

DOĞUŞ ÜNİVERSİTESİ 1. FİZİK YARIŞMASI ÖRNEK SORULARI - 2025

ÖĞRENCİNİN ADI - SOYADI:..... TC Kimlik No:.....

OKULU:.....

YARIŞMAYLA İLGİLİ UYARILAR:

- Bu yarışma, 25 adet çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Yarışma süresi 210 dakikadır.
- Cep telefonu, çağrı cihazı, telsiz v.b. haberleşme araçları, fotoğraf makinesi, cep bilgisayar, saat fonksiyonu dışında fonksiyonu olan saat v.b. her türlü bilgisayar özelliği bulunan cihazla ve aygıtlarla yarışmaya girmek yasaktır.
- Her sorunun sadece bir doğru cevabı vardır. Sizce doğru olan seçeneği, hem soru kitapçığı üzerine hem de cevap kağıdınızdaki ilgili kutucuğa işaretleyiniz.
- Problemin çözümünde kullandığınız önemli formülleri ve çözüm yolunuzu, soruların altındaki boş yerlerde anlaşılır bir şekilde yazınız. Cevap kağıdınıza sorunun doğru seçeneğini işaretlemiş olsanız da soruya ait çözümü açık ve anlaşılır bir şekilde yazmamışsanız ilgili sorudan puan verilmeyecektir.
- Herhangi bir yardımcı materyal, hesap makinesi ya da müsvedde kağıt kullanılması yasaktır. Soru kitapçığındaki boşlukları müsvedde için kullanabilirsiniz.
- Soruların çözümünde gerekli olabilecek bazı bilgiler kitapçığın ilk sayfasında verilmiştir.
- Yarışma süresince görevlilerle konuşulması, soru sorulması, öğrencilerin birbirinden kalem, silgi vb. şeyler istemesi, alıp vermesi yasaktır.
- Kopya çeken, çekmeye teşebbüs eden ve kopya verenlerin kimlikleri yarışma tutanağına yazılacak ve bu kişiler diskalifiye edileceklerdir.
- Yarışma başladıktan sonraki ilk yarım saat içinde salonundan ayrılmak yasaktır.
- Yarışma süresince resimli TC kimlik kartınızı masanızın üzerinde bulundurunuz.
- Yarışma salonundan ayrılmadan önce cevap kağıdınızı ve soru kitapçığınızı eksiksiz olarak görevlilere teslim etmeyi unutmayınız. Aksi halde yarışmadan elenirsiniz.
- Soru ve/veya bu sorulara verdiğiniz cevapları ayrı bir kâğıda yazıp dışarı çıkarmanız kesinlikle yasaktır.

Yerçekimi ivmesi $g = 10 \text{ m/s}^2$	Buzun özkütlesi $\rho_b = 0,9 \text{ g/cm}^3$
Evrensel çekim sabiti $\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$	Buzun özısı $c_b = 0,5 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$
Dünyanın kütlesi $m_D = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$	Suyun özısı $c_s = 1 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$
Dünyanın yarıçapı $R = 6400 \text{ km}$	Suyun buharlaşma ısı $L_b = 540 \text{ cal/g}$
Güneşin kütlesi $M_g = 2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$	Su buharın özısı $c_s = 0,5 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$
Güneşin yarıçapı $R = 700000 \text{ km}$	Suyun erime ısı $L_e = 80 \text{ cal/g}$
Dünya ile Ay arasındaki ortalama uzaklık 384400 km	$t^\circ = 0^\circ\text{C} = 273 \text{ K}$
$1 \text{ AB} = 150 \cdot 10^6 \text{ km}$	Normal atmosfer basıncı $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$
$1 \text{ ışık yılı} = 63,239 \text{ AB} = 9,46 \cdot 10^{12} \text{ km}$	$1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$
$1 \text{ parsek} = 3,26 \text{ ışık yılı} = 206265 \text{ AB} = 3,086 \cdot 10^{13} \text{ km}$	Tek atomlu gazın molar ısı kapasitesi $c_v = \frac{3R}{2}$
Dünyanın elips eksantrisitesi $\varepsilon_D = 0,0167$	e (elektron ve proton yükü) $= 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
Işık hızı $c = 3 \cdot 10^5 \text{ km/s}$	Elektronun kütlesi $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
$\sqrt{2} = 1,41$; $\sqrt{3} = 1,73$	Protonun kütlesi $m_p = 1,6 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
$\pi = 3$	Coulomb sabiti $9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$
Suyun özkütlesi $\rho_s = 1 \text{ g/cm}^3$	Manyetik sabiti $10^{-7} \text{ N} \cdot \text{A}^{-2}$

