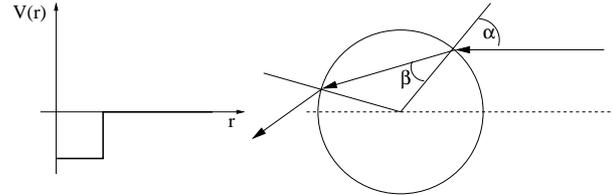


## Compito di Fisica A1/2 del 19 Giugno 2007

- Questo compito sarà corretto da un computer, che analizzerà solo le risposte numeriche fornite dallo studente. Fare quindi massima attenzione nei calcoli. La tolleranza prevista è  $\pm 5\%$  salvo ove diversamente indicato. I punteggi di ciascuna domanda sono indicati tra parentesi: attenzione, una risposta errata verrà valutata con il numero negativo indicato sempre in parentesi, per scoraggiare risposte casuali: è meglio non rispondere che rispondere a caso!
- Modalità di risposta: scrivere il valore numerico della risposta nell'apposito spazio e barrare la lettera corrispondente.
- Si assumano i seguenti valori per le costanti che compaiono nei problemi: intensità campo gravitazionale  $g = 10 \text{ m s}^{-2}$ , costante gas perfetti  $R = 8.31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ .

**Problema 1:** Una massa infinita e puntiforme genera il potenziale attrattivo mostrato in figura che ha l'aspetto di una buca di potenziale con profondità pari a  $10 \text{ J}$  ed estensione di  $1 \text{ m}$ .

Una particella di massa  $1 \text{ kg}$  proviene dall'infinito con velocità  $2.00 \text{ m/s}$  dirigendosi verso la buca con parametro di impatto  $0.590 \text{ m}$ . Si determini:



1. il modulo della velocità della particella all'interno della buca (2,-1);  
 $v \text{ [m/s]} = \boxed{4.90}$    A  $\boxed{13.6}$    B  $\boxed{4.90}$    C  $\boxed{75.1}$    D  $\boxed{85.4}$    E  $\boxed{33.0}$
2. il momento angolare totale della particella (2,-1);  
 $L \text{ [J]} = \boxed{1.18}$    A  $\boxed{10.7}$    B  $\boxed{4.32}$    C  $\boxed{1.18}$    D  $\boxed{2.41}$    E  $\boxed{7.61}$
3. la distanza minima della particella dal centro di forza (4,-1);  
 $r_{min} \text{ [m]} = \boxed{0.241}$    A  $\boxed{0.381}$    B  $\boxed{0.241}$    C  $\boxed{0.322}$    D  $\boxed{0.508}$    E  $\boxed{0.587}$
4. Il rapporto  $\sin\alpha/\sin\beta$  (3,-1);  
 $R = \boxed{2.45}$    A  $\boxed{2.45}$    B  $\boxed{5.59}$    C  $\boxed{0.400}$    D  $\boxed{7.44}$    E  $\boxed{2.90}$

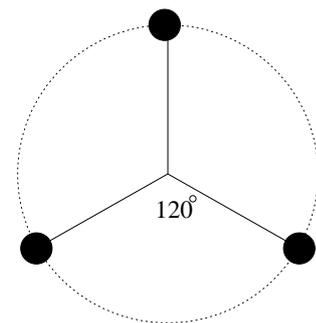
Si noti che la traiettoria è simmetrica rispetto alla retta passante per il punto di minima distanza dall'origine e l'origine stessa.

5. l'angolo in gradi formato tra la direzione di volo finale e quella iniziale della particella (4,-1);

$$\delta = \boxed{44.4}$$
   A  $\boxed{63.0}$    B  $\boxed{11.8}$    C  $\boxed{44.4}$    D  $\boxed{32.5}$    E  $\boxed{6.58}$

**Problema 2:** Tre sfere di massa  $M=2.00 \text{ Kg}$  e raggio  $10 \text{ cm}$ . sono mantenute con i centri sui vertici di un triangolo equilatero da tre assi di massa trascurabile saldati tra loro e spiccati dal centro del triangolo stesso (vedi figura). Il raggio del cerchio circoscritto al triangolo vale  $1.70 \text{ m}$ . A parità di energia il sistema ruota dapprima attorno ad uno degli assi su indicati e quindi attorno ad un asse passante per il centro del sistema, perpendicolare al piano su cui giacciono le sfere stesse.

Inizialmente il baricentro delle tre sfere è fermo nel laboratorio; calcolare:



1. Il momento di inerzia assiale attorno ad uno degli assi su indicati (2,-1)  
 $I \text{ [Kgm}^2\text{]} = \boxed{8.69}$    A  $\boxed{8.69}$    B  $\boxed{21.2}$    C  $\boxed{7.79}$    D  $\boxed{38.5}$    E  $\boxed{53.0}$
2. Il rapporto tra la velocità angolare di rotazione attorno ad uno degli assi di cui sopra e quella attorno all'asse verticale al piano delle sfere. (2,-1)  
 $r \text{ []} = \boxed{1.41}$    A  $\boxed{1.41}$    B  $\boxed{0.197}$    C  $\boxed{0.781}$    D  $\boxed{1.08}$    E  $\boxed{0.355}$

Mentre il sistema sta ruotando con velocità angolare  $\omega = 4.10 \text{ s}^{-1}$  attorno all'asse verticale una sfera si stacca e si allontana libera dalle altre due. Si determini

3. La velocità assoluta iniziale della sfera disconnessa (2,-1)  
 $v \text{ [ms}^{-1}\text{]} = \boxed{6.97}$    A  $\boxed{6.97}$    B  $\boxed{47.3}$    C  $\boxed{84.3}$    D  $\boxed{38.2}$    E  $\boxed{10.2}$

4. La velocità relativa tra la sfera libera ed il baricentro delle altre due. (3,-1)  
 $vr \text{ [ms}^{-1}\text{]} = \boxed{10.5}$    A  $\boxed{5.33}$    B  $\boxed{10.5}$    C  $\boxed{8.96}$    D  $\boxed{1.89}$    E  $\boxed{2.67}$
5. Il momento angolare delle due sfere nel sistema del loro centro di massa. (3,-1)  
 $L \text{ [Js]} = \boxed{35.6}$    A  $\boxed{7.57}$    B  $\boxed{8.58}$    C  $\boxed{35.6}$    D  $\boxed{200}$    E  $\boxed{125}$
6. L'energia totale delle due sfere ancora legate rispetto al sistema iniziale (3,-1)  
 $J \text{ [J]} = \boxed{97.3}$    A  $\boxed{25.5}$    B  $\boxed{33.6}$    C  $\boxed{72.4}$    D  $\boxed{97.3}$    E  $\boxed{88.9}$

**Problema 3:** Un motore di Carnot funziona tra due sorgenti, costituite da un contenitore con 0.5 kg di ghiaccio a temperatura di fusione e da un secondo contenitore con 3 Kg di acqua alla temperatura di  $T_a = 27.0^\circ \text{C}$ . Inizialmente il motore si lascia funzionare fino al momento in cui il ghiaccio è tutto fuso.

[Si ricorda che il calore latente di fusione del ghiaccio:  $c_l = 333.9 \text{ kJ/Kg}$ .]

Si determini:

1. la variazione dell'entropia del ghiaccio in questa sua prima trasformazione. (2,-1)  
 $S \text{ [JK}^{-1}\text{]} = \boxed{611}$    A  $\boxed{245}$    B  $\boxed{446}$    C  $\boxed{284}$    D  $\boxed{611}$    E  $\boxed{832}$
2. la temperatura finale dell'acqua, nel secondo recipiente, appena si è fuso tutto il ghiaccio. (2,-1)  
 $T \text{ [C]} = \boxed{12.7}$    A  $\boxed{35.6}$    B  $\boxed{12.7}$    C  $\boxed{128}$    D  $\boxed{152}$    E  $\boxed{46.9}$
3. il lavoro prodotto dal motore in questa prima fase. (2,-1)  
 $J \text{ [J]} = \boxed{12103}$    A  $\boxed{15800}$    B  $\boxed{75500}$    C  $\boxed{12100}$    D  $\boxed{192000}$    E  $\boxed{162000}$

Successivamente il motore viene lasciato funzionare fino al suo naturale arresto. Si determini

4. La temperatura finale raggiunta dall'acqua (3,-1)  
 $T_f \text{ [C]} = \boxed{10.9}$    A  $\boxed{1.01}$    B  $\boxed{2.24}$    C  $\boxed{10.9}$    D  $\boxed{14.3}$    E  $\boxed{4.83}$
5. Il lavoro prodotto in questa seconda fase. (3,-1)  
 $J \text{ [J]} = \boxed{522}$    A  $\boxed{719}$    B  $\boxed{3900}$    C  $\boxed{1060}$    D  $\boxed{522}$    E  $\boxed{916}$

Si immagini adesso il caso in cui non sia disponibile il motore e si immerga direttamente il ghiaccio nel secondo contenitore con l'acqua alla stessa temperatura  $T_a$  di prima. Trovare

6. La temperatura finale del sistema. (3,-1)  
 $T \text{ [C]} = \boxed{11.7}$    A  $\boxed{11.7}$    B  $\boxed{0.970}$    C  $\boxed{2.90}$    D  $\boxed{12.9}$    E  $\boxed{23.9}$

Compito n. 1