

Nome e cognome: Matricola:

Problemi

(per favore, riportate le risposte negli spazi appositi e allegare le brutte copie o altri appunti che ritenete necessari per capire le motivazioni delle vostre risposte; indicate sia la risposta "letterale" che, se richiesto, quella "numerica"; nei quesiti, fate una crocetta nel riquadro vicino alla risposta che ritenete giusta e, se richiesto, aggiungete una breve spiegazione, per esempio citando la legge o il principio fisico che credete opportuno)

1) All'istante $t = 0$, il locomotore di un trenino giocattolo parte da fermo dalla stazione con un'accelerazione costante ed uniforme $a = 10 \text{ cm/s}^2$. A distanza $d = 0.20 \text{ m}$ incontra un vagoncino, che se ne sta fermo sui binari.

a) A quale istante t' il locomotore incontra il vagoncino?

$$t' = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{s} \quad (2d/a)^{1/2} = 2.00 \text{ s}$$

b) Sapendo che il locomotore ha massa $M = 200 \text{ g}$, ed il vagoncino ha massa $m = 50 \text{ g}$, quanto vale l'energia cinetica totale E_K del sistema locomotore + vagoncino subito prima dell'urto?

$$E_K = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{J} \quad (M/2) V^2 = (M/2) (at')^2 = 4.00 \times 10^{-3} \text{ J} \quad [\text{il vagoncino è fermo, e il locomotore ha velocità } at' \text{ al momento dell'urto}]$$

c) Supponendo che dopo l'urto locomotore e vagoncino rimangano agganciati l'un l'altro (e, ovviamente, non escano dai binari!), quanto vale subito dopo l'urto la velocità V' del sistema locomotore + vagoncino?

$$V' = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{m/s} \quad M V / (M + m) = M a t' / (M + m) = 0.16 \text{ m/s}$$

d) Quanto vale l'energia cinetica E "persa" durante l'urto?

$$E = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{J} \quad \Delta E = ((M + m)V'^2)/2 - E_K = M a t' / (M + m) = - 8.00 \times 10^{-4} \text{ J}$$

2) Una molla di massa trascurabile è fissata ad un piano rigido e disposta con l'asse in direzione verticale. Sull'estremità della molla è appoggiata una monetina, di massa $m = 10 \text{ g}$. Inizialmente la molla, che ha costante elastica $k = 9.8 \text{ N/m}$, è tenuta compressa di un valore $\Delta = 10 \text{ cm}$ (rispetto alla sua lunghezza di riposo) da un filo.

a) Quanto vale l'energia elastica U_{ELA} "immagazzinata" nella molla?

$$U_{ELA} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{J} \quad (k/2) \Delta^2 = 4.9 \times 10^{-2} \text{ J}$$

b) Ad un certo istante, il filo che tiene compressa la molla viene tagliato, e la monetina viene "sparata" in direzione verticale. Quanto vale l'altezza massima h che essa raggiunge (misurata dalla sua posizione iniziale)? (Usate il valore $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ per l'accelerazione di gravità, e trascurate ogni forma di attrito)

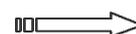
$$h = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{m} \quad U_{ELA} / (mg) = 0.50 \text{ m} \quad [\text{per il bilancio dell'energia tenendo conto che alla massima altezza la monetina è ferma}]$$

c) Dopo aver raggiunta la quota h , la monetina ricade sulla molla, ricomprimendola. Quale sarà la compressione massima Δ' della molla?

$$\Delta' = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{m} \quad \Delta = 0.10 \text{ m} \quad [\text{per la conservazione dell'energia}]$$

3) Un blocchetto di metallo di massa m e volume V_0 , che si trova inizialmente alla temperatura T_0 , subisce una variazione di temperatura $\Delta T > 0$.

a) Sapendo che il suo coefficiente di dilatazione termica lineare vale λ , quanto vale all'incirca la variazione di volume ΔV ?



$\Delta V = \dots\dots\dots V_0 3\lambda\Delta T$ [il coefficiente di dilatazione volumica vale circa 3λ]

- b) Dopo essere stato riscaldato, il blocchetto viene tuffato in una massa m_A di acqua, che si trova inizialmente alla temperatura $T_A < T_0 + \Delta T$, affinché si raffreddi. Sapendo che il calore specifico del metallo è c e che il calore specifico dell'acqua è c_A quanto vale la temperatura T raggiunta all'equilibrio?

$T = \dots\dots\dots (m c (T_0 + \Delta T) + m_A c_A T_A) / (m c + m_A c_A)$ [viene dal bilancio dei flussi di calore]

- c) Quanto vale il calore Q_A acquistato dall'acqua nel processo?

$Q_A = \dots\dots\dots m_A c_A (T - T_A)$

Quesiti

- a. In un moto circolare uniforme, l'accelerazione è diretta:
 radialmente verso l'esterno radialmente verso l'interno tangenzialmente

- b. Lo spazio di frenata di un'automobile va come:
 il quadrato della velocità iniziale l'inverso della velocità iniziale
 non dipende dalla velocità iniziale

Spiegazione sintetica della risposta: $\dots\dots\dots |L_{Attrito}| = DE_K = (m/2) v^2$

- c. Detti P , V , T la pressione, il volume e la temperatura di un gas perfetto, in una trasformazione **isoterma** si mantiene costante:

il prodotto PT il prodotto VT il prodotto PV

Spiegazione sintetica della risposta: $\dots\dots\dots PV = n R T = \text{cost.}$

- d. A parità di portata, un fluido ideale ha velocità maggiore in un tubo di sezione:
 minore maggiore indifferente non si può dire

Spiegazione sintetica della risposta: $\dots\dots\dots Q = Sv$

- e. Il tempo di scarica di un condensatore elettrico di capacità $1 \mu F = 10^{-6} F$ attraverso una resistenza da 100 ohm vale:

$10^{-6} s$ $10^{-4} s$ 100 s

Spiegazione sintetica della risposta: $\dots\dots\dots t = RC$

Quesiti riservati agli studenti immatricolati nel 2004 che non hanno superato il test del 25/11/2004

- Il modulo della somma dei vettori spostamento $\mathbf{a} = (3, 2, -1) m$ e $\mathbf{b} = (3, 6, 1) m$ vale:
 10 m 14 m -10 m -14 m
- Un cavallo che si muove a velocità costante ed uniforme percorrendo 10 m in un secondo viaggia a:
 10 Km/h 36 Km/h -10 Km/h -10 m/h
- A quanti gradi Kelvin (K) corrisponde approssimativamente la temperatura di $-100^\circ C$?
 -373 K 0 K 373 K 173 K
- Se la risultante delle forze su un corpo in movimento di moto rettilineo uniforme è nulla, la sua velocità:
 è nulla aumenta resta costante diminuisce
- Avete due cubi dello stesso materiale tenuti alle stesse condizioni di temperatura e pressione. Se lo spigolo di un cubo è il doppio di quello dell'altro, la sua massa sarà, rispetto all'altro:
 doppia la metà otto volte maggiore uguale

Nota: acconsento che l'esito della prova venga pubblicato sul sito web del docente, <http://www.df.unipi.it/~fuso/dida>, impiegando come nominativo le ultime quattro cifre del numero di matricola, oppure il codice: | | | | (4 caratteri alfanumerici).
 Pisa, 14/12/2004

Firma: