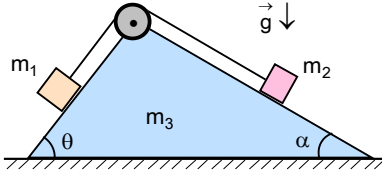
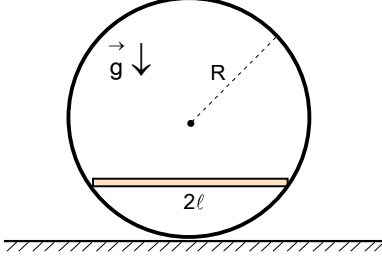


ŞUBAT KAMPI SINAVI-1988



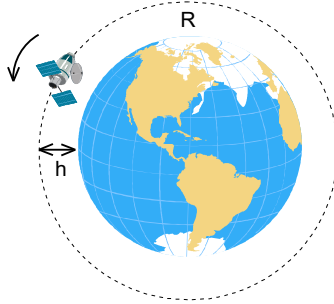
1. Eğim açıları  $\theta$  ve  $\alpha$ , kütlesi  $m_3$  olan prizma sürtünmesiz bir masada bulunuyor.  $m_1$  ve  $m_2$  kütleli cisimler prizma üzerinde şekildeki gibi sürtünmesiz olarak kayabilmektedir.

**Buna göre prizmanın ivmesi nedir? Hangi şartlar altında prizma hareket etmez?**



2. İçi boş yatay düzleme sabitlenmiş ve yarıçapı R sürtünmesiz bir silindirin içinde şekildeki gibi uzunluğu  $2l$  homojen olan bir çubuk, silindirin tabanına paralel olacak şekilde yerleştirilmiştir.

**Çubuğun yapacağı harmonik titreşimin hareketin periyodu nedir?**



3. Dünyanın etrafında çembersel yörünge üzerinde hareket eden bir uydunun yer yüzeyinden yüksekliği  $h=1600$  km dir. Uyduyu yer yüzeyinden yüksekliği  $5h$  olan çembersel yörüngeye geçirebilmek için ilk olarak uydudaki motorlar çalıştırılarak uydu eliptik bir yörünge üzerinde hareket ediyor. Bu hareketi gerçekleştirmek için uydunun hızı  $\Delta v_1$  kadar artırılıyor. Uydu eliptik yörüngenin en uzak noktasındayken uydudaki motorlar yine çalıştırılarak uydu çembersel yörünge üzerinde hareketine devam ediyor. Bu hareketi gerçekleştirmek için uydunun hızı  $\Delta v_2$  kadar artırılıyor. Her iki durumda fırlatılan gazın kütlesi uydunun kütlesinden çok çok küçüktür.

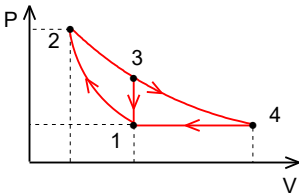
**Buna göre  $\frac{\Delta v_1}{\Delta v_2}$  oranı yaklaşık olarak nedir?** (Dünyanın yarıçapı  $R=6400$  km, yerçekimi ivmesi  $10$  m/s olarak veriliyor.)

4. Gaz karışımı belli sıcaklıkta eşit kütlede  $H_2$  hidrojen, He helyum ve  $CH_4$  metan gazlarından oluşmaktadır.

**Bu gaz karışımın adyabatik katsayısı ve sabit basınçtaki molar ısı kapasitesi ve öz ısısı nedir?** (Hidrojenin molar kütlesi  $\mu_1=2$  g/mol, helyumun molar kütlesi  $\mu_2=4$  g/mol, karbonun molar kütlesi  $\mu_3=12$  g/mol, tek atomlu gazın sabit

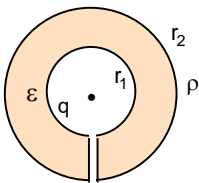
hacimdeki molar ısı kapasitesi  $\frac{3R}{2}$ , iki atomlu gazın sabit hacimdeki molar ısı kapasitesi  $\frac{5R}{2}$ , gaz sabiti R olarak veriliyor,

Metan gazın bu sıcaklıktaki serbestlik derecesi sekizdir.)



5. Tek atomlu gaz ile P-V diyagramında yapılan döngüsel olan 1-2-3-1 prosesinde 1-2 adyabatik olan bir proses, 2-3 izotermal ve 3-1 izokor prosesidir. Aynı P-V diyagramında yapılan döngüsel olan 1-2-4-1 prosesinde 1-2 adyabatik olan bir proses, 2-4 izotermal ve 4-1 izobar proses olup 2-3 olan izoterm 2-4 olan izoterm üzerinde bulunmaktadır.

**Buna göre iki prosesin verimlerin oranı nedir?**



6. Bağlı dielektrik geçirgenlik katsayısı  $\epsilon$  ve öz direnci  $\rho$  olan maddeden içi boş ve iç yarıçapı  $r_1$ , dış yarıçapı  $r_2$  olan küresel bir kabuk yapılmaktadır. Küresel kabukta açılan ince bir kanaldan kabuğun iç tarafına q yük veriliyor.

**Bu yükün dengeye varması ile açığa çıkan ısı nedir? Yük zamana göre nasıl değişir?**

7. Elektromanyetik bir alan içinde bulunan  $q$  yükünün hareket denklemleri Lorentz kuvvetinden bulunabilir. Kütle  $m$  yükü  $q$  olan bir parçacığın  $\vec{B} = B \vec{e}_z$  manyetik alanı ve  $\vec{E} = E_y \vec{e}_y + E_z \vec{e}_z$  elektrik alanı içinde hareket etmektedir.

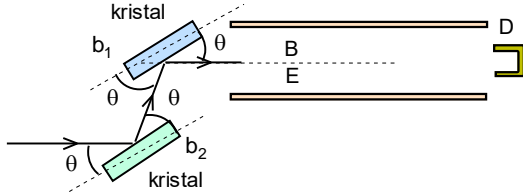
a) Eğer  $z(t=0)=z_0$  ve  $\dot{z}(t=0)=\dot{z}_0$  ise parçacığın hareket denkleminin  $z$  bileşeni nedir?

b) Başlangıçta  $x(t=0) = -\frac{\dot{y}_0}{\omega_0}$ ;  $\dot{x}(t=0) = \frac{E_y}{B}$ ;  $y(t=0)=0$ ;  $\dot{y}(t=0)=\dot{y}_0$  olduğuna göre  $x(t)$  ve  $y(t)$  koordinatları zamana

göre nasıl değişir? ( $\omega_0 = \frac{qB}{m}$  siklotron frekansıdır).

8. Aralarında  $100 \mu\text{m}$  uzaklık olan çok küçük iki yarığın bulunduğu duvara dik gelen  $700 \text{ nm}$  dalga boylu ışık, duvardan  $1 \text{ m}$  ilerideki ekranda girişim deseni oluşturmaktadır. Yarıklardan birinin önüne kalınlığı  $h$ , kırıcılık indisi  $n$  olan saydam bir film yerleştirildiğinde girişim deseni  $1 \text{ cm}$  kaymaktadır. Bu sistem kırıcılık indisi  $\frac{4}{3}$  olan suyun içindeyken aynı film yerleştirildiğinde ise girişim deseni  $0,5 \text{ cm}$  kaymaktadır.

Buna göre  $n$  ve  $h$  nedir?



9. Rölativistik olmayan yüklü parçacıklardan oluşan demet kristal sabitleri  $b_1 = 1 \text{ \AA}$  ve  $b_2 = 0,8 \text{ \AA}$  kristallere göre  $\theta = 30^\circ$  açı ile gelip ve yansyarak yüklü bir kondansatörün plakaların arasına girmektedirler. Plakalar arasında uygulanan elektrik alanın değeri  $E = 19,8 \text{ kV/m}$  dir. Plakalar arasında uygulanan  $B = 1 \text{ T}$  manyetik indüksiyon alanı sayesinde parçacıklar hiç sapmadan geçmektedirler.

D detektörüne varabilen parçacıkların kütleleri ve yükleri nedir? Eğer demette enerjileri sıfır ile  $1 \text{ eV}$  aralığında nötronlar bulunursa, bu nötronlardan herhangi birisi detektöre ulaşabilir mi?

ŞUBAT KAMPI SINAVI CEVAPLARI-1988

1.  $\frac{(m_1 \sin \theta - m_2 \sin \alpha)(m_1 \cos \theta + m_2 \cos \alpha)g}{(m_1 + m_2 + m_3)(m_1 + m_2) - (m_1 \cos \theta + m_2 \cos \alpha)^2}$ ;  $m_1 \sin \theta = m_2 \sin \alpha$

2.  $2\pi \sqrt{\frac{3R^2 - 2\ell^2}{3g\sqrt{R^2 - \ell^2}}}$

3.  $\frac{6}{5}$

4.  $\frac{43}{30}$ ;  $\frac{43R \cdot 10^3}{48} = 7448 \text{ J/kg.K}$

5. 1

6.  $\frac{q^2}{8\pi\epsilon\epsilon_0} \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$ ;  $q = q_0 e^{-\frac{t}{\rho\epsilon\epsilon_0}}$

7. a)  $z_0 + \dot{z}_0 t + \frac{qE_z t^2}{2m}$

b)  $y(t) = \frac{\dot{y}_0}{\omega_0} \sin \omega_0 t + \frac{qE_y}{m\omega_0^2} (1 - \cos \omega_0 t)$ ;  $v_y(t) = \frac{dy}{dt} = \dot{y}_0 \cos \omega_0 t + \frac{qE_y}{m\omega_0} \sin \omega_0 t$

$v_x = \frac{E_y}{B} + \dot{y}_0 \sin \omega_0 t + \frac{qE_y}{m\omega_0} (1 - \cos \omega_0 t)$ ;  $\frac{2E_y t}{B} - \frac{\dot{y}_0}{\omega_0} \cos \omega_0 t - \frac{E_y}{B\omega_0} \sin \omega_0 t$

8. 2;  $10^{-6} \text{ m}$

9.  $1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ ; proton olmalıdır. Nötronlardan oluşan bir demet belirtilen enerji sınırları içinde kondansatörün plakaları arasında sapmadıkları için detektöre ulaşabilir.