



Politecnico di Milano

a.a. 2017-2018 - Scuola di Ingegneria Industriale e dell'Informazione

Corso di Laurea in Ingegneria Fisica

Fisica Sperimentale I

V Appello – 07/02/2019

Giustificare le risposte e scrivere in modo chiaro e leggibile. Sostituire i valori numerici solo alla fine, dopo aver ricavato le espressioni letterali. Scrivere in stampatello nome, cognome, matricola e firmare ogni foglio.

ESERCIZIO 1

Si vuole costruire un pendolo che, al Polo Nord terrestre, abbia periodo delle piccole oscillazioni di 2 secondi.

(a) Si determini la lunghezza della corda del pendolo. [$L_P = 99.87 \text{ cm}$]

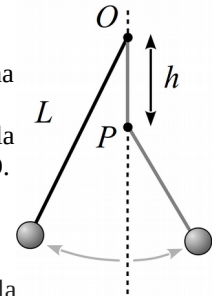
Lo stesso pendolo viene ora utilizzato all'Equatore.

(b) Considerando anche la rotazione terrestre, si determini in quanto tempo il pendolo compie una piccola oscillazione. [$T_E = 2.0102 \text{ s}$].

Per fare in modo che il pendolo torni ad oscillare con periodo di 2 secondi, non potendo cambiare la lunghezza del filo, si adotta la soluzione illustrata in figura: si pone un piolo P a distanza h dal perno O.

(c) Determinare il valore di h . [$h = 2 \text{ cm}$]

Per tutti e tre i punti, si ricordi che il raggio della Terra dipende dalla latitudine.



[raggio della terra al Polo: $r_P = 6357 \text{ km}$; raggio della terra all'Equatore: $r_E = 6378,4 \text{ km}$; massa della terra: $M = 5,972 \times 10^{24} \text{ kg}$]

ESERCIZIO 2

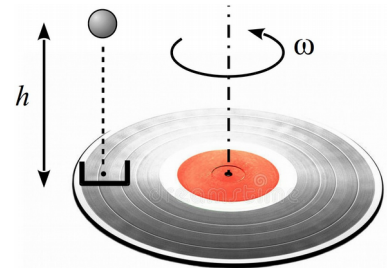
Su un piatto che ruota a velocità angolare ω (incognita e costante) è posto un piccolo contenitore. Una biglia è mantenuta ferma a un'altezza $h = 1 \text{ m}$ sopra il disco.

(a) Quando la biglia si trova esattamente sulla direzione verticale del contenitore, viene lasciata cadere. Determinare quanto deve valere la velocità angolare ω del disco, affinché la biglia entri nella scatola dopo che il disco ha compiuto 1 giro.

[$\omega = 13.93 \text{ rad/s}$]

(b) Si riporti ora la biglia dalla stessa quota h di partenza. Quando si trova esattamente sulla direzione verticale del contenitore, viene lanciata verso l'alto con velocità v_0 . Se il disco ha la velocità di rotazione trovata nel punto (a), quanto deve valere v_0 affinché la biglia entri nella scatola dopo 2 giri?

[$v_0 = 3.322 \text{ m/s}$]



ESERCIZIO 3

Il sistema in figura si trova in condizione di equilibrio statico. Esso è composto da un piano scabro, una fune ideale ed un'asta rigida di massa $M = 1 \text{ kg}$. L'asta rigida è appoggiata ad un'estremità sul piano scabro e forma un angolo $\alpha = 60^\circ$ rispetto all'orizzontale. L'altra estremità dell'asta è vincolata ad una fune tesa ad un angolo $\alpha/2$ rispetto al piano scabro a cui è fissata. Calcolare:

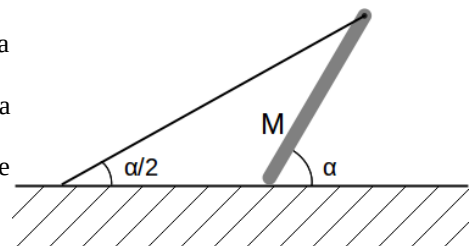
(a) il valore della forza d'attrito che si sviluppa tra il piano scabro e l'asta

[4.25 N]

(c) il valore della reazione vincolare che il piano esercita sull'asta

[12.26 N]

(b) il valore del coefficiente di attrito statico minimo per cui la condizione di equilibrio è verificata [$\mu_s > 0.346$]



ESERCIZIO 4

Una mole di gas perfetto monoatomico si trova inizialmente nello stato iniziale A di pressione $P_A = 1 \text{ atm}$ e volume $V_A = 24.62 \text{ l}$. Il gas subisce inizialmente un'espansione adiabatica irreversibile fino ad uno stato B ed una successiva trasformazione reversibile a pressione costante fino allo stato C di volume $V_C = V_B/2$. Infine il gas torna nello stato A tramite una compressione adiabatica reversibile. Si calcolino:

(a) le temperature nei tre stati A, B, e C, sapendo che il lavoro compiuto dal gas durante la compressione isobara è pari a $W = -2078.5 \text{ J}$; [$T_A = 300.05 \text{ K}$, $T_B = 500 \text{ K}$, $T_C = 250 \text{ K}$]

(b) il lavoro compiuto durante la trasformazione adiabatica irreversibile; [$W_{AB} = -2493.6 \text{ J}$]

(c) la pressione e il volume degli stati B e C; [$V_C = 32,37 \text{ l}$, $V_B = 64.74 \text{ l}$, $p_C = p_B = 64.21 \text{ kPa}$]

(d) la variazione di entropia durante l'adiabatica irreversibile. [$\Delta S_{AB} = 14.407 \text{ J/K}$]

[Costante universale dei gas: $R = 8.314 \text{ J/(mol K)}$]