

Facoltà di Farmacia - Anno Accademico 2009-2010

12 luglio 2010 – Scritto di Fisica per Farmacia

Nome :

Cognome :

Matricola :

Corso di Laurea :

Canale :

Orale in questo appello : SI NO Libro di testo :

Riportate su questo foglio le risposte numeriche con le relative unità di misura.

1. Due piccoli asteroidi di massa $m_1 = 4 \cdot 10^9$ kg e $m_2 = 2m_1$ si trovano in quiete a distanza infinita l'uno dall'altro. Essi iniziano a muoversi sotto l'effetto della loro forza gravitazionale. Supponendo che non vi siano altri corpi che influenzano il loro moto, determinare le seguenti grandezze quando arrivano alla distanza relativa $R = 6.67 \cdot 10^3$ km:

a) l'energia cinetica totale dei due corpi;

$K_{tot} = \underline{\hspace{2cm}}$

b) la velocità del centro di massa dei due corpi;

$V_{cm} = \underline{\hspace{2cm}}$

c) il modulo della velocità dell'asteroide di massa m_1 .

$v_1 = \underline{\hspace{2cm}}$

2. Una macchina termica reale viene utilizzata per gonfiare un palloncino alla pressione di 1.0 atm. Durante questa operazione il volume del palloncino aumenta di 4.0 ℓ , la macchina assorbe una quantità di calore pari a 4.0 kJ da una sorgente calda a temperatura $T_c = 120$ °C e viene ceduto calore ad una sorgente fredda a temperatura T_f (dove $T_f < T_c$). Il rendimento della macchina termica è pari al 50% del rendimento che avrebbe una macchina di Carnot operante tra le stesse temperature. Determinare:

a) il lavoro fatto dalla macchina;

$L = \underline{\hspace{2cm}}$

b) l'efficienza della macchina di Carnot;

$\eta_c = \underline{\hspace{2cm}}$

c) la temperatura della sorgente fredda.

$T_f = \underline{\hspace{2cm}}$

3. Immergendo una resistenza percorsa da una corrente di 0.5 A in un calorimetro contenente 2.0 ℓ di acqua, si nota che la temperatura dell'acqua varia da 19 °C a 21 °C in due minuti. Determinare:

a) la potenza dissipata dalla resistenza per effetto Joule;

$P = \underline{\hspace{2cm}}$

b) il valore della resistenza;

$R = \underline{\hspace{2cm}}$

c) la differenza di potenziale ai capi della resistenza.

$\Delta V = \underline{\hspace{2cm}}$

Avvertenze :

- consegnate questo foglio unitamente alla bella copia (foglio intestato con nome, cognome, etc...)
- Per la brutta copia si debbono usare SOLTANTO i fogli timbrati.
- Nel caso non si faccia in tempo a copiare TUTTO (passaggi e risultati) in bella copia, si può consegnare anche la brutta copia, riportando nome e cognome, ed evidenziando le parti da correggere.

SOLUZIONI SCRITTO DI FISICA DEL 12-7-2010 - FARMACIA

Soluzione Esercizio 1

a) L'energia potenziale gravitazionale dei due asteroidi è uguale a:

$$U_G = -G \frac{m_1 m_2}{r}$$

; quando i due corpi si trovano all'infinito l'energia potenziale è nulla. D'altra parte inizialmente i due corpi sono in quiete, quindi anche la loro energia cinetica è zero e pertanto l'energia meccanica E del sistema è nulla. Durante il moto si deve conservare l'energia meccanica totale, quindi quando i due asteroidi si trovano a distanza R , si deve avere:

$$-G \frac{m_1 m_2}{R} + K_{tot} = 0 \Rightarrow K_{tot} = G \frac{m_1 m_2}{R} = 6.67 \cdot 10^{-11} \frac{4 \cdot 10^9 \times 8 \cdot 10^9}{6.67 \cdot 10^6} = 320 \text{ J} .$$

b) Durante il moto agisce solo la forza gravitazionale tra i due asteroidi che è una forza interna, quindi la quantità di moto totale del sistema si conserva. Dato che inizialmente i due corpi sono fermi, la velocità del centro di massa V_{cm} è nulla e continua ad essere zero anche quando i due corpi si trovano a distanza R .

c) La velocità del corpo 1 si trova dalla conservazione della quantità di moto totale e dalla conoscenza dell'energia cinetica totale:

$$m_1 v_1 + (2m_1) v_2 = (m_1 + 2m_1) V_{cm} = 0 \Rightarrow v_2 = -\frac{v_1}{2} ;$$

$$\frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} (2m_1) v_2^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} (2m_1) \left(-\frac{v_1}{2}\right)^2 = K_{tot} \Rightarrow \frac{3}{4} m_1 v_1^2 = K_{tot} ;$$

$$\Rightarrow v_1 = \sqrt{\frac{4K_{tot}}{3m_1}} = \sqrt{\frac{4 \times 320}{3 \times 4 \cdot 10^9}} = 3.3 \cdot 10^{-4} \text{ m/s} .$$

Soluzione Esercizio 2

a) Il lavoro per gonfiare il palloncino vale:

$$L = p \Delta V = 1.0 \times 4 = 4 \text{ atm} \cdot \text{l} = 404 \text{ J} .$$

b) Il rendimento della macchina reale vale:

$$\eta = \frac{L}{Q_{ass}} = \frac{404}{4000} = 0.10 ;$$

il rendimento della macchina di Carnot è il doppio del rendimento della macchina reale, quindi $\eta_C = 2\eta = 2 \times 0.10 = 0.20$.

c) Il rendimento della macchina di Carnot è anche uguale a $\eta_C = 1 - T_F/T_C$, quindi:

$$T_F = (1 - \eta_C) T_C = (1 - 0.20) \times (273.15 + 120) = 314.5 \text{ K} .$$

Soluzione Esercizio 3

a) Il calore fornito all'acqua per effetto Joule dalla resistenza vale:

$$Q = mc \Delta T = 2.0 \times 4186 \times (21 - 19) = 16744 \text{ J} ;$$

dato che questo calore viene fornito in due minuti, la potenza dissipata per effetto Joule vale:

$$P = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{16744}{120} = 139.5 \text{ W} .$$

b) La resistenza vale: $R = P/i^2 = 139.5/0.5^2 = 558 \Omega$.

c) La differenza di potenziale vale: $\Delta V = P/i = 139.5/0.5 = 279 \text{ V}$.