

# Corso di Fisica Generale I

## Incontro di Studio Assistito 9: Cicli e trasformazioni quasi-statiche

25/03/26

### Esercizio 1

Un cilindro con pareti diatermiche, disposto verticalmente e chiuso da un pistone di massa trascurabile scorrevole senza attrito, contiene 8 grammi di gas elio (He) in equilibrio alla temperatura  $T = 300$  K. Si consideri il gas come ideale.

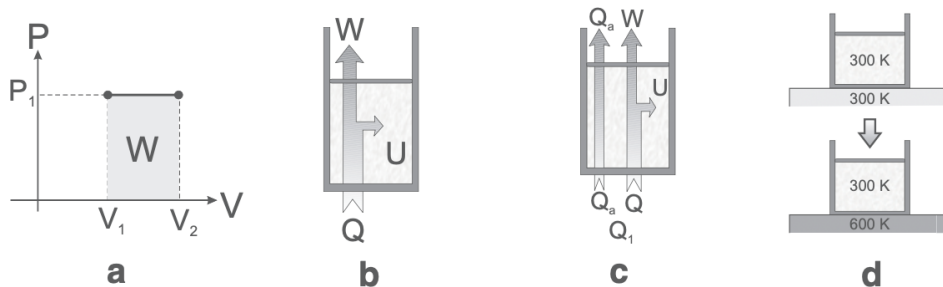


Figura 1

- Il gas viene riscaldato fino a raddoppiare il volume (Fig. 1 a). Si determinino il lavoro fatto, il calore scambiato e la variazione di energia interna del gas nell'ipotesi che la trasformazione sia quasi-statica.
- Come si può approssimare nella pratica una trasformazione isobara quasi-statica? (Si ricordi che l'equilibrio termodinamico richiede contemporaneamente l'equilibrio meccanico e l'equilibrio termico).
- Si risolva l'esercizio nell'ipotesi che il pistone abbia massa  $m = 0.5$  kg (quindi non trascurabile) e sezione  $S = 0.1$  m<sup>2</sup>.

- d) Nella risoluzione dell'esercizio non si è tenuto conto del lavoro che il gas deve fare per innalzare il suo centro di massa,  $W' = mg\Delta H/2$ , dove  $\Delta H = \Delta V/S$ . Si calcoli  $W'$  nell'ipotesi che la sezione del cilindro sia  $S = 0.1 \text{ m}^2$ . È stato ragionevole trascurare  $W'$ ?
- e) Il cilindro, inizialmente all'equilibrio a 300 K, viene spostato **rapidamente** in un ambiente mantenuto alla temperatura 600 K e a pressione atmosferica (Fig. 1 d). Si determini lo stato finale e si calcolino, se possibile, lavoro, calore, variazione di energia interna. Si descriva a parole il moto del pistone.

## Esercizio 2

Un cilindro con pareti adiabatiche è disposto verticalmente, come in Fig. 2. Esso racchiude due volumi di gas ideale monoatomico separati da una parete mobile, conduttrice di calore e con massa trascurabile. Il volume sottostante (2) è isolato rispetto all'ambiente da una seconda parete mobile, adiabatica e con massa trascurabile. Un corpo con massa  $m = 30 \text{ kg}$  è appeso tramite una fune alla parete conduttrice; la fune attraversa la parete adiabatica sottostante senza comprometterne la tenuta termica. La superficie di ciascuna parete mobile è  $S = 0.05 \text{ m}^2$ . Inizialmente le due regioni chiuse hanno volume uguale pari a  $V_0 = 10^{-1} \text{ m}^3$  e la porzione soprastante (1) contiene una mole di gas. La temperatura all'equilibrio è  $T_0 = 290 \text{ K}$ .

- a) Si calcoli la pressione esterna  $P_{ext}$  e il numero di moli contenute nel volume sottostante.
- b) Improvvisamente la fune si spezza e il sistema compie una trasformazione che lo porta a un nuovo stato di equilibrio. La pressione esterna rimane costante. Calcolare la temperatura finale del gas nel cilindro. (*Suggerimento*: si usino opportunamente il primo principio e l'equazione di stato).

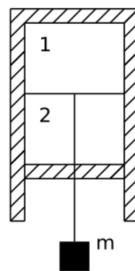


Figura 2