

Compito di Fisica

12/01/18 - Fila B

Istruzioni:

- scrivere sul foglio in modo chiaro nome, cognome, fila e anno di corso
- numerare le pagine
- si può usare una calcolatrice scientifica come unico strumento per fare i calcoli
- le ★ rappresentano i punti massimi acquisibili per ogni domanda di un esercizio (totale: 35 punti)
- fare particolare attenzione alle unità di misura e alla distinzione tra vettori e scalari (-0.5 punti ad errore)
- cercare di commentare lo svolgimento dell'esercizio e dimostrare di saper analizzare i risultati dei calcoli, soprattutto se ritenuti non corretti, in maniera critica
- evitare di scrivere elenchi di formule che non sono direttamente connesse con i passaggi usati per lo svolgimento
- scrivere il testo in Italiano o in Inglese
- fare attenzione al corretto numero di cifre significative nel presentare i risultati (si consiglia, facendo i conti, di arrotondare solo il risultato finale)

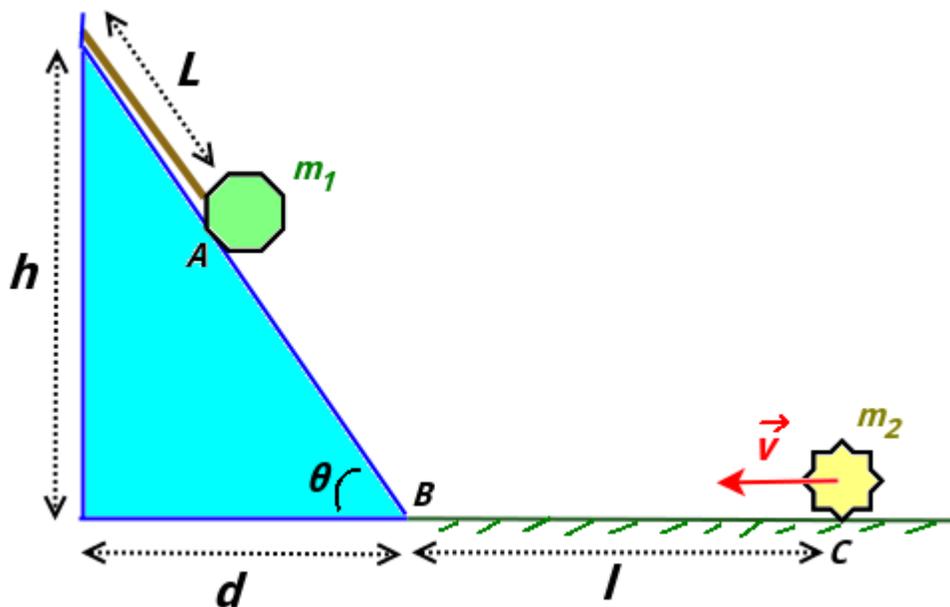


Figura 1

Esercizio 1

Con riferimento alla figura 1, una massa è disposta su una pedana inclinata a forma di triangolo rettangolo di cateti $h = 12.00$ m e $d = 8.00$ m. Una corda (inestensibile, di massa trascurabile, tesa, parallela al suolo e lunga $L = 1.00$ m) mantiene in quiete nel punto A una massa $m_1 = 120$ kg, schematizzabile come un punto materiale. La superficie della pedana è priva di attrito.

- a) (★★) Trovare i moduli N e T rispettivamente della reazione normale del piano \vec{N} e della tensione della corda \vec{T} .

La corda si spezza improvvisamente e la massa m_1 , partendo inizialmente da ferma, scivola sul piano inclinato, raggiungendo infine in B una guida orizzontale, sulla quale prosegue. La guida ha un coefficiente di attrito dinamico $\mu_d = 0.30$.

- b) (★★★) Trovare il modulo v_c della velocità con cui la massa m_1 raggiunge il punto C, sapendo che il tratto BC è lungo $l = 5.00$ m.

Una volta arrivato nel punto C, la massa m_1 si scontra con una massa $m_2 = 50.0$ kg che in quel punto arriva con una velocità \vec{v}_2 di modulo $v_2 = 1.00$ m/s, con stessa direzione di \vec{v}_c e verso opposto.

- c) (★★) Se l'urto è perfettamente anelastico, trovare il modulo della velocità V del nuovo corpo formato dalle due masse, la sua direzione e il suo verso nell'istante immediatamente successivo all'urto.

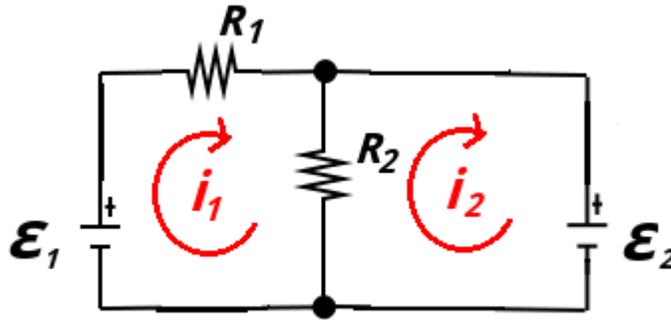


Figura 2

Esercizio 2

Nel circuito in figura 2, $\mathcal{E}_1 = 80.0$ V, $\mathcal{E}_2 = 50.0$ V, $R_1 = 5.00$ k Ω e $R_2 = 1.00$ k Ω .

- a) (★★★★) Trovare le correnti di maglia i_1 e i_2 .

- b) (★★) Trovare la potenza dissipata per effetto Joule sulla resistenza R_1 .

Esercizio 3

All'interno di un recipiente con pareti adiabatiche viene inserita una massa $m_a = 20.0$ kg di acqua alla temperatura $T_a = 70^\circ\text{C}$ e un pezzo di ghiaccio di massa $m_g = 1.00$ kg alla temperatura T_g di -10°C .

- a) (★ ★ ★ ★ ★ ★ ★) Una volta raggiunto l'equilibrio termico, qual è la temperatura finale T_e del sistema?

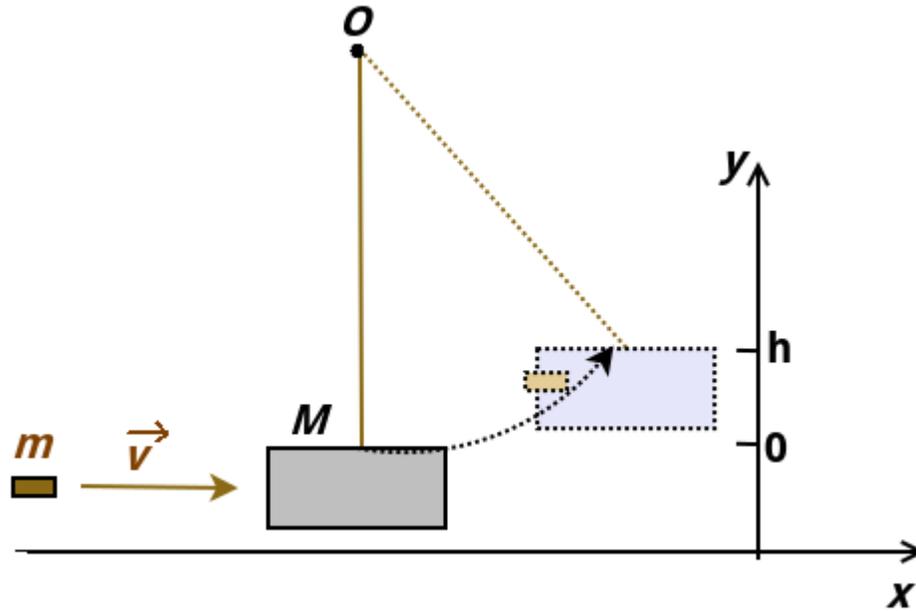


Figura 3

Esercizio 4

Con riferimento alla figura 3, un proiettile di massa $m = 20.0$ g e velocità di modulo v colpisce un pezzo di legno di massa $M = 1.00$ kg appeso al soffitto tramite una corda verticale ed inizialmente fermo. Entrambi i corpi possono essere schematizzati come punti materiali. L'urto tra il proiettile e il pezzo di legno è perfettamente anelastico.

- a) (★★) Trovare l'espressione per il modulo V della velocità del corpo formato dal proiettile più il legno nell'istante immediatamente successivo all'urto (senza risoluzione numerica).

Subito dopo l'urto, il pendolo inizia ad oscillare arrivando ad innalzarsi di una quota massima $h = 15.0$ cm rispetto alla sua quota iniziale.

- b) (★★) Trovare la variazione di energia potenziale gravitazionale durante questa variazione di quota.
- c) (★★★) Trovare il modulo della velocità v del proiettile.

Esercizio 5

Un oggetto alto $y = 1.00$ cm viene posto a distanza $p_1 = 90.0$ cm (a sinistra) da una lente con distanza focale $f_1 = +30.0$ cm.

- a) (★ ★ ★) Trovare, numericamente e graficamente, la posizione q_1 dell'immagine e la sua altezza y'_1 .

A distanza $L = 80.0$ cm a destra della prima lente, viene posta una seconda lente di distanza focale $f_2 = +20.0$ cm.

- b) (★ ★ ★★) Trovare, numericamente e graficamente, la posizione q_2 dell'immagine e la sua altezza y'_2 con riferimento a y .

Relazioni utili

Meccanica e Termodinamica

- *accelerazione di gravità media sulla superficie terrestre*
 $g = 9.807 \text{ m/s}^2$

Momenti di Inerzia baricentrici di solidi omogenei:

- Cilindro di raggio r : $I_{bc} = \frac{1}{2}mr^2$
- calore specifico dell'acqua $c_a = 4.186 \text{ kJ}/(\text{kg}^\circ\text{K})$
- calore specifico ghiaccio $c_g = 2.093 \text{ kJ}/(\text{kg}^\circ\text{K})$
- calore latente di fusione ghiaccio $\mathcal{L} = 333 \text{ kJ/kg}$
- $1 \text{ cal} = 4.186 \text{ J}$
- $\eta = \frac{L}{Q_{as}}$
- $R = 8.31 \text{ Jmol}^{-1}\text{K}^{-1}$

gas perfetto	n_l	C_V/R	C_P/R	$\gamma = C_P/C_V$
monoatomico	3	3/2	5/2	5/3
biatomico	5	5/2	7/2	7/5
poliatomico	6	3	4	4/3

Elettromagnetismo e Ottica

- permittività elettrica del vuoto: $\epsilon_0 = 8.854 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2\text{N}^{-1}\text{m}^{-2}$
- costante di Coulomb: $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 8.988 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$
- permeabilità magnetica del vuoto: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ TmA}^{-1}$
- massa dell'elettrone: $m_e = 9.11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
- carica del protone: $e = 1.60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
- velocità della luce nel vuoto $c = 3.00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$