

Soluzioni

1. Analizzare la veridicità o meno delle seguenti affermazioni:

- a) L'induzione da flusso tagliato si ha ogni volta che un circuito conduttore si muove all'interno di un campo magnetico.
- b) L'induzione da flusso tagliato è spiegabile facendo riferimento alla forza magnetica che agisce su una carica in movimento in un campo magnetico.
- c) L'induzione da flusso tagliato è prodotta da campi magnetici variabili.

2. Confrontare il momento di dipolo magnetico di una spira percorsa da corrente con quello di un ago magnetico.

3. *Il rendimento di una macchina di Carnot non dipende dal fluido, né da altre caratteristiche del ciclo, ma solo dalle temperature dei termostati.*

Dire se questa affermazione è vera o meno e motivare la risposta.

4. Un sistema termodinamico isolato è costituito da $n = 5 \text{ mol}$ di gas ideale biatomico in contatto con una sorgente termica (termostato) a temperatura $T = 20^\circ$. Inizialmente il gas è alla pressione p_0 e successivamente viene fatto espandere fino a raggiungere la pressione $p_1 = p_0/10$. Se nell'espansione la sorgente ha ceduto la quantità di calore $Q = 6 \text{ kcal}$:

- a) si determinino le variazioni di entropia del gas e della sorgente;

$$\Delta S_{gas} = nR \ln \frac{V_1}{V_0} = nR \ln \frac{p_0}{p_1} = 95.7 \text{ J/K}$$

$$\Delta S_{sorg} = -\frac{Q}{T} = -85.7 \text{ J/K}$$

- b) si stabilisca se la trasformazione è reversibile o meno.

$$\Delta S = \Delta S_{gas} + \Delta S_{sorg} = 10 \text{ J/K}$$

5. Una spira rettangolare rigida di massa $m = 3 \text{ g}$ e lati di lunghezza $a = 10 \text{ cm}$ e b è vincolata a ruotare senza attrito attorno ad un asse orizzontale passante per uno dei lati di lunghezza a . La spira è percorsa da una corrente $I = 3 \text{ A}$ e si trova in una regione di spazio in cui è presente un campo magnetico di modulo $B = 49 \text{ mT}$ uniforme diretto lungo la direzione verticale.

Determinare:

- a) le forze agenti su ciascun lato della spira dovute al campo magnetico;

$$F_2 = F_4 = IBb \cos \theta$$

$$F_1 = F_3 = IBa$$

b) l'angolo θ che il piano della spira forma all'equilibrio con la direzione verticale.

$$\theta = 45^\circ$$

6. Tra le armature di un condensatore piano di forma circolare di raggio b e distanza fra le piastre $d \ll b$ è presente un campo elettrico uniforme. La densità di carica sulle piastre è uniforme e varia nel tempo secondo la legge $\sigma(t) = kt$, con k costante.

Calcolare:

- a) la corrente di spostamento nella regione del condensatore;

$$||\vec{E}|| = \frac{\sigma}{\varepsilon_0} = \frac{kt}{\varepsilon_0}$$

$$\vec{J} = \varepsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} \Rightarrow J = k$$

- b) il campo magnetico indotto in funzione della distanza r dall'asse del condensatore.

$$B = \frac{\mu_0 k r}{2}$$

Costante universale dei gas: $R = 8.31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$