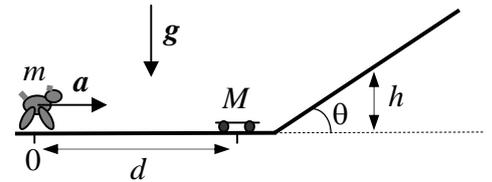


Nome e cognome: Matricola:

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) Un cagnolino, che si trova fermo nella posizione 0 di figura, all’istante $t_0 = 0$ decide di mettersi in movimento nella direzione indicata in figura per raggiungere uno skateboard che si trova, **inizialmente fermo**, a distanza $d = 16$ m. Per la soluzione, considerate trascurabili tutte le eventuali forme di attrito e supponete puntiformi cagnolino e skateboard.



a) Sapendo che il moto del cagnolino è **uniformemente accelerato** con accelerazione diretta come in figura e di modulo $a = 2.0$ m/s², e che la sua velocità iniziale è nulla, a quale istante t esso ha percorso la distanza d ?
 $t = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ s $(2d/a)^{1/2} = 4.0$ s

b) Con quale velocità v (in modulo) il cagnolino arriva al punto d ?
 $v = \dots\dots\dots$ m/s $at = (2da)^{1/2} = 8.0$ m/s

c) Una volta arrivato al punto d , il cagnolino salta sullo skateboard con la sua velocità v , e quindi ci rimane sopra. In questo “processo” sono coinvolte solo forze interne al sistema cagnolino+skateboard, in particolare le forze di attrito tra zampette e piano dello skateboard. Potete quindi affermare che:
 si conserva l’energia cinetica dello skateboard si conserva la quantità di moto del sistema
 si conserva la quantità di moto dello skateboard non si conserva un bel niente

d) Sulla base di quanto affermato al punto c), e sapendo che il cagnolino ha massa $m = 1.0$ Kg e lo skateboard ha massa $M = 3.0$ Kg, quanto vale la velocità V del sistema cagnolino+skateboard dopo l’urto? [Ricordate che lo skateboard è inizialmente fermo!]
 $V = \dots\dots\dots$ m/s $(m/(m+M))v = 2.0$ m/s [per la conservazione della quantità di moto totale: $mv = (M+m)V$]

e) Una volta messi in moto con velocità V , il sistema cagnolino+skateboard prosegue **senza attrito** salendo per il piano inclinato di figura. Quale altezza h raggiungerà prima di fermarsi? [Usate il valore $g = 9.8$ m/s² per l’accelerazione di gravità]
 $h = \dots\dots\dots$ m $V^2/(2g) = 0.20$ m [conservazione dell’energia meccanica: $((M+m)/2)V^2 = (M+m)gh$]

f) Supponendo invece che sul piano inclinato siano presenti delle forze di attrito schematizzabili sotto forma di attrito dinamico con coefficiente $\mu_D = 0.20$, quanto vale l’altezza massima h' che viene raggiunta in questo caso? [Per rispondere a questa domanda occorre sapere quanto vale l’angolo θ formato dal piano rispetto all’orizzontale: considerate $\theta = 45$ gradi]
 $h' = \dots\dots\dots$ m $V^2/(2g(1+\mu_D/tg\theta)) = 0.17$ m [in questo caso nel bilancio dell’energia occorre considerare il lavoro della forza di attrito che vale $L_A = F_A l$, dove $F_A = \mu_D mg \cos\theta$ (è la reazione vincolare del piano inclinato sulla massa) e $l = h'/\sin\theta$ (è lo spazio percorso sul piano affinché la massa raggiunga la quota h')]

2) Una certa quantità di gas perfetto è contenuta all’interno di un recipiente **indeformabile** di volume $V = 8.3$ l, le cui pareti resistono fino ad una pressione massima “netta” $P_{MAX} = 5.0 \times 10^5$ Pa. Inizialmente il gas si trova alla temperatura $T_0 = 100$ K e alla pressione $P_0 = 1.0 \times 10^5$ Pa.

- a) Quanto vale il numero di moli n del gas? [Usate il valore $R = 8.3 \text{ J/(K mole)}$ per la costante dei gas perfetti]
 $n = \dots\dots\dots = \dots\dots$ moli $P_0 V / (RT) = 1.0$ moli
- b) Il gas viene quindi riscaldato e si osserva che ad un certo punto le pareti del recipiente cedono. Quanto vale la temperatura T_{MAX} alla quale ha luogo questo evento? [Tenete conto del fatto che esternamente alle pareti agisce la pressione atmosferica $P_{ATM} = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$]
 $T_{MAX} = \dots\dots\dots = \dots\dots$ K $(P_{MAX} + P_{ATM})V/nR = (P_{MAX} + P_{ATM})T_0 / P_0 = 600 \text{ K}$
 [è una trasformazione a volume costante e la temperatura T_{MAX} corrisponde alla pressione $P_{MAX} + P_{ATM}$, quella a cui la pressione « netta » sulle pareti vale P_{MAX}]

Quesiti

- a. Stringete in mano una cordicella inestensibile di lunghezza $L = 10 \text{ cm}$ a cui è legato un sasso di massa $m = 1.0 \text{ Kg}$ che compie un moto circolare uniforme su un piano orizzontale. Sapendo che il sasso compie un giro completo in un tempo $T = 0.63 \text{ s}$, quanto vale in modulo la forza esercitata dalla vostra mano?
 98 N 10 N 0.63 J 98 m/s²
Spiegazione sintetica della risposta: la mano fornisce al sasso, attraverso la cordicella, la forza centripeta $m\omega^2 L$, $\omega = 2\pi/T$ essendo la velocità angolare del sasso, da cui il risultato
- b. Una molla compressa per un tratto 10 cm esercita una forza di modulo 100 N . Quanto vale il modulo della forza esercitata dalla stessa molla se questa viene espansa per un tratto 20 cm ?
 100 N 50 N 200 N 400 N
Spiegazione sintetica della risposta: la forza elastica esercitata dalla molla è, in modulo, proporzionale alla compressione o estensione della molla stesa
- c. Per un fluido reale (viscoso) che scorre in un condotto in regime laminare sotto l'azione di una pompa che fornisce una differenza di pressione costante si ha che la portata dipende dalla lunghezza del condotto in modo:
 inversamente proporzionale direttamente proporzionale non dipende
Spiegazione sintetica della risposta: la resistenza idraulica dipende linearmente dalla lunghezza, e dalla legge di Hagen Poiseuille segue la risposta
- d. Nell'espansione reversibile di un gas a pressione costante il calore acquistato dal gas è:
 nullo pari al lavoro compiuto dal gas maggiore del lavoro compiuto dal gas
Spiegazione sintetica della risposta: per il primo principio è $Q=L+\Delta U$, dove i due termini al secondo membro sono entrambi positivi
- e. La potenza dissipata da un resistore elettrico alimentato da un generatore ideale dipende dalla resistenza in modo:
 direttamente proporzionale proporzionale al quadrato
 inversamente proporzionale indipendente
Spiegazione sintetica della risposta: $W = V^2/R$

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

- 1) Nello spazio a tre dimensioni, lo spostamento è, in genere, una grandezza:
 vettoriale scalare adimensionata tensoriale
- 2) La massa di un cubo di spigolo L fatto di un certo materiale omogeneo vale m . Quanto vale la massa di un cubo dello stesso materiale ma di spigolo $L/2$?
 m $8m$ $m/2$ $m/8$
- 3) La risultante delle forze che agiscono su un corpo puntiforme che si muove a velocità costante ed uniforme è:
 costante nulla proporzionale al tempo
- 4) Un corpo in moto rettilineo uniforme che percorre la distanza di un metro in un secondo viaggia alla velocità di:
 3.6 Km/h 60 Km/h 3600 Km/h 6000 Km/h
- 5) La temperatura assoluta (in gradi Kelvin) di un sistema è sempre:
 negativa positiva nulla