

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) Da un balcone di altezza  $h = 39.2$  m lanciate un mortaretto, imprimendogli una velocità iniziale  $v_X = 10$  m/s lungo la direzione orizzontale, e  $v_Y = 9.8$  m/s lungo la direzione verticale e **verso l'alto**.

a) Quale sarà la quota massima  $Y_{MAX}$  (**rispetto al suolo**) raggiunta dall'oggetto? (Usate il valore  $g = 9.8$  m/s<sup>2</sup> per l'accelerazione di gravità)

$$Y_{MAX} = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ m } \quad h + v_Y^2/(2g) = 44.1 \text{ m}$$

b) Per quanto tempo  $t$  il mortaretto resta in volo (esprimete il tempo **complessivo**, da quando viene lanciato a quando raggiunge il suolo)?

$$t = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ s } \quad v_Y/g + (2 Y_{MAX}/g)^{1/2} = 4.0 \text{ s}$$

c) A quale **distanza orizzontale**  $X'$  dal balcone finisce per cadere il mortaretto?

$$X' = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ m } \quad v_X t = 40 \text{ m}$$

d) Quanto valgono le componenti orizzontale,  $V_X$ , e verticale,  $V_Y$ , della velocità con cui il mortaretto tocca il suolo?

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

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

$$v_X = 10 \text{ m/s}$$

$$- (2g Y_{MAX})^{1/2} = - 29.4 \text{ m/s [il segno meno indica$$

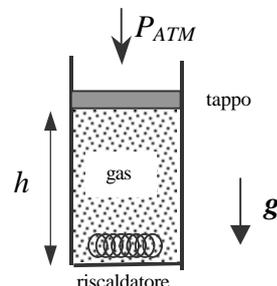
che è diretta verso il basso]

2) Una certa quantità di gas, che si comporta come un gas perfetto, è contenuta in un recipiente cilindrico di sezione  $S = 9.8$  cm<sup>2</sup>, dotato di un **tappo scorrevole** verticalmente senza attrito.

a) Sapendo che il tappo è a contatto con l'atmosfera, la cui pressione vale  $P_{ATM} = 1.0 \times 10^5$  Pa, e che la massa del tappo è  $m = 1.0$  Kg, quanto vale la pressione  $P$  del gas? (Supponete condizioni di equilibrio, cioè il tappo è fermo, ed usate il valore  $g = 9.8$  m/s<sup>2</sup> per l'accelerazione di gravità)

$$P = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ Pa}$$

$$P_{ATM} + mg/S = 1.1 \times 10^5 \text{ Pa}$$



b) All'interno del recipiente, e a contatto con il gas, si trova una riscaldatore elettrico costituito da una resistenza  $R = 10$  ohm (la resistenza ha volume trascurabile rispetto a quello del gas). Se la resistenza viene collegata ad un generatore (ideale) di differenza di potenziale  $V = 10$  V, quanto vale la potenza  $W$  che essa fornisce?

$$W = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ W}$$

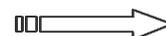
$$V^2/R = 10 \text{ W}$$

errore di stampa nel testo: se ne è tenuto conto nella correzione

c) Supponendo che il riscaldatore resti acceso (cioè collegato al generatore) per un intervallo di tempo  $\Delta t = 200$  s, e che sia le pareti del recipiente che il tappo siano fatti di un materiale che non permette lo scambio di calore **con l'esterno**, quanto vale il calore  $Q$  ceduto dal riscaldatore al gas?

$$Q = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ J } \quad W \Delta t = 200 \text{ J}$$

d) Al termine del riscaldamento, osservate che il tappo si è alzato di una quantità  $\Delta h$  a causa dell'espansione del gas. Sapendo che alla fine del riscaldamento la temperatura del gas è aumentata di una quantità  $\Delta T = 46.1$  °C, e che la **capacità termica** del gas considerato è  $C = 2.0$  J/°C, quanto vale  $\Delta h$ ? (Supponete che la trasformazione subita dal gas nel processo sia **reversibile**)



$\Delta h = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$  m  $(Q - C \Delta T)/(P S) = 1.0$  m [viene dal primo principio della termodinamica, considerando che il lavoro  $L$  fatto dal gas in questa trasformazione, che è a pressione costante, vale  $P \Delta V = P S \Delta h$ , e tenendo conto che, per definizione, la variazione dell'energia interna del gas vale  $\Delta U = C \Delta T$ ]

### Quesiti

a. Quanto vale il lavoro fatto dalla forza peso quando un corpo di massa  $m$  si sposta per un tratto  $d$  **su un piano orizzontale senza attrito**?

- $mg/d$         $mg^2$         $(m/2)g^2$         $0$

Spiegazione sintetica della risposta: ..... *forza e spostamento sono ortogonali fra loro!*

b. In un sistema meccanico **isolato**, cioè su cui non agiscono forze esterne, si conserva::

- l'energia cinetica totale       la quantità di moto totale       l'energia totale

Spiegazione sintetica della risposta: ..... *per definizione*

c. Avete due molle identiche con la stessa costante elastica  $k = 1$  N/m e la stessa lunghezza di riposo  $l_0 = 10$  cm. La prima molla è **estesa** fino alla lunghezza  $l_1 = 15$  cm, la seconda molla è **compressa** fino alla lunghezza  $l_2 = 5$  cm. Le energie potenziali elastiche per le due molle, rispettivamente  $U_1$  e  $U_2$ , sono:

- $U_1 > U_2$         $U_1 = U_2$         $U_1 < U_2$

Spiegazione sintetica della risposta: .....  $U = (k/2) (l - l_0)^2$

d. A parità di portata, un fluido (**ideale** e in moto stazionario) si muove più velocemente:

- in un tubo di sezione minore       in un tubo di sezione maggiore  
 la velocità non dipende dalla sezione       non si può dire

Spiegazione sintetica della risposta: ..... *teorema di continuità*

e. Avete due resistenze elettriche da collegare ad un generatore di **corrente costante**. La potenza dissipata dal circuito è maggiore se collegate le due resistenze:

- in serie       in parallelo       indifferente

Spiegazione sintetica della risposta: .....  $W = R I^2$ , ed  $R$  è maggiore per il collegamento in serie

### 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: