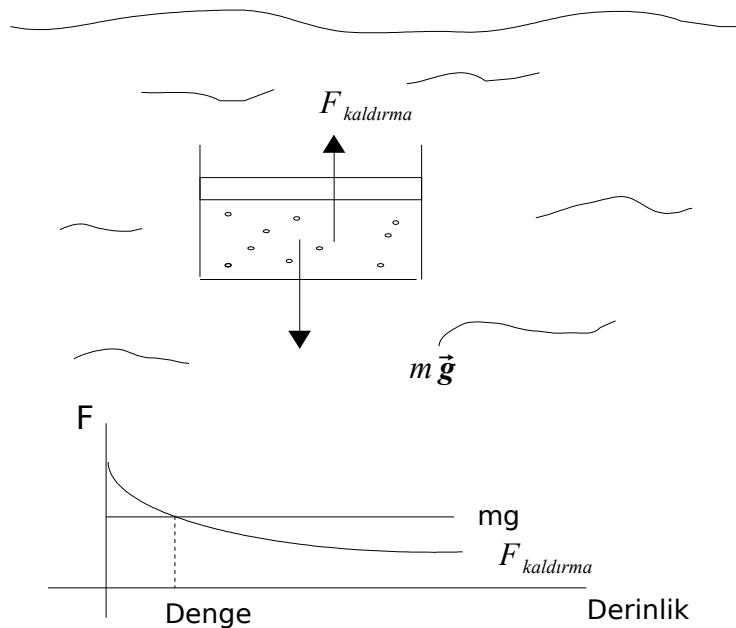


- 1) Suyun (H_2O) molekül ağırlığı 18 g/mol ve 1g suyun kapladığı hacimde $10^{-6} m^3$ olduğuna göre, birbirine komşu su moleküllerinin arasındaki uzaklığı Avagadro sayısını kullanarak hesap ediniz. Moleküllerin küp şeklinde istiflendiklerini kabul ediniz.
- 2) 120 atm basınçta ve 263K sıcaklıkta olan bir depoda ideal gaz bulunmaktadır. a) Gazın yarısı depodan çekilir ve sıcaklık da 50K kadar artırılırsa yeni basınç ne olur?
b) Bunu tersine, önce sıcaklığın 50K kadar artırıldığını ve sonrada gazın yarısının depodan çekildiğini düşünürseniz, basınç ne olur?
- 3) Civanın sıcaklığı ΔT kadar değiştiğinde hacimde meydana gelen $\Delta V/V$ değişimi $\Delta V/V = \beta \Delta T$ ile verilmektedir. Burada $\beta = 1.8 \times 10^{-4} K^{-1}$ dir. β sabitine, *ısı genleşme katsayısı* denir. Kıl gibi ince silindirik bir boruya bağlanmış bir haznesi olan bir termometre göz önüne alınıyor. Hazne ve kıl boru içindeki civanın hacmi $0.2 cm^3$ ise, sıcaklıktaki 1K lik değişimin, kıl borudaki civanın yüksekliğinde 2 mm lik bir değişmeye yol açabilmesi için kıl borunun çapı ne olmalıdır? (Sıcaklık 1K kadar değiştiğinde cam haznenin hacmindeki değişimi dikkate almayınız.)
- 4) Bir ucunda hareketli bir piston olan bir silindir, $20^\circ C$ sıcaklıkta ve $10^5 Pa$ basınçta $300 cm^3$ hava içermektedir.
a) gaz basıncı sabit tutularak hacmi iki katına çıkana kadar ısıtılır.
b) hacim sabit tutulup sıcaklık, basınç yüzde 30 oranında artana dek değiştirilir;
c) gaz soğutulur ve piston konumu, ilk hacme erişilinceye kadar basıncı sabit tutar. Her adımdan sonra hacmi, basıncı ve sıcaklığı hesaplayınız.
- 5) Su geçirmez ancak hareket edebilir bir pistonu sahip olan bir şişenin içinde hava bulunmaktadır. İçindeki hava ile birlikte şişenin toplam kütlesi 0.50 kg dır. Sıcaklığın her yerde 288K olduğu bir su yüzeyinde, şişenin içindeki havanın hacmi 2.0 L dir.



Basınç yüzeyden itibaren D derinliğine bağlı olarak $p_{H_2O}=p_0+\rho g D$ şeklinde değişmektedir. Burada p_0 yüzey basıncı, $\rho=1.0\text{ kg/L}$ suyun yoğunluğudur. Şişe suya daldırılmıştır.

