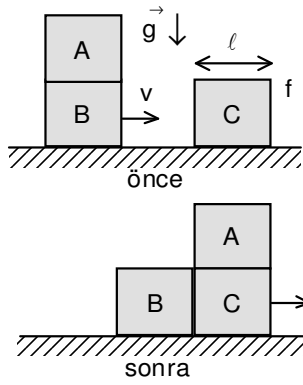
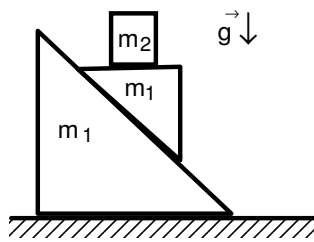


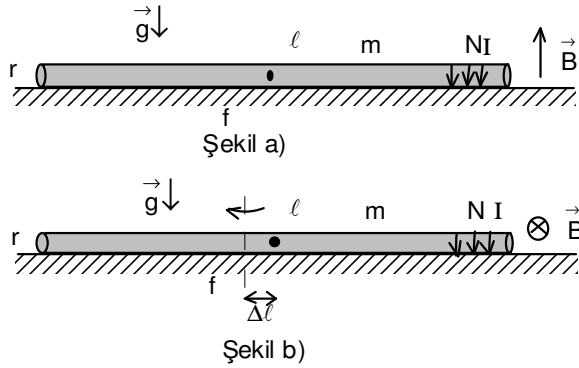
### XIII. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI İKİNCİ AŞAMA SINAVI-2005



1. A bloğu B bloğunun üzerine konulmuştur. A ve B blokları birbirlerine göre hareket etmeden, sürtünmesiz bir yatay masa üzerinde sağa doğru sabit  $v$  hızı ile kayarak hareket etmektedirler. B bloğu masa üzerinde hareketsiz duran bir C bloğuna çarpmakta ve çarpışma sonrasında A bloğu B bloğunun üzerinden C bloğunun üzerine kaymakta ve C bloğuna göre hareketsiz kalarak onun üzerine oturmuştur. Çarpışma sonrasında B ve C blokları birlikte hareket etmektedirler. Her üç blok; kütle, boyut ve şekil bakımından özdeğştir. A ve B blokları arasında sürtünme yoktur. A ve C blokları arasındaki sürtünme katsayısı ise  $f$  dir. Blokların  $\ell$  boyu ne kadardır?



2. Kütleleri  $m_1$  olan ikizkenar prizma şeklindeki bir blok üzerine yine kütleleri  $m_1$  olan bir başka ikizkenar prizma şeklindeki bir blok şeklindeki gibi ters olarak konulmuştur. Bu ikinci bloğun üzerine kütleleri  $m_2$  olan bir cisim konulmuştur. Bütün yüzeyler sürtünmesizdir. Sistem serbest bıraktıktan  $t$  zaman kadar sonra  $m_2$  kütleli cismin hızı ne kadar olur?

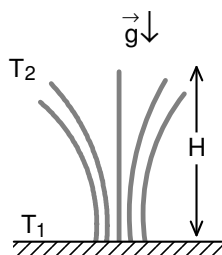


3. a) Yatay sürtünmeli ve yalıtkan düzlem üzerinde, yarıçapı  $r$ , uzunluğu  $\ell$ , kütleleri  $m$  olan bir kalem bulunmaktadır. Kalem ile düzlem arasındaki sürtünme katsayısı  $f=0,2$  dir. Kalemin sağ ucuna sarım sayısı  $N$  olan bir sarım varıdır. Tüm sistem dikey yönde uygulanmış  $B$  manyetik alanı içinde bulunmaktadır. Bu durumda sarımlardan geçen akımın değeri belirli bir  $I$  olduğunda kalemin sol ucu üzerinde yukarı doğru kalktığı gözlenmektedir. Bu  $I$  akımının değeri nedir?

b) Eğer  $B$  manyetik alanı yatay yönde uygulanırsa ve belirtilen  $I$  akımı da sarımlardan

akarsa; kalemin yatay düzlem üzerinde döndüğü gözlenmektedir. Kalemin kütle merkezi ile dönme eksenini arasındaki uzaklık  $\Delta\ell = \frac{\ell}{10}$  dur. Bu durumda kalem hangi açısal ivme ile döndüğünü bulunuz.

