

Compito Parziale di Fisica

09/11/17 - Fila A

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
- fare particolare attenzione alle unità di misura e alla distinzione tra vettori e scalari
- cercare di commentare lo svolgimento dell'esercizio e dimostrare di saper analizzare i risultati dei calcoli, soprattutto se ritenuti non corretti, in maniera critica

Esercizio 1

(Parte 1) Galileo compì esperimenti sul piano per studiare le leggi della caduta dei gravi.

- a) (★★★) Si ricavi, usando la sola analisi adimensionale, la dipendenza funzionale della lunghezza l percorsa lungo il piano inclinato dalla massa m dell'oggetto, dal tempo t e dall'accelerazione di gravità g .

(Parte 2) Per misurare in maniera indiretta una velocità media di un oggetto che si muove su una guida orizzontale sono state fatte le seguenti misure per la lunghezza l del tratto percorso e del tempo t impiegato:

t (ms)	l (cm)
203	22.44
208	22.39
215	22.47
205	22.50

- b) (★★) Si trovi, utilizzando lo scarto massimo per stimare gli errori, la miglior stima del valore vero di l e t nel sistema metrico SI.
- c) (★★★) Si trovi la misura della velocità media con la sua incertezza in SI.

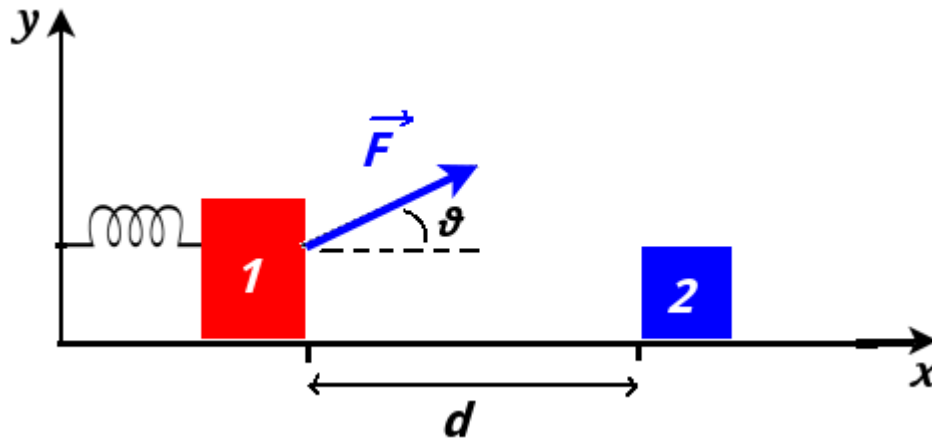


Figura 1

Esercizio 2

Con riferimento alla figura 1, un corpo 1 di massa m_1 di 10.0 kg viene applicata una forza \vec{F} di modulo 15.0 N e inclinata rispetto all'orizzontale di un angolo θ di $\pi/6$. La massa viene tenuta in condizioni di staticità grazie ad una molla di costante elastica $k = 102$ N/m. Il piano orizzontale è privo di attrito. Si trovi:

- (★ ★ ★) Si disegni il diagramma di corpo libero per il corpo 1 e si trovi l'allungamento Δx della molla rispetto alla sua posizione di equilibrio.
- (★★) La molla viene rimossa e per un tratto lungo $d = 4.50$ m agisce solo la forza \vec{F} . Si trovi il lavoro svolto durante questo tratto di tutte le forze in gioco. Il corpo parte da fermo (si ignora d'ora in poi la presenza della molla).
- (★ ★ ★) Dopo il tratto d la forza \vec{F} viene rimossa e la massa collide con una massa m_2 di 5.60 kg ferma. L'urto è perfettamente anelastico. Qual è la velocità finale dell'oggetto risultante dopo l'urto.

Esercizio 3

Con riferimento alla figura 2, un corpo 1 di massa m_1 di 2.00 kg risulta appeso tramite una corda inestensibile e di massa trascurabile lunga l 1.00 m. Un gancio Ga , il cui effetto è schematizzabile come una forza \vec{F} parallela al piano orizzontale e orientata come in figura, impedisce al sistema di oscillare, bloccando la massa in modo tale da far descrivere alla corda un angolo θ di $\pi/3$ con la verticale. Il gancio ha massa trascurabile e agisce sulla massa m_1 solo attraverso \vec{F} .

- (★ ★ ★★) Si trovi il modulo della forza del gancio.

Il gancio viene rimosso e la massa m_1 è libera di oscillare fino a che la corda risulta verticale (la velocità iniziale della massa una volta liberata dal gancio è nulla). In questo punto collide elasticamente con una massa m_2 di 1.00 kg ferma e appoggiata sul piano. Dopo l'urto la massa m_2 cadrà nel vuoto da una altezza h di 3.00 m, descrivendo un moto parabolico. Si trovi:

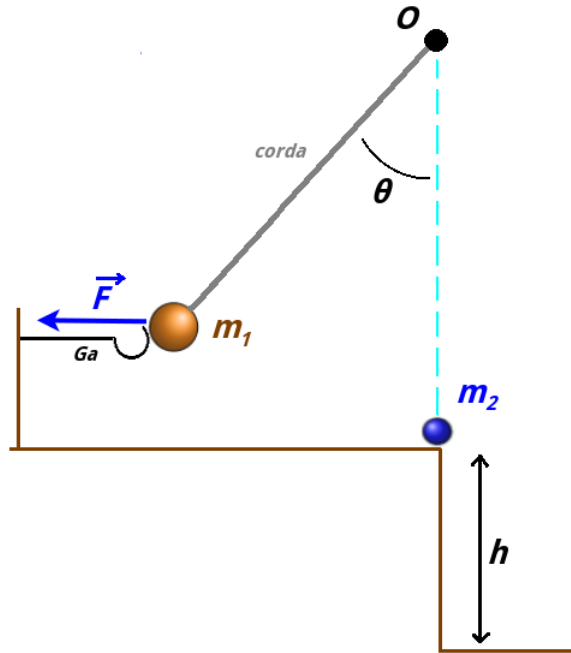


Figura 2

- b) (★★) la velocità della massa m_1 un istante prima dell'urto con la massa m_2
- c) (★★) la distanza orizzontale d dalla posizione originaria di m_2 dopo che questa ha toccato nuovamente il suolo dopo la caduta.

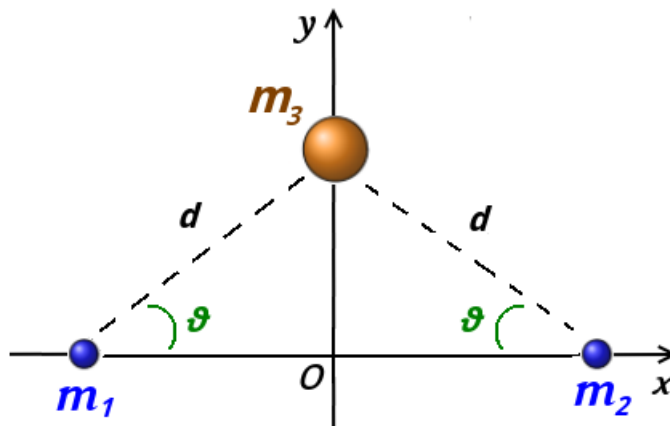


Figura 3

Esercizio 4

Tre masse sono disposte come in figura 3. I valori delle masse sono: $m_1 = m_2 = 1.00$ kg, $m_3 = 4.00$ kg. La distanza d è 1.00 m e l'angolo θ è $\pi/6$. Inizialmente sul sistema agiscono solo le interazioni gravitazionali reciproche. Trovare:

- a) (★★) Le coordinate del centro di massa del sistema delle tre masse
- b) (★★★) Trovare la risultante \vec{F}_3 delle forze gravitazionali che la massa m_3 subisce per via dell'interazione delle altre due, trovandone il modulo e disegnandola sul sistema di riferimento.
- Oltre alla forze gravitazionali, sulla massa m_2 viene applicata una forza esterna $\vec{F}_E = F_E \hat{i}$ di modulo $25.0 \cdot 10^5$ N.
- c) (★★★) Trovare la posizione del centro di massa del sistema dopo un intervallo di tempo Δt di 1.00 s.

Esercizio 5

Una particella si muove lungo un asse x con la seguente legge oraria:

$$x(t) = x_0 + l \sin(\omega t - \frac{\pi}{4})$$

dove $x_0 = 2.00 \mu\text{m}$, $l = 1.00 \mu\text{m}$, $\omega = 30 \text{ rad/s}$.

- a) (★★★) Trovare la sua posizione e la sua velocità nel tempo $t_0 = 0$ s e dopo un tempo $t_1 = T/8$, dove T è il periodo di oscillazione.

Appendice

Formule e Costanti che possono essere utili:

- *Urto elastico unidimensionale tra due masse 1 e 2*

$$v_{1f} = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_{1i} + \frac{2m_2}{m_1 + m_2} v_{2i}$$

$$v_{2f} = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_{1i} + \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} v_{2i}$$

- *accelerazione di gravità media sulla superficie terrestre*
 $g = 9.807 \text{ m/s}^2$
- *costante gravitazionale* $G = 6.674 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{kg}^{-1} \text{s}^{-2}$
- *Massa della Terra (M_T):* $5.9722 \cdot 10^{24} \text{ kg}$
- *Raggio Medio della Terra (R_T):* 6371 km
- *Massa del Sole (M_\odot):* $1.989 \cdot 10^{30} \text{ kg}$
- *Raggio Medio del Sole (R_\odot):* $6.957 \cdot 10^5 \text{ km}$