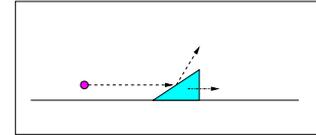


Compito di Fisica A12 del 13 gennaio 2006 - Prof G Pierazzini

- Modalità di risposta: barrare la casella con il risultato numerico più vicino a quello ottenuto, sostituendo i parametri nelle formule ottenute risolvendo il problema. Scrivete nello spazio vuoto il risultato numerico ottenuto, arrotondando opportunamente. 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!
- 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: Su di un piano orizzontale, una palla di 1.70 kg è lanciata a 19.0 m/s contro una superficie inclinata, a 45 gradi, di un bersaglio di massa 14.0 kg. Il bersaglio si muove sullo stesso piano ma è vincolato, come un carrello, a muoversi lungo un binario rettilineo e parallelo alla direzione di volo iniziale della palla (vedi la figura).

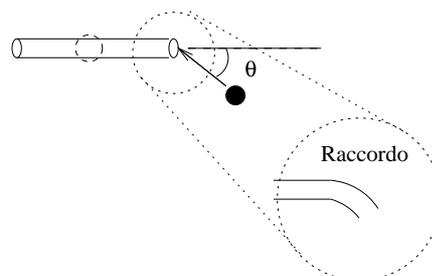


1. Si calcoli la velocità del baricentro del sistema. (1,-1)
 $v_b \text{ [m s}^{-1}] =$ A B C D E
2. Si calcoli l'energia del sistema in un sistema di riferimento in cui il centro di massa è in quiete. (1,-1)
 $E_b \text{ [J]} =$ A B C D E
3. Quanto vale la quantità di moto della pallina nel sistema di riferimento in cui il centro di massa è in quiete? (1,-1)
 $q \text{ [N s]} =$ A B C D E

La pallina urta la superficie del bersaglio e rimbalza elasticamente allontanandosi in una direzione determinata dalle regole del rimbalzo.

4. Quanto vale, dopo l'urto il modulo della velocità del bersaglio nel sistema di riferimento del laboratorio? (2,-1)
 $v_b \text{ [m s}^{-1}] =$ A B C D E
5. Quanto vale, dopo l'urto, la velocità relativa pallina-bersaglio? (3,-1)
 $v_r \text{ [m s}^{-1}] =$ A B C D E
6. Quanto vale la componente parallela al binario della velocità della pallina nel sistema di riferimento del laboratorio? (2,-1)
 $v \text{ [m s}^{-1}] =$ A B C D E
7. Quanto vale l'angolo di deviazione della pallina rispetto alla direzione di volo iniziale? (1,-1)
 $\theta \text{ [rad]} =$ A B C D E

Esercizio 2: Un tubo di lunghezza $l = 1.40 \text{ m}$ e momento d'inerzia 0.790 kg m^2 è imperniato sul suo centro di massa in maniera tale che possa solo ruotare. Il perno non è in grado di esercitare un momento sul tubo. Una pallina di massa 1.70 kg si avvicina al tubo con velocità 1.40 m/s e angolo 0.800 rad (vedere figura).



All'entrata del tubo c'è un raccordo di lunghezza trascurabile e privo di attrito, all'interno del quale entra la pallina, la quale continua a muoversi dentro il tubo senza attriti. Si assuma che la forza di gravità non sia presente. Calcolare:

1. Le velocità radiale e angolare della pallina all'inizio del tratto rettilineo del tubo.

Velocità angolare (1,-1)

$$\dot{\theta} [\text{rad s}^{-1}] = \boxed{0.736} \quad \text{A } \boxed{1.61} \quad \text{B } \boxed{0.736} \quad \text{C } \boxed{9.11} \quad \text{D } \boxed{10.0} \quad \text{E } \boxed{1.12}$$

Velocità radiale (1,-1)

$$\dot{\rho} [\text{m s}^{-1}] = \boxed{1.20} \quad \text{A } \boxed{1.61} \quad \text{B } \boxed{3.14} \quad \text{C } \boxed{0.884} \quad \text{D } \boxed{1.20} \quad \text{E } \boxed{1.43}$$

2. Il modulo della velocità con la quale la pallina passa per il centro del tubo. (2,-1)

$$v [\text{m s}^{-1}] = \boxed{0.947} \quad \text{A } \boxed{1.10} \quad \text{B } \boxed{5.54} \quad \text{C } \boxed{1.43} \quad \text{D } \boxed{1.20} \quad \text{E } \boxed{0.947}$$