$$\sin 0^\circ = \cos 90^\circ = 0$$

$$\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

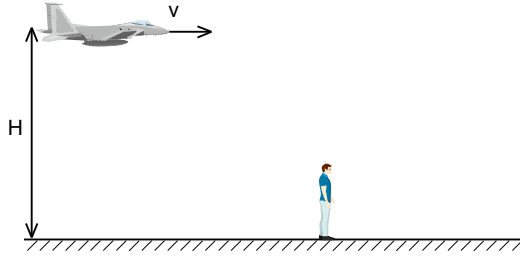
$$\sin 90^\circ = \cos 0^\circ = 1$$

$$\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = 0,5; \sin 60^\circ = \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0,6; \sin 53^\circ = \cos 37^\circ = 0,8$$

$$x \ll 1 \text{ ise } (1+x)^n = 1+nx$$

$$(1 + x + x^2 + \dots) = 1/(1-x) \quad [x < 1]$$



1. Hızının büyüklüğü, sesin havadaki yayılma hızından daha büyük ve sabit bir v değerinde olan bir uçak, yatay ve pürüzsüz bir yeryüzeyinde hareketsiz duran bir gözlemciden H kadar yükseklikte yeryüzeyine paralel olarak doğrusal bir yörüngede uçmaktadır. Uçak ve gözlemci aynı düşey düzlemedir. Uçaktan yayılan ses t süre sonra gözlemciye ilk ulaştığı anda gözlemci uçağı düşeye göre belli bir açı ile görmektedir.

Sesin havadaki yayılma hız c olduğuna göre uçağın hızı nedir?

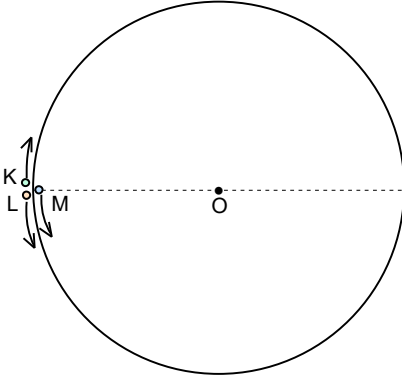
A) $\frac{c^2 t}{\sqrt{c^2 t^2 + H^2}}$

B) $\frac{c^2 t}{\sqrt{c^2 t^2 - H^2}}$

C) $\frac{c^3 t^2}{c^2 t^2 - H^2}$

D) $\frac{c^3 t^2}{c^2 t^2 + H^2}$

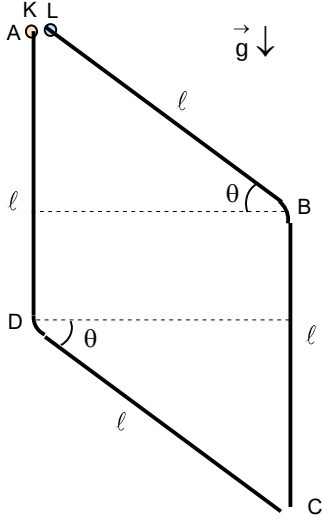
E) $\frac{2c^3 t^2}{c^2 t^2 + H^2}$



2. O merkezli bir çemberin çevresi üzerindeki bir noktada bulunan K, L ve M sporcuları ayna anda sabit büyüklüklerdeki hızlarla koşmaya başlıyorlar. K sporcusu bir turu 40 s de tamamlamaktadır. Sporcular harekete geçtikten 24 s sonra K ve L sporcuları, 30 s sonra ise K ve M sporcuları karşılaşıyorlar.

Buna göre hareketin başlamasından kaç saniye sonra L sporcusu M sporcusunun yanından geçer?

- A) 80 B) 100 C) 120 D) 140 E) 160



3. Düşey bir düzlemdeki A noktasından C noktasına ulaşmak için uzunlukları $\ell=20$ m olan çubukların kullanıldığı iki yol oluşturulmuştur. Birinci yoldaki AD çubuğu düşey doğrultuya paralel iken DC çubuğu yatayla $\theta=37^\circ$ lik açı yapmaktadır. İkinci yolda ise AB çubuğu yatayla $\theta=37^\circ$ açısı yapmakta iken BC çubuğu düşey doğrultuya paraleldir. AD ile DC ve AB ile BC çubukları arasındaki geçişler çok küçük yarıçaplı çember yayı şeklindedir. Aynı anda ilk hızsız olarak A noktasından özdeş K ve L boncukları bırakılıyor.

Sürtünmeler önemsiz olduğuna göre iki boncuğun C noktasına ulaşma süreleri arasındaki zaman farkı yaklaşık olarak kaç saniyedir?

A) 0,186

B) 0,245

C) 0,367

D) 0,412

E) 0,523

4. Yeryüzeyinde bulunan bir K cismi yatayla 53° lik açı yapacak şekilde v_0 büyüklüğündeki hız ile atılıyor. Belli bir süre sonra aynı noktadan yatayla 37° lik açı yapacak şekilde aynı büyüklükteki v_0 hızı ile L cismi atılıyor.

Cisimler bir süre sonra çarpıştıklarına göre K cisminin L cismine göre çarpışma noktasındaki bağıl hızı kaç v_0 dir?

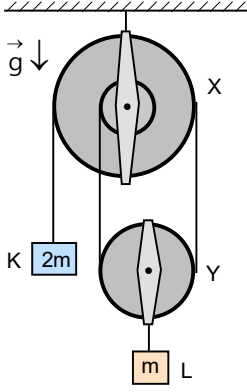
A) $\frac{\sqrt{5}}{8}$

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

C) $\frac{\sqrt{2}}{5}$

D) $\frac{\sqrt{7}}{9}$

E) $\frac{\sqrt{10}}{11}$



5. Kütleleri $2m$ ve m olan K ve L cisimleri ile sabit iki basamaklı X makarası ve hareketli olan Y makarasından oluşan şekildeki sistemde kütlesi ve kalınlığı önemsiz olan ipin bir kısmı, X makarasının ortasındaki küçük makaraya sarılarak bağlanmıştır.

Sürtünmeler önemsiz olduğu sistem serbest bırakılırsa m kütleli cismin ivmesi kaç g olur? (Makaraların kütleleri önemsizdir, sistem sürtünmesizdir)

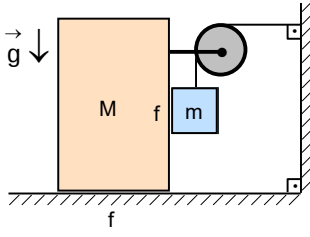
A) $\frac{1}{6}$

B) $\frac{1}{3}$

C) $\frac{1}{4}$

D) $\frac{1}{5}$

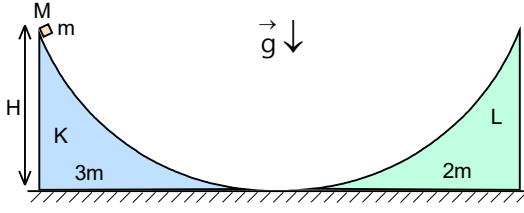
E) $\frac{1}{8}$



6. Kütleleri M ve m olan bloklar ile bir makara ve kütlesi önemsiz bir ip kullanılarak şekildeki düzenek oluşturulmuştur. Bloklar arasındaki kinetik sürtünme katsayısı ve M kütleli blok ile yatay zemin arasındaki kinetik sürtünme katsayısı eşit olup değeri f kadardır. m kütleli blok serbest bırakıldığında sistem harekete geçmektedir.

Buna göre M kütleli bloğun ivmesi nedir? (Makaranın kütlesi önemsizdir)

- A) $\frac{[m - fM]g}{M + m(1 + f)}$ B) $\frac{[fm - (1 - f)M]g}{M + m(1 + f)}$ C) $\frac{[fm - (1 - f)M]g}{2M + m(1 + f)}$ D) $\frac{[m(1 - f) - fM]g}{2M + m(1 + f)}$ E) $\frac{[m(1 - f) - fM]g}{M + m(1 + f)}$



7. Yatay düzlem üzerine alt uçları birbirine temas edecek şekilde yerleştirilmiş olan K ve L cisimlerinin kütleleri $3m$ ve $2m$ dir. K cismi üzerinde hareketsiz tutulan m kütleli, noktasal M parçacığının yerden yüksekliği H tır.

M parçacığı serbest bırakıldığında L cismi üzerinde çıkabileceği maksimum yükseklik kaç H tır? (Tüm sürtünmeler önemsizdir.)

A) $\frac{1}{4}$

B) $\frac{1}{3}$

C) $\frac{1}{2}$

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

E) $\frac{3}{4}$

8. Durgun halde bulunan bir helyum atomuna rölativistik olmayan, sabit büyüklükteki bir v hızı ile hareket eden bir proton çarpmaktadır. Çarpışma sırasında protonun kinetik enerjisinin %68,75'i helyum atomunun uyarılması için harcanıyor.

Buna göre çarpışmadan sonra protonun hızının büyüklüğü kaç v olabilir? (Helyum atomun kütlesi protonun kütlesinin dört katıdır.)

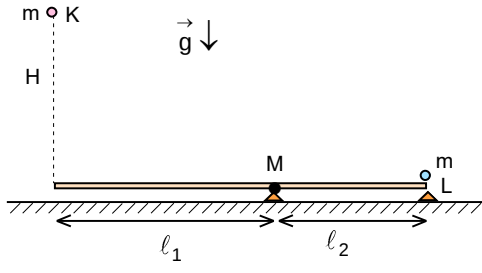
A) $\frac{1}{8}$

B) $\frac{1}{9}$

C) $\frac{1}{10}$

D) $\frac{1}{3}$

E) $\frac{1}{4}$



9. Ağırlıksız bir tahta M menteşeli destek etrafında serbestçe dönebilmekte olup menteşenin tahtanın iki ucuna olan uzaklıklar ℓ_1 ve ℓ_2 dir. Kütlesi m olan noktasal K cismi H yüksekliğinden serbest bırakıldığında tahtanın ucuna düşmektedir. K cismi ile tahta arasında esnek olan çarpışma gerçekleşmektedir. Tahtanın diğer ucunda kütlesi m olan L cismi bulunmaktadır.

Buna göre L cisminin çıktığı maksimum yükseklik nedir?
(Desteklerin yükseklikleri eşit ve oldukça küçüktür.)

A) $\frac{\ell_1 \ell_2 H}{\ell_1^2 + \ell_2^2}$

B) $\frac{2\ell_1 \ell_2 H}{\ell_1^2 + \ell_2^2}$

C) $\frac{4\ell_1 \ell_2 H}{\ell_1^2 + \ell_2^2}$

D) $\frac{4\ell_1^2 \ell_2^2 H}{(\ell_1^2 + \ell_2^2)^2}$

E) $\frac{2\ell_1^2 \ell_2^2 H}{(\ell_1^2 + \ell_2^2)^2}$

10. Dünyanın kendi eksenini etrafındaki açısal hızına eşit bir açısal hıza sahip olan ve ekvator düzleminde, çembersel yörünge üzerinde hareket eden uydulara jeostasyoner uydu, bu uyduların yörüngelerine de jeostasyoner yörünge denir. Jeostasyoner yörünge üzerinde hareket eden uyduya bir göktaşı çarpmaktadır. Çarpışma sonucunda uydu eliptik bir yörünge üzerinde hareket etmeye başlıyor. Bu yörünge üzerinde uydunun periyodu, jeostasyoner yörüngedeki dolanım periyodunun iki katı oluyor. Eliptik yörüngenin perihelion noktası Dünyanın yüzeyine çok yakındır.

Buna göre uydunun eliptik yörüngesinin eksantrisitesi yaklaşık olarak nedir? (Sadece bu soru için Dünyanın yarıçapı $R_D = 6370$ km, yerçekimi ivmesi $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ olarak kullanınız.)

A) 0,88

B) 0,9

C) 0,92

D) 0,94

E) 0,96

11. Uzunlukları ℓ olan özdeş iki basit sarkaçtan birisi sabit bir tavana, diğeri ise bir asansörün tavanına asılıdır. Sarkaçlar aynı anda basit harmonik salınım yapmaya başladıkları anda asansör de sabit büyüklükteki bir a ivmesiyle hareket etmeye başlıyor. t süre a ivmesi ile hızlanan asansör aniden a ivmesiyle yavaşlayarak t sürede duruyor.

Buna göre $2t$ sürede asansördeki sarkacın yaptığı titreşim sayısının, sabit bir tavana bağlı sarkacın yaptığı titreşim sayısına oranı nedir? (Her durumda sarkaçlar tam sayıda salınımlar yapmaktadır.)

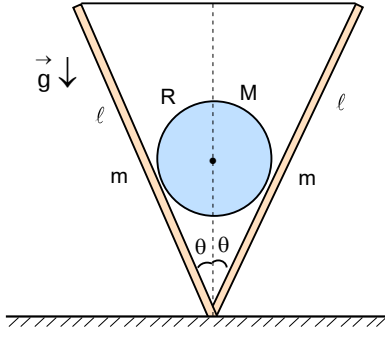
A) $\sqrt{1+\frac{a}{g}} + \sqrt{1-\frac{a}{g}}$

B) $\sqrt{1+\frac{a^2}{g^2}} + \sqrt{1-\frac{a^2}{g^2}}$

C) $\frac{1}{2} \left(\sqrt{1+\frac{a}{g}} + \sqrt{1-\frac{a}{g}} \right)$

D) $\frac{1}{2} \left(\sqrt{1+\frac{a^2}{g^2}} + \sqrt{1-\frac{a^2}{g^2}} \right)$

E) $\frac{1}{2} \left(\sqrt{1+\frac{g}{a}} + \sqrt{1-\frac{a}{g}} \right)$



12. Yarıçapı R ve kütlesi M olan bir küre, düşeyle θ açısı yapan, üst kenarlarından bir ipe birbirlerine bağlanmış olan m kütleli, ℓ uzunluklu, özdeş ve homojen iki levha arasında şekildeki gibi dengededir.

Sürtünmeler önemsiz ve levhalar alt kenarlarından menteşelenmiş olduklarına göre ipteki gerilme kuvveti nedir?

A) $\frac{MgR}{2\ell \sin^2 \theta} + \frac{mg \tan \theta}{3}$

B) $\frac{MgR}{3\ell \sin^2 \theta} + \frac{mg \tan \theta}{2}$

C) $\frac{MgR}{\ell \sin^2 \theta} + \frac{mg \tan \theta}{2}$

D) $\frac{2MgR}{\ell \sin^2 \theta} + \frac{mg \tan \theta}{2}$

E) $\frac{MgR}{2\ell \sin^2 \theta} + \frac{mg \tan \theta}{2}$



13. Sicilya adasındaki Sirakuza kralı kuyumcuya kendisine ta yapması için saf altın verir. Kuyumcunun hile yaptığından kuşkulanana kral, taca gümüş karıştırılıp karıştırılmadığını öğrenmek için Arşimet'i görevlendirir. Arşimet, m kütleli ta ile aynı kütlede saf altın ve saf gümüş alır. Tařma seviyesine kadar su dolu kabın içine tacı, altını ve gümüşü atan Arşimet bu cisimlerin hacimlerini sırasıyla V , V_a ve V_g olarak bulur.

Buna göre tataki altının kütlesi nedir?

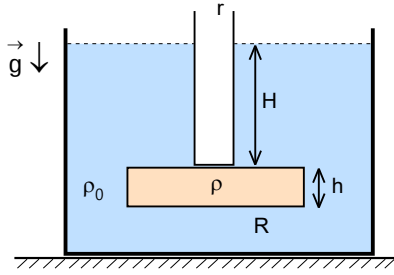
A) $\frac{(V - V_a)m}{V_a - V_g}$

B) $\frac{(V - V_g)m}{V - V_a}$

C) $\frac{(V - V_g)m}{V_a - V_g}$

D) $\frac{(V + V_g)m}{V_a + V_g}$

E) $\frac{(V + V_g)m}{V_a + V}$



14. Bir kabın içinde özkütlesi ρ_0 olan sıvı bulunmaktadır. Sıvı içinde yarıçapı R , yüksekliği h ve özkütlesi ρ olan homojen bir disk ve diske temas eden çok hafif, r yarıçaplı yeterince uzun silindir şeklinde bir boru bulunmaktadır. Sıvı seviyesi ile diskin üst tabanının arasındaki mesafe H olduğunda disk ile boru arasındaki temas kesiliyor.

