



TÜRKİYE BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK ARAŞTIRMA KURUMU  
BİLİM İNSANI DESTEKLEME DAİRE BAŞKANLIĞI

**18. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI İKİNCİ AŞAMA SINAVI**

**KURAMSAL SINAV**

**27 Kasım 2010 – ANKARA, Süre: 5 saat**

- Bütün cevap sayfalarınızın sol üst köşesine adınızı, sağ üst köşesine ise cevaplamakta olduğunuz sorunun ve şıkkın numarasını, o sayfanın numarasını ve toplam sayfa sayısını yazınız. (örnek: 3. Sorunun a şıkkı, 5. sayfada ve cevaplar için kullanılan toplam sayfa sayısı 13 ise: bunu şu formatta yazınız: 3-a; 5/13).
- Değerlendirilmesini istemediğiniz karalama sayfalarının üzerine büyük bir çarpı işareti koyunuz ve o sayfaları numaralamayınız.
- Her sayfanın sadece bir yüzünü kullanınız, sayfanın arkasını boş bırakınız.
- Her yeni soruya yeni bir kâğıtta başlayınız.
- Sadece verilen tükenmez kalem kullanınız. Yazıp vazgeçtiğiniz şeylerin üzerine çarpı işareti koyunuz, karalamayınız.
- Sınav sonunda cevap kâğıtlarınızı sıralı (en üstte cevap formu, sonra sırası ile cevap kâğıtları, müsvedde kâğıtları, kullanılmamış kâğıtlar ve en altta da soru kâğıtları olmak üzere) ve düzgün bir şekilde poşetin içine koyarak bırakınız.
- Odadan herhangi bir şey çıkarmanıza izin verilmemektedir.

**BAŞARILAR DİLERİZ**

**Bazı Gerekli Bilgiler:**

- İnce bir çubuk için (boy  $L$ , kütle  $M$ ) ağırlık merkezine göre eylemsizlik momenti  $I = \frac{ML^2}{12}$
- $\int \frac{dy}{y} = \ln y$

1. Kütle  $m$  olan bir noktasal cisim yerden yatayla  $\theta$  açısı yapacak şekilde  $V_0$  ilk hızı ile yukarı doğru fırlatılmıştır. Cismin fırlatıldığı noktadan olan uzaklığının sürekli olarak artması için  $\theta$  açısı en fazla kaç derece olabilir?(Hava direncini yok sayınız). **Sonucu cevap formuna kopyalayınız.**

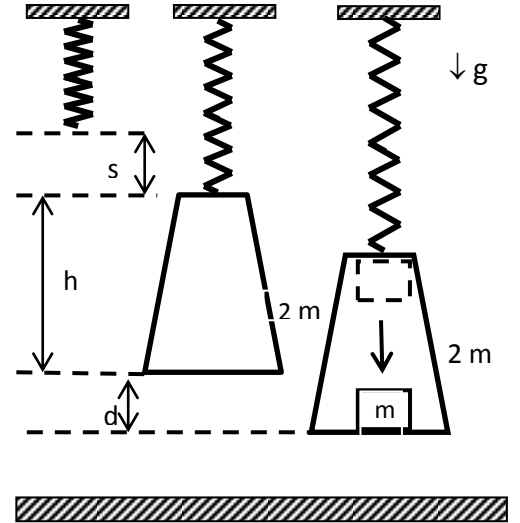
2. a) Yer çekimi ivmesinin  $g=9,8m/s^2$  olduğu bir yerde periyodu  $T=4,00 s$  olan bir basit sarkaç yapmak istersek, bu sarkacın  $L$  boyu ne kadar olmalıdır? **Sonucu cevap formuna kopyalayınız**

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

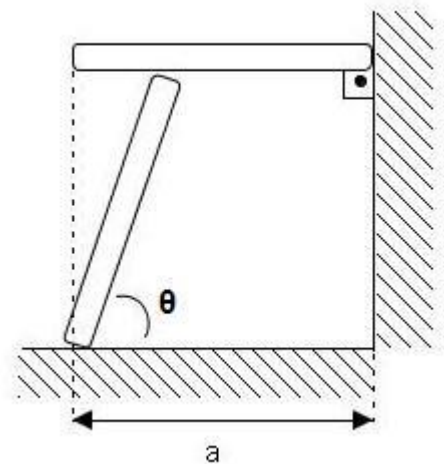
3. Kütle  $2m$  olan bir terazi kefesini, ağırlıksız bir yay ile tavana asıldığında yay  $s$  kadar uzamaktadır. Kefenin yaya bağlanma noktası ile kefenin tabanı arasındaki uzaklık  $h$  kadardır. Kefenin tepe noktasından serbest bırakılan bir  $m$  kütlesi tabana çarptıktan sonra yayın en fazla  $d$  kadar uzadığı gözlenmiştir.

a) Düşen kütlenin tabana yapışık kaldığını varsayarak  $d$ 'yi  $h$  ve  $s$  cinsinden bulunuz. **Sonucu cevap formuna kopyalayınız**

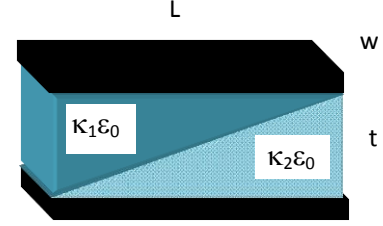
b)  $d=h$ ,  $d=s$ , ve  $h=s$  durumlarını ayrı ayrı inceleyip **sonucu cevap formuna kopyalayınız.**



4. İki özdeş çubuğun uzunlukları  $a$ , kütleleri  $m$ 'dir. Bu çubuklardan biri duvardan  $a$  kadar uzakta yerle  $\theta$  açısı yaparken, diğeri yere paralel ve bir ucu duvara değecek şekilde yerle açı yapan çubuğun üstüne koyuyoruz. Çubukların birbiri ile ve zeminle sürtünme katsayıları  $\mu_1$ , duvarla sürtünme katsayıları ise  $\mu_2$ 'dir. Sistem  $\theta$ 'nın  $60^\circ$  ile  $70^\circ$  arasındaki değerleri için dengede bulunuyorsa  $\mu_1$  ve  $\mu_2$  'in değerlerini bulunuz. **Sonucu cevap formuna kopyalayınız**



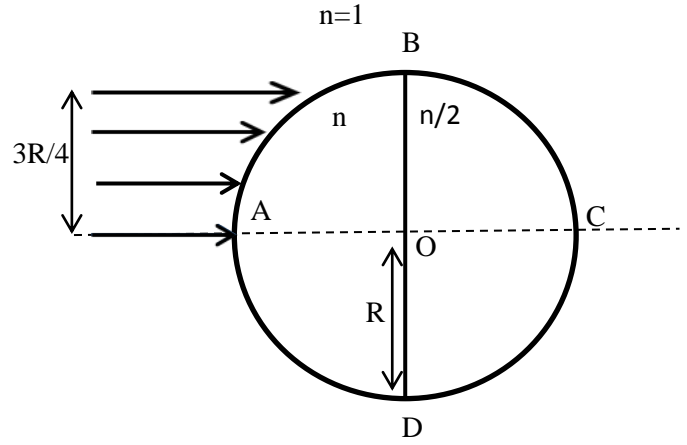
5. Eni  $W$ , boyu  $L$  olan, birbirlerine paralel iki metal plaka arasına kalınlığı  $t$  ( $t \ll w \ll L$ ), dielektrik sabitleri  $\kappa_1 \epsilon_0$  ve  $\kappa_2 \epsilon_0$  olan iki farklı madde şekilde görüldüğü gibi doldurulmuştur. Burada  $\epsilon_0$  boşluğun dielektrik sabitidir.



a) Bu sisteminin  $C$  kapasitansını bulunuz. **Sonucu cevap formuna kopyalayınız**

