

LEZIONE 20

PRIMO PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA –2024/25

1. Una donna di 55.0 kg ingerisce a colazione 540 Calorie (540 kcal) mangiando una fetta di torta alla crema. (a) A quanti joule di energia corrisponde la fetta di torta? (b) Quanti gradini deve salire su una scala immaginaria per convertire l'energia potenziale gravitazionale del sistema donna-Terra nell'equivalente energia contenuta in una fetta di torta alla crema? Si assuma che l'altezza di un singolo gradino sia 15.0 cm. (c) Se il corpo umano ha un'efficienza di solo il 25% nel convertire energia potenziale chimica in energia meccanica, quanti gradini deve salire la donna per smaltire la colazione?

2. Si consideri l'apparato di Joule descritto in Figura 20.1. La massa di ciascuno dei blocchetti è 1.50 kg ed il recipiente termicamente isolato è riempito con 200 g d'acqua. Di quanto aumenta la temperatura dell'acqua dopo che i blocchetti sono scesi di 3.00 m?

9. Una tazza di alluminio di 200 g contiene 800 g di acqua in equilibrio termico a 80.0°C . Il sistema tazza-acqua viene raffreddato uniformemente e la sua temperatura diminuisce di $1.50^{\circ}\text{C}/\text{min}$. Quanto calore viene sottratto ogni secondo? Si dia la risposta in watt.

13. Un calorimetro in alluminio di massa 100 g contiene 250 g di acqua. Il sistema è in equilibrio a 10.0°C . Si immergono nell'acqua due blocchi metallici; uno è costituito da 50.0 g di rame a 80.0°C , mentre l'altro di massa 70.0 g si trova inizialmente alla temperatura di 100°C . L'intero sistema raggiunge la temperatura di equilibrio di 20.0°C . (a) Si determini il calore specifico del blocco di materiale sconosciuto. (b) Consultando i dati in Tabella 20.1 si può individuare quale possa essere il materiale sconosciuto? (c) Si spieghi la risposta fornita nel punto (b).

14. Una moneta di rame di 3.00 g a 25.0°C cade a terra da un'altezza di 50.0 m. (a) Se il 60.0% della variazione di energia potenziale del sistema moneta-Terra va in aumento di energia interna della moneta, si determini la temperatura finale della moneta. (b) **E se?** Il risultato dipende dalla massa della moneta? Si spieghi.

16. Un calorimetro di rame di massa 50.0 g contiene 250 g d'acqua a 20.0°C. Quanto vapore a 100°C deve essere condensato in acqua perché il sistema raggiunga una temperatura finale di 50.0°C?

18. Quanta energia è necessaria per trasformare un cubetto di 40.0 g di ghiaccio a -10.0°C in vapore a 110°C ?

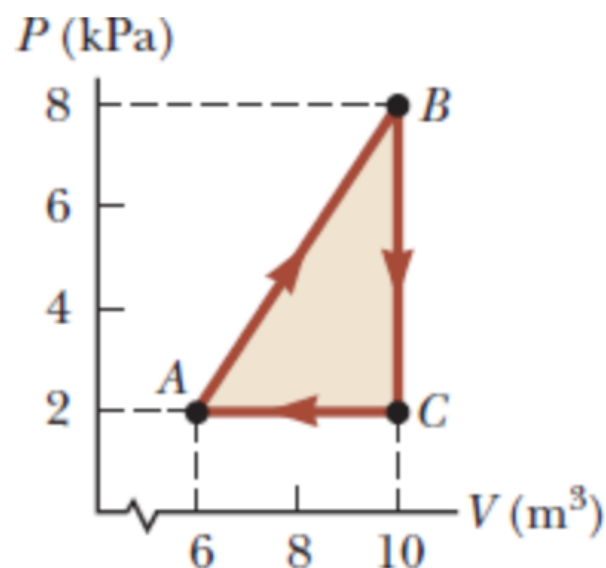
20. Un proiettile di piombo di 3.00 g a 30.0°C colpisce alla velocità di 240 m/s un blocco di ghiaccio a 0°C, rimanendovi conficcato. Quanto ghiaccio fonderà?

26. Un gas perfetto è racchiuso in un cilindro chiuso superiormente da un pistone mobile. Il pistone ha una massa m e un'area A e può scorrere liberamente, mantenendo la pressione del gas costante. Quanto lavoro è compiuto sul gas quando la temperatura di n mol del gas aumenta da T_1 a T_2 ?

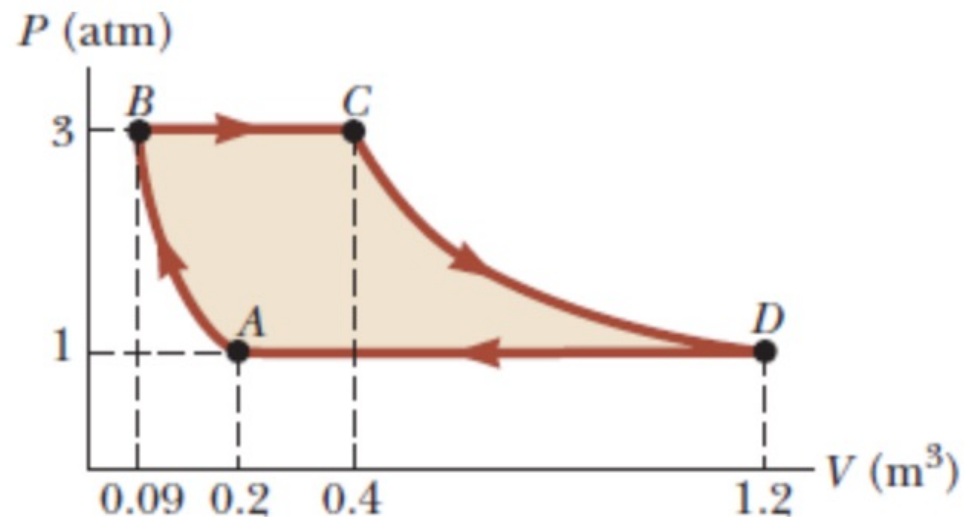
27. Si riscalda lentamente una mole di un gas perfetto per farlo passare dallo stato (P_i, V_i) allo stato $(3P_i, 3V_i)$ in maniera che la pressione sia direttamente proporzionale al volume. (a) Quanto lavoro viene compiuto sul gas nella trasformazione? (b) Come è legata la temperatura del gas al suo volume durante la trasformazione?

PER CASA...

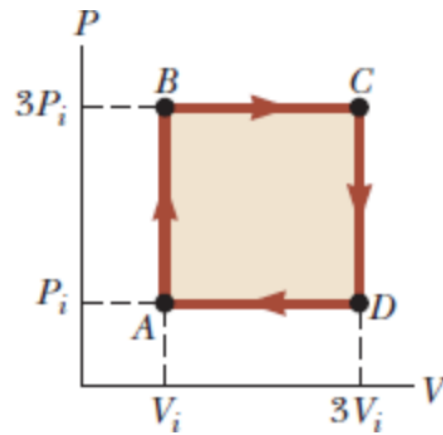
30. Un gas subisce la trasformazione ciclica mostrata in Figura P20.30. (a) Si trovi l'energia fornita al sistema sotto forma di calore in un ciclo completo. (b) **E se?** Se il ciclo viene percorso in verso opposto – cioè la trasformazione procede lungo $ACBA$ – qual è l'energia assorbita sotto forma di calore in un ciclo?



34. Un campione di un gas perfetto descrive il ciclo mostrato in Figura P20.34. La trasformazione da A a B è adiabatica; la trasformazione da B a C è una isobara nella quale il sistema assorbe 345 kJ di energia sotto forma di calore. La trasformazione da C a D è isoterma; da D ad A il sistema compie una isobara nella quale cede 371 kJ di energia sotto forma di calore. Si determini la differenza di energia interna $E_{\text{int},B} - E_{\text{int},A}$.



41. Un gas perfetto inizialmente a P_i , V_i e T_i descrive il ciclo mostrato in Figura P20.41. (a) Si ricavi il lavoro totale compiuto sul gas in un ciclo per 1.00 mol di gas inizialmente a 0°C . (b) Qual è l'energia complessivamente fornita al sistema sotto forma di calore in un ciclo?



55. Una barra di oro (Au) è in contatto termico con una barra di argento (Ag) delle stesse sezione e lunghezza (Fig. P20.55). Una delle estremità della barra è mantenuta a 80.0°C , mentre l'estremità opposta è a 30.0°C . Quando la propagazione dell'energia per conduzione raggiunge una situazione stazionaria, qual è la temperatura alla giunzione?

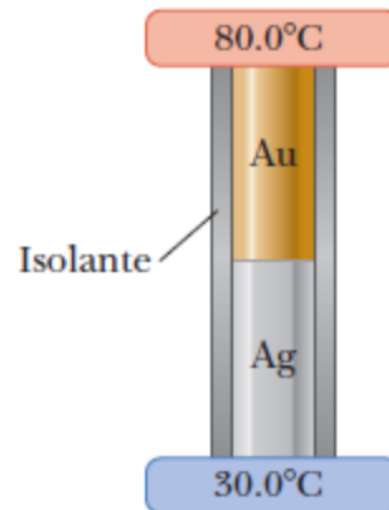


FIGURA P20.55

57. Una grande pizza calda fluttua nello spazio dopo essere stata espulsa tra i rifiuti di un'astronave. Qual è l'ordine di grandezza (a) della velocità con cui perde energia e (b) della velocità con cui cambia la temperatura? Si elenchino le grandezze che occorre conoscere, stimando il valore per ciascuna di esse.

65. Problema di riepilogo. In seguito ad una collisione tra una grande astronave e un asteroide, un disco di rame di raggio 28.0 m e spessore 1.20 m alla temperatura di 850°C fluttua nello spazio, ruotando intorno al suo asse di simmetria con una velocità angolare di 25.0 rad/s. Man mano che il disco irraggia luce infrarossa, la sua temperatura scende a 20.0°C. Nessun momento meccanico esterno agisce sul disco. (a) Si calcoli la variazione di energia cinetica del disco. (b) Si calcoli la variazione di energia interna del disco. (c) Si calcoli la quantità di energia irraggiata.