

Compito n. 1

Nome

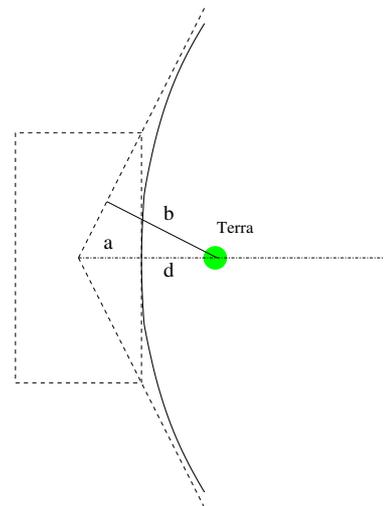
Cognome

Numero di matricola

Completino di Fisica A2 del 13 settembre 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:** Una cometa di massa 200 kg, per il momento a grandissima distanza, si avvicina alla terra con una velocità di 13000 m/s, parallela alla direzione dell'asse polare, ma disassata di  $5 \cdot 10^4 \text{ km}$  (leggi, parametro d'urto).



1. Quale è l'energia totale della cometa, assumendo che la sua energia potenziale all'infinito sia nulla? (1,-1)

$E \text{ [J]} = \boxed{1.69 \times 10^{10}}$    A  $\boxed{1.45 \times 10^{11}}$    B  $\boxed{1.65 \times 10^{11}}$    C  $\boxed{1.69 \times 10^{10}}$    D  $\boxed{1.99 \times 10^{11}}$    E  $\boxed{1.04 \times 10^{11}}$

2. Quanto vale il suo momento angolare rispetto al centro della terra? (1,-1)

$L \text{ [J s]} = \boxed{1.30 \times 10^{14}}$    A  $\boxed{4.02 \times 10^{14}}$    B  $\boxed{6.86 \times 10^{14}}$    C  $\boxed{2.17 \times 10^{14}}$    D  $\boxed{1.30 \times 10^{14}}$    E  $\boxed{1.17 \times 10^{15}}$

La cometa passa più tardi vicino alla terra per poi continuare nello spazio. Si trascuri, nei conti, l'influenza sulla cometa da parte degli altri astri. Ricordiamo anche che  $Gm_t = 40.02 \times 10^{13} \text{ m}$  ( $m_t$  è la massa della terra).

3. Quale è la distanza minima a cui arriva la cometa dalla terra, nel suo moto successivo? (3,-1)

$d \text{ [m]} = \boxed{4.77 \times 10^7}$    A  $\boxed{1.33 \times 10^9}$    B  $\boxed{4.77 \times 10^7}$    C  $\boxed{6.62 \times 10^7}$    D  $\boxed{1.73 \times 10^8}$    E  $\boxed{9.16 \times 10^8}$

4. Quanto vale la velocità della cometa nel punto di minima distanza dalla terra? (2,-1)

$v \text{ [m s}^{-1}] = \boxed{13630}$    A  $\boxed{23600}$    B  $\boxed{9540}$    C  $\boxed{7880}$    D  $\boxed{7460}$    E  $\boxed{13600}$

Il moto della cometa è individuato da due rette asintotiche che si incontrano sull'asse che congiunge il centro della terra (il fuoco della iperbole) con il punto di minima distanza.

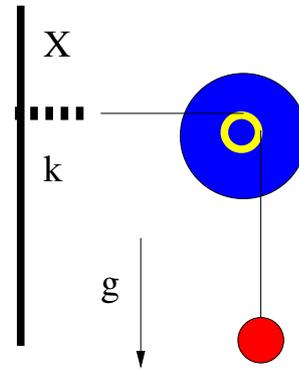
5. Quanto dista il punto di incontro delle due rette asintotiche dal punto di minima distanza? (2,-1)

$a \text{ [m]} = \boxed{2.37 \times 10^6}$    A  $\boxed{126000}$    B  $\boxed{879000}$    C  $\boxed{102000}$    D  $\boxed{2.37 \times 10^6}$    E  $\boxed{415000}$

6. Quanto vale l'angolo di deviazione della cometa dalla sua direzione iniziale? (1,-1)

$\theta \text{ [Rad]} = \boxed{0.0947}$    A  $\boxed{0.0242}$    B  $\boxed{0.0947}$    C  $\boxed{0.0758}$    D  $\boxed{0.130}$    E  $\boxed{0.164}$

