

ITAP Fizik Olimpiyat Okulu 29 Eylül 2010 Resmi Sınavı
(Prof. Dr. Ventsislav Dimitrov)

Konu: Termodinamik ve Enerji koruma yasası

Soru 1. Kütlesi $m=250\text{g}$ olan suyu 100°C dereceden 20°C dereceye kadar soğuturken çıkan ısıyı tamamen işe çevirirsek, bu işle kütlesi $M=100\text{kg}$ olan bir cismi ne kadar yükseğe kaldırabiliriz?

- A) 10 m
- B) 20 m
- C) 25 m
- D) 80 m
- E) 84 m

Soru 2. Dikey durumda bulunan, yalıtılmış ve yüksek olan bir pistonlu silindirde bilinen bir miktarda helyum gazı bulunmaktadır. Bir itmeyle pistonu $v=2\text{m/s}$ 'lik bir hız kazandırılıyor. Sistem dengeye geldiğinde piston ilk konumuna göre yerini ne kadar değiştirecek?

- A) 2 cm
- B) 4 cm
- C) 8 cm
- D) 16 cm
- E) 32 cm

Soru 3. Dikey durumda bulunan, yalıtılmış ve yüksek olan bir silindirde, kütlesi $m=16.6\text{kg}$ olan piston altında, $T_1=200\text{K}$ sıcaklıkta, $n=0.1\text{mol}$ miktarda helyum gazı bulunmaktadır. Başlangıçta piston $h_1=50\text{cm}$ yükseklikte tutulmaktadır. Piston serbest bırakıldığında ve sistem dengeye geldiğinde pistonun yüksekliği ne kadar olacaktır? Pistonun üstünde gaz bulunmamaktadır. Sürtünmeyi ihmal ediniz.

- A) 88 cm
- B) 80 cm
- C) 44 cm
- D) 40 cm
- E) 22 cm

Soru 4. Dikey durumda bulunan, yalıtılmış pistonlu bir silindirde, $T_1=200\text{K}$ sıcaklıkta, bilinen bir miktarda helyum gazı bulunmaktadır. Piston üstünde kütlesi pistonun yarı kütlesine eşit olan bir cisim bulunmaktadır. Bilinen bir anda bu cisim pistonun üstünden çabuk bir şekilde alınıyor. Sistem dengeye geldiğinde gazın sıcaklığı ne kadar olacaktır? Pistonun üstünde gaz bulunmamaktadır. Sürtünmeyi ihmal ediniz.

- A) 202 K
- B) 204 K
- C) 206 K
- D) 208 K
- E) 210 K

Soru 5. Dikey durumda bulunan, yalıtılmış pistonlu bir silindirde, $T_1=200\text{K}$ sıcaklıkta, bilinen bir miktarda helyum gazı bulunmaktadır. Sıcaklığı bir anda $T_2=250\text{K}$ 'e kadar artırıyorlar (bu kısa sürede piston neredeyse yerini değiştirmiyor). Sistem dengeye geldiğinde gazın sıcaklığı ne kadar değişecektir? Pistonun üstünde gaz bulunmamaktadır. Sürtünmeyi ihmal ediniz.

- A) 210 K
- B) 220 K
- C) 230 K
- D) 240 K
- E) 250 K

Soru 6. Dikey durumda bulunan, yalıtılmış ve yüksek olan bir silindirde, ağır bir piston altında, bilinen bir miktarda bir-atomlu ideal gaz bulunmaktadır. Kütlesi pistonun kütlesine eşit olan bir cisim bilinen bir yükseklikte pistonun üstünde bulunmaktadır. Bu cisim serbest bırakılıyor ve pistonun üstüne düşüyor. Esnek olmayan çarpışmadan sonra sistem termodinamik dengeye geliyor. Sistem dengeye geldiğinde pistonun yeni konumunun eski konumla aynı olduğu gözleniyor. Bu verilere göre cismin silindirin dibine göre yüksekliği pistonun yüksekliğinin kaç katıdır? Pistonun üstünde gaz bulunmamaktadır. Sürtünmeyi ihmal ediniz.

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 5

Soru 7. Dikey durumda bulunan, yalıtılmış ve yüksek olan bir silindirde, silindirin dibine bir yay ile bağlı olan hafif kütleli bir piston altında, $T_1=300\text{K}$ sıcaklıkta bilinen bir miktarda bir-atomlu ideal gaz bulunmaktadır. Başlangıçta piston bilinen bir konumda tutuluyor ve bu durumda yay serbest haldedir. Piston serbest bırakıldığında sistem termodinamik dengeye geliyor ve gazın dengedeki hacmi ilk hacminin 1.5 katıdır. Bu verilere göre gazın denge durumunda sıcaklığı ne kadardır? Pistonun üstünde gaz bulunmamaktadır. Sürtünmeyi ihmal ediniz.

- A) 270 K
- B) 280 K
- C) 290 K
- D) 300 K
- E) 310 K

Soru 8. Vakumda, pistonlu bir silindir yatay durumda bulunmaktadır. Silindirde $n=0.1$ mol helyum gazı bulunmaktadır. Hareketli pistonun silindirden dışarıya çıkmamasını silindirdeki engeller tarafından engellenmektedir. Kütlesi $m=10g$ olan bir mermi pistonu $v=400m/s$ 'lik yatay hızla çarpıp pistonun içinde kalıyor. Piston en sola geldiği anda gazın sıcaklığı $\Delta T=64K$ kadar artıyor. Bu verilere göre pistonun kütlesi ne kadardır? Piston hareket ederken gaz ile ortam arasındaki ısı alışverişini ihmal ediniz.

- A) 30 g
- B) 60 g
- C) 90 g
- D) 120 g
- E) 150 g

Soru 9. Uzun yatay bir silindirde kütlesi $m=415g$ olan iki özdeş hareketli piston arasında $n=0.1$ mol miktarda helyum gazı bulunmaktadır. İlk anda pistonlardan biri hareketsiz, diğeri ise birinciye göre $v=12m/s$ 'lik hız ile birinciye yaklaşıyor. Bu süreçte gazın maksimum sıcaklığı ilk sıcaklıktan ne kadar daha yüksektir? Silindir ile pistonlar arasındaki sürtünmeyi ihmal ediniz ve süreci adyabatik olarak kabul ediniz. Pistonların dışında gaz yoktur.

- A) 3 K
- B) 6 K
- C) 9 K
- D) 12 K
- E) 15 K

Soru 10. Dikey durumda bulunan, yalıtılmış pistonlu bir silindirde, $T_1=200K$ sıcaklıkta, bilinen bir miktarda helyum gazı bulunmaktadır. Piston üstünde kütlesi pistonun kütlesinin yarısına eşit olan bir cisim pistonu nerdeyse dokunmaz durumda tutuluyor. Bu cisim serbest bırakılıyor. Sistem dengeye geldiğinde gazın sıcaklığı ne kadar olacaktır? Pistonun üstünde gaz bulunmamaktadır. Sürtünmeyi ihmal ediniz.

- A) 210 K
- B) 220 K
- C) 230 K
- D) 240 K
- E) 250 K

Soru 11. Dikey durumda bulunan, yalıtılmış pistonlu bir silindirde bilinen bir miktarda helyum gazı bulunmaktadır. Piston üstünde kütlesi pistonun kütlesine eşit olan bir cisim bulunmaktadır. Bilinen bir anda bu cisim pistonun üstünden çabuk bir şekilde alınıyor. Sistem dengeye geldiğinde pistonun yüksekliğinin ilk yüksekliğine göre artışı yüzde kaç olacaktır? Pistonun üstünde gaz bulunmamaktadır. Piston hareket ederken gaz ile piston ve silindir arasındaki ısı alışverişini ihmal ediniz.

- A) %20
- B) %30
- C) %40
- D) %50
- E) %60

Soru 12. Dikey durumda bulunan, yalıtılmış pistonlu bir silindirde, $T_1=200K$ sıcaklıkta, bilinen bir miktarda helyum gazı bulunmaktadır. Piston üstünde kütlesi pistonun kütlesine eşit olan bir cisim pistonu neredeyse dokunmaz durumda tutuluyor. Bu cisim serbest bırakılıyor. Sistem dengeye geldiğinde bu cisim bir anda alınıyor. Sistem yine dengeye geldiğinde sıcaklığı ne kadar olacaktır? Pistonun üstünde gaz bulunmamaktadır. Sürtünmeyi ihmal ediniz

- A) 221 K
- B) 222 K
- C) 223 K
- D) 224 K
- E) 225 K

Soru 13. Dikey durumda bulunan, yalıtılmış pistonlu bir silindirde, $T_1=300K$ sıcaklıkta, bilinen bir miktarda helyum gazı bulunmaktadır. Sıcaklığı bir anda $T_2=350K$ 'e kadar artırıyorlar (bu kısa sürede piston neredeyse yerini değiştirmiyor). Sistem dengeye geldiğinde pistonun silindirin dibine göre yüksekliği yüzde kaç artacaktır? Pistonun üstünde gaz bulunmamaktadır.

- A) %10
- B) %20
- C) %30
- D) %40
- E) %50

Soru 14. Dikey durumda bulunan, yalıtılmış bir silindirde, hafif kütleli bir piston altında bilinen bir miktarda bir-atomlu ideal gaz bulunmaktadır. Piston silindirin dibine bir yay ile bağlıdır. Başlangıçta piston bilinen bir konumda tutuluyor ve bu durumda yay serbest haldedir. Piston serbest bırakıldığında ve sistem termodinamik dengeye geldiğinde gazın hacmi 4 kere artıyor. Bu verilere göre gazın basıncı kaç kere azalacaktır? Pistonun üstünde gaz bulunmamaktadır. Sürtünmeyi ihmal ediniz

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 5