



Politecnico di Milano

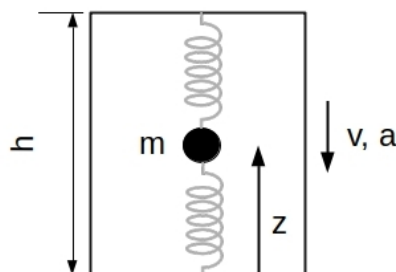
a.a. 2019-2020 - Scuola di Ingegneria Industriale e dell'Informazione
Corso di Laurea in Ingegneria Fisica

Fisica Sperimentale I

IV Appello – 29/01/2021

ESERCIZIO 1

Un corpo di massa $m = 1 \text{ kg}$ è collegato a due molle uguali di costante elastica $k = 20 \text{ N/m}$ e lunghezza a riposo $L_0 = 1 \text{ m}$ disposte in verticale come mostrato in figura. L'altro estremo di una delle due molle è collegato al pavimento di un ascensore di altezza $h = 3 \text{ m}$, mentre quello della seconda molla è collegato al soffitto dell'ascensore.



a) Trovare la posizione di equilibrio della massa rispetto al pavimento (z) nel caso l'ascensore si muova verso il basso con velocità costante $v = 10 \text{ m/s}$ [$z = 1 \text{ m}$]

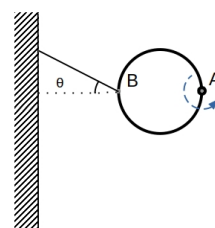
b) Nel caso in cui l'ascensore stia accelerando verso il basso con accelerazione costante a , quanto vale z , posizione di equilibrio della molla, in funzione di a ? Quanto deve valere a perchè la massa si trovi alla stessa distanza dal pavimento e dal soffitto dell'ascensore? [$z = h/2 - m(g-a)/(2k)$; per $a = g$, $z = h/2$]

Si supponga che a sia tale che la massa si trovi all'equilibrio statico alla stessa distanza dal pavimento e dal soffitto dell'ascensore. Ad un certo istante, la molla posta al di sotto della massa si stacca dalla massa m .

c) Trovare l'ampiezza e il periodo del moto armonico che si instaura. [$A = 0.5 \text{ m}$, $T = 1.4 \text{ s}$]

ESERCIZIO 2

Un anello di massa $m = 1 \text{ kg}$ e raggio $L = 1 \text{ m}$ è vincolato a ruotare nel piano verticale attorno ad un perno fisso passante per un punto A sulla sua circonferenza. All'inizio l'anello è sostenuto da una fune ancorata all'anello nel punto B diametralmente opposto ad A e fissata all'altro estremo ad una parete verticale, formando con la direzione orizzontale un angolo θ pari a 30° . In queste condizioni l'anello si trova in equilibrio statico, con la direzione AB allineata orizzontalmente come mostrato in figura.



a) Calcolare modulo, direzione e verso della tensione della fune T e della reazione vincolare R agente sul perno. [$T = 9.81 \text{ N}$, $R = T$, diretta a 45 gradi con la componente x che punta verso destra e la componente y verso l'alto.]

Ad un certo istante, la fune viene tagliata, e l'anello inizia a ruotare attorno al perno in A.

b) Quanto vale l'accelerazione angolare del sistema appena dopo il taglio della fune? [4.905 rad/s^2]

c) Quanto vale la velocità angolare del corpo una volta che B ha raggiunto il punto più basso? [3.13 rad/s]

[momento di inerzia dell'anello rispetto al centro di massa $I = mL^2$]

ESERCIZIO 3

Una macchina termica reversibile è costituita da una mole di gas perfetto monoatomico che compie il seguente ciclo termodinamico:

- da A ($V = 15 \text{ l}$, $P = 2 \text{ atm}$) a B ($P = 6 \text{ atm}$) tramite una trasformazione isoterma reversibile;
- da B a C tramite una trasformazione reversibile con $P^2V = \text{costante}$.
- da C ad A tramite una trasformazione isocora reversibile.

Calcolare:

- 1) lo stato termodinamico del sistema nei tre punti A, B e C (pressione, volume e temperatura); [$T_A = 365.6 \text{ K}$, $p_B = 6 \text{ atm}$, $T_B = T_A$, $V_B = 5 \text{ l}$, $T_C = 633.24 \text{ K}$, $p_C = 3.46 \text{ atm}$, $V_C = 15 \text{ l}$]
- 2) il rendimento del ciclo; [14.2%]
- 3) il rendimento di un ciclo di Carnot che opera tra due sorgenti aventi le temperature massima e minima raggiunte durante la trasformazione. [42.3%]