

# TERMODINAMICA - Fisica (cap.8-9-10-11-12) - 3° Scientifico

## Soluzioni esercitazione

nome e cognome: \_\_\_\_\_

data: \_\_\_\_\_

NOTA: svolgi un problema per facciata, indicando e semplificando SEMPRE le unità di misura

1. Un corpo di massa  $m=1\text{kg}$  scende da una altezza  $h=1\text{m}$  mettendo in moto un mulinello di Joule immerso in  $5\text{kg}$  di acqua  
A) calcola quante volte dovrebbe scendere la massa  $m$  perché la temperatura dell'acqua all'interno del mulinello aumenti di  $1^\circ\text{C}$

→ per aumentare la temperatura di  $1\text{kg}$  di acqua di  $1^\circ\text{C}$  sono necessari  $4186\text{J}$ , quindi per aumentare la temperatura di  $5\text{kg}$  di acqua di  $0,5^\circ\text{C}$  sono necessari  $5 \cdot 0,5 \cdot 4186\text{J} = 10465\text{J}$ ; ogni volta che il peso cade produce  $U = mgh = 1\text{kg} \cdot 9,8\text{m/s}^2 \cdot 1\text{m} = 9,8\text{J}$ , quindi occorre far cadere il peso per  $10465\text{J} / 9,8\text{J} = 1068$  volte

2. In un piccolo recipiente di plastica del volume di  $50\text{ml}$  è contenuto un gas perfetto alla pressione atmosferica a alla temperatura di  $18^\circ\text{C}$

A) calcola quante moli di gas perfetto sono contenute nel recipiente →

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{101300 \cancel{\text{Pa}} \cdot 50 \cdot 10^{-6} \cancel{\text{m}^3}}{8,31 \cancel{\text{J}} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \cancel{\text{K}} \cdot 291 \cancel{\text{K}}} = 2,093 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

B) calcola quante particelle di gas sono contenute nel recipiente →

$$\text{numero particelle} = n \cdot N_A = 2,093 \cdot 10^{-3} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} = 1,26 \cdot 10^{21}$$

3. Il gas contenuto nel recipiente di cui si parla al punto precedente, che chiameremo stato A, viene portato mediante una trasformazione isocora al doppio della pressione allo stato B

A) calcola la Temperatura del gas allo stato B

$$\rightarrow T_B = T_A \frac{P_B}{P_A} = 291\text{K} \frac{2\cancel{P_A}}{\cancel{P_A}} = 582\text{K}$$

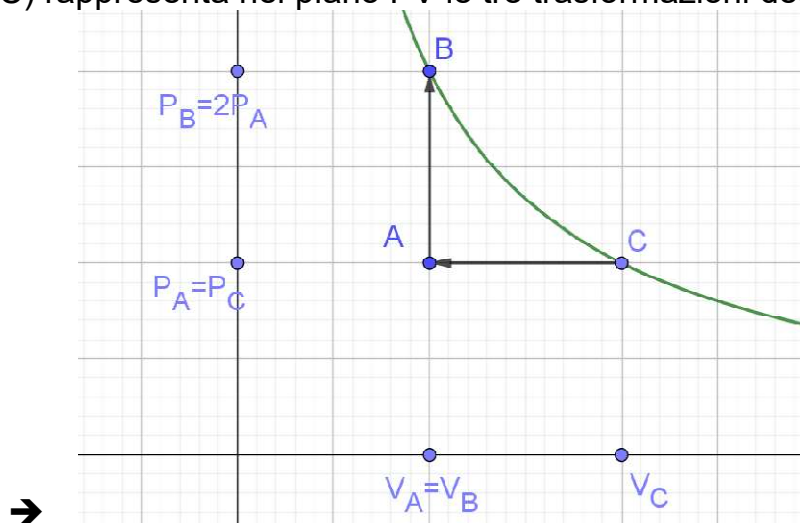
Lo stesso gas, mediante una trasformazione isoterma viene fatto espandere fino allo stato C in modo che la pressione in C sia uguale alla pressione di  $1\text{atm}$

B) calcola il volume nello stato C

$$\rightarrow V_C = V_B \frac{P_B}{P_C} = 50 \cdot 10^{-6} \text{m}^3 \frac{2\cancel{P_A}}{\cancel{P_A}} = 100 \cdot 10^{-6} \text{m}^3$$

Infine il gas viene riportato allo stato A mediante una trasformazione isobara

C) rappresenta nel piano PV le tre trasformazioni descritte



D) calcola il lavoro compiuto dal gas in un ciclo completo

→  $L_{A \rightarrow B} = 0$  (isocora)

$$L_{B \rightarrow C} = nRT_B \cdot \ln \frac{V_C}{V_A} \text{ (isoterma)} \quad L_{B \rightarrow C} = 2,093 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 8,31 \text{ mol}^{-1} \text{ J K}^{-1} \cdot 582 \text{ K} \cdot \ln \frac{100 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3}{50 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3} = 7,02 \text{ J}$$

$$L_{C \rightarrow A} = P_A \cdot \Delta V \text{ (isobara)} = P_A \cdot (V_A - V_C) = 101300 \text{ pa} \cdot (50 \cdot 10^{-6} - 100 \cdot 10^{-6}) \text{ m}^3 = -5,065 \text{ J}$$

$$L_{TOT} = 0 + 7,02 \text{ J} - 5,065 \text{ J} = 1,955 \text{ J}$$

4. Assorbendo 10J di energia, un piccolo motore da laboratorio riesce a comprimere una molla di costante elastica 1000N/m di 10cm in un tempo  $t=2s$

A) calcola il lavoro compiuto dal motore →  $L = \frac{1}{2} k \cdot s^2 = \frac{1}{2} 1000 \frac{\text{N}}{\text{m}} (0,1 \text{ m})^2 = 5 \text{ Nm} = 5 \text{ J}$

B) calcola la potenza del motore →  $P = \frac{L}{\Delta t} = \frac{5 \text{ J}}{2 \text{ s}} = 2,5 \text{ W}$

C) calcola il rendimento del motore →  $\eta = \frac{L}{Q_c} = \frac{5 \text{ J}}{10 \text{ J}} = 0,5 = 50\%$