Not: kalemin kütle merkezi etrafında dönmesi durumundaki eylemsizlik momenti  $J = \frac{m\ell^2}{12}$  olarak verilmektedir.



4. Atmosferde bazı durumlarda konvektif akımlar gözlenmektedir. Konvektif hava akımlarda güneş tarafından ısıtılan hava genişlererek yukarıya doğru kütle halinde çıkmaktadır. Yeryüzündeki hava sıcaklığı  $T_1$ , ve  $H=5000$  yükseklikte bulunan havanın sıcaklığı  $T_2$  olsun. Havayı %78 azot (mol kütleleri  $\mu_N=28$  gr/mol) ve %22 oksijen (mol kütleleri  $\mu_O=32$  gr/mol) içeren iki atomlu bir gaz gibi kabul edebiliriz. Bu şartlar altında atmosferde konvektif akımların meydana gelebilmesi için  $\Delta T=T_1-T_2$  sıcaklık farkı ne kadar olmalıdır?

Not: Atmosferdeki sıcaklığın yükseklikle doğrusal(lineer) olarak azaldığını ve atmosferdeki proseslerin adyabatik olduğunu kabul ediniz. Havanın sabit hacim altındaki molar ısı kapasitesi  $c_V = \frac{5R}{2}$  olup burada  $R$  gaz sabitidir.

5. Ses dalgaları havada yayılması olayında ısı transferi ihmal edilecek kadar azdır. Bu tip işlemlere adyabatik denir ve basınçla hacim arasında  $PV^\gamma=C$  gibi bir ilişki olup burada  $\gamma$  gazın tipine bağlıdır. Ses dalgalarının yayılma hızı  $v=\sqrt{\frac{B}{\rho}}$  ifadesi ile verilmekte olup, burada  $\rho$  gazın yoğunluğu ve

B Young modülü olup

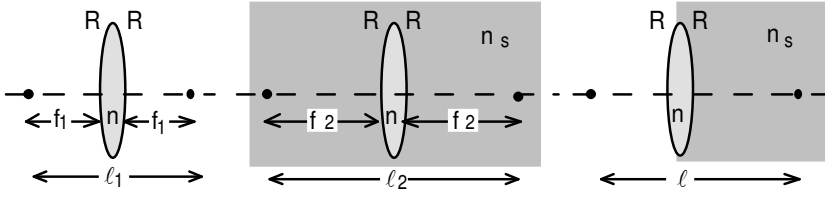
$$B=-V \frac{dP}{dV}$$

olarak tanımlanmaktadır. Sesin 27 C° deki hava içinde yayılma hızı 300 m/s dir.

a) Bu bilgileri kullanarak ve havayı ideal gaz gibi kabul ederek sesin havada yayılma hızını sıcaklığın fonksiyonu olarak bulunuz.

b) Yerden 80 m/s ilk hızla yukarı doğru dik olarak atılan bir bomba çıkabileceği en yüksek noktaya ulaşmış orada patlamaktadır. Eğer yerdeki bir gözlemci patlama sesini bomba yerden fırlatıldıktan 9,1 s sonra duyuyorsa o sıradaki hava sıcaklığı kaç derecedir?

Not: Hava sıcaklığının yükseklikle değişmediğini varsayınız.



6. Bir yakınsak ince merceğin iki yüzünün eğrilik yarıçapları aynı olup  $R$  kadardır. Mercek havada iken iki odak noktası arasındaki uzaklık  $l_1=2f_1=2f$  dir. Bu merceğin kırıcılık indisi

$n_s=\frac{4}{3}$  olan suya batırıldığında bu uzaklık  $l_2=2f_2=4f$  olmaktadır. Bu merceğin bir yüzü hava, diğer yüzü

ise su ile temas ettiğinde odak noktaları arasındaki  $l$  uzaklığını  $f$  cinsinden bulunuz.

$$1. \ell = \frac{v^2}{6fg}$$

$$2. v_2 = \frac{2(m_1 + m_2)gt}{3m_1 + 2m_2}$$

$$3. a) I = \frac{mg\ell}{2\pi NB\pi r^2}$$

$$b) \alpha = \frac{24g}{5\ell}$$

$$4. \Delta T = \frac{2\mu gH}{7R} = 49 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$5. a) v = \sqrt{300T}$$

$$b) T = 282 \text{ K} = 9 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$6. \frac{14f}{5}$$