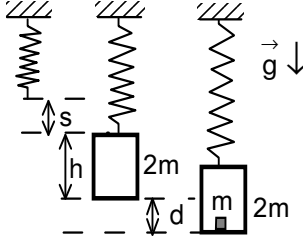


XVIII. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI İKİNCİ AŞAMA SINAVI-2010

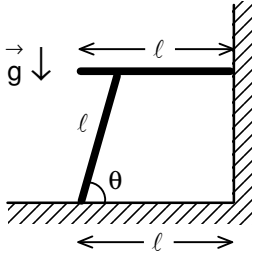
1. Noktasal bir cisim yerden yatayla belli θ açısı yapacak şekilde v_0 ilk hızı ile fırlatılıyor. Cismin fırlatıldığı noktadan olan uzaklığının sürekli olarak artması için θ açısı kaç derece olmalıdır?

2. a) Yer çekimi ivmesinin $g=9,8\text{m/s}^2$ olduğu bir yerde periyodu $T=4,00$ s olan bir basit sarkaç yapmak istersek, bu sarkacın ℓ boyu ne kadar olmalıdır?

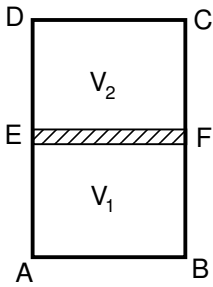
b) Şimdi sizden boyu $0,50$ m olan bir kutunun içine sığabilecek ve periyodu gene $T=4,00$ s olan bir sarkaç yapmanız isteniyor. Gerekli hesaplamaları yaparak; sarkacın boyu (ℓ), asılma noktası, kütlesi (m) ve geometrisi nasıl olmalıdır bulunuz. Tasarımınızı ayrıca çizimle de gösteriniz.



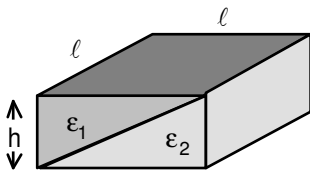
3. Kütlesi $2m$ olan bir terazi kefesini, ağırlıksız bir yay ile tavana asıldığında yay s kadar uzamaktadır. Kefenin yaya bağlanma noktası ile kefenin tabanı arasındaki uzaklık h kadardır. Kefenin tepe noktasından serbest bırakılan bir m kütlesi tabana çarptıktan sonra yayın en fazla d kadar uzadığı gözlenmiştir. Düşen kütle için tabana yapışık kaldığını varsayarak d 'yi h ve s cinsinden bulunuz. $d=h$, $d=s$, ve $h=s$ durumlarını ayrı ayrı inceleyip sonuç ne olur?



4. İki özdeş çubuğun uzunlukları ℓ , kütleleri m 'dir. Bu çubuklardan biri duvardan ℓ kadar uzakta yerle θ açısı yaparken, diğerini yere paralel ve bir ucu duvara değecek şekilde yerle θ açı yapan çubuğun üstüne koyuyoruz. Çubukların duvarla sürtünme katsayısı f_1 , çubukların birbiri ile ve zeminle sürtünme katsayıları f_2 'dir. Sistem θ 'nın 60° ile 70° arasındaki değerleri için dengede bulunuyorsa f_1 ve f_2 'in değerlerini bulunuz.



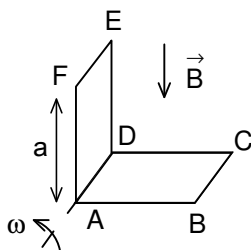
5. Yatay ve düzlem üzerinde bulunan ve şekildeki olan silindirin üst tabanı (DC), yan yüzeyi ve sürtünmesiz piston ısı geçirmeyen malzemelerden yapılmıştır. Silindirin alt AB tabanı ise ısı geçiren malzemedendir. EF pistonunun altında ve üstünde $n=1$ 'er mol aynı tür ideal gaz bulunmaktadır. Piston sürtünmesiz hareket etmektedir. Pistonun altındaki gaz, yani ABFE kısmındaki gaz AB tabanından ısıtılmaktadır. Pistonun altında ve üstünde bulunan gazların c_1 ve c_2 molar ısı sığalarını; bu bölgelerin hacimleri (V_1 ve V_2), gaz sabiti R ve adyabatik katsayısı γ cinsinden bulunuz.



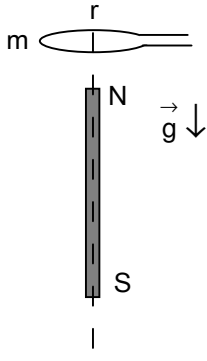
6. Kenar uzunluğu ℓ kare şeklinde olan, birbirlerine paralel iki metal plaka arasına kalınlığı h ($h \ll \ell$), bağıl dielektrik geçirgenlik sabitleri ϵ_1 ve ϵ_2 olan iki farklı madde şekilde görüldüğü gibi doldurulmuştur.

a) Bu sisteminin C kapasitesi nedir?

b) ϵ_1 ve ϵ_2 ortak ϵ değerine yaklaştıkları zaman (a) şıkkında bulunan C değeri neye eşit olur?

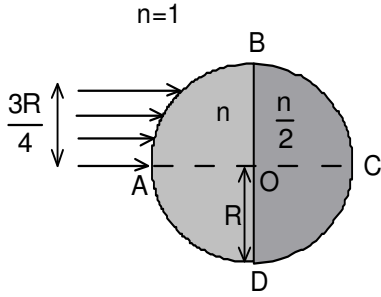


7. Şekildeki sistemde birbirine dik, bir kenarları ortak, kare şeklinde, iki tel çerçeve vardır. Karenin bir kenar uzunluğu a 'dır. AFED kısmının direnci R_1 , AD'nin direnci R_2 , DCBA kısmının direnci ise R_3 'tür. Sistem ED doğrultusunda, B şiddetinde, sabit homojen manyetik indüksiyon alanı içindedir ve AD ekseninde, saat yönü tersinde ω açısal hızı ile döndürülmektedir. AD telinde indüklenen I akımını zamanın fonksiyonu şeklinde yazınız ve şiddetini bulunuz.



8. Düşey durumda bulunan sabit bir mıknatısın kuzey kutbu üzerinde, mıknatıstan belirli bir uzaklıkta $m=8$ gr kütleli ve $r=3$ cm yarıçaplı halka şeklinde bir iletken tel bulunmaktadır (Şekil 1). Bu iletken telin üstten görünüşü Şekil 2 de gösterilmiştir. z-ekseni halkanın ve sabit mıknatısın simetri eksenidir. Halka şeklindeki iletken tel düşey z -ekseni doğrultusunda serbest hareket etme olanağına sahiptir.

a) Eğer bu iletken halkaya z -ekseni doğrultusunda genliği $z_0=4$ mm, frekansı $\nu=100$ Hz olan zorunlu harmonik salınım hareketi yaptırılırsa, halkada genliği $\mathcal{E}_0=0,3$ V olan alternatif akım ortaya çıkıyor. Halka üzerindeki her hangi bir noktada manyetik indüksiyon alanının yatay bileşeninin büyüklüğünü (B) bulunuz. Salınım genliği halkanın mıknatıstan olan uzaklığından çok küçüktür.
b) Halkanın denge durumunda bulunabilmesi için, yani sabit mıknatısın üzerinde hareketsiz kalması için bu halkadan geçmesi gereken doğru akımı (I) ne kadardır?



9. Yarıçapı R olan bir cam küre düşününüz. Işığın geldiği yöndeki yarım kürenin kırıcılık indisi $2,5 > n > 2$, arkadaki yarım kürenin ise kırıcılık indisi $\frac{n}{2}$ olsun. Küre dışındaki ortamın kırıcılık indisi $n=1$ olan havadır. Tek dalga boyulu ve paralel bir ışın demeti, küreye optik eksene paralel olarak gelmekte ve kürenin optik ekseninden $\frac{3R}{4}$ yüksekliğe kadar olan bölgesini aydınlatmaktadır. Bu ışın demetinin takip edeceği yolu dolayısıyla nerede ve ne özelliklere sahip bir görüntü oluşturacağını, küreyi kürenin hangi bölgesinden terk edeceğini inceleyiniz.

XVIII. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI İKİNCİ AŞAMA SINAVI CEVAPLARI-2010

1. $\theta=70,5^\circ$

2. a) $\ell=3,975 \text{ m}$

b) Eğim açısı θ olan eğik düzlem ise $\theta=7^\circ$
Fiziksel sarkaç ise asılma noktası ile kütle merkezi arasındaki uzaklık $b=0,05 \text{ cm}$

Burulma sarkacı ise $T=\pi\sqrt{\frac{m\ell^2}{3\chi}}$

3. $d=\frac{s}{2}\left(1+\sqrt{1+\frac{4h}{3s}}\right)$; $\frac{2d}{h}=1+\sqrt{1+\frac{4}{3}}$; $\frac{d}{h}=\frac{1}{2}+\sqrt{\frac{7}{12}}$

4. $f_1=0,52$; $f_2=0,87$

5. $c_1=c_V+\frac{RV_2}{\gamma V_1+V_2}$; $c_2=0$

6. a) $C=\frac{\epsilon_1\epsilon_2\epsilon_0\ell^2}{(\epsilon_1-\epsilon_2)h}\ln\frac{\epsilon_1}{\epsilon_2}$

b) $C=\frac{\epsilon\epsilon_0\ell^2}{h}$

7. $\frac{\omega Ba^2(R_1\sin\omega t-R_3\cos\omega t)}{R_1R_2+R_1R_3+R_2R_3}$; $\frac{\omega Ba^2\sqrt{R_1^2+R_3^2}}{R_1R_2+R_1R_3+R_2R_3}$

8. $B_y=\frac{\epsilon_0}{4\pi^2\nu r z_0}=0,63 \text{ T}$

b) $I=\frac{2\pi\nu z_0 mg}{\epsilon_0}=0,67 \text{ A}$

9. $\frac{2R(2n-3)}{6-5n}$