$\rho > \rho_0$ olduğuna göre H mesafesi nedir?

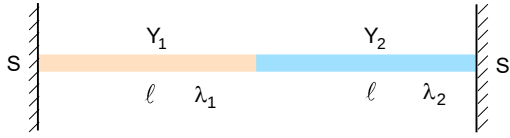
A) $\frac{\rho R^2 h}{\rho_0 (R^2 - r^2)}$

B) $\frac{\rho_0 R^2 h}{\rho (R^2 - r^2)}$

C) $\frac{(\rho - \rho_0) R^2 h}{(\rho + \rho_0) r^2}$

D) $\frac{(\rho - \rho_0) r^2 h}{\rho_0 R^2}$

E) $\frac{(\rho - \rho_0) R^2 h}{\rho_0 r^2}$



15. İki dikey duvar arasında uzunlukları ℓ , kesit alanlar S olan iki çubuk bulunmaktadır. Çubukların yapıldıkları maddelerin Young modülleri Y_1 ve Y_2 , boyca genleşme katsayıları λ_1 ve λ_2 dir. Sistemin sıcaklığı ΔT kadar artırılıyor.

Buna göre iki çubuğun ek noktası ne kadar yer değiştirir?

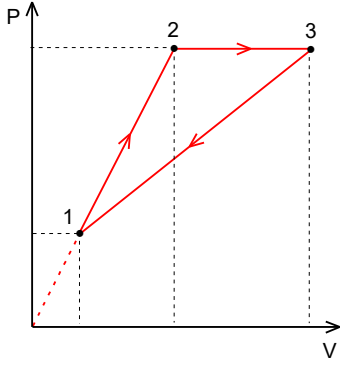
A) $\frac{(\lambda_1 Y_2 - \lambda_2 Y_1) \ell \Delta T}{Y_1 + Y_2}$

B) $\frac{(\lambda_1 Y_1 + \lambda_2 Y_2) \ell \Delta T}{Y_1 + Y_2}$

C) $\frac{(\lambda_1 Y_1 - \lambda_2 Y_2) \ell \Delta T}{Y_1 + Y_2}$

D) $\frac{(\lambda_1 Y_2 + \lambda_2 Y_1) \ell \Delta T}{Y_1 + Y_2}$

E) $\frac{(\lambda_1 Y_1 + \lambda_2 Y_2) \ell \Delta T}{Y_1 + Y_2}$



16. Tek atomlu 1 mol ideal bir gaz ile P-V koordinat sisteminde şekildeki 1-2-3-1 döngüsel prosesi gerçekleştirilmektedir. 1-2 prosesi doğrusal olup devamı P-V koordinat sisteminin orijinden geçmektedir. 2-3 prosesi izobarik bir proses iken 3-1 prosesi ise doğrusaldır. 1-2 prosesinde gazın hacmi üç katına çıkarken 2-3 prosesinde ise gazın hacmi, 1-2 prosesinin sonundaki hacminin iki katına çıkmaktadır.

Buna göre prosesin verimi nedir?

A) $\frac{3}{46}$

B) $\frac{5}{62}$

C) $\frac{2}{37}$

D) $\frac{6}{77}$

E) $\frac{4}{53}$

17. İki atomlu ideal gaza Q kadar ısı verilerek bir proses gerçekleştiriliyor. Bu süreçte gazın iç enerjisi, gazın hacminin karesi ile doğru orantılı şekilde artmaktadır.

Buna göre gaz üzerinde yapılan işin, gaza verilen ısı enerjisine oranı nedir?