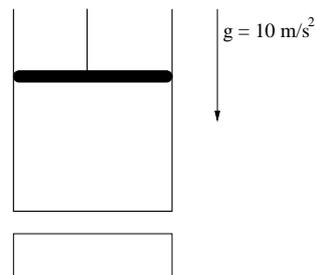
3. Il modulo della forza di contatto tra il tubo e la pallina subito prima che la pallina esca dal tubo. (3,-1)

$$F [\text{N}] = \boxed{1.46} \quad \text{A } \boxed{0.622} \quad \text{B } \boxed{0.815} \quad \text{C } \boxed{1.46} \quad \text{D } \boxed{0.217} \quad \text{E } \boxed{0.248}$$

4. Se il momento di inerzia del tubo fosse troppo piccolo, la pallina non riuscirebbe ad arrivare al centro. Si calcoli il valore minimo del momento di inerzia tale per cui la pallina effettivamente arriva al centro del tubo, con le stesse condizioni iniziali di velocità e angolo. (3,-1)

$$I [\text{kg m}^2] = \boxed{0.429} \quad \text{A } \boxed{0.746} \quad \text{B } \boxed{0.586} \quad \text{C } \boxed{0.429} \quad \text{D } \boxed{0.143} \quad \text{E } \boxed{0.369}$$

Problema 3: Due moli di gas monoatomico sono contenuti in un cilindro di base $S = 0.01 \text{ m}^2$ chiuso da un pistone mobile di massa $M = 2.20 \text{ kg}$, immerso in aria a pressione circa atmosferica pari a $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$. La capacità termica del recipiente compreso il pistone è di $C = 360 \text{ J/K}$. Inizialmente il gas è in equilibrio termico con le pareti del recipiente e si trova ad una temperatura di 300 K . Si calcoli:



1. Si calcoli l'altezza del pistone dalla base inferiore. (1,-1)

$$h [\text{m}] = \boxed{4.98} \quad \text{A } \boxed{1.14} \quad \text{B } \boxed{3.15} \quad \text{C } \boxed{6.71} \quad \text{D } \boxed{15.5} \quad \text{E } \boxed{4.98}$$

Successivamente il sistema è posto in contatto termico con un corpo avente la stessa capacità termica del recipiente, ma alla temperatura di 440 K . Si determini, ad equilibrio raggiunto:

2. La temperatura finale del sistema? (1,-1)

$$T [\text{K}] = \boxed{366} \quad \text{A } \boxed{366} \quad \text{B } \boxed{2920} \quad \text{C } \boxed{6170} \quad \text{D } \boxed{820} \quad \text{E } \boxed{478}$$

3. La nuova altezza a cui arriva il pistone? (1,-1)

$$h [\text{m}] = \boxed{6.07} \quad \text{A } \boxed{17.4} \quad \text{B } \boxed{46.9} \quad \text{C } \boxed{3.34} \quad \text{D } \boxed{4.35} \quad \text{E } \boxed{6.07}$$

4. Quale frazione del calore trasferito al pistone si trasforma in energia potenziale? (2,-1)

$$\eta = \boxed{9.09 \times 10^{-4}} \quad \text{A } \boxed{0.00604} \quad \text{B } \boxed{0.00318} \quad \text{C } \boxed{6.42 \times 10^{-4}} \quad \text{D } \boxed{0.00925} \quad \text{E } \boxed{9.09 \times 10^{-4}}$$

5. Il lavoro svolto dal gas. (2,-1)

$$L [\text{J}] = \boxed{1100} \quad \text{A } \boxed{5100} \quad \text{B } \boxed{6230} \quad \text{C } \boxed{1230} \quad \text{D } \boxed{1150} \quad \text{E } \boxed{1100}$$

6. La variazione totale di entropia. (2,-1)

$$\Delta S [\text{J/K}] = \boxed{13.9} \quad \text{A } \boxed{17.2} \quad \text{B } \boxed{44.8} \quad \text{C } \boxed{13.9} \quad \text{D } \boxed{2.98} \quad \text{E } \boxed{8.17}$$

7. Quanto vale la variazione di entropia del gas? (2,-1)

$$\Delta S [\text{J/K}] = \boxed{8.28} \quad \text{A } \boxed{29.6} \quad \text{B } \boxed{14.8} \quad \text{C } \boxed{86.3} \quad \text{D } \boxed{24.9} \quad \text{E } \boxed{8.28}$$