

Secondo Appello Estivo del corso di Fisica del 17.07.2023

Corso di Laurea in Informatica

A.A. 2022-2023

(Prof. Paolo Camarri, Prof. Vincenzo Caracciolo)

Cognome:

Nome:

Matricola:

Anno di immatricolazione:

Problema n.1

Una cassa avente massa $m = 10 \text{ kg}$ si muove di moto rettilineo su un piano orizzontale, in seguito all'applicazione di una forza \vec{F} la cui direzione forma un angolo $\theta = 30^\circ$ con la retta orizzontale lungo cui si muove la cassa, nel piano verticale contenente questa retta (FIGURA 1). Il coefficiente di attrito dinamico tra la cassa e il piano orizzontale è $\mu_d = 0,15$.

- a) Si calcoli il massimo valore F_M che può assumere il modulo della forza \vec{F} affinché la cassa non si sollevi dal piano orizzontale.

$$F_M = \frac{mg}{\sin\theta} = 196,2 \text{ N}$$

- b) Si calcoli il modulo F_1 della forza \vec{F} nel caso in cui la cassa si muova di moto rettilineo uniforme sul piano orizzontale.

$$F_1 = \frac{\mu_d mg}{\cos\theta + \mu_d \sin\theta} = 15,64 \text{ N}$$

- c) Fissato $|\vec{F}| = F_1$ (valore ottenuto nel punto b) del problema), si calcoli per quale valore θ_M dell'angolo θ risulta massima l'accelerazione della cassa nel suo moto rettilineo sul piano orizzontale.

$$\theta_M = \arctan(\mu_d) = 0,149 \text{ rad} \approx 8^\circ 32'$$

Problema n.2

Un'asta rigida sottile e omogenea, avente massa $M = 1 \text{ kg}$ e lunghezza $L = 1 \text{ m}$, è impernata a un suo estremo P, libera di ruotare su un piano verticale attorno a un asse orizzontale passante per l'estremo P. L'asta viene posizionata verticalmente, con il suo centro di massa al di sopra del perno, e viene lasciata libera da ferma (FIGURA 2a).

- a) Si calcoli la velocità angolare di rotazione ω_1 dell'asta nell'istante in cui essa passa per la posizione verticale, con il suo centro di massa al di sotto del perno (FIGURA 2b).

$$\omega_1 = \sqrt{\frac{6g}{L}} = 7,67 \text{ rad s}^{-1}$$

- b) Nell'istante considerato al punto a), l'asta urta con il suo estremo inferiore un punto materiale avente massa $m = 0,1 \text{ kg}$, inizialmente fermo su un piano orizzontale. Nell'urto il punto materiale rimane attaccato all'asta (FIGURA 2b). Si calcoli il valore ω_2 della velocità angolare di rotazione del sistema asta + punto materiale subito dopo l'urto.

$$\omega_2 = \frac{M\omega_1}{M+3m} = \frac{\omega_1}{1+(3m/M)} = 5,9 \text{ rad s}^{-1}$$

- c) Successivamente, il sistema asta + punto materiale continua a ruotare. Si calcoli il valore θ_M dell'angolo massimo formato dall'asta con la direzione verticale dopo l'urto (FIGURA 2c).

$$\theta_M = \arccos \left[1 - \frac{2}{\left(1 + \frac{3m}{M}\right) \left(1 + \frac{3m}{M}\right)} \right] = 1,857 \text{ rad} \approx 106^\circ 23'$$

Problema n.3

Una sbarretta metallica orizzontale di massa $m = 0,1 \text{ kg}$, lunghezza $l = 1 \text{ m}$ e resistenza $R = 1 \Omega$ può scorrere senza attrito lungo una guida metallica disposta verticalmente, di resistenza trascurabile e a forma di U. Il sistema è immerso in un campo magnetico orizzontale uniforme e costante, di modulo $B = 1 \text{ T}$, diretto perpendicolarmente al piano su cui sono disposte la sbarretta e la guida metallica (FIGURA 3). La sbarretta, lasciata cadere, si porta rapidamente a una velocità costante (velocità limite).

- a) Si determini il valore v_L della velocità limite della sbarretta.

$$v_L = - \frac{mgR}{B^2 l^2} = -0,981 \text{ m s}^{-1}$$

- b) Si calcoli il valore i_L della corrente che, a regime, scorre nel circuito costituito dalla sbarretta e dalla guida metallica. In quale senso (orario o antiorario) scorre la corrente nella FIGURA 3 ?

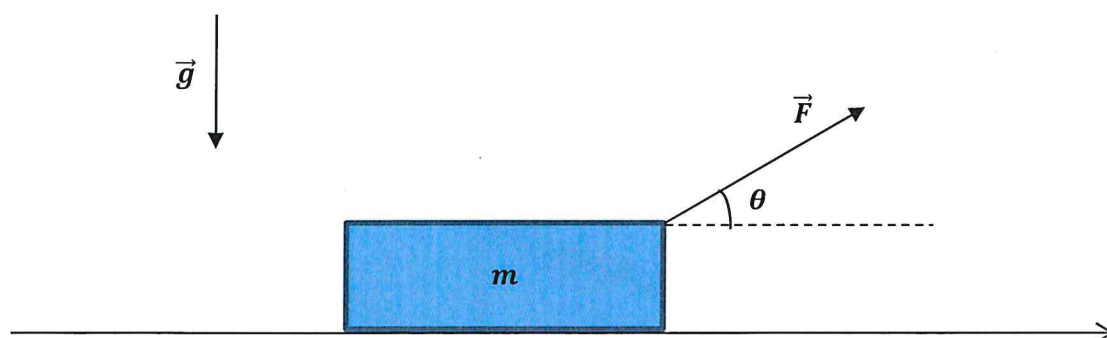
$$i_L = \frac{mg}{Bl} = 0,981 \text{ A}$$

Senso di scorrimento della corrente in FIGURA 3: antiorario

- c) Si calcoli, a regime, il valore P_L della potenza assorbita dalla sbarretta.

$$P_L = \left(\frac{mg}{Bl} \right)^2 R = 0,962 \text{ W}$$

FIGURA 1



N.B.: in questa figura è tracciato esplicitamente solo il vettore \vec{F} ; per la risoluzione del problema occorre ovviamente rappresentare graficamente anche i vettori delle altre forze agenti sulla cassa

FIGURA 2

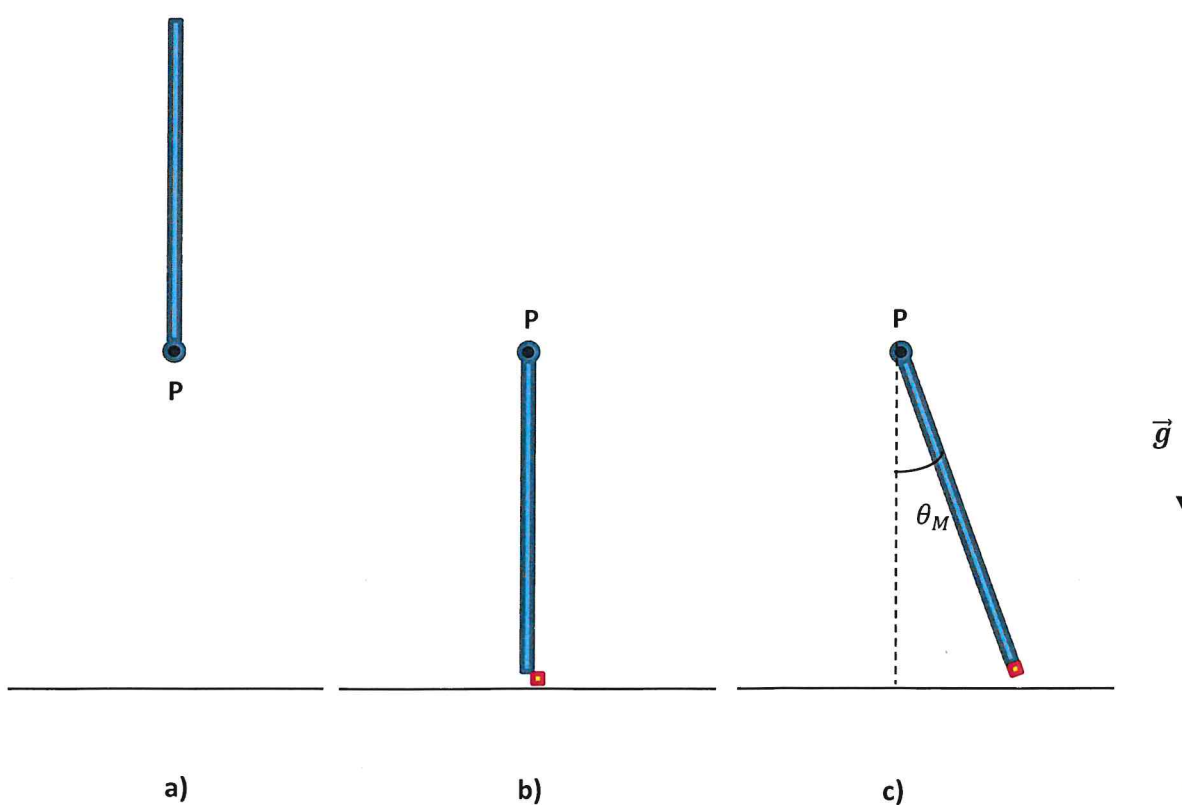
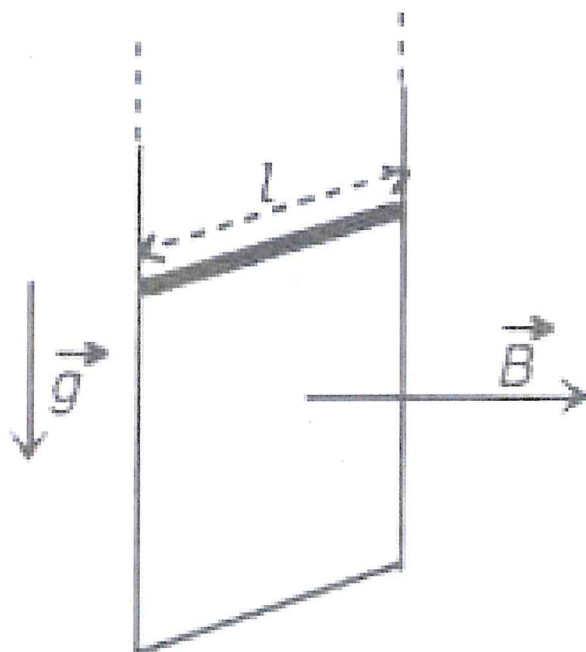


FIGURA 3



L'esonero scritto prevede la risoluzione in TRE ore, a partire dall'ora comunicata dal docente all'inizio dello svolgimento della prova, dei tre esercizi sopra riportati, potendo consultare solo un formulario personale composto al massimo da 4 facciate di foglio protocollo. I fogli su cui svolgere i calcoli per la risoluzione dei problemi sono forniti dal docente.

Si richiede in ogni caso la consegna di tutti i fogli manoscritti su cui sono stati svolti i calcoli.

Un libro di testo è a disposizione sulla cattedra, portato dal docente.

Lo studente, oltre al foglio di carta, alla penna e a eventuali strumenti per disegno (matite, riga, squadra, compasso), può tenere sul tavolo solo una calcolatrice tascabile non programmabile.