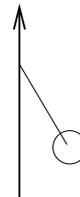


## Compito di Fisica A2 del 21 giugno 2005 - Prof G Pierazzini

- 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:** Un pallina di raggio 0.190 m e massa 2.50 kg è appesa ad un estremo di una asticella di peso trascurabile e lunga 1.00 m. Il sistema è immerso in campo gravitazionale e ruota attorno ad un asse verticale, parallelo al campo gravitazionale, con l'asticella inclinata di 45 gradi. La situazione è quella descritta in figura, con l'asta che dall'asse arriva *al centro della pallina*. Si calcoli:



1. La velocità angolare di rotazione attorno all'asse verticale. (1,-1)

$$\omega [\text{s}^{-1}] = \boxed{3.76} \quad \text{A} \boxed{3.61} \quad \text{B} \boxed{3.94} \quad \text{C} \boxed{0.384} \quad \text{D} \boxed{4.80} \quad \text{E} \boxed{3.76}$$

2. Il momento angolare di rotazione. (2,-1)

$$L [\text{J s}] = \boxed{4.84} \quad \text{A} \boxed{2.19} \quad \text{B} \boxed{5.11} \quad \text{C} \boxed{4.84} \quad \text{D} \boxed{18.6} \quad \text{E} \boxed{12.7}$$

Supponendo che la pallina, con il momento angolare trovato, stia in verità oscillando attorno alla posizione di equilibrio di  $\pm 2$  gradi, si calcoli:

3. La massima variazione della velocità angolare del sistema durante il moto. (3,-1)

$$\Delta\omega [\text{s}^{-1}] = \boxed{0.512} \quad \text{A} \boxed{1.10} \quad \text{B} \boxed{0.349} \quad \text{C} \boxed{3.96} \quad \text{D} \boxed{0.380} \quad \text{E} \boxed{0.512}$$

4. L'energia cinetica totale del sistema all'estremo inferiore (43 gradi) della oscillazione. (3,-1)

$$E [\text{J}] = \boxed{9.76} \quad \text{A} \boxed{9.76} \quad \text{B} \boxed{61.4} \quad \text{C} \boxed{17.6} \quad \text{D} \boxed{11.7} \quad \text{E} \boxed{51.7}$$

5. La velocità in  $\theta$  della pallina quando passa per 45 gradi. (3,-1)

$$\dot{\theta} [\text{s}^{-1}] = \boxed{0.293} \quad \text{A} \boxed{0.0665} \quad \text{B} \boxed{0.0608} \quad \text{C} \boxed{0.293} \quad \text{D} \boxed{0.326} \quad \text{E} \boxed{0.105}$$

6. In analogia con un oscillatore armonico si ricavi, in approssimazione di piccole oscillazioni, la frequenza di oscillazione del sistema attorno alla posizione di equilibrio. (3,-1)

$$\nu [1/\text{s}] = \boxed{1.34} \quad \text{A} \boxed{35.7} \quad \text{B} \boxed{5.39} \quad \text{C} \boxed{37.9} \quad \text{D} \boxed{24.9} \quad \text{E} \boxed{1.34}$$

**Problema 2:** In una fresca mattinata di giugno, uno studente sta andando in bicicletta verso il dipartimento di fisica, dove dovrà sostenere l'esame di fisica da lì a poco. Lo studente è un po' in ritardo, e sta quindi pedalando alacramente: quando arriva al dipartimento, la sua velocità è 11.0 m/s. Lo studente frena, scende, e lascia la bicicletta nella rastrelliera, prima di correre dentro per il suo esame. La temperatura dell'aria, nel momento in cui lo studente lascia la bicicletta, è  $21.0^{\circ}\text{C}$ .

1. Supponendo che la massa dello studente e della bicicletta sia pari a 70.00 kg, che tutta l'energia cinetica sia dissipata sui tacchetti dei freni, e che questi ultimi abbiano una capacità termica pari a 120.00 J/K, determinare di quanto si alza la temperatura dei tacchetti. (2,-1)

$$\Delta T [\text{K}] = \boxed{35.3} \quad \text{A} \boxed{132} \quad \text{B} \boxed{15.6} \quad \text{C} \boxed{88.0} \quad \text{D} \boxed{35.3} \quad \text{E} \boxed{56.6}$$

2. Mentre lo studente sta affrontando l'esame, i tacchetti piano piano si raffreddano: di quanto varia l'entropia di ambiente e tacchetti durante questo raffreddamento? (3,-1)

$$\Delta S [\text{J/K}] = \boxed{0.801} \quad \text{A} \boxed{2.17} \quad \text{B} \boxed{0.801} \quad \text{C} \boxed{3.31} \quad \text{D} \boxed{0.299} \quad \text{E} \boxed{4.69}$$

3. Visto che l'esame è particolarmente facile, lo studente ha tempo di riflettere sulla sua bicicletta, e su quanto sia poco efficiente il raffreddamento descritto nella domanda precedente: in effetti, dato che i tacchetti sono più caldi rispetto all'ambiente circostante, sarebbe possibile far lavorare una macchina termica tra tacchetti e ambiente, ricavando così del lavoro: quanto sarebbe il lavoro massimo così ottenibile? (5,-2)

$$L [\text{J}] = \boxed{236} \quad \text{A} \boxed{236} \quad \text{B} \boxed{148} \quad \text{C} \boxed{3450} \quad \text{D} \boxed{1780} \quad \text{E} \boxed{1100}$$

4. Nonostante l'esame sia facile, lo studente esce comunque dalla prova molto accaldato, e non può fare a meno di chiedersi quanto lavoro potrebbe produrre abbassando la sua temperatura. Si assuma che la temperatura iniziale dello studente sia pari a  $37^{\circ}\text{C}$ , e che la capacità termica dello studente sia pari a  $2.5 \times 10^5 \text{ J/K}$ : si determini il lavoro massimo producibile abbassando la temperatura dello studente di  $1.00 \text{ K}$ . (5,-2)
- $\mathcal{L} \text{ [J]} =$     A    B    C    D    E

Compito n. 100