

Università degli Studi di Trieste
CdS in Ingegneria Civile, Informatica ed Elettronica
FISICA GENERALE I A.A. 2023/2024 - Prova Scritta 12/09/2024
Prof. Candelise, Nicolini

Cognome: _____ **Nome:** _____ **Matricola:** _____

Per ciascuna domanda rispondere fornendo (almeno) il risultato finale: la grandezza incognita espressa simbolicamente in funzione delle grandezze date, ed il corrispondente risultato numerico se richiesto, con il corretto numero di cifre significative e con le unità di misura appropriate.

Problema 1

Una massa di 100 grammi è appoggiata su un piano orizzontale dotato di attrito dinamico $\mu_k=0.2$. La massa è appoggiata ad una molla fissa al muro di costante elastica $k=70$ N/m compressa di una lunghezza $x_i=10$ cm. Ad un certo istante la molla viene rilasciata:

- 1) Calcolare l'energia potenziale accumulata dalla molla. **[4 PUNTI]**

$$\Delta U = \frac{1}{2} k x_i^2 = 0.35 J$$

- 2) Calcolare l'energia dissipata nei primi 10 cm dalla massa. **[4 PUNTI]**

L'energia dissipata è pari al lavoro della forza d'attrito: $\Delta E_{dis} = L = \int_0^{x_i} F_{att} dx = \mu_k m g x_i = 0.0196 J$

- 3) Calcolare la distanza x_f che la massa percorre rispetto al punto di equilibrio della molla. **[2 PUNTI]**

Usando il teorema dell'energia cinetica, tenendo conto che la massa è ferma all'inizio e alla fine del suo percorso, usando l'energia potenziale del punto 1) e calcolando il lavoro totale, otteniamo:

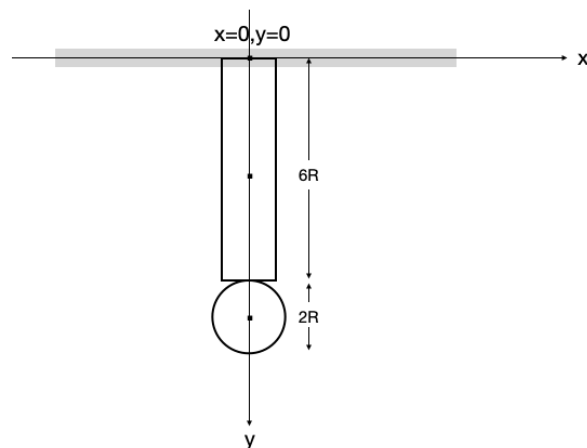
$$\Delta K = \Delta U - L_{tot} = 0 = \Delta U - (\mu_k m g x_i + \mu_k m g x_f) \text{ da cui } x_f = 1.68 \text{ cm}.$$

Problema 2

Un pendolo fisico è costituito da un disco rigido di massa $M=0.8$ kg e raggio $R=10$ cm connesso ad un'asta rigida di massa M e lunghezza $6R$ e fissato al muro come in figura (trascurare tutti gli attriti). Scegliere un sistema di riferimento con l'origine nel punto di sospensione (l'asse y è verticale verso il basso come in figura).

(Suggerimento: usare $I_{disco} = \frac{1}{2} M r^2$ rispetto al suo centro di massa e, $I_{asta} = \frac{1}{3} M \ell^2$ rispetto ad un suo estremo)

- 1) Calcolare la coordinata y del centro di massa dell'asta y_{asta}^{CM} e del disco y_{disco}^{CM} , e la distanza d tra il centro di massa del pendolo (asta+disco) e il punto di sospensione $y=0$. **[6 PUNTI]**



calcoliamo il centro di massa dei due oggetti rispetto all'origine:

$$y_{asta}^{CM} = 3R = 0.3 \text{ m}$$

$$y_{disco}^{CM} = 6R + R = 7R = 0.7 \text{ m}$$

usando la definizione di centro di massa avremo per il sistema:

$$y_{CM} - y_0 = \frac{M_{asta}y_{asta}^{CM} + M_{disco}y_{disco}^{CM}}{M_{asta} + M_{disco}} - 0 = d = 0.5 \text{ m}$$

2) Calcolare il momento d'inerzia del pendolo (asta+disco) rispetto all'asse di oscillazione. **[6 PUNTI]**

Usando il teorema degli assi paralleli:

$$I_{pendolo} = I_{disco} + I_{asta} = \frac{1}{3}M(6R)^2 + \frac{1}{2}MR^2 + M(7R)^2 = \frac{123}{2}MR^2 = 0.5 \text{ kgm}^2$$

3) (facoltativo) Trovare l'espressione del periodo del pendolo. **[2 PUNTI]**

$$\omega = \sqrt{\frac{Mgd}{I}} \rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{135R}{10Mg}} = 2.6 \text{ s.}$$

Problema 3

Un gas perfetto biatomico dimezza la propria pressione con una trasformazione isocora dallo stato A allo stato B, cedendo un calore pari a 300 J. Si supponga che a partire dallo stesso stato iniziale A il gas compia una trasformazione isobara, nel cui stato finale C il volume risulta dimezzato.

1) Rappresentare le trasformazioni in un diagramma pressione-volume. **[2 PUNTI]**

grafico del ciclo

2) Supponendo che tutte le trasformazioni siano reversibili, quanto vale il lavoro compiuto nella trasformazione AC? **[1+2+2+2+1 PUNTI]**

$$T_B = T_C = (1/2) T_A \text{ quindi } Q_{AC} = (C_P / C_V) Q_{AB} = (7/5) Q_{AB}.$$

$$\text{Dal primo principio della termodinamica [2p]: } Q_{AB} = \Delta U_{AC} = Q_{AC} - W_{AC}, \text{ quindi } W_{AC} = (2/5) Q_{AB}$$

Quindi $W_{AC} = -120 \text{ J}$, negativo perché fatto sul sistema (compressione isobara), essendo $Q_{AB} = -300 \text{ J}$ essendo ceduto.