

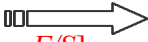
Nome e cognome: Matricola:

Problemi

(per favore, riportate le risposte negli spazi appositi e **allegate 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) Lanciate una pietra da un balcone che si trova ad altezza $h = 19.6$ m dal suolo. La velocità iniziale della pietra ha direzione orizzontale, e vale $v_0 = 2.00$ m/s. Trascurate ogni forma di attrito nella soluzione del problema, ed usate il valore dell'accelerazione di gravità $g = 9.80$ m/s².
- a) Chiamando X la direzione orizzontale, ed Y la direzione verticale (**orientata verso l'alto**), e supponendo che le coordinate del punto di lancio siano $x_0 = 0$, $y_0 = h$, come si scrivono le leggi orarie del moto per la pietra, $x(t)$ e $y(t)$? (Scrivete solo in forma “letterale” ed **usate i dati letterali del problema**)?
- $x(t) = \dots\dots\dots v_0 t$ errore di stampa corretto 4/1/05 su segnalazione di attenti studenti
 $y(t) = \dots\dots\dots y_0 - (g/2) t^2$
- b) A quale istante t' la pietra tocca il suolo?
- $t' = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots s$ $(2h/g)^{1/2} = 2.00 s$
- c) A quale distanza X (**sull'asse orizzontale**) la pietra tocca il suolo?
- $X = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots m$ $v_0 t' = 4.00 m$
- d) Supponendo che l'urto con il suolo sia perfettamente **elastico**, quanto vale, componente per componente, la velocità v' della pietra subito dopo l'urto con il suolo?
- $v_{X'} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots m/s$ $v_0 = 2.00 m/s$
 $v_{Y'} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots m/s$ $gt' = 19.6 m/s$ [viene dalla conservazione di quantità di moto ed energia cinetica, come per l'urto elastico di un pallone contro una parete]
- 2) Una cassa di massa $m = 50$ Kg parte da ferma dalla sommità di un piano inclinato liscio (cioè **senza attrito**), raggiungendo alla sua base una velocità $v = 9.8$ m/s. (La cassa striscia sul piano inclinato senza ribaltarsi; usate il valore $g = 9.8$ m/s² per l'accelerazione di gravità)
- a) Quanto vale l'altezza h del piano inclinato?
- $h = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots m$ $v^2 / (2g) = 4.9 m$
- b) Se alla base del piano inclinato la cassa incontra un tratto orizzontale **scabro**, con coefficiente di attrito dinamico $\mu_D = 0.20$ e lunghezza $d = 5.0$ m, quanto vale il lavoro L_A fatto dalle forze di attrito quando la cassa percorre questo tratto orizzontale?
- $L_A = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots J$ $mg \mu_D d = 490 J$
- c) Al termine del tratto orizzontale, la cassa incontra un “respingente” costituito da una molla di costante elastica $k = 3.8 \times 10^3$ N/m. Quanto vale la compressione Δ della molla quando la cassa si arresta?
- $\Delta = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots m$ $(2 mg(h - \mu_D d)/k)^{1/2} = 1.0 m$
- 3) Un gas è contenuto all'interno di un recipiente cilindrico di sezione di area S dotato di un tappo scorrevole **senza attrito**. Sia il gas che il tappo sono realizzati con un materiale isolante termicamente, e quindi non permettono scambi di calore con l'esterno.

- a) Agendo con una forza esterna costante F , il tappo viene spinto verso il basso (molto lentamente, in modo che la trasformazione subita dal gas possa essere considerata **reversibile**), producendo una variazione di volume $\Delta V < 0$. Quanto vale il lavoro L **compiuto dal gas** in questa compressione?

$L = \dots\dots\dots F \Delta V / S$ [viene da $L = P \Delta V$, supponendo $P = F/S$] 

- b) Sapendo che per questo gas si ha $\Delta U = C \Delta T$, con C capacità termica (costante), quanto vale la variazione di temperatura ΔT del gas in seguito alla compressione?

$\Delta T = \dots\dots\dots - L/C$ [viene dal primo principio della termodinamica ponendo $Q = 0$, data l'ipotesi di assenza di scambi di calore ; si ha quindi $\Delta U = -L$, da cui la soluzione]

- c) Se il recipiente ed il tappo non fossero isolati termicamente, e permettessero al gas di scambiare la quantità di calore Q con l'esterno, quale sarebbe la relazione per determinare la variazione di temperatura $\Delta T'$?

$\Delta T' = \dots\dots\dots (Q - L) / C$ [vedi sopra]

Quesiti

- a. Per ottenere equilibrio di un corpo rigido rispetto al moto di rotazione occorre che:

☐ la risultante delle forze sia nulla ☒ la risultante dei momenti delle forze sia nulla
☐ la quantità di moto sia nulla ☐ l'energia cinetica si conservi

- b. Un corpo "galleggia meglio" quando è immerso in un fluido:

☒ più denso ☐ meno denso ☐ indifferente

Spiegazione sintetica della risposta: $\dots\dots\dots$ per la spinta di Archimede, la massa del fluido spostato è maggiore

- c. Nella caduta di un grave (trascurando l'attrito) si conserva:

☐ l'energia cinetica ☐ l'energia potenziale gravitazionale
☒ la somma di energia cinetica ed energia potenziale gravitazionale ☐ la quantità di moto

Spiegazione sintetica della risposta: $\dots\dots\dots$ per la conservazione dell'energia

- d. Un solido di massa $m = 1$ Kg ha bisogno di acquistare una quantità di calore $Q = 5$ KJ per aumentare la sua temperatura di una quantità $\Delta T = 10$ °C. Il suo calore specifico c è:

☐ 5 KJ/°C ☐ 5 Kcal ☐ 100 J/(Kg °C) ☒ 500 J/(Kg °C)

Spiegazione sintetica della risposta: $\dots\dots\dots c = Q/(m \Delta T)$

- e. Tra due cariche elettriche poste ad una certa distanza agisce una certa forza attrattiva. Se la distanza viene raddoppiata il modulo della forza diventa:

☐ la metà ☒ un quarto ☐ il doppio ☐ resta inalterata

Spiegazione sintetica della risposta: $\dots\dots\dots F = k q_1 q_2 / r^2$

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

- 1) 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

- 2) 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

- 3) A quanti gradi Kelvin (K) corrisponde approssimativamente la temperatura di - 100 °C?:

☐ - 373 K ☐ 0 K ☐ 373 K ☒ 173 K

- 4) 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

- 5) 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: