasından sisteme girmektedir. Orta plaka kafes şeklinde olup parçacık alt bölgeden üst bölgeye, hız vektörü yatayla 45° lik bir açı yaparak geçmektedir. Parçacık sisteme girdiği andan ne kadar süre sonra bütün plakalara uygulanan voltajlar sıfırlanırsa, parçacık üst bölgede sadece x - yönünde harekete devam ediyor olur? (Sistem x - y yatay düzlemi üzerine kurulmuştur).



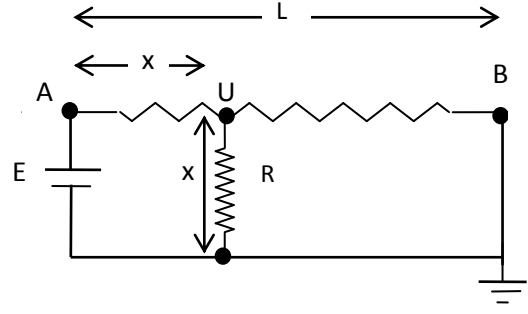
- A) $\sqrt{\frac{md^2}{k_B T}}$ B) $\sqrt{\frac{4md^2}{3k_B T}}$ C) $\sqrt{\frac{3md^2 QU}{(k_B T)^2}}$ D) $\sqrt{\frac{3md^2}{k_B T}}$ E) $\sqrt{\frac{4md^2 k_B T}{3(QU)^2}}$

19. Üç tane $+Q$ ve bir tane $+q$ yükü x ve y eksenleri üzerine şekildeki gibi yerleştirilmiştir. Bu yüklerden sadece x -ekseni üzerinde bulunup y -eksenine en yakın olan yük hareket edebilir durumda olup, diğerleri sabitleştirilmiştir. q/Q oranı ne olmalıdır ki, hareket edebilen yük şekilde gösterilen noktada sabit kalsın?

- A) $\frac{4}{\sqrt{3}}$ B) $\frac{3}{8}\sqrt{13}$ C) $\frac{13}{49}\sqrt{13}$ D) $\frac{3}{2}\sqrt{13}$ E) $4\sqrt{3}$



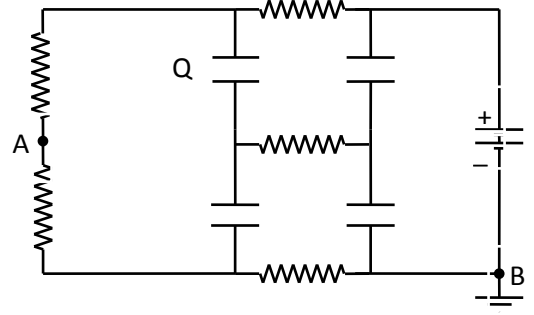
20. Şekildeki devredeki AB telinin boyu L , kesit yarıçapı r 'dir. R direnci ise AB ile aynı cins telden yapılmış olup kesit yarıçapı $2r$, boyu ise x kadardır. R direncinin üst ucunun AB teline dokunduğu noktanın A ucundan uzaklığı x , ve toprağa göre potansiyeli U olarak verilmektedir. Devre, gerilimi E olan sabit bir güç kaynağı ile beslenmektedir. Hangi x değeri için E/U oranı 8 olur?



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

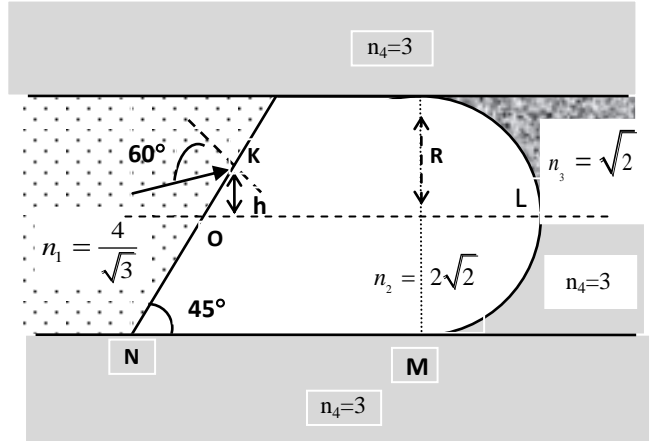
21. Şekildeki devrede dirençler ve kapasitörler özdeştir. Devre ilk başta B noktasından topraklanmış olarak hazırlandığında gösterilen kapasitörde Q yükü birikiyor. Daha sonra devrede A noktası da topraklanır ve uzun süre beklenirse aynı kapasitör üzerindeki yük kaç Q olur?

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



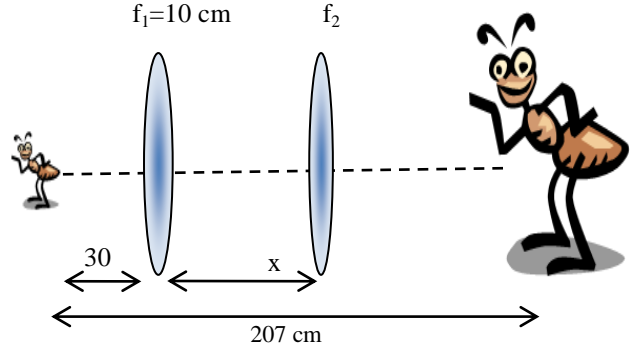
22. Şekildeki optik sistem kırıcılık indisi $n_2 = 2\sqrt{2}$ olan camdan yapılmış olup, yarım küre şeklindeki bölümün eğrilik yarıçapı R ' dir. Bu sistemin alt ve üstünde kırıcılık indisleri $n_4=3$, sağında üst bölümde $n_3 = \sqrt{2}$, alt bölümde $n_4=3$, solunda ise $n_1 = \frac{4}{\sqrt{3}}$ olan ortamlar bulunmaktadır.

Bu sisteme sol taraftan ve ekseninden $h = \frac{R}{\sqrt{2}}$ yükseklikteki K noktasından 60° lik gelme açısı ile giren ışık ışını;



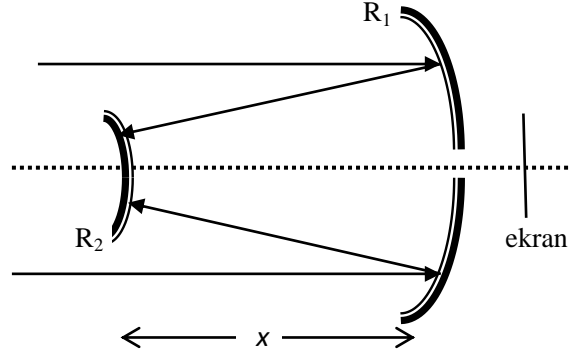
- A) L noktasının $\frac{R}{\sqrt{2}-1}$ kadar sağında optik eksenini keser
- B) L noktasının R kadar solunda optik eksenini keser
- C) \overline{NM} arasındaki bir noktadan dışarı çıkar
- D) \overline{ML} arasındaki bir noktadan dışarı çıkar
- E) \overline{ON} arasındaki bir noktadan dışarı çıkar

23. Bir optik sistem iki yakınsak ince mercekten oluşmaktadır. Bu sistem odak uzaklığı $f_1=10\text{ cm}$ olan birinci merceğin 30 cm solundaki cismin, cisme göre düz ve 40 kez büyümüş görüntüsünü, cisimden 207 cm sağ tarafta bulunan ekran üzerinde vermektedir. İkinci merceğin odak uzaklığı f_2 ve mercekler arası uzaklık x , sırası ile kaç santimetredir?



- A) $\frac{684}{7}$; 57 B) $\frac{160}{79}$; 13 C) $\frac{160}{81}$; 13 D) $\frac{160}{79}$; 17 E) $\frac{160}{81}$; 17

24. Şekildeki teleskop eğrilik yarıçapları sırası ile R_1 ve $|R_2| = \frac{3|R_1|}{10}$ olan bir çukur ve bir tümsek aynadan oluşmuştur. Aynalar arası uzaklık x ne olmalıdır ki çukur aynanın ortasındaki delikten geçen ışık teleskopun verdiği son görüntüyü bu aynanın arka tarafına uygun bir yere konulan ekran üzerinde net bir şekilde oluştursun?



A) $\frac{7}{20}R_2 < x < \frac{1}{2}R_2$

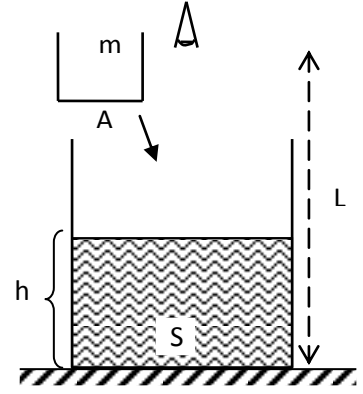
B) $\frac{1}{2}R_2 < x < \frac{3}{4}R_2$

C) $\frac{4}{3}R_2 < x < \frac{5}{3}R_2$

D) $\frac{7}{6}R_2 < x < \frac{5}{3}R_2$

E) $\frac{1}{2}R_2 < x < \frac{7}{6}R_2$

25. Kesit alanı S olan bir kabın dibine L yükseklikten bir gözlemci bakmaktadır. Kabın içi yoğunluğu ve kırıcılık indisi bilinmeyen bir sıvıyla dipten h yüksekliğe kadar doldurulduğunda gözlemci kabın dibini L_1 uzaklıkta görüyor. Kesit alanı A , kütlesi m olan ince şeffaf bir kap, sıvının içinde yüzecek şekilde bırakılıyor. Gözlemci bu kabın içinden baktığında dibi L_2 uzaklıkta görüyor. Sıvının yoğunluğu nedir? (Havanın kırıcılık indisini $n=1$, küçük açılar için de $\tan[q] \approx \theta \sin[q] \approx q$ olarak alabilirsiniz.)



A) $\frac{m(S-A)(L-L_1)}{hSA(L_2-L_1)}$

B) $\frac{mh(L-L_1)}{A(S-A)(L_2-L_1)}$

C) $\frac{mA}{hS(L-L_2)(L-L_1)}$

D) $\frac{mh(L-L_1)}{SA(L-L_2)}$

E) $\frac{m(S-A)(L-L_1)}{hSA(L-L_2)}$