**Problema 2:** Una puleggia cilindrica di massa 6.60 kg, e raggio 0.170 m ha una gola centrale di raggio 5 volte più piccolo di quello esterno . Nella gola passa una fune connessa da un lato ad una molla orizzontale di costante elastica 6.00 N/m e lunghezza di riposo nulla, dall'altra ad una palla di massa 1.00 kg sospesa verticalmente. La molla e la fune hanno un peso trascurabile. Nel calcoli si consideri la puleggia come fosse piena. Inizialmente la molla è tutta contratta e la palla è tenuta ferma nella sua posizione più alta. All'istate  $t = 0$  s la palla viene liberata ed il sistema si mette in moto.



1. Quale è l'estensione massima a cui arriva la molla nel moto successivo? (2,-1)  
 $l_{max}$  [m] =  A  B  C  D  E
2. Quale è la frequenza di pulsazione del sistema? (1,-1)  
 $\omega$  [Rad s<sup>-1</sup>] =  A  B  C  D  E
3. Quanto vale il modulo del momento angolare massimo della puleggia durante il moto? (1,-1)  
 $L_{max}$  [J s] =  A  B  C  D  E

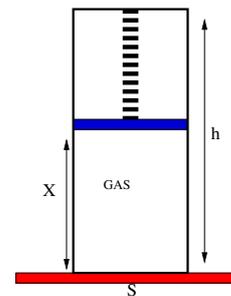
Nell'istante in cui la palla ha la massima velocità:

4. Quanto vale la tensione della fune in contatto con la palla? (1,-1)  
 $T$  [N] =  A  B  C  D  E
5. Quanto vale il modulo della forza di contatto sul perno della puleggia? (2,-1)  
 $R$  [N] =  A  B  C  D  E
6. In che direzione punta la forza di contatto, espressa in radianti rispetto all'orizzontale? (1,-1)  
 $\alpha$  [Rad] =  A  B  C  D  E

Nell'istante in cui la palla è nel punto più in basso:

7. Ricalcolare il modulo della forza di contatto sul perno della puleggia. (2,-1)  
 $R$  [N] =  A  B  C  D  E

**Problema 3:** Un cilindro isolante di 1.00 m<sup>2</sup> di base ed altezza 1.00 m contiene  $n = 0.130$  moli di gas biatomico. Il gas è confinato sulla base del cilindro compresso da un pistone isolante di massa trascurabile e connesso alla superficie superiore del cilindro con una molla di coefficiente elastico  $k = 7100$  N/m e lunghezza di riposo ancora di 1.00 m. Inizialmente il gas ha una temperatura di zero gradi Celsius ed è all'equilibrio termico.



1. Quale è la pressione iniziale del gas? (2,-1)  
 $P$  [Pa] =  A  B  C  D  E
2. Quale è il volume occupato dal gas? (1,-1)  
 $V$  [m<sup>3</sup>] =  A  B  C  D  E

La base del cilindro viene posta su di una piastra calda di una sorgente. Da qui preleva una quantità di calore pari a 1600 J.

3. Quale è la temperatura finale raggiunto dal gas all'equilibrio? (3,-1)  
 $T$  [K] =  A  B  C  D  E
4. Quanto vale la pressione finale? (1,-1)  
 $P$  [Pa] =  A  B  C  D  E
5. Quanto vale il lavoro fatto dal gas sulla molla? (1,-1)  
 $L$  [J] =  A  B  C  D  E

6. Di quanto è variata la entropia del gas? (2,-1)

$$\delta S [\text{J K}^{-1}] = \boxed{3.35} \quad \text{A } \boxed{0.522} \quad \text{B } \boxed{0.222} \quad \text{C } \boxed{0.696} \quad \text{D } \boxed{0.147} \quad \text{E } \boxed{3.35}$$

Supponendo che la temperatura finale del gas coincida con quella della sorgente usata per riscaldare, si calcoli:

7. Di quanto è variata la entropia della sorgente? (2,-1)

$$\delta S [\text{J K}^{-1}] = \boxed{2.09} \quad \text{A } \boxed{22.1} \quad \text{B } \boxed{2.19} \quad \text{C } \boxed{2.09} \quad \text{D } \boxed{1.93} \quad \text{E } \boxed{3.08}$$

