

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) 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/s<sup>2</sup>.
- 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)?  
 $x(t) = \dots\dots\dots$   
 $y(t) = \dots\dots\dots$
- b) A quale istante  $t'$  la pietra tocca il suolo?  
 $t' = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$  s
- c) A quale distanza  $X$  (**sull'asse orizzontale**) la pietra tocca il suolo?  
 $X = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$  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  
 $v_Y' = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$  m/s
- 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/s<sup>2</sup> per l'accelerazione di gravità)
- a) Quanto vale l'altezza  $h$  del piano inclinato?  
 $h = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$  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
- 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  $\Delta$  della molla quando la cassa si arresta?  
 $\Delta = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$  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?   
 $L = \dots\dots\dots$
- b) Sapendo che per questo gas si ha  $\Delta U = C \Delta T$ , con  $C$  capacità termica (costante), quanto vale la variazione di temperatura  $\Delta T$  del gas in seguito alla compressione?  
 $\Delta T = \dots\dots\dots$
- 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  $\Delta T'$  ?  
 $\Delta T' = \dots\dots\dots$

### 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:* .....
- 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:* .....
- 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:* .....
- 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:* .....

### 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: