



TÜBİTAK
TÜRKİYE BİLİMSEL VE TEKNİK ARAŞTIRMA KURUMU
BİLİM ADAMI YETİŞTİRME GURUBU

XI. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI 2. AŞAMA SINAVI
KURAMSAL SINAV

13 ARALIK 2003, Ankara
Verilen Süre: 4 ½ saat

ÖĞRENCİNİN

ADI-SOYADI.....

OKULUNUN ADI.....

SINIFI:.....

MEZUN OLACAĞI ÖĞRETİM YILI:.....

HABERLEŞME ADRESİ.....

.....

TELEFON NO.....

SORU	NOT	
1	12
2	12
3	12
4	12
5	12
6	12
TOPLAM	72	

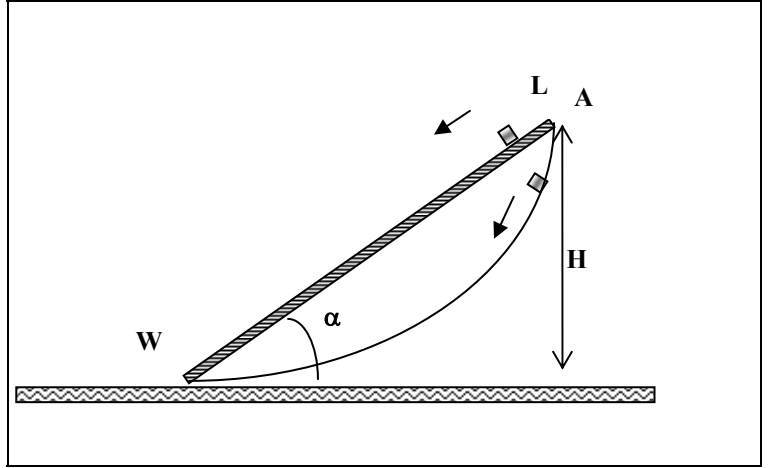
- HER SORUYA YENİ BİR SAYFADA BAŞLAYINIZ
- CEVAP KAĞITLARINIZDA SORU NO, SAYFA NO VE O SORU İÇİN KULLANDIĞINIZ TOPLAM SAYFA SAYISINI BELİRTİNİZ

(Örnek: 1. soru için 2 sayfa kullandıysanız, ilk sayfanın başına 1:1/2, ikinci sayfanın başına 1:2/2 yazınız)

1. İki özdeş kütleli bir LW eğik düzleminde kayarak, diğeri ise suya W noktasında yatay yönde teğet olan bir AW çember parçası üzerinde kayarak hareket etmek üzere aynı anda yukarıdan aşağıya doğru, durgun durumdan harekete başlamaktadırlar. L ve A noktaları su seviyesinden eşit H yüksekliğindedir. Her ikisinin hareket sürelerinin oranını;

- a) LW düzleminin eğim açısı α nın küçük olduğu durum için bulunuz.
b) LW düzleminin eğim açısının $\alpha = 45^\circ$ olduğu durum için bulunuz.

İpucu: Büyük genlikli harmonik salınımlar için periyot T şu şekilde yazılabilir.



$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g} \left[1 + \left(\frac{1}{2} \right)^2 \sin^2 \frac{\beta}{2} + \left(\frac{1}{2} \times \frac{3}{4} \right)^2 \sin^4 \frac{\beta}{2} + \left(\frac{1}{2} \times \frac{3}{4} \times \frac{5}{6} \right)^2 \sin^6 \frac{\beta}{2} + \dots \right]}$$

bu denklemdeki β , AW yayını gören merkez açısıdır.

2. Bowling oyununda labutları yıkmak için genelde Bowling topunu elden çıkarırken bir spin (dönme) hareketi verilir. Ve top eğrisel bir yörünge çizip gider labutlara çarpar. Böyle bir hareketi ele alalım. y-ekseni labutlara doğru olan yönü ve x-ekseni yatay yönü gösterebiliriz. Top elden çıktığında verilen ilk açısal hız ω vektörü y- yönündedir (topun üst noktası x-yönünde dönmektedir) ve topun teğetsel hızı V, y-ekseni ile Θ açısı yapmaktadır. Topun eylemsizlik momenti $I = \frac{2}{5}MR^2$ bilinmekte olup yer ile teması nokta şeklindedir. M topun kütlesi R ise yarıçapıdır.

- (a) Topun t zamanına bağlı olarak x(t) ve y(t) koordinatlarını veren ifadeleri bulunuz.
(b) $\omega = 0$, $\omega > 0$, $\omega < 0$ durumları için topun yörüngesini kabaca çizin.

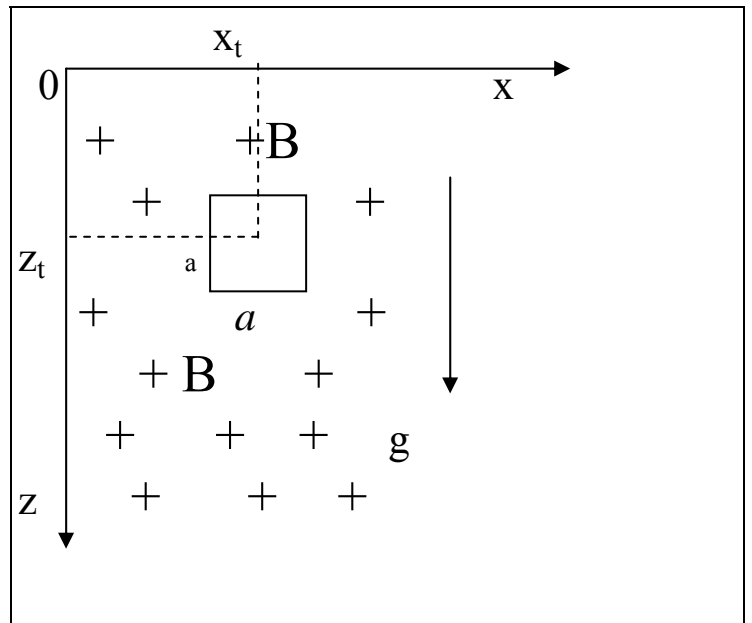
3. Isı makinası, yüksek sıcaklıktaki bir kaynak ya da ısı deposundan ısıyı alır ve bunun bir kısmını işe dönüştürüp, geri kalan ısıyı ise daha düşük sıcaklıktaki çevreye yada düşük sıcaklık deposuna verir.

Bir Carnot makinasının verimini artırmak için; bir yol yüksek sıcaklık deposunun sıcaklığını (T_H) belli bir miktar artırmaktır ve su işlem sırasında düşük sıcaklık deposunun sıcaklığı (T_L) sabit tutulur. Diğer bir yol ise T_H değerini sabit tutarken T_L yi belirli miktar azaltmaktır.

- a) Bu iki yoldan hangisinin verimi daha fazla artıracakını hesaplayarak bulunuz.
b) Hangi şartlar altında Carnot makinasının verimi %100 olur?
c) Eğer düşük sıcaklık deposu olarak kullanmak üzere istediğiniz herhangi bir şeyi ya da yeri seçmek olanağınız olsa idi Evrende ve Dünyada ne seçerdiniz? Açıklayınız.

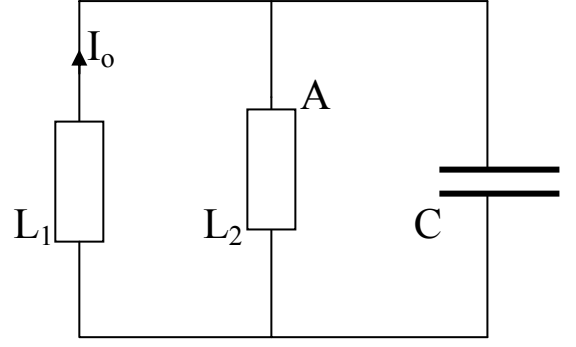
4. Kenar uzunluğu a, kütlesi M olan kare şeklindeki iletken bir tel sarım, x-z düşey düzleminde şekilde gösterildiği gibi durmaktadır. x-z düzlemine dik ve z eksenine paralel

$B(z) = B(0) + kz$ şeklinde, değişken bir B manyetik alanı mevcuttur, burada k bir sabittir. Sarımın toplam direnci R olup yerçekimi ivmesi g dir. Bu sarıma x- yönünde bir V_0 ilk hızı uygulandığında sarım bir süre sonra sabit V hızına ulaşacaktır. V_0 ilk hızını bulunuz.



5. Kapasitansı C olan bir kapasitör endüktansları L_1 ve L_2 olan iki endüktör (bobin) ile şekilde görüldüğü gibi paralel bağlanmıştır. Başlangıçta kapasitör yüksüz olup L_1 den I_0 akımı geçmekte, L_2 den ise akım geçmemektedir.

- (a) Kapasitörde birikecek maksimum yükü bulunuz.
(b) A noktasından geçen maksimum akım ne kadardır?



6. Şekilde gösterilen R yarıçaplı küresel bir su damlasının içinde en sol tarafta eksenden itibaren L boyunca küçük bir cisim bulunmaktadır. Bu su damlası sol taraftan eksene paralel bir lazer ışığı ile aydınlatılmakta olup, damlanın sağ tarafına D uzaklığa bir ekran konulmuştur. Böylece su damlası içindeki küçük cismin görüntüsü ekranda büyümüş olarak izlenebilmektedir.

- a) Küçük açı yaklaşımını kullanarak, bu sistemdeki büyütmenin D, R ve suyun kırıcılık indisi n cinsinden ifadesini bulunuz.

- b) Suyun kırıcılık indisinin dalga boyuna bağımlılığını

$n = 1.2 + \frac{B}{\lambda^2}$ (Cauchy denklemi) ile ifade edersek ve

$\lambda = 0.6 \mu\text{m}$ için $n = \frac{4}{3}$ olarak biliniyorsa, hangi dalga boyunda monokromatik bir ışık kaynağı kullanırsak (a) şıkında bulunan büyütme maksimum olur? Bu nasıl bir ışık kaynağıdır?

Not: (a) şıkında bulduğunuz ifadeden emin değilseniz ; $m = A\left(\frac{n-1}{n}\right)$ olarak alınız, burada A bir sabit sayıdır.

