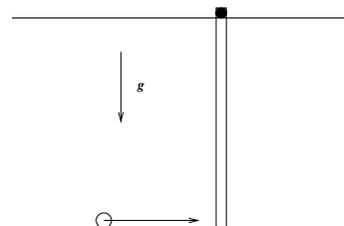


Compito di Fisica A12 del 7 luglio 2004

- 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: Con riferimento alla figura, un'asta rigida omogenea lunga 0.590 m e massa 5.50 kg ha un perno che la attraversa ad un estremo. Il perno è appoggiato a un binario, e il sistema è libero di traslare lungo il binario senza attrito (e ovviamente è pure libero di ruotare attorno al perno, senza attrito). All'istante iniziale la sbarretta è ferma, in posizione verticale, e viene colpita all'estremo libero da una pallina che ha velocità 1.20 m/s e massa 2.40 kg . Al momento dell'urto la velocità della pallina è orizzontale; dopo l'urto, la pallina rimane incollata alla sbarretta



1. Quale è la velocità del centro di massa del sistema subito dopo l'urto? (2,-1)

$$v \text{ [m/s]} = \boxed{0.365} \quad \text{A } \boxed{0.365} \quad \text{B } \boxed{0.832} \quad \text{C } \boxed{0.0596} \quad \text{D } \boxed{1.11} \quad \text{E } \boxed{0.431}$$

Per le domande successive, si assuma di introdurre un sistema di riferimento che trasli orizzontalmente con una velocità uguale a quella del centro di massa: in altre parole, si tratta di un sistema di riferimento che compie un moto traslatorio parallelamente al binario, e in cui il centro di massa orizzontalmente non si muove.

2. Nel sistema di riferimento dato, quale è il rapporto tra la velocità del centro di massa lungo la verticale, e la velocità con cui si muove il perno lungo il binario, se l'angolo che forma la sbarretta con la verticale è pari a 0.460 rad ? (1,-1)

$$v_{cm}/v_p = \boxed{0.495} \quad \text{A } \boxed{0.0703} \quad \text{B } \boxed{0.495} \quad \text{C } \boxed{0.284} \quad \text{D } \boxed{0.272} \quad \text{E } \boxed{0.0317}$$

3. Con che velocità ruota il sistema sbarra più pallina subito dopo l'urto? (2,-1)

$$\omega \text{ [rad/s]} = \boxed{1.94} \quad \text{A } \boxed{2.81} \quad \text{B } \boxed{2.02} \quad \text{C } \boxed{5.75} \quad \text{D } \boxed{1.94} \quad \text{E } \boxed{1.22}$$

4. Nel sistema di riferimento dato, quanto è l'energia cinetica del sistema sbarretta più pallina, subito dopo l'urto? (1,-1)

$$E \text{ [J]} = \boxed{0.574} \quad \text{A } \boxed{0.574} \quad \text{B } \boxed{8.39} \quad \text{C } \boxed{0.438} \quad \text{D } \boxed{0.982} \quad \text{E } \boxed{7.75}$$

5. Quale l'angolo massimo a cui si porterà la sbarretta nel suo moto successivo? (2,-1)

$$\theta \text{ [rad]} = \boxed{0.195} \quad \text{A } \boxed{0.195} \quad \text{B } \boxed{2.66} \quad \text{C } \boxed{1.60} \quad \text{D } \boxed{0.135} \quad \text{E } \boxed{2.46}$$

6. Quanto vale la forza di contatto tra sbarretta e binario, nel momento in cui la sbarretta passa per la verticale? (2,-1)

$$F \text{ [N]} = \boxed{90.4} \quad \text{A } \boxed{95.5} \quad \text{B } \boxed{23.0} \quad \text{C } \boxed{137} \quad \text{D } \boxed{90.4} \quad \text{E } \boxed{111}$$

Problema 2: Un cilindro con pareti isolanti ha un volume di 1000 litri e contiene due gas monoatomici, il primo con 1.50 moli , il secondo con 3.40 moli , separati da un setto mobile di massa trascurabile e perfettamente isolante. Inizialmente i due gas sono alla stessa temperatura 320 K .