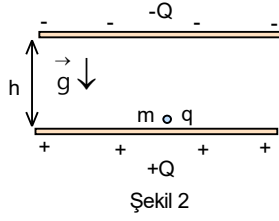
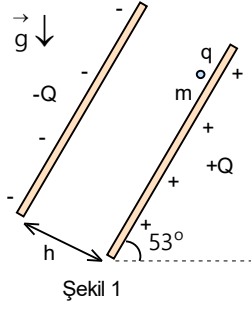
A) $\frac{1}{2}$

B) $\frac{1}{3}$

C) $\frac{1}{4}$

D) $\frac{1}{5}$

E) $\frac{1}{6}$



18. Yükleri $+Q$ ve $-Q$, aralarındaki uzaklık h ve yatayla 53° açı yapan iki paralel levha arasında kütlesi m ve yükü q olan noktasal bir cisim Şekil 1'deki gibi neredeyse pozitif yüklü levhaya temas edecek şekilde tutuluyor. Noktasal cisim serbest bırakıldığında yatay yönde hareket etmekte ve diğer levhaya t_1 süre sonra çarpmaktadır. Bu iki levha Şekil 2'deki gibi yatay konumuna getirilip noktasal cisim pozitif levhanın çok yakınından tekrar serbest bırakıldıktan t_2 süre sonra diğer levhaya çarpmaktadır.

Buna göre $\frac{t_1}{t_2}$ oranı nedir?

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

B) $\sqrt{\frac{3}{7}}$

C) $\sqrt{\frac{8}{15}}$

D) $\sqrt{\frac{5}{8}}$

E) $\sqrt{\frac{3}{5}}$

20. 0 °C sıcaklığındaki iki rezistanstan ikincisinin direnci, birinci rezistansın direncinin n katıdır. Birinci rezistansın üretildiği malzemenin öz direncinin sıcaklık katsayısı α_1 , ikinci rezistansın üretildiği malzemenin öz direncinin sıcaklık katsayısı α_2 dir. Bu iki rezistans seri olarak bağlanıyor.

Buna göre oluşan rezistansın eşdeğer öz direnç sıcaklık katsayısı nedir?

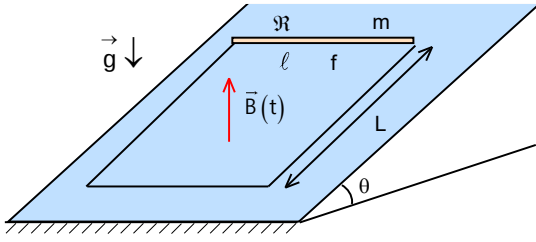
A) $\frac{\alpha_1 + \alpha_2}{n+1}$

B) $\frac{n\alpha_1 + \alpha_2}{n+1}$

C) $\frac{\alpha_1 + n\alpha_2}{n+1}$

D) $\frac{\alpha_1 + \alpha_2}{n}$

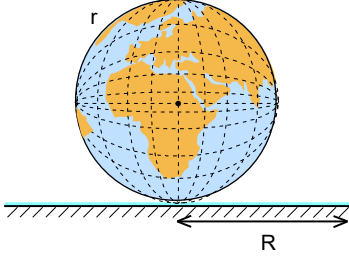
E) $\frac{n\alpha_1 + (n+1)\alpha_2}{n}$



21. Yatay düzlem ile θ açısı yapan yalıtkan bir düzlem üzerine birbirine paralel olacak şekilde yerleştirilen L uzunluklu iki iletken telin alt uçları iletken bir tel ile birbirlerine bağlanmıştır. Teller üzerinde uzunluğu ℓ , kütlesi m ve direnci $\mathfrak{R}$ olan metal bir çubuk bulunmaktadır. Çubuk ile paralel teller arasındaki statik sürtünme katsayısı f olup $f > \tan\theta$ dır. Bütün sistem düşey yukarı yöndeki bir $B(t)$ manyetik alan bölgesi içindedir. Manyetik alan zamana bağlı olarak $B(t) = \frac{B_0 t}{T}$ şeklinde değişmektedir. $t=0$ anında çubuk serbest bırakılıyor.

Çubuk serbest bırakıldıktan ne kadar süre sonra hareket etmeye başlar? (Tellerin direnci önemsizdir.)