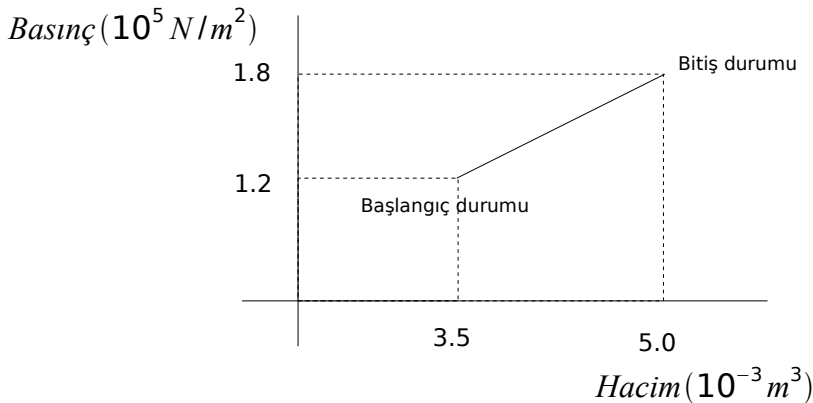
- Derinliğin fonksiyonu olarak şişenin içindeki havanın hacmini ifade ediniz.
- Derinliğin fonksiyonu olarak şişeye etki eden kaldırma kuvvetini bulunuz.
- Hangi derinlikte kaldırma kuvveti ve yerçekimi kuvveti birbirini yok eder?
- c) şıkkında hesaplanan , şişe üzerindeki kuvvetin sıfır olduğu derinlik , kararlı bir denge durumu mu yoksa kararsız bir denge durumu mudur?

6) Aşağıda verilen ısıl dönüşümlerin tersinir olup olmadığını belirleyiniz ve mümkün olanlarının diagramlarını çiziniz.

- Bir kabın bir bölümünde bulunan V_1 hacmindeki bir gazın ani olarak önceden içi boşaltılmış ikinci bir bölmeye bırakılması. Toplam hacim yani tüm kabın hacmi V_2 dir.(p-V diagramı)
- Birinci şıkta olduğu gibi, gazın birinci bölmeden ikinci bölmeye ani değilde yavaşça genişlerken durdurması (p-V diagramı)
- Isıl hazne ile temas halinde bulunan silindir içindeki bir gazın piston üzerine konulan ağırlık ile dengelenerek sıkıştırılması (V-T diagramı)
- Bir gazın içine yavaşça sıcak bir gaz püskürtülerek ısıtılması (p-T diagramı)
- Bir gazın kütlesinin yavaş olarak ard arda ısıl hazneler ile teması sonucu ısıtılması (p-T diagramı)
- Bir çivinin yavaşça paslanması
- Elektrik enerjisinin yıldırım şeklinde boşalması
- Bir ağırlığı kaldırmak amacıyla , bir pilin yeniden şarj edilmesi esnasında ortaya çıkan kimyasal enerji

7) Sıcaklığı 293 K kütlesi 200g olan izole edilmiş ve kalorimetre olarak kullanılan bir kabın içine sıcaklığı 400K de kütlesi 200g olan demir ve 200g gümüş art arda atılmaktadır. Demir ve gümüşün bilinen özgül ısılarını kullanarak son denge sıcaklığını hesaplayınız. ($c_{Ag}=0.0557\text{ kal/g.K}$ ve $C_{Fe}=0.112\text{ kal/g.K}$)

8) 5 g N_2 gazı (moleküler ağırlığı 28 g/mol), $(p_i, V_i)=(1.2\times 10^5\text{ N/m}^2, 3.5\times 10^{-3}\text{ m}^3)$ başlangıç durumundan $(p_s, V_s)=(1.8\times 10^5\text{ N/m}^2, 5.0\times 10^{-3}\text{ m}^3)$ durumuna genişlemektedir.



- Başlangıç ve son sıcaklık değerleri nedir?
- Gazın iç enerjisindeki değişim nedir?
- Gaz tarafından yapılan iş nedir?
- Dönüşüm sürecinde gazın içerisine giren ve ya dışına çıkan ısı akışı nedir?

- 9) Bir mol ideal gaz, $\gamma=5/3$ standart şartlarda (STP) sabit basınç altında 500J ısı soğurmaktadır.
- Gazın başlangıç ve son enerjisi nedir?
 - Gaz tarafından yapılan iş nedir?
 - a) ve b) şıklarını , aynı miktardaki ısının bu kez sabit hacim koşullarında soğurulması halinde tekrarlayınız.

- 10)Havanın adyabatik dönüşüm göstermesi halinde, atmosfer sıcaklığının yükseklikle değişimini veren lineer bağıntı

$$T = T_o - \left(\frac{Mgh}{R}\right)\left(\frac{\gamma-1}{\gamma}\right) \quad (1)$$

ile ifade edilmiştir. İdeal bir gazın adyabatik dönüşümler için T ve p arasındaki ilişki

$$T = \text{sabit } p^{((\gamma-1)/\gamma)} \quad (2)$$

ile verilir.

$$\frac{dT}{dh} = -\left(\frac{Mg}{RT}\right)p \quad (3)$$

ise atmosfer basıncını yüksekliğin fonksiyonu olarak verir. İkinci denklemin yüksekliğe göre türevini alarak,

$$\frac{dT}{dh} = \text{sabit} \left(\frac{\gamma-1}{\gamma}\right) p^{(\frac{\gamma-1}{\gamma})-1} \frac{dp}{dh} \quad (4)$$

olduğunu gösteriniz.

- b) Bu sonucun aşağıdaki şekilde yeniden yazılabileceğini gösteriniz.

$$\frac{dT}{dh} = \left(\frac{\gamma-1}{\gamma}\right) T p^{-1} \frac{dp}{dh} \quad (5)$$

- c) 3. denklemde verilen dp/dh değerini b) şıkkında bağıntıda yerine koyarak

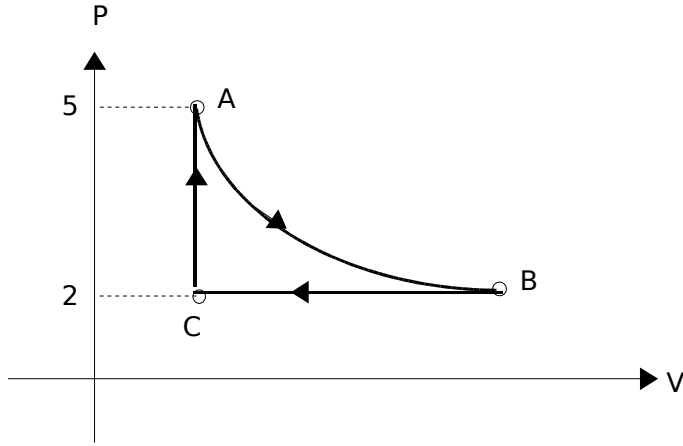
$$\frac{dT}{dh} = -\left(\frac{Mg}{R}\right)\left(\frac{\gamma-1}{\gamma}\right) \quad (6)$$

olduğunu gösteriniz.

- d) 1. denklem de verilen fonksiyonun b) şıkkında elde edilen diferansiyel denklemin çözümü olduğunu gösteriniz.

- 11) $C_V^d = \frac{3}{2}R$ ile karakterize edilen 1 mol ideal gaz şekilde verilen kapalı termodinamik çevrimi takip etmektedir. Çevrim üç aşamalıdır. A->B eşsıcaklık genişmesi , B->C eşsıcaklık sıkıştırması ve C->A sabit hacim altındaki basınç artışı. İzotermal dönüşümde sıcaklık $T = 300K$, $p_A = 5 \text{ atm}$ ve

$$p_B = p_C = 2 \text{ atm}$$



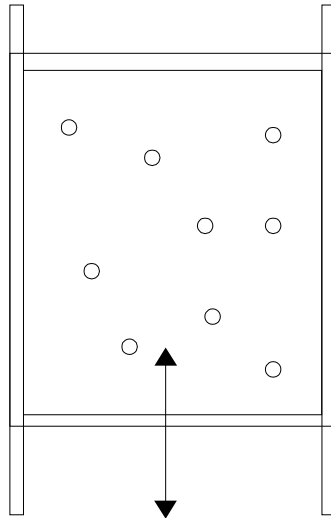
- V_A
- V_B
- A \rightarrow B dönüşümü esnasında sistem tarafından yapılan iş
- A \rightarrow B dönüşümü için Q
- T_c
- tüm çevrim boyunca sistem tarafından yapılan net iş nedir?

12) Bir tas içerisindeki sıcak suyun yüzeyinin hemen üzerindeki hava, su ile aynı sıcaklıkta mı olur? Eğer böyle ise bu iki sıcaklığın eşitliğinden hangi moleküler mekanizma sorumludur?

13) Bir mol tek atomlu ideal gaz 5 atmosfer basınç altında bir kap içinde bulunmaktadır. Kapın hacmi 5000 cm^3 tür.

- Gazın iç enerjisi nedir?
- Gazın sıcaklığı nedir?
- Gazın molekül ağırlığı $3.36 \times 10^{-26} \text{ kg}$ dır. $\langle v^2 \rangle$ Değeri nedir?
- v_{rms} hızını hesap ediniz.

14)



Şekilde gösterilen cihaz gazların kinetik teori sonuçlarını denemek için geliştirilmiştir. Cihaz her kenarı 20 cm uzunluğunda, 100 adet 5 mm çapındaki çelik bilyeler içeren şeffaf küp şeklindeki bir kutudan oluşmaktadır. Çeliğin yoğunluğu 7.8 g/cm^3 tür. Kutunun tabanı, çelik bilyelerin sekmesine neden olacak şekilde titreşmektedir. Kutunun üst bölümü ise 1 kg ağırlığında olan ve hareket eden bir pistondur. Hareket halindeki piston ile çelik bilyelerden oluşan ve gaz ile benzeştirdiğimiz sistem , dinamik denge durumunda bulunduğundan çelik bilyelerin (rms) hızını hesaplayınız. Çelik bilyelerin hareketlerini incelerken yer çekimini göz ardı ediniz. Bu tür bir yaklaşım doğru bir yaklaşımmıdır?