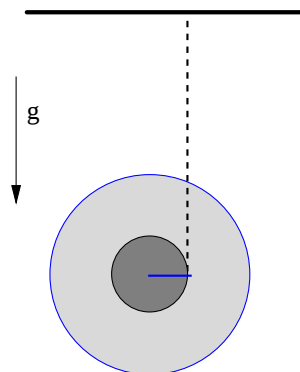


## Compitino di Fisica A12 del 23 settembre 2003

- 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:** Un carrucola di massa  $0.190 \text{ kg}$  e raggio  $0.270 \text{ m}$  ha una gola centrale di raggio  $0.0480 \text{ m}$  in cui è avvolto un filo inestensibile e di massa trascurabile. L'estremo libero del filo è appeso ad una trave, mentre la carrucola all'istante  $t=0 \text{ s}$  è lasciata libera di scendere verticalmente verso il basso.



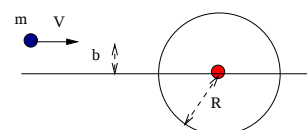
Nei calcoli seguenti si schematizzi la carrucola come un disco di massa e raggio dati.

1. Quanto vale il momento di inerzia baricentrale della carrucola? (1,-1)  
 $I [\text{kg m}^2] =$   A  B  C  D  E
2. Si determini l'energia cinetica totale della carrucola dopo essere scesa di 2 metri dalla posizione iniziale. (1,-1)  
 $E [\text{J}] =$   A  B  C  D  E
3. Si calcoli, nello stesso punto, la velocità di rotazione attorno al baricentro? (1,-1)  
 $\omega [\text{rad/s}] =$   A  B  C  D  E
4. Quanto vale l'accelerazione del centro della carrucola? (2,-1)  
 $a_b [\text{ms}^{-2}] =$   A  B  C  D  E
5. Quanto vale l'accelerazione angolare di rotazione della carrucola? (1,-1)  
 $a_\omega [\text{s}^{-2}] =$   A  B  C  D  E
6. Si determini la tensione del filo durante il moto. (2,-1)  
 $T [\text{N}] =$   A  B  C  D  E
7. Quanto tempo impiega la carrucola a percorrere i due metri? (1,-1)  
 $t [\text{s}] =$   A  B  C  D  E

Il filo dopo questa caduta in effetti è terminato ed il moto di scesa si interrompe bruscamente e la carrucola risale. Il filo (che non è proprio perfetto) assorbe un 14.0 % dell'energia acquistata nella caduta.

8. Quanto oscillazioni vengono fatte prima che la lunghezza dell'oscillazione si riduca a meno del 48% di quella iniziale. (2,-1)  
 $n =$   A  B  C  D  E

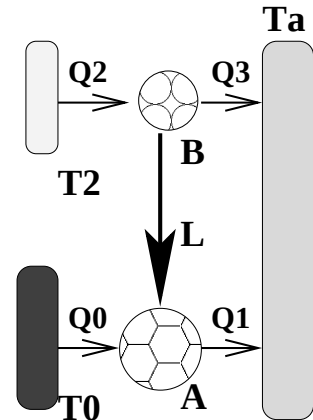
**Problema 2:** Un pallina di massa  $0.170 \text{ kg}$  è lanciata da lontano verso un centro diffusore fisso con un parametro d'urto  $0.540 \text{ m}$  e velocità  $15.0 \text{ m/s}$ . La pallina ed il centro diffusore interagiscono solo quando la loro distanza è minore di  $1.00 \text{ m}$  con una forza elastica del tipo  $F = -kr$  con  $k = 5 \text{ N/m}$  ed  $r$  espresso in metri.



1. Quanto vale il momento angolare della particella rispetto al centro diffusore? (1,-1)  
 $L [\text{Js}] =$   A  B  C  D  E

2. Si calcoli l'energia totale del sistema prima che la pallina entri nella regione di interazione, assumendo nulla l'energia potenziale per  $r = 0$ . (1,-1)  
 $E$  [J] =  A  B  C  D  E
3. Nel moto successivo si calcoli la distanza minima raggiunta dalla pallina dal centro.? (2,-1)  
 $d_m$  [m] =  A  B  C  D  E
4. Quanto vale alla minima distanza l'energia potenziale della pallina? (1,-1)  
 $E$  [N] =  A  B  C  D  E
5. Si calcoli la velocità della pallina nel momento di minima distanza. (2,-1)  
 $v_\phi$  [m/s] =  A  B  C  D  E
6. Quale è la velocità radiale della pallina appena esce nuovamente dalla regione di interazione? (2,-1)  
 $v_\rho$  [m/s] =  A  B  C  D  E

**Problema 3:** Una macchina di Carnot  $A$  che funziona come frigorifero, preleva calore per 190 J da una sorgente a temperatura  $T_0 = -3.50^\circ \text{C}$  e disperde una quantità di calore  $Q_1$  nell'ambiente esterno a temperatura  $T = 25^\circ \text{C}$ . Il lavoro necessario per far funzionare il frigorifero è prodotto da una altra macchina di Carnot  $B$  che estrae il calore  $Q_2$  da una sorgente a temperatura  $T_2 = 100^\circ \text{C}$  e cede calore  $Q_3$  ad una sorgente a temperatura ambiente.



1. Determinare il calore  $Q_1$  disperso dal frigo nell'ambiente. (1,-1)  
 $Q_1$  [J] =  A  B  C  D  E
2. Determinare il lavoro necessario per far funzionare il frigorifero. (2,-1)  
 $L$  [J] =  A  B  C  D  E
3. Quale è il rapporto tra il calore prelevato dalla macchina  $B$  dalla sorgente  $T_2$  e il calore sottratto dal frigorifero dalla sorgente a  $T_0$ ? (2,-1)  
 $R =$   A  B  C  D  E
4. Quanto calore la macchina  $B$  cede all'ambiente. (1,-1)  
 $Q_3$  [J] =  A  B  C  D  E
5. Quale è la variazione dell'entropia dell'ambiente. (1,-1)  
 $\Delta S$  [J/K] =  A  B  C  D  E

Nella realtà la sorgente è un corpo di capacità termica  $C = 10$ . J/K che viene messo in frigorifero a temperatura iniziale  $T_0$  e lì lasciato per abbassarne la temperatura di 10 gradi.

6. Determinare la quantità di calore  $Q_1$  ceduta all'ambiente durante il processo di raffreddamento dalla macchina termica  $A$ . (2,-1)  
 $Q_1$  [J] =  A  B  C  D  E
7. Determinare la quantità di calore  $Q_2$  prelevato dalla macchina  $B$  per fornire il lavoro necessario al raffreddamento. (1,-1)  
 $Q_2$  [J] =  A  B  C  D  E