1. Quale è la pressione iniziale del sistema? (2,-1)

$$P \text{ [Pa]} = \boxed{13030} \quad \text{A } \boxed{9550} \quad \text{B } \boxed{2540} \quad \text{C } \boxed{19800} \quad \text{D } \boxed{30500} \quad \text{E } \boxed{13000}$$

2. Quale è il volume occupato dal primo gas? (1,-1)

$$V \text{ [m}^3\text{]} = \boxed{0.306} \quad \text{A } \boxed{0.757} \quad \text{B } \boxed{0.491} \quad \text{C } \boxed{1.11} \quad \text{D } \boxed{2.76} \quad \text{E } \boxed{0.306}$$

La base del cilindro a contatto con il primo gas viene posta a contatto di una sorgente da cui preleva 4700 J .

3. Quale è la temperatura media raggiunta dal sistema all'equilibrio finale? (2,-1)

$$T \text{ [K]} = \boxed{397} \quad \text{A } \boxed{1470} \quad \text{B } \boxed{58.9} \quad \text{C } \boxed{326} \quad \text{D } \boxed{588} \quad \text{E } \boxed{397}$$

4. Quanto vale la pressione finale del sistema? (2,-1)

$$P_f \text{ [Pa]} = \boxed{16163} \quad \text{A } \boxed{8690} \quad \text{B } \boxed{2320} \quad \text{C } \boxed{6970} \quad \text{D } \boxed{16200} \quad \text{E } \boxed{1150}$$

5. Quanto vale il volume occupato dal secondo gas? (1,-1)

$$V_{2f} [\text{m}^3] = \boxed{0.610} \quad \text{A} \boxed{0.375} \quad \text{B} \boxed{0.610} \quad \text{C} \boxed{0.0572} \quad \text{D} \boxed{0.0912} \quad \text{E} \boxed{0.909}$$

6. Di quanto è variata l'entropia del sistema? (2,-1)

$$\delta S [\text{JK}^{-1}] = \boxed{11.6} \quad \text{A} \boxed{11.6} \quad \text{B} \boxed{10.9} \quad \text{C} \boxed{9.14} \quad \text{D} \boxed{9.85} \quad \text{E} \boxed{34.5}$$

Problema 3: Una particella puntiforme di massa 8.70 kg si avvicina dall'infinito con velocità 4.70 m/s e parametro d'urto 2.10 m, a una particella ferma nel laboratorio. Fra le particelle si esercita una forza attrattiva $-k\vec{r}$ (con $k = 1 \text{ N/m}$) se la distanza relativa $|\vec{r}|$ è inferiore a 4.20 m, mentre, per distanze maggiori, la forza è nulla.

1 Determinare la minima distanza di avvicinamento tra le particelle supponendo che la particella inizialmente ferma nel laboratorio abbia massa infinita. (3,-1)

$$r_{min} [\text{m}] = \boxed{2.03} \quad \text{A} \boxed{1.57} \quad \text{B} \boxed{13.2} \quad \text{C} \boxed{0.000} \quad \text{D} \boxed{1.04} \quad \text{E} \boxed{2.03}$$

Si supponga per le domande successive che le due particelle abbiano la stessa massa, con il valore dato precedentemente.

2 Determinare la minima distanza di avvicinamento tra le particelle, assumendo che la particella incidente abbia lo stesso parametro di impatto e la stessa velocità iniziale della domanda precedente. (3,-1)

$$r_{min} [\text{m}] = \boxed{1.96} \quad \text{A} \boxed{6.17} \quad \text{B} \boxed{2.83} \quad \text{C} \boxed{1.96} \quad \text{D} \boxed{47.8} \quad \text{E} \boxed{0.000}$$

In un altro evento di urto con lo stesso potenziale e con medesime velocità iniziali, nel sistema del laboratorio si osserva che dopo l'urto la particella incidente viene emessa con un angolo 0.470 rad rispetto alla direzione iniziale.

3 Determinare il modulo della velocità finale della particella incidente. (2,-1)

$$v [\text{m/s}] = \boxed{4.19} \quad \text{A} \boxed{0.833} \quad \text{B} \boxed{4.70} \quad \text{C} \boxed{0.000} \quad \text{D} \boxed{2.35} \quad \text{E} \boxed{4.19}$$

4 Determinare l'angolo che forma la velocità finale della particella inizialmente a riposo rispetto alla direzione di volo iniziale della particella incidente. (2,-1)

$$\phi [\text{rad}] = \boxed{1.10} \quad \text{A} \boxed{1.05} \quad \text{B} \boxed{1.48} \quad \text{C} \boxed{1.10} \quad \text{D} \boxed{0.000} \quad \text{E} \boxed{0.470}$$

Compito n. 1