

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) Due cavalli (1 e 2) si trovano uno di fronte l'altro, a distanza iniziale  $d = 25$  m. Ad un dato istante il cavallo 1 parte da fermo con accelerazione costante ed uniforme di modulo  $a = 1.0$  m/s<sup>2</sup>. Il cavallo 2 parte da fermo dopo un intervallo di tempo  $\tau = 6.0$  s, movendosi con un'accelerazione costante ed uniforme dello stesso modulo  $a$ , ma diretta in **verso opposto** rispetto a quella del cavallo 1 (i due cavalli si muovono l'uno incontro all'altro).

a) Come si scrivono le leggi orarie per lo spostamento dei due cavalli  $s_1(t)$  e  $s_2(t)$ ? (Prendete come origine del sistema di riferimento il punto di partenza del cavallo 1, scrivete solo in forma "letterale" ed **usate i dati letterali del problema**)

$s_1(t) = \dots\dots\dots (a/2) t^2$   
 $s_2(t) = \dots\dots\dots d - (a/2) (t - \tau)^2$

b) A quale istante  $t'$  i due cavalli si incontrano e quanto vale la velocità  $v_I$  del cavallo 1 al momento dell'incontro?

$t' = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$  s  $(a\tau + (4ad - a^2\tau^2)^{1/2})/2a = 7.0$  s [si ottiene ponendo  $s_1(t') = s_2(t')$ ]  
 $v_I = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$  m/s  $at' = 7.0$  m/s

c) Sapendo che il cavallo 1 ha una massa  $m_1 = 500$  Kg, quanto vale il lavoro  $L$  che ha compiuto per arrivare al punto di incontro con il cavallo 2? (Trascurate ogni attrito o dissipazione)

$L = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$  J  $m_1 a (a/2) t'^2 = 12250$  J [viene da  $L = F s$ , essendo  $F = ma$  e  $s = s_1(t')$ ]

d) Quanto vale la velocità media del cavallo 1,  $\langle v_I \rangle$ , calcolata fra l'istante iniziale e l'istante  $t'$ ?

$\langle v_I \rangle = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$  m/s  $s_1(t')/t' = (a/2)t' = 3.5$  m/s

2) Una pietra di massa  $m = 500$  g è legata ad una cordicella **inestensibile** e di massa trascurabile, di lunghezza  $R = 50$  cm, tenuta all'altro estremo dalla mano di Davide. La pietra ruota di moto circolare uniforme su un piano orizzontale, compiendo un giro completo nel periodo  $T = 1.0$  s. Trascurate gli effetti della gravità sul moto circolare della pietra.

a) Quanto valgono la velocità angolare  $\omega$  e la velocità tangenziale  $v$  della pietra?

$\omega = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$  rad/s  $2\pi/T = 6.3$  rad/s  
 $v = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$  m/s  $\omega R = 3.1$  m/s

b) Quanto vale (**in modulo**) e che direzione e verso ha la forza  $F$  che la cordicella esercita sulla pietra?

$F = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$  N  $m\omega^2 R = 9.9$  N  
Direzione e verso:  $\dots\dots\dots$  **radiale e verso il centro (è la forza centripeta!)**

c) Quanto vale l'energia cinetica  $E_K$  della pietra in rotazione?

$E_K = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$  J  $m\omega^2 R^2 / 2 = 2.5$  J

3) Il sistema rappresentato in figura è costituito da un palloncino di massa trascurabile e volume  $V$  riempito di un gas di densità  $\rho_G < \rho_A$  ( $\rho_A$  essendo la densità dell'aria), attaccato, tramite un filo, all'estremità di un asse lungo  $L$  di massa trascurabile, che può ruotare senza attrito attorno ad un perno collocato all'altra estremità, come in

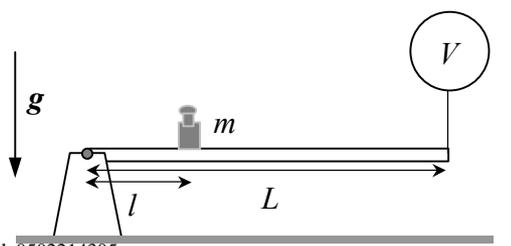


figura. Una massa  $m$  è appoggiata sull'asse a distanza  $l$  rispetto al perno. Nelle condizioni di figura, l'asse è in equilibrio e si trova in direzione orizzontale.

- a) Quanto vale la massa  $m_G$  del gas?

$$m_G = \dots\dots\dots \rho_G V$$

- b) Quanto vale, in modulo, direzione e verso, la forza  $F$  trasmessa dal filo all'asse?

$$F = \dots\dots\dots (\rho_A - \rho_G) V g \quad [\text{è la spinta di Archimede meno la forza peso dovuta alla massa di gas}]$$

Direzione e verso:  $\dots\dots\dots$  **verticale verso l'alto**

- c) Quanto deve valere la massa  $m$  perché ci sia equilibrio?

$$m = \dots\dots\dots FL / (lg) \quad [\text{per avere equilibrio dei momenti delle forze}]$$

### Quesiti

- a. Se il raggio della terra fosse, a parità di massa, la metà di quello che è, la nostra **massa** sarebbe:

Doppia     Metà     Uguale     Un quarto

*Spiegazione sintetica della risposta:*  $\dots\dots\dots$  *la massa non dipende dall'accelerazione di gravità, che sarebbe differente*

- b. Nell'urto di un pallone contro una parete rigida, la componenti della sua quantità di moto si conservano:

Tutte     Solo la componente ortogonale alla parete     Solo la componente parallela alla parete

*Spiegazione sintetica della risposta:*  $\dots\dots\dots$  *il sistema è isolato solo in direzione parallela alla parete*

- c. Quanto vale all'incirca la forza che agisce sul coperchio di una pentola a pressione di sezione di area  $100 \text{ cm}^2$  al cui interno c'è la pressione di 2 bar?

$1 \times 10^3 \text{ Pa}$      2 N      $10^5 \text{ Pa}$       $10^3 \text{ N}$

*Spiegazione sintetica della risposta:*  $\dots\dots\dots F = (P - P_{ATM}) S$

- d. In una trasformazione di un gas perfetto che avviene a **pressione costante** si osserva che il suo volume raddoppia. Di quanto cambia la sua temperatura?

raddoppia     si dimezza     resta costante     non si può dire

*Spiegazione sintetica della risposta:*  $\dots\dots\dots V = n R T / P$

- e. Avete un tubo all'interno del quale scorre un liquido **viscoso in regime laminare** per effetto di una certa differenza di pressione; se collegate **in serie** due tubi di questo tipo, a parità di differenza di pressione ai capi della serie di tubi, la portata:

raddoppia     si dimezza     resta inalterata

*Spiegazione sintetica della risposta:*  $\dots\dots\dots$  *la "resistenza idraulica" raddoppia e la portata deve dimezzarsi per la legge di Hagen*

### 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  $\mathbf{a} = (3, 2, -1) \text{ m}$  e  $\mathbf{b} = (3, 6, 1) \text{ m}$  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  $-100 \text{ }^\circ\text{C}$ ?:

-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: