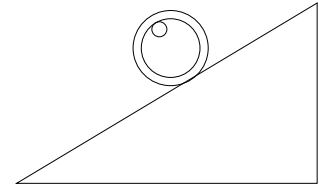


Compitino di Fisica A12 del 23 giugno 2003

- 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: Su di un piano inclinato a $\pi/4$ è appoggiato un anello cilindrico di raggio interno $R_i = 0.610 \text{ m}$, raggio esterno $R_e = 0.680 \text{ m}$, lunghezza $L = 0.1 \text{ m}$ e densità $\delta = 5700 \text{ kg/m}^3$. Al suo interno si trova un altro cilindretto di $r_s = 0.340 \text{ m}$ saldato sulla superficie interna e con la stessa densità di prima e pari lunghezza. Su tutto agisce la forza gravitazionale. All'inizio il cilindro tocca il piano inclinato ed è posizionato in modo da avere il cilindretto in alto nel punto più distante dal piano.



1. Determinare la quota del baricentro rispetto al punto di contatto dell'anello sul piano. (1,-1)

$h \text{ [m]} =$ A B C D E

2. Determinare il momento di inerzia baricentrale. (2,-1)

$I \text{ [kg m}^2\text{]} =$ A B C D E

L'anello cilindrico viene lasciato libero di muoversi sulla superficie inclinata dove ruota senza slittare. Dopo esattamente due rotazioni complete:

3. Determinare in modulo il rapporto tra la velocità del baricentro e quella del centro dell'anello. (2,-1)

$v_b/v_a =$ A B C D E

4. Determinare il modulo della velocità del centro dell'anello. (2,-1)

$v_a \text{ [ms}^{-1}\text{]} =$ A B C D E

Si supponga che a questo punto l'anello abbia finito la discesa ed inizi a muoversi in piano (un piccolo raccordo evita perdite significanti di energia).

5. si calcoli la velocità massima dell'anello nel moto successivo. (2,-1)

$v_m \text{ [ms}^{-1}\text{]} =$ A B C D E

6. Determinare la componente orizzontale della velocità del baricentro durante il moto sul piano. (1,-1)

$v_{bx} \text{ [ms}^{-1}\text{]} =$ A B C D E

Problema 2:

Si consideri il seguente sistema: un recipiente di sezione costante 0.25 m^2 , e lunghezza $d = 4.00 \text{ m}$ è diviso in due parti da un pistone mobile di massa $m = 1.10 \text{ kg}$ a tenuta perfetta; nella parte di destra si trovano $n = 0.150$ moli di gas perfetto biatomico; la parte di sinistra è vuota e contiene una molla di costante elastica $K = 180 \text{ N/m}$ e lunghezza a riposo pari ancora a $d = 4.00 \text{ m}$, i cui estremi sono agganciati al pistone ed alla parete di fondo del recipiente. Il tutto è alla temperatura $T_0 = 270 \text{ K}$. Si suppongano il pistone e il contenitore di capacità termiche trascurabili.

1. Determinare il volume del gas nello stato di equilibrio (1,-1)

$V \text{ [m}^3\text{]} =$ A B C D E

2. Determinare la forza esercitata dalla molla nello stato di equilibrio (2,-1)

$F \text{ [N]} =$ A B C D E

3. Determinare la frequenza delle piccole oscillazioni del pistone attorno allo stato di equilibrio (1,-1)

$\nu \text{ [s}^{-1}\text{]} =$ A B C D E

In una versione più realistica si supponga che recipiente, molla e pistone abbiano complessivamente una capacità termica di 5.00 J/K . Si supponga che il sistema faccia una trasformazione reversibile in cui il volume occupato dal gas nello stato finale è dimezzato ed il pistone è in equilibrio.

4. Si calcoli la nuova temperatura di equilibrio. (1,-1)

$T \text{ [K]} = \boxed{67.5}$ A $\boxed{88.0}$ B $\boxed{421}$ C $\boxed{67.5}$ D $\boxed{1070}$ E $\boxed{906}$

5. Si trovi di quanto varia nella trasformazione l'energia interna totale (meccanica e termica) del sistema gas, recipiente, molla, (3,-1)

$\Delta E \text{ [J]} = \boxed{-1770}$ A $\boxed{-165}$ B $\boxed{-365}$ C $\boxed{-1770}$ D $\boxed{-2320}$ E $\boxed{-786}$

6. Determinare la variazione di entropia del sistema gas, pistone, recipiente, molla durante la trasformazione reversibile descritta nel punto precedente. (2,-1)

$\Delta S \text{ [J/K]} = \boxed{-12.1}$ A $\boxed{-16.7}$ B $\boxed{-90.6}$ C $\boxed{-24.6}$ D $\boxed{-12.1}$ E $\boxed{-21.3}$

Problema 3: Si consideri un cono rovesciato di semiapertura $\pi/4$ rad posto in un campo gravitazionale di intensità g . Una sferetta di dimensioni trascurabili e di massa $m = 1.80$ kg viene liberata in un punto interno della superficie del cono distante 20 m dal vertice e con velocità $v = 2.50$ m/s in direzione orizzontale.

1. Determinare il momento angolare assiale della pallina appena lasciata. (2,-1)

$L \text{ [J s]} = \boxed{63.6}$ A $\boxed{63.6}$ B $\boxed{5.26}$ C $\boxed{15.7}$ D $\boxed{69.9}$ E $\boxed{129}$

2. Determinare l'energia totale della pallina assumendo come zero del potenziale il vertice del cono. (2,-1)

$E \text{ [J]} = \boxed{260}$ A $\boxed{829}$ B $\boxed{401}$ C $\boxed{260}$ D $\boxed{186}$ E $\boxed{365}$

3. Determinare la velocità assoluta della pallina dopo essere scesa di un metro nella direzione della generatrice del cono. (2,-1)

$v \text{ [ms}^{-1}\text{]} = \boxed{4.52}$ A $\boxed{30.8}$ B $\boxed{62.4}$ C $\boxed{25.9}$ D $\boxed{41.0}$ E $\boxed{4.52}$

Nel moto successivo, si osserva che la pallina si muove entro una distanza minima e una distanza massima dal vertice del cono. In generale, tali distanze dipendono, oltre che dalla posizione e velocità iniziali della pallina, anche dall'angolo che forma la velocità iniziale con la direttrice del cono (nel caso studiato sopra, questo angolo è pari a $\pi/2$ rad). Supponiamo di avere una seconda pallina, posta inizialmente alla stessa distanza dal vertice e con la stessa velocità descritte prima, ma per cui rilasciamo l'ipotesi che la velocità iniziale sia perpendicolare alla direttrice del cono. Nel moto di questa seconda pallina si osserva che la distanza minima che raggiunge dal vertice del cono è 1.90 m. Determinare:

4. Il momento angolare assiale della pallina (4,-1)

$L \text{ [J s]} = \boxed{39.2}$ A $\boxed{14.7}$ B $\boxed{39.2}$ C $\boxed{52.0}$ D $\boxed{25.9}$ E $\boxed{315}$

5. Il modulo della reazione vincolare nel punto di minima distanza (1,-1)

$R \text{ [N]} = \boxed{261}$ A $\boxed{261}$ B $\boxed{109}$ C $\boxed{135}$ D $\boxed{34.5}$ E $\boxed{60.3}$

Compito n. 1