



Primo appello – 15 luglio 2014

Esercizio 1

Due treni A e B, lunghi rispettivamente $l_A=100$ m e $l_B=3/2 l_A$, sono in moto rettilineo uniforme in versi opposti su due binari paralleli. Quando si incrociano, un passeggero del treno A vede passare l'altro treno in un tempo $T_B=3$ s.

- Si calcoli il tempo T_A impiegato dal treno A per passare davanti ad un osservatore che si trova sul treno B.
- Ad un dato istante un osservatore sul treno A vede che un filo a piombo sospeso al soffitto sul treno B, inizialmente disposto lungo la verticale, si inclina di un angolo pari a 30° nel verso di marcia del treno B. Calcolare l'accelerazione (modulo direzione e verso) del treno B che determina tale inclinazione.

Esercizio 2

Un pallone da calcio ha una circonferenza di 70 cm, una massa del suo involucro pari a 400g ed è riempito di He (gas monoatomico con massa atomica pari a circa 4). Partendo da una quota di 1,5 m di altezza rispetto al suolo, un giocatore lo fa cadere e osserva che esso rimbalza fino ad un'altezza massima di 0,5 m. Supponendo che (i) la temperatura esterna e interna al pallone nello stato iniziale siano pari a 20°C , (ii) che lo scambio termico fra il pallone e l'ambiente sia trascurabile durante la fase di risalita del pallone dopo il rimbalzo e che (iii) il gas contenuto possa essere trattato come ideale:

- calcolare la massa dell'elio nel pallone
 - calcolare la variazione di energia meccanica del pallone fra lo stato iniziale e quello corrispondente alla massima quota raggiunta dopo il rimbalzo.
 - determinare la variazione di energia interna del gas interno al pallone supponendo che, nell'urto, l'involucro del pallone e il suolo non varino la loro energia interna
 - calcolare la variazione di temperatura del gas contenuto nel pallone
- ($R=8.31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$, $1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa}$)

Esercizio 3

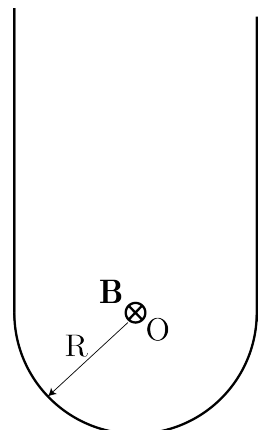
Il campo magnetico \mathbf{B} prodotto da due lunghi fili paralleli percorsi da corrente stazionaria posti a distanza $2R$ ($R=1\text{cm}$) e collegati da un tratto semicircolare di raggio R , vale 1mT nel punto O (centro di curvatura del tratto semicircolare), è diretto ortogonalmente al piano del foglio e ha verso entrante. Determinare:

- L'intensità della corrente stazionaria che attraversa il circuito specificandone il verso di percorrenza.

Una spira quadrata di lato $L=1\text{mm}$, percorsa da una corrente $I_1=1\text{mA}$ in senso orario viene posizionata nel punto O. La spira è complanare al piano del circuito a "U" ed inizialmente ferma. Si calcoli:

- Il lavoro delle forze esterne necessario per ruotare la spira di 90 gradi in modo che essa abbia velocità finale nulla.

(Suggerimento: si assuma uniforme il campo magnetico all'interno della spira quadrata. $\mu_0=4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$)



Problema 4

- Si enunci e si dimostri il teorema di Gauss per il campo elettrostatico nel vuoto.
- Si ricavi l'espressione del teorema in forma locale.

Nota: Si invitano gli studenti a motivare e commentare adeguatamente ogni formula usata negli esercizi. Nei problemi a carattere numerico è obbligo dare prima la soluzione in forma letterale, sostituendo i valori numerici soltanto alla fine.