

ESERCITAZIONE 30/10/2018

Esercizio n.1

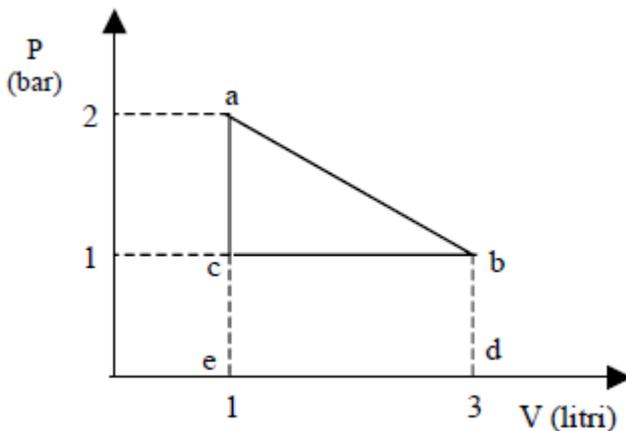
Un sistema chiuso avente massa pari a 2 kg subisce un processo durante il quale vengono trasferiti 25 kJ di calore dal sistema verso l'ambiente circostante. Durante il processo, la quota del sistema aumenta di 700 m, mentre l'energia interna specifica diminuisce di 15 kJ/kg, e non ci sono variazioni dell'energia cinetica del sistema. Sapendo che l'accelerazione di gravità è costante e vale $g = 9,81 \text{ m/s}^2$, si determini il lavoro scambiato in kJ, indicando se è un lavoro di espansione o di compressione.

Esercizio n.2

Una mole di gas perfetto monoatomico compie un ciclo come quello indicato in figura. Determinate per ognuna delle trasformazioni:

- il lavoro scambiato L ;
 - la variazione di energia interna ΔU ,
- sapendo che il calore introdotto nel ciclo Q è il seguente:
- trasformazione a-b: 600 J
 - trasformazione c-b: -750 J
 - trasformazione c-a: 250 J

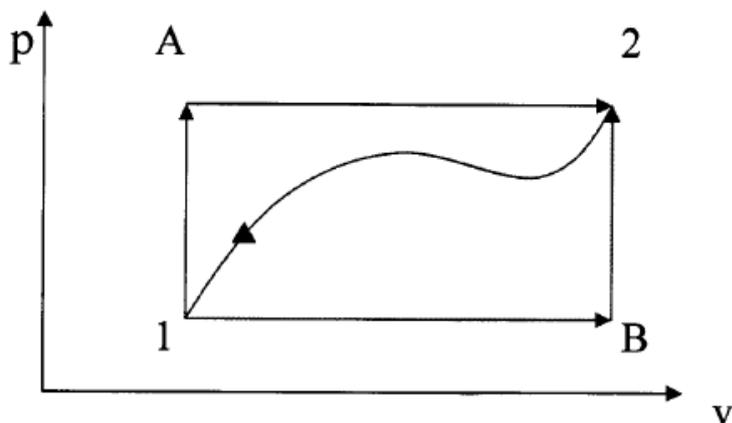
Si calcolino sia L che ΔU per l'intero ciclo



Esercizio n.3

Un sistema passando dallo stato 1 allo stato 2 lungo la trasformazione 1A2 assorbe $Q = 209 \text{ kJ}$ e fa un lavoro $L = 83.6 \text{ kJ}$. Se invece segue la trasformazione 1B2, è $Q = 150.48 \text{ kJ}$.

- Quanto vale L lungo la trasformazione 1B2?
- Se $L = -54.34 \text{ kJ}$ ritornando da 2 a 1 lungo la linea curva in figura, quanto vale Q per questa trasformazione?
- Se $U_1 = 41.8 \text{ kJ}$, quanto vale U_2 ?
- Se $U_B = 91.96 \text{ kJ}$, quanto vale Q per la trasformazione 1B? E per B2?



Esercizio 4

Un recipiente chiuso a pareti rigide e fisse contiene 800 l di acqua allo stato liquido alla temperatura di 30°C. Nel recipiente viene successivamente immerso un corpo cilindrico di metallo (diametro $D = 38$ cm e altezza $H = 42$ cm) alla temperatura di 93°C, avente densità 4500 kg/m^3 e calore specifico 500 J/kgK . Determinare la temperatura dell'acqua e del metallo all'equilibrio, nell'ipotesi di trascurare il calore disperso verso l'ambiente esterno.

Considerando che il recipiente d'acqua e il corpo metallico costituiscano un unico sistema termodinamico isolato dall'esterno, quanto vale la variazione di energia interna del suddetto sistema? Densità dell'acqua 1000 kg/m^3 ; calore specifico dell'acqua $4,2 \text{ kJ/kgK}$.

Esercizio n.5

Un recipiente cilindrico chiuso a pareti rigide e fisse contiene acqua allo stato liquido. Il diametro e l'altezza del recipiente sono rispettivamente pari a 1,5 m e 0,6 m. L'acqua ha una temperatura iniziale di 25°C e successivamente viene riscaldata con energia termica pari a 300 kJ/kg. Calcolare:

- La capacità termica dell'acqua.
- La temperatura finale dell'acqua.
- Il tempo necessario al riscaldamento del sistema se la potenza termica del processo è 120 kW.

Esercizio n.6

Dell'aria compie un'espansione isobara alla pressione di 50 atm passando da un volume iniziale di $0,1 \text{ m}^3$ ad un volume finale di $0,4 \text{ m}^3$.

Ipotizzando che l'aria si trovi ad una temperatura iniziale di 25 °C determinare, lungo la trasformazione:

- a) il lavoro compiuto L
- b) il calore scambiato Q
- c) la variazione di energia interna ΔU
- d) la variazione di entalpia ΔH

Ipotizzare l'aria come un gas perfetto (costante del gas $R_{\text{aria}} = 288 \text{ J/kg K}$).

- Temperatura 25 °C
- Volume iniziale $0,1 \text{ m}^3$
- Pressione 50 atm
- Il calore specifico a pressione costante è $c_p = 7/2 R$

Esercizio 7

Una massa incognita di ferro alla temperatura di $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ e lasciata cadere in un recipiente isolato termicamente che contiene 80 litri di acqua a $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Simultaneamente viene attivato un mulinello azionato da un motore elettrico di 200 W per agitare l'acqua. Dopo 25 min si stabilisce l'equilibrio termico a una temperatura finale di $27\text{ }^{\circ}\text{C}$. Si determini la massa del ferro. Si trascuri l'energia accumulata nel mulinello e si assuma 1000 kg/m^3 come densità dell'acqua.

Esercizio 8

Una tonnellata di acqua liquida a 80°C è trasferita in un serbatoio di $4\text{ m} \times 5\text{ m} \times 6\text{ m}$, termicamente isolato e ben sigillato, inizialmente alla temperatura di $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ e alla pressione di 100 kPa . Assumendo calori specifici costanti sia dell'aria sia dell'acqua a temperatura ambiente, si determini la temperatura di equilibrio finale della stanza.

Esercizio 9

Un sistema cilindro-pistone, il cui pistone poggia su una serie di tappi, contiene inizialmente $0,5\text{ kg}$ di elio gassoso alla pressione di 100 kPa e alla temperatura di $25\text{ }^{\circ}\text{C}$. La massa dello stantuffo è tale che è necessaria una pressione di 500 kPa per sollevarlo.

Quanto calore si deve trasferire all'elio prima che il pistone cominci a sollevarsi?

Esercizio 10

Un uomo di 68 kg , la cui temperatura corporea media è 38°C , beve 1 litro di acqua fredda a 3°C nel tentativo di abbassare la propria temperatura. Supponendo che il calore specifico medio del corpo umano sia $3,6\text{ kJ/kg}^{\circ}\text{C}$, si determini la diminuzione della temperatura corporea media per effetto dell'ingestione dell'acqua fredda.

Esercizio 11

Per raffreddare 1 t di acqua a $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ in un recipiente isolato, una persona versa nell'acqua 80 kg di ghiaccio a $5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Si determini la temperatura di equilibrio finale nel recipiente. La temperatura di fusione e il calore di fusione del ghiaccio a pressione atmosferica sono $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $333,7\text{ kJ/kg}$, rispettivamente.