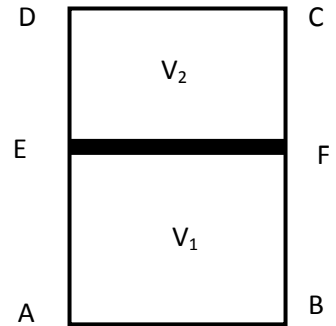
b)  $\kappa_1$  ve  $\kappa_2$  ortak bir  $\kappa$  değerine yaklaştıkları zaman (a) şıkında bulunan  $C$  değeri neye eşit olur? **Sonucu cevap formuna kopyalayınız**

6. Yarıçapı  $R$  olan bir cam küre düşününüz. Işığın geldiği yöndeki yarım kürenin kırıcılık indisi  $n > 2$ , arkadaki yarım kürenin ise kırıcılık indisi  $n/2$  olsun. Küre dışındaki ortam  $n=1$  olan havadır. Tek dalga boyulu ve paralel bir ışın demeti, küreye optik eksene paralel olarak gelmekte ve kürenin optik ekseninden  $3R/4$  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.



**Sonucu cevap formuna kopyalayınız**

7. Şekildeki silindirin üst tabanı (DC), yan yüzeyi ve piston ısı geçirmeyen malzemelerden yapılmıştır. Silindirin alt AB tabanı ise ısı geçiren malzemedendir. EF pistonunun altında ve üstünde  $n = 1$  'er mol aynı tür tek atomlu 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

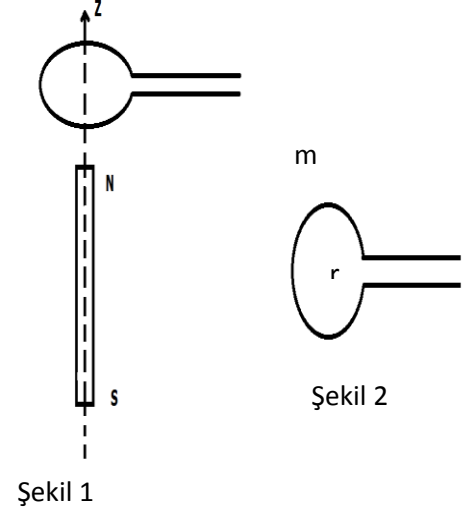


$V_2$ ), gaz sabiti  $R$  ve adyabat katsayısı  $\gamma$  cinsinden bulunuz. **Sonucu cevap formuna kopyalayınız**

8. Düşey durumda bulunan sabit bir mıknatısın kuzey kutbu üzerinde, mıknatıstan belirli bir uzaklıkta  $m = 8 \text{ gr}$  kütleli ve  $r = 3 \text{ cm}$  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  $z_0 = 4 \text{ mm}$ , frekansı  $f = 100 \text{ Hz}$  olan zorunlu harmonik salınım hareketi yaptırılırsa, halkada genliği  $\varepsilon_0 = 0,3 \text{ V}$  olan alternatif akım ortaya çıkıyor. Halka üzerindeki herhangi bir noktada manyetik alanın yatay bileşeninin büyüklüğünü( $B$ ) bulunuz. Salınım genliği halkanın mıknatıstan olan uzaklığından çok küçüktür. **Sonucu cevap formuna kopyalayınız**

b) Halkanın denge durumunda bulunabilmesi için, yani sabit mıknatısın üzerinde hareketsiz kalması için bu halkadan geçmesi gereken doğru akımı(  $I$  ) ne kadardır? **Sonucu cevap formuna kopyalayınız**



9. 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 alan içindedir ve AD ekseninde, saat yönü tersinde  $\omega$  açısal hızı ile döndürülmektedir. AD telinde indüklenen  $I$  akımını zamanın fonksiyonu şeklinde yazınız ve şiddetini bulunuz. **Sonucu cevap formuna kopyalayınız**

