

# SCUOLA SUPERIORE DI CATANIA

Concorso di Ammissione - II Prova Scritta – a.a. 2009-2010

Classe delle Scienze Sperimentali

## Prova Scritta di Fisica

**1)** In un recipiente è contenuto un gas che si pensa possa essere azoto ( $A=28$ , biatomico) o argon ( $A=39.9$ , monoatomico). Per identificare il gas, viene fatto espandere con una trasformazione adiabatica reversibile un campione del gas di volume  $V_0 = 5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$  e temperatura iniziale  $T_0 = 298 \text{ K}$ . Dopo l'espansione il gas si trova alla temperatura  $T_1 = 277 \text{ K}$  e occupa il volume  $V_1 = 6 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ . Considerando il gas ideale, si chiede:

- a) il rapporto delle pressioni finale ed iniziale del gas,  $p_1/p_0$ ;
- b) la natura del gas: azoto o argon?

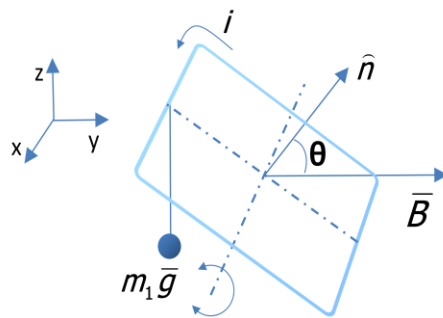
Si misura la massa del gas ottenendo  $m = 7 \text{ g}$ .

- c) si determini il lavoro  $W$  fatto dal gas nell'espansione.

**2)** In una giostra, un seggiolino di massa  $m = 5 \text{ kg}$  è collegato mediante una fune ideale lunga  $L = 6 \text{ m}$  alla cima di un palo che viene posto in rotazione con velocità angolare costante  $\omega = 1.5 \text{ rad/s}$ . Si calcoli:

- a) la distanza  $d$  a cui si trova il seggiolino dal palo durante la rotazione;
- b) la tensione  $T$  nella fune.

**3)** Sia data una spira quadrata di lato  $a = 15 \text{ cm}$  in cui circola una corrente  $i = 7 \text{ A}$ . La spira è in grado di ruotare senza attrito attorno ad un asse orizzontale (diretto lungo  $\hat{x}$ , come in figura) passante per il suo centro. Nella regione della spira è presente un campo di induzione magnetica  $\vec{B} = B\hat{y}$  uniforme (con modulo  $B = 1.5 \text{ T}$ ) diretto orizzontalmente lungo  $\hat{y}$  (quindi perpendicolare all'asse di rotazione della spira). Il campo  $\vec{B}$  forma un angolo  $\theta$  con la normale  $\hat{n}$  alla spira. Ad un lato della spira è appesa verticalmente (lungo  $\hat{z}$ ) tramite un filo ideale una massa puntiforme  $m_1$ . Si determini il massimo valore della massa  $m_1$  che la spira riesce a sollevare in presenza del campo magnetico.



**4) DOMANDA APERTA:** Si discuta *brevemente* il problema della conservazione dell'energia in fisica e se ne approfondisca sinteticamente un esempio.

### Valore di alcune costanti fisiche:

Massa elettrone ( $m_e$ ) =  $0.911 \times 10^{-30} \text{ kg}$

Velocità luce nel vuoto ( $c$ ) =  $2.998 \times 10^8 \text{ m/s}$

Permeabilità vuoto ( $\mu_0$ ) =  $4\pi \times 10^{-7} \text{ T m/A}$

Permittività vuoto ( $\epsilon_0$ ) =  $8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/(\text{N m}^2)$

Carica dell'elettrone ( $e$ ) =  $1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$

Numero di Avogadro ( $N_A$ ) =  $6.022 \times 10^{23} \text{ mole}^{-1}$

Costante di Planck ( $h$ ) =  $6.626 \times 10^{-34} \text{ J s}$

Accelerazione di gravità terrestre ( $g$ ) =  $9.8 \text{ m/s}^2$

Costante dei Gas ( $R$ ) =  $8.31 \text{ J/(mole K)}$