

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) Per la sua propulsione, la slitta di Babbo Natale usa un sistema a molla: essa si trova appoggiata ad una molla di costante elastica  $k = 1.0 \times 10^4$  N/m, che inizialmente è tenuta compressa di un tratto  $\Delta = 2.0$  m rispetto alla sua lunghezza di riposo da un filo. La figura rappresenta schematicamente la situazione.

- a) Quanto vale l’energia potenziale elastica  $U_{ELA}$  della molla?

$$U_{ELA} = \dots = \dots \text{ J}$$

- b) All’istante  $t = 0$  il filo che tiene compressa la molla viene tagliato, e la slitta si mette in movimento. Supponendo **assenza di qualsiasi forma di attrito o dissipazione e massa della molla trascurabile**, e sapendo che la massa della slitta vale  $m = 400$  Kg, quanto vale la velocità  $v$  che essa acquista?

$$v = \dots = \dots \text{ m/s}$$

- c) Una volta staccatasi dalla molla, la slitta prosegue il suo movimento (come **un punto materiale**) sul percorso indicato in figura, fino ad arrivare su una “rampa di lancio” costituita da un breve piano inclinato. Sapendo che la slitta scivola sull’intero percorso **senza subire attrito**, e che il piano inclinato ha altezza  $h = 1.8$  m, quanto vale il modulo della velocità  $V$  della slitta quando essa si trova sulla cima del piano inclinato? (Usate il valore  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$  per l’accelerazione di gravità)

$$V = \dots \approx \dots \text{ m/s}$$

- d) Arrivato in cima al piano inclinato, la slitta comincia a volare. Sapendo che l’angolo tra piano inclinato e direzione orizzontale è  $\alpha = 45$  gradi =  $\pi/4$  rad, quanto valgono le componenti orizzontale ( $V_X$ ) e verticale ( $V_Y$ ) della velocità con cui la slitta lascia il piano inclinato? (Suggerimento: ricordate la relazione che esiste tra diagonale e lato di un quadrato!)

$$V_X = \dots \approx \dots \text{ m/s}$$

$$V_Y = \dots \approx \dots \text{ m/s}$$

- e) Quale quota massima  $H$  (misurata a partire dal suolo) raggiunge la slitta prima di iniziare a ricadere verso il suolo?

$$H = \dots \approx \dots \text{ m}$$

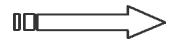
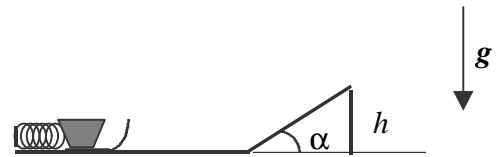
- 2) Una massa  $m = 100$  Kg di acqua si trova all’interno di uno scaldabagno elettrico che ha pareti **isolate termicamente** verso l’esterno. La temperatura iniziale è  $T_0 = 300$  K.

- a) Supponendo che il calore specifico dell’acqua sia  $c = 1.0 \text{ cal/(Kg } ^\circ\text{C)}$ , quanto calore  $Q$  occorre somministrare all’acqua per aumentarne la temperatura fino al valore  $T = 350$  K? (Ricordate che  $1 \text{ cal} = 4.2 \text{ J}$ )

$$Q = \dots = \dots \text{ J}$$

- b) All’interno dello scaldabagno viene messo un riscaldatore elettrico (basato su **una resistenza elettrica**) che, collegato alla rete elettrica, genera una potenza  $W = 500$  W. Per quanto tempo  $\Delta t$  dovete tenerlo acceso per ottenere il riscaldamento dell’acqua di cui al punto precedente? (Supponete che la potenza del riscaldatore venga trasferita **completamente** all’acqua)

$$\Delta t = \dots = \dots \text{ s}$$



- c) Se il riscaldatore fosse costituito da **due resistenze elettriche** identiche a quella di cui alla domanda precedente collegate fra loro **in parallelo** quanto varrebbe il tempo  $\Delta t'$  necessario per il riscaldamento dell'acqua? (Considerate la rete elettrica come un generatore **ideale** di differenza di potenziale)

$$\Delta t' = \dots \equiv \dots \text{ s}$$

## Quesiti

- a. Affinché un corpo rigido fermo si metta in rotazione rispetto ad un asse, è sufficiente che:

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

b. Il guidatore di un'automobile di massa  $m = 10^3$  Kg che viaggia alla velocità  $v = 108$  Km/h vede un semaforo rosso a distanza  $d = 30$  m, e immediatamente comincia una frenata a ruote bloccate. Riuscirà a fermarsi prima di impegnare l'incrocio? (Modellate l'automobile in frenata come un corpo che striscia sull'asfalto con un certo coefficiente di attrito dinamico  $\mu_D$ )

  - no       sì       dipende da  $\mu_D$

no       si       dipende da  $\mu_B$

- c. L'affermazione "tutto il calore fornito ad un gas perfetto serve per il suo riscaldamento" è:

sempre vera       sempre falsa       dipende dalla trasformazione

sempre vera       sempre falsa       dipende dalla trama

- d. In un tubo percorso da un fluido **reale** (cioè viscoso) che si muove in regime **laminare**, la portata in volume è proporzionale a:

la differenza di pressione ai suoi capi     la resistenza idraulica     la densità del fluido

Spiegazione sintetica della risposta: ....

- e. Due cariche elettriche poste a distanza  $d = 1$  m si attraggono con una forza di modulo  $F = 1$  N; se la distanza si riduce a  $d' = 25$  cm, la forza  $F'$  diventa:

0.5 N       16 N       4 N       0.07 N

*Spiegazione sintetica della risposta:* .....  
.....

### **Quesiti per studenti immatricolati nel 2004 che non hanno superato il test del 25/11/2004 o in data successiva**

- 1) La somma dei vettori spostamento  $\mathbf{a} = (3, 2, -1)$  m e  $\mathbf{b} = (3, 6, 1)$  m vale:  
 (6, 8, 0) m       (9, 12, -1) m       14 m       196 m

2) Un treno che si muove a velocità costante ed uniforme di 72 Km/h in un minuto percorre:  
  $1.2 \times 10^4$  Km        $1.2 \times 10^1$  Km        $2.0 \times 10^{-3}$  Km       2.0 m

3) Una legge che esprime la forza  $F$  in funzione della velocità  $v$  di un corpo è del tipo:  $F = \alpha v$ . Che unità di misura deve avere  $\alpha$ ?  
 Kg m / s       m / s       s / m       Kg / s

4) Osservate che, in assenza di attrito, un corpo puntiforme si muove di moto uniformemente accelerato. Il modulo della risultante delle forze che agisce sul corpo deve essere:  
 nulla       proporzionale al tempo       costante       proporzionale al tempo al quadrato

5) Il tempo è un esempio di grandezza:  
 vettoriale       adimensionale       scalare

**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, 7/1/2005 Firma:

Firma: