

SCUOLA SUPERIORE DI CATANIA

Concorso di Ammissione - II Prova Scritta - Anno 2008

Prova Scritta di Fisica

- 1) Un osservatore si trova all'equatore e avvista un satellite artificiale che si muove su un'orbita circolare sul piano equatoriale terrestre. Il satellite si muove da est verso ovest e l'intervallo di tempo misurato fra due suoi passaggi successivi sulla verticale dell'osservatore è $\Delta t = 2.1 \times 10^4$ s. Tenendo conto della rotazione terrestre si determini: (a) il periodo T_S del satellite; (b) il raggio R_S della sua orbita.
- 2) Un blocco di massa $m = 1$ kg si muove su un piano orizzontale scabro e ad un certo istante colpisce ad una estremità una molla ideale, di costante elastica $k = 20$ N/m, disposta orizzontalmente la cui altra estremità è fissa. Il blocco comprime la molla di un tratto $\Delta x = 50$ cm. Sapendo che il coefficiente di attrito dinamico tra il blocco e la superficie è $\mu_d = 0.25$, determinare la velocità v_0 del blocco nell'istante in cui inizia a comprimere la molla.
- 3) Una mole di azoto (N_2) occupa inizialmente un volume $V_0 = 10$ litri, alla temperatura $T_0 = 400$ K. Il gas compie una espansione adiabatica irreversibile a seguito della quale il volume raddoppia. Il lavoro compiuto dal gas durante la trasformazione è $W = 1250$ J. Determinare la temperatura T_1 e la pressione P_1 del gas una volta raggiunto l'equilibrio termodinamico.
- 4) Un solenoide rettilineo indefinito è costituito da $n = 10^3$ spire per metro di lunghezza. Al suo interno un elettrone, inizialmente in prossimità della parete del solenoide, si muove sotto l'influenza della forza di Lorentz con velocità $v = 10^7$ m/s tangente alla parete stessa. Sapendo che il solenoide ha raggio $R = 5$ cm, si stabilisca la minima intensità di corrente i_{min} che deve passare nelle sue spire affinché l'elettrone non urti le sue pareti.
- 5) Un condensatore di capacità $C_1 = 20$ μ F è caricato ad una d.d.p. $V_1 = 10^3$ V. I terminali del condensatore carico vengono poi collegati a quelli di un secondo condensatore inizialmente scarico di capacità $C_2 = 5$ μ F. Calcolare: (a) la carica iniziale Q_{in} del sistema; (b) la differenza ΔW tra l'energia immagazzinata finale, W_{fin} , e iniziale, W_{in} , del sistema.
- 6) In un recipiente contenente dell'acqua è completamente immersa una sferetta di legno di densità $\rho = 0.4$ g/cm³ e raggio R , trattenuta al fondo da un filo inestensibile e di massa trascurabile, che ha una tensione di rottura $T_R = 120$ N. Determinare il valore massimo R_{max} del raggio della sferetta perché il filo non si spezzi.
- 7) Il sole irraggia in maniera isotropa una potenza $P_S = 3.77 \times 10^{26}$ W. Che dimensione deve avere un corpo sferico di raggio R , di densità uniforme $\rho = 1$ g/cm³ e totalmente assorbente che si trovi fermo ad una distanza d dal sole affinché sfruttando la pressione di radiazione solare non venga attratto dal sole rimanendo in equilibrio? (Si trascurino l'effetto gravitazionale degli altri pianeti e l'influenza del vento solare).

Valore di alcune costanti fisiche:

Massa elettrone (m_e) = 0.911×10^{-30} kg

Massa Terra (M_T) = 5.97×10^{24} kg

Massa Sole (M_S) = 1.99×10^{30} kg

Distanza media Terra-Sole = 1.5×10^8 km

Velocità luce nel vuoto (c) = 2.998×10^8 m/s

Permeabilità vuoto (μ_0) = $4\pi \times 10^{-7}$ T m/A

Permittività vuoto (ϵ_0) = 8.85×10^{-12} C²/(N m²)

Carica dell'elettrone (e) = 1.6×10^{-19} C

Numero di Avogadro (N_A) = 6.022×10^{23} mole⁻¹

Costante di Planck (h) = 6.626×10^{-34} J s

Accelerazione di gravità terrestre (g) = 9.8 m/s²

Costante di Gravitazione (G) = 6.67×10^{-11} N m²/kg²

Costante dei Gas (R) = 8.31 J/(mole K)

Densità acqua (ρ_{H_2O}) = 10^3 kg/m³