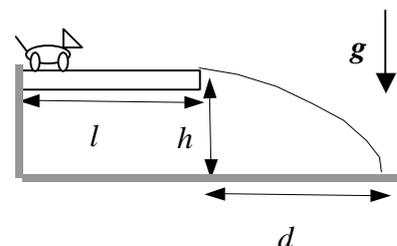


Nome e cognome: ..... Matricola: .....

### Problemi

(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) Il vostro cagnolino si trova all'inizio del trampolino orizzontale rappresentato in figura. Il trampolino ha lunghezza  $l = 8.0$  m e la sua altezza rispetto al suolo è  $h = 4.9$  m. Nello svolgimento considerate il cagnolino come un punto materiale e supponete trascurabile ogni forma di attrito.



- a) All'istante  $t = 0$  il cagnolino parte da fermo in direzione dell'estremità del trampolino muovendosi con **accelerazione costante ed uniforme** di modulo  $a = 4.0$  m/s<sup>2</sup>. A quale istante  $t$  raggiungerà la fine del trampolino?  
 $t = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$  s  $(2l/a)^{1/2} = 4.0$  s

- b) Quanto vale la velocità  $v$  del cagnolino alla fine del trampolino?  
 $v = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$  m/s  $(2la)^{1/2} = 8.0$  m/s

- c) Supponendo che il cagnolino salti dal trampolino con la velocità  $v$  determinata al punto precedente, a quale distanza **orizzontale**  $d$  (misurata dalla verticale del trampolino - vedi figura) raggiungerà il suolo? [Assumete il valore  $g = 9.8$  m/s<sup>2</sup> per il modulo dell'accelerazione di gravità]

$d = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$  m  $v(2h/g)^{1/2} = 2(hla/g)^{1/2} = 4.0$  m [il termine  $(2h/g)^{1/2}$  è il tempo necessario perché il cagnolino raggiunga il suolo, ed il moto lungo l'asse orizzontale è rettilineo uniforme]

- d) Quanto vale la componente **verticale**  $v'$  della velocità del cagnolino quando questo raggiunge il suolo?  
 $v' = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$  m/s  $(2hg)^{1/2} = 9.8$  m/s

- e) Supponendo che una volta giunto al suolo il cagnolino si comporti come in un urto **elastico**, cioè che le sue zampette gli forniscano una spinta tale che l'urto col suolo possa essere considerato elastico, a quale altezza  $h'$  risale (misurata rispetto al suolo)?

$h' = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$  m  $h = 4.9$  m [dalla conservazione dell'energia e della quantità di moto: la velocità verticale si inverte di segno e il cagnolino raggiunge l'altezza che aveva all'inizio del processo di caduta, cioè quando si trovava sul trampolino]

- 2) Un gabbianello di massa  $m = 500.0$  g plana nell'aria mantenendosi ad altezza costante.

- a) Supponendo che il corpo del gabbianello sia costituito da materiale **omogeneo** di densità di massa  $\rho = 5.000 \times 10^2$  Kg/m<sup>3</sup>, quanto vale il volume  $V$  occupato dal gabbianello?

$V = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$  m<sup>3</sup>  $m/\rho = 1.000 \times 10^{-3}$  m<sup>3</sup>

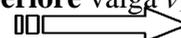
- b) Considerando l'aria in cui il gabbianello è immerso come un fluido **omogeneo** di densità  $\rho_A = 1.000$  Kg/m<sup>3</sup>, quanto vale **complessivamente** e che verso ha la forza  $F$  che agisce sul gabbianello in direzione verticale? [Considerate solo la forza legata alla presenza dell'accelerazione di gravità, tenendo conto che il gabbianello è immerso in un fluido! Inoltre prendete  $g = 9.800$  m/s<sup>2</sup>]

$F = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$  N  $mg - \rho_A V g = 4.899$  N [forza peso meno

forza di Archimede!]

verso l'alto  verso il basso

- c) Considerate ora l'effetto delle ali, e supponete di poterle rappresentare come due parallelepipedi a base rettangolare il cui spessore è **molto piccolo** rispetto alle altre due dimensioni. Supponendo che il profilo alare del gabbianello sia realizzato in modo tale che la velocità relativa dell'aria sulla superficie **superiore** valga  $v_I =$



20.0 m/s, mentre quella sulla superficie **inferiore** sia  $v_2 = 10.0$  m/s, quanto deve valere la superficie alare complessiva  $S$  affinché il gabbianello possa sostenersi in volo?

$$S = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ m}^2 \quad F / ((\rho_A / 2)(v_1^2 - v_2^2)) = 0.049 \text{ m}^2$$

*Spiegazione sintetica della risposta:* ..... la portanza generata dalle ali per effetto del teorema di Bernoulli deve essere tale da equilibrare la forza  $F$  diretta verso il basso; scrivendo il teorema di Bernoulli per  $\Delta h = 0$  si ottiene la risposta

### Quesiti

- a. Un automobilista viaggia a velocità  $v = 72$  Km/h ed esegue una frenata a **ruote bloccate**. Trascurando i tempi di risposta, riuscirà ad arrestarsi in uno spazio:
- minore di 10 m       maggiore di 10 m       dipende dalla massa dell'auto

*Spiegazione sintetica della risposta:* ..... per il bilancio energetico deve essere  $(m/2)v^2 = L_A = F_A d = mgd\mu$ . Poiché  $\mu$  vale al massimo 1, si ottiene la risposta

- b. Quando un pallone urta **elasticamente** contro una parete rigida si può affermare che:

- si conserva il **vettore** quantità di moto  
 si conserva la componente della quantità di moto **parallela** alla parete  
 si conserva la componente della quantità di moto **ortogonale** alla parete  
 non si conserva alcuna componente della quantità di moto

*Spiegazione sintetica della risposta:* ..... il sistema pallone+parete non è isolato in direzione ortogonale alla parete

- c. In un fluido **reale** (viscoso) in moto laminare all'interno di un tubo la velocità:

- costante su tutta la sezione del tubo       minima sulle pareti del tubo       minima al centro del tubo

- d. Il coefficiente di dilatazione **lineare** di una lega metallica vale  $1.0 \times 10^{-6} \text{ } 1/^\circ\text{C}$ . Il coefficiente di dilatazione **volumica** vale allora, **all'incirca**:

- $3.0 \times 10^{-6} \text{ } 1/^\circ\text{C}$         $1.0 \times 10^{-6} \text{ } 1/^\circ\text{C}$         $1.0 \times 10^{-6} \text{ } 1/^\circ\text{C}^3$         $1.0 \times 10^{-18} \text{ } 1/^\circ\text{C}$

*Spiegazione sintetica della risposta:* .....  $I_V \sim 3I$

- e. Quando una resistenza elettrica  $R$  viene collegata ad un generatore ideale di differenza di potenziale  $V$  si osserva il passaggio di una corrente  $I$ . Quale sarebbe la corrente che fluisce in un **parallelo** di due resistenze  $R$  collegate allo stesso generatore?:

- $I$         $I/2$         $I/4$         $2I$

*Spiegazione sintetica della risposta:* .....  $I' = V/R'$ , con  $R' = R/2$

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

- Il **modulo** del vettore spostamento nel piano le cui componenti sono  $x = 3$  m ed  $y = 4$  m vale:  
 5 m       (3, 4) m       - 5m       12 m
- Un cubo di un certo materiale, di spigolo 10 cm, ha massa 1 Kg. La densità di massa del materiale vale:  
  $1 \text{ Kg/m}^3$         $10^3 \text{ Kg/m}^3$         $10^{-3} \text{ Kg/m}^3$         $10 \text{ Kg/m}^3$
- Perché un dondolo per bambini si trovi in equilibrio basta che:  
 sia nulla la somma vettoriale delle forze applicate  
 sia nulla la somma vettoriale dei momenti delle forze applicate rispetto all'asse di rotazione  
 siano nulle tutte e due le somme vettoriali (delle forze e dei momenti delle forze)
- Per definire una grandezza **scalare** nello spazio a tre dimensioni occorre dare:  
 una sola grandezza       tre grandezze corrispondenti alle tre direzioni ortogonali dello spazio  
 indifferentemente una, due o tre grandezze
- Una legge che esprime la velocità  $v$  di un corpo in funzione della sua posizione  $x$  e del tempo  $t$  è del tipo:  $v = A x t^2$ . Che unità di misura ha la costante  $A$ ?:  
 m/s        $\text{m s}^2$         $1/\text{s}^3$        1/s

**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, 23/3/2005

Firma: