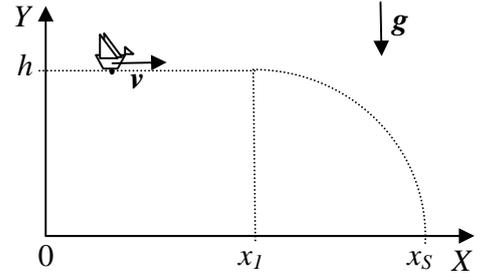


Nome e cognome: Matricola:

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) Nel sistema di riferimento in figura, in cui l'asse X è parallelo al suolo, un'aquila vola alla quota costante $h = 78.4$ m muovendosi di velocità rettilinea uniforme v diretta nel verso positivo dell'asse X. Per le risposte, considerate come puntiformi tutti gli oggetti in moto, e supponete trascurabili gli attriti, se non diversamente specificato.



a) Sapete che all'istante $t_0 = 0$ l'aquila passa sulla verticale dell'origine del sistema di riferimento, cioè per il punto (x_0, h) , con $x_0 = 0$, mentre all'istante $t_1 = 6.0$ s essa si trova a passare per il punto (x_1, h) , con $x_1 = 48$ m. Quanto vale la velocità v dell'aquila?

$v = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ m/s $(x_1 - x_0)/(t_1 - t_0) = 8.0$ m/s

b) Supponete ora che l'aquila porti tra i suoi artigli un sasso, e che gli artigli stessi si aprano all'istante t_1 in modo che il sasso sia libero di cadere al suolo avendo, come velocità iniziale, quella dell'aquila. Dopo quanto tempo T il sasso raggiunge il suolo? [Usate il valore $g = 9.8$ m/s² per l'accelerazione di gravità]

$T = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ s $(2h/g)^{1/2} = 4.0$ s

c) Facendo riferimento al sistema di figura, quanto vale la coordinata x_S del sasso quando questo raggiunge il suolo?

$x_S = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ m $x_1 + vT = 80$ m

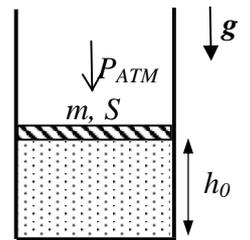
d) Sapendo che la massa del sasso vale $m = 100$ g, quanto vale l'energia cinetica E_K del sasso subito prima che questo raggiunga il suolo?

$E_K = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ J $(m/2)(v^2 + v_y^2) = (m/2)(v^2 + (gT)^2) = (m/2)(v^2 + 2gh) = 80$ J [ricordate che la velocità del sasso quando raggiunge il suolo ha componenti sia lungo X che lungo Y]

e) Considerate ora l'attrito tra sasso ed aria; supponendo che esso agisca solo in direzione verticale e che possa essere considerato di tipo **viscoso** con un coefficiente di attrito $\beta = 0.10$ N s/m, quanto vale la componente verticale v_L della velocità del sasso subito prima che questo raggiunga il suolo? [Supponete che l'attrito agisca in modo da “limitare” la velocità del sasso]

$v_L = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ m/s $mg/\beta = 9.8$ m/s [è la “velocità limite” che si ottiene impendo che la forza di gravità, mg , uguagli il modulo della forza di attrito viscoso, βv . Notate che la soluzione è approssimativa, dato che ci siamo limitati a considerare l'attrito lungo la direzione Y e non abbiamo risolto in modo completo l'equazione del moto]

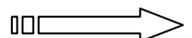
2) Una certa quantità di gas perfetto è contenuta in un recipiente cilindrico di sezione $S = 9.8$ cm² dotato di un tappo di massa $m = 5.0$ Kg che può scorrere in direzione verticale con attrito trascurabile e che è in contatto con la pressione atmosferica P_{ATM} . Inizialmente, il sistema è in equilibrio alla temperatura $T_0 = 300$ K e viene quindi riscaldato fino alla temperatura $T_1 = 450$ K.



a) Sapendo che inizialmente la colonna di gas ha altezza $h_0 = 40$ cm (vedi figura), quanto vale l'altezza h_1 della colonna di gas quando questo si trova alla temperatura T_1 ? [Supponete che la trasformazione sia stata **reversibile**]

$h_1 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ cm $h_0 T_1 / T_0 = 60$ cm [è una trasformazione

isobara reversibile ed il volume occupato dal gas è direttamente proporzionale all'altezza!]



- b) Quanto vale il lavoro L compiuto (o subito) dal gas? [Specificatene anche il segno, considerate il valore $P_{ATM} = 1.0 \times 10^5$ Pa per la pressione atmosferica e il valore $g = 9.8$ m/s² per l'accelerazione di gravità]

$$L = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ J} \quad (P_{ATM} + mg/S)\Delta V = (P_{ATM} + mg/S)S(h_1 - h_0) = 22 \text{ J}$$

[per un'isobara reversibile si ha $L = P\Delta V$, dove $P = P_{ATM} + mg/S$ tiene conto della pressione atmosferica e del peso del tappo]

- c) Che relazione esiste tra lavoro L e quantità di calore Q fornita al gas nella trasformazione considerata? Selezionate la risposta corretta e datene una spiegazione sintetica di seguito.

$Q = L$ $Q > L$ $Q < L$

Spiegazione sintetica della risposta: per il primo principio della termodinamica deve essere $Q = L + \Delta U$ e sia L che ΔU sono positivi, trattandosi di un'espansione isobara con conseguente riscaldamento del gas

Quesiti

- a. La forza di attrito statico massima tra una cassa ed un piano **orizzontale** ha modulo, F . Come è la forza di attrito F' tra la stessa cassa ed un piano **inclinato**? [Il coefficiente di attrito è lo stesso nei due casi]

$F' = F$ $F' < F$ $F' > F$

Spiegazione sintetica della risposta: la forza di attrito è direttamente proporzionale alla reazione vincolare esercitata dal piano sulla cassa, che è minore nel caso del piano inclinato per un fattore $\cos\alpha < 1$, α essendo l'inclinazione del piano

- b. Nell'urto **elastico** tra due biglie di massa diversa si conserva:

la quantità di moto di ogni singola biglia l'energia cinetica di ogni singola biglia
 quantità di moto ed energia cinetica del sistema delle due biglie nessuna di queste grandezze

Spiegazione sintetica della risposta: il sistema può essere considerato isolato e si ha conservazione delle grandezze complessive dell'intero sistema

- c. In una centrifuga da laboratorio la forza dipende dal raggio in modo:

direttamente proporzionale inversamente proporzionale non dipende dal raggio

Spiegazione sintetica della risposta: la forza centripeta vale in modulo $m\omega^2 R$

- d. Per un fluido ideale in moto stazionario in un condotto (senza perdite né sorgenti) il teorema di continuità stabilisce che la sua velocità è:

uniforme qualsiasi sia la sezione del condotto direttamente proporzionale alla sezione del condotto
 inversamente proporzionale alla sezione del condotto non si può dire

Spiegazione sintetica della risposta: la portata $Q = Sv$ è costante ed uniforme

- e. Avete due resistori elettrici diversi fra loro collegati **in parallelo**. Potete affermare che:

nei due resistori scorre la stessa corrente i due resistori dissipano la stessa potenza
 la differenza di potenziale ai capi dei due resistori è la stessa nessuna di queste affermazioni

Spiegazione sintetica della risposta: gli estremi dei due resistori sono collegati assieme

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

- La massa di un corpo è una grandezza:

vettoriale scalare adimensionata quadratica
- La massa di una sfera di raggio R fatta di un certo materiale omogeneo vale m . Quanto vale la massa di una sfera dello stesso materiale ma di raggio $2R$?

m $2m$ $m/2$ $8m$
- Un corpo puntiforme su cui agisce una forza costante ha:

velocità nulla accelerazione costante ed uniforme velocità costante ed uniforme
- Se misurate la massa in Kg e le lunghezze in m, la densità di massa (rapporto massa/volume) si misura in:

Kg/m³ Kg m³ Kg/m Kg m
- Lo spazio percorso da un corpo che si muove con velocità rettilinea uniforme è::

nullo direttamente proporzionale al tempo inversamente proporzionale al tempo