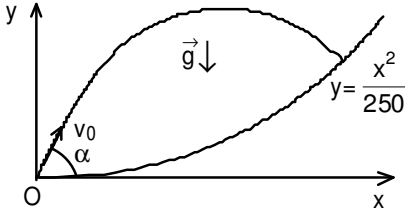
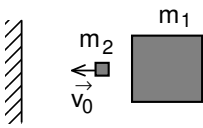


XV. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI İKİNCİ AŞAMA SINAVI-2007

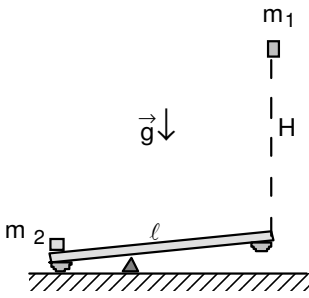


1. Bir cisim v_0 ilk hızı ile O (0,0) noktasından yatayla $\alpha=45^\circ$ olacak şekilde yerden fırlatılıyor. Bu cisim düşey düzlemde bulunan ve $y=\frac{x^2}{250}$ şeklinde bükülen bir yüzey ile esnek çarpışma yapıp atıldığı noktaya geri dönüyor. Cismin bu hareketi tamamlaması ne kadar zaman alır? ($g=10 \text{ m/s}^2$)

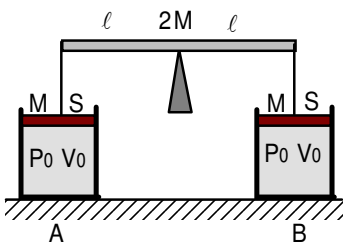


2. m_1 kütleli cisim sürtünmesiz bir yatay düzlem üzerinde durmaktadır. $m_2 \ll m_1$ kütleli cisim ilk anda v_0 hızı ile duvara doğru dik yönde ilerlemektedir. m_2 kütleli cisim duvarla ve m_1 kütleli cisim ile tam esnek olarak çarpışmaktadır. m_1 kütleli cismin duvardan ilk uzaklığına ℓ_0 diyelim.

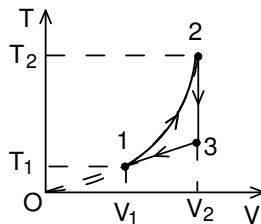
- a) Ardi ardına çarpışmalar sonucu m_1 kütleli cismin duvardan uzaklığı $2\ell_0$ olduğunda m_2 kütleli cismin hızı ne kadar olur?
- b) İlk anda m_2 kütleli cismin periyodu, yani m_1 kütleli cisim ile duvar arasında gidiş-geliş süresi T_0 ise, m_1 kütleli cismin duvardan uzaklığı $2\ell_0$ olduğunda m_2 kütleli cismin periyodu ne kadar olur?
- c) m_2 kütleli cisim hareketsiz, m_1 kütleli cisim ona doğru v_0 hızı ile gelseydi iki cisim arasında gerçekleşecek toplam çarpışma sayısını değerlendiriniz.



3. Kütleli m_1 olan noktasal bir cisim H yüksekliğinden uzunluğu ℓ olan ağırlıksız bir tahtanın ucuna düşmektedir. Tahta çok yüksek olmayan bir destek üzerinde durmaktadır. Tahtanın diğer ucunda kütlesi m_2 olan bir cisim bulunmaktadır. m_1 kütleli cisim tahtaya düştüğünde, tahta üzerinde kalır ve tahta ile birlikte destek etrafında dönmeye başlar. Tahtanın altında bulunan yastıklar sayesinde tahtanın zemin ile esnek olarak çarpışması engellenmektedir. Destek sağ uçtan, m_2 kütlesi maksimum hız kazanacak şekilde konumlandırılmıştır. m_2 kütleli cisim maksimum yüksekliğe çıktıktan sonra tekrar tahta üzerine düşmekte ve m_1 kütleli cisim bu defa düşey yukarı çıkmakta ve tahtaya geri düşmektedir. Bu işlemler art arda devam eder. Birinci cismin (m_1) toplam hareket süresi ve ikinci cismin (m_2) aldığı toplam yol nedir?

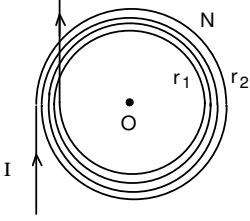


4. Uzunluğu 2ℓ ve kütlesi $2M$ olan homojen bir çıta kütle merkezi etrafında dönebilmektedir. Yatay düzlem üzerinde duran özdeş kaplarda P_0 basıncında, V_0 hacmindeki adyabatik katsayısı γ eşit miktarlardaki gaz M kütleli ve S kesit alanlı sürtünmesiz ve hava sızdırmaz pistonlar altında bulunmaktadır. Çıta ucundaki ince ağırlıksız çubuklar ile pistonlara bağlıdır. Sistemin yapacağı küçük titreşimlerin periyodunu izotermal ve adyabatik prosesler için bulunuz.

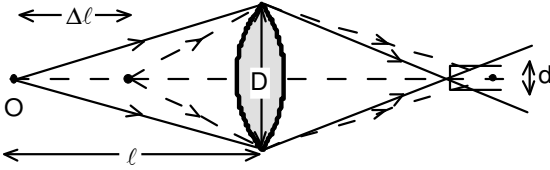


5. Tek atomlu bir mol gaz ile T-V diyagramında kapalı olan 1-2-3-1 prosesi gerçekleşmektedir. Verilen proseste 1-2 olan proses koordinat sisteminin merkezinden geçen ve tepe noktası koordinat sisteminin başlangıç noktası olan parabol üzerinde, 2-3 olan proses izokor, 3-1 olan proses ise uzantısı koordinat sisteminin merkezinden geçen doğru üzerinde bulunmaktadır. $\frac{V_2}{V_1} = n$ ise, bu kapalı prosesin verimi nedir?

6. Paralel plakalı bir kondansatörün plakaları kare şeklinde olup kenar uzunlukları ℓ , plakalar arasındaki uzaklık h olarak veriliyor. Plakalar arasında ve plakalara dik eksen boyunca dielektrik sabiti $\epsilon=1+\frac{x}{h}$ şeklinde değişen ve boyutları kondansatör boyutlarında olan bir dielektrik maddesi bulunmaktadır. Kondansatörün plakalarına $+q$ ve $-q$ yükler verilmektedir. Yüklerin etkisi ile dielektrik madde polarize oluyor. Dış yükler değişse bile dielektrik maddeyi oluşturan moleküllerin dipol momentleri korunuyor. İki plaka arasında bir direnç bağlanırsa açığa çıkan ısı ne kadar olur?



7. İç yarıçapı r_1 ve dış yarıçapı r_2 olan N sarımlı bir bobinden I akımı geçmektedir. Bu bobinin O merkezindeki manyetik alan nedir? Bu bobinin manyetik dipol momentini nedir?



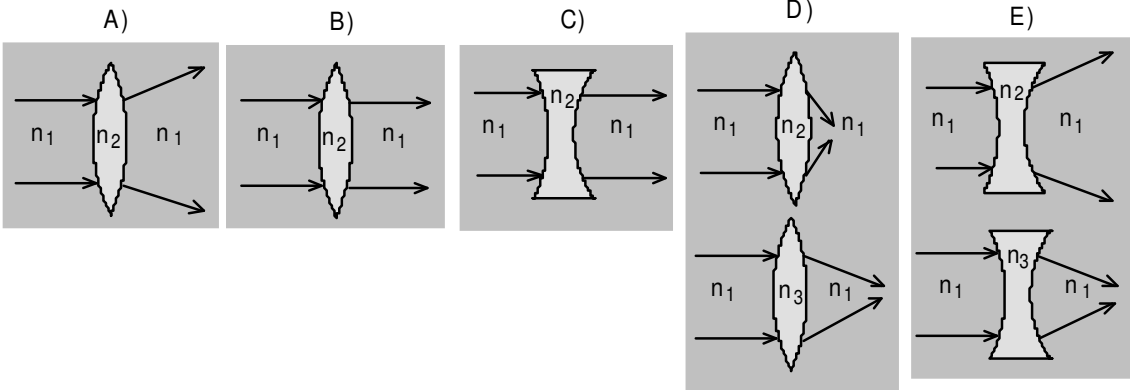
8. Merceğin odak uzaklığı f , çapı D olan bir kamera ℓ ($\ell \gg f$) uzaklıktaki O cisminin fotoğrafının tam net olarak çekecek şekilde ayarlanmıştır. Yani cisim üzerindeki bir noktanın görüntüsü yine bir nokta olarak oluşmaktadır. Cisim bulunduğu yerden $\Delta\ell$ kadar kameraya yaklaşırsa her noktanın görüntüsü d çaplı bir daire (karışıklık

dairesi) olarak oluşur, yani netliği azalır. Eğer bu dairenin çapı $0,04$ mm'den büyük değilse bu netlik önemsenmeyecek kadar az olur.

a) Başlangıçta kameradan ℓ uzaklığında olan bir cismin, netliğinin kabul edilebilecek sınırlarında kalması şartıyla kameraya ne kadar yaklaşabileceği ℓ , D , d ve f cinsinden bulunuz.

b) $f=5$ cm, $D=0,5$ cm olan bir kamera 3 m uzaktaki cismin fotoğrafını tam net olarak çekebilecek şekilde ayarlandı ise bir fotoğraf için cisim kameraya en yakın kaç cm uzakta olabilir?

9. Aşağıdaki şekillerin her birinde ortamın kırıcılık indisleri (n_1 , n_2 , n_3) birbirine göre karşılaştırınız ve kararınızı kısa cümleler halinde yazınız. (Merceklerin tüm yüzeylerinin eğrilik yarıçapları aynıdır.)



1. 55,5 s

2. a) $\frac{v_0}{2}$

b) $4T_0$

c) $\frac{\pi}{4} \sqrt{\frac{m_1}{m_2}}$

3. $\frac{8Hm_1}{15m_2}$; $\frac{5}{3} \sqrt{\frac{2H}{g}}$

4. $T=2\pi \sqrt{\frac{4MV_0}{3P_0S^2}}$; $T=2\pi \sqrt{\frac{4MV_0}{3P_0\gamma S^2}}$

5. $\eta = \frac{n-1}{4(n+1)}$

6. $\frac{q^2h}{4\epsilon_0\ell^2}$

7. $p_m = \frac{IN\pi(r_2^2 + r_1r_2 + r_1^2)}{3}$

8. a) $\Delta\ell \approx \frac{\ell^2d}{Df}$

b) $\Delta\ell = \frac{\ell^2d}{bD} = 144 \text{ cm}$; $\Delta\ell = \frac{\ell(\ell - f)d}{(D - d)f} = 141,7 \text{ cm}$

9. A) $n_1 > n_2$

B) $n_1 = n_2$

C) $n_1 = n_2$

D) $n_1 < n_3 < n_2$

E) $n_3 < n_1 < n_2$ olur.