- A) $\frac{mg\mathfrak{R}T^2(f + \tan\theta)}{B_0^2\ell^2L(1 + \tan\theta)\cos\theta}$ B) $\frac{mg\mathfrak{R}T^2(f + \tan\theta)}{B_0^2\ell^2L(1 + f \tan\theta)\sin\theta}$ C) $\frac{mg\mathfrak{R}T^2(f + \tan\theta)}{B_0^2\ell^2L(1 - f \tan\theta)\cos\theta}$
- D) $\frac{mg\mathfrak{R}T^2(f - \tan\theta)}{B_0^2\ell^2L(1 + f \tan\theta)\cos\theta}$ E) $\frac{mg\mathfrak{R}T^2(f - \tan\theta)}{B_0^2\ell^2L(1 + \tan\theta)\sin\theta}$



22. Yarıçapı r olan yerküre modeli, yatay zemin üzerine monte edilmiş, R yarıçaplı daire şeklindeki düzlem aynanın tam merkezinin üzerine yerleştiriliyor.

Düzlem aynaya bakan bir gözlemcinin kuzey yarım kürenin 37. paralelini aynada görebilmesi için düzlem aynanın R yarıçapı en az kaç r olmalıdır?

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

B) 2

C) $\frac{5}{2}$

D) 3

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

23. Odak uzaklığı f olan çukur aynadan başlangıçta x uzaklıkta ($x > 2f$) bulunan bir cisim, aynadan y kadar daha uzaklaştırılıyor. Son durumda elde edilen görüntünün aynaya olan uzaklığı, ilk durumda elde edilen görüntünün aynaya olan uzaklığının üçte ikisidir.

Buna göre ilk durumda oluşan görüntünün boyu, son durumda oluşan görüntünün boyunun kaç katıdır?

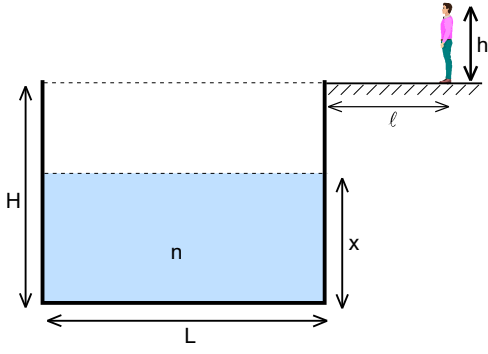
A) $\frac{5}{2} \left(1 + \frac{y}{x} \right)$

B) $\frac{1}{2} \left(1 + \frac{x}{y} \right)$

C) $\frac{1}{2} \left(1 + \frac{y}{x} \right)$

D) $\frac{3}{2} \left(1 + \frac{y}{x} \right)$

E) $\frac{3}{2} \left(1 + \frac{x}{y} \right)$



24. Derinliđi $H=5$ m ve genişliği $L=5,5$ m olan bir havuzun kenarından $l=2,4$ m uzaklıkta gözünün yerden yüksekliği $h=1,8$ m olan bir gözlemci bulunuyor.

Buna göre gözlemcinin havuzun dibini görebilmesi için havuzdaki suyun minimum yüksekliği kaç metre olmalıdır?

(Suyun kırıcılık indisi $n=\frac{4}{3}$ 'tür.)

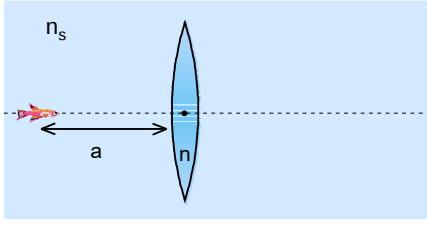
A) $\frac{3}{2}$

B) 2

C) $\frac{5}{2}$

D) 3

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



25. Kırıcılık indisi $n=1,5$ olan bir merceğin havadaki odak uzaklığı 20 cm'dir. Bu mercek kırıcılık indisi $n_s = \frac{4}{3}$ olan suya konuluyor. Merceğin optik ekseninde merceğe $a=120$ cm uzaklıkta küçük bir balık bulunuyor. Balık yüzerek merceğe 60 cm yaklaşıyor.

Buna göre balığın görüntüsünün yer değiştirmesi kaç cm dir?

A) 240

B) 300

C) 360

D) 420

E) 480