

Esercizio 1

Una biglia omogenea di massa M , raggio r e momento di inerzia I viene lanciata, con velocità del centro di massa v_0 e moto di puro rotolamento, lungo una pista costituita da un tratto orizzontale seguito da un piano inclinato di un angolo θ in salita. Assumendo che non vi siano forze dissipative calcolare:

- L'energia cinetica iniziale totale della biglia;
- la quota h del centro di massa rispetto al tratto orizzontale iniziale nel punto di inversione del moto;
- La velocità iniziale v_1 , assumendo che il moto rimanga di puro rotolamento, necessaria per raggiungere la stessa quota se l'inclinazione fosse θ_2 ;
- L'angolo massimo di inclinazione θ_M per il quale il moto rimane di puro rotolamento se il coefficiente di attrito statico fra la biglia e la pista è $\mu_s = 0.4$ (4 punti).

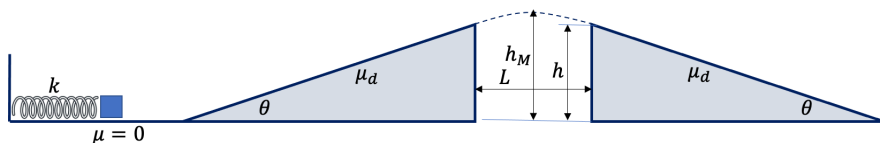
[Valori numerici: $M = 0.2 \text{ kg}$, $r = 1 \text{ cm}$, $I = \frac{2}{5}Mr^2$, $v_0 = 1.2 \text{ m/s}$, $\theta = 15^\circ$, $\theta_2 = 30^\circ$, $\mu_s = 0.4$]

Esercizio 2

Due piani inclinati di altezza h e angolo d'inclinazione θ , sono disposti specularmente come schematizzato in figura ad una distanza L l'uno dall'altro. Un corpo puntiforme di massa M viene lanciato lungo la parte inclinata del cuneo di sinistra per mezzo di una molla ideale, disposta orizzontalmente, avente costante elastica k . In seguito al lancio, dopo aver raggiunto la sommità del piano inclinato di sinistra, il corpo prosegue di moto parabolico raggiungendo il punto più in alto del cuneo di destra tangenzialmente alla sua superficie e quindi scivola fino in fondo ad esso. Sapendo che le superfici dei piani inclinati presentano un coefficiente di attrito dinamico μ_d , mentre il tratto iniziale orizzontale a sinistra è liscio, determinare:

- la velocità con cui il punto materiale lascia il piano inclinato di sinistra;
- la massima altezza rispetto alla quota iniziale raggiunta dal corpo durante il suo moto;
- la deformazione della molla al momento del lancio del corpo;
- la velocità dello stesso quando raggiunge il punto più basso del piano inclinato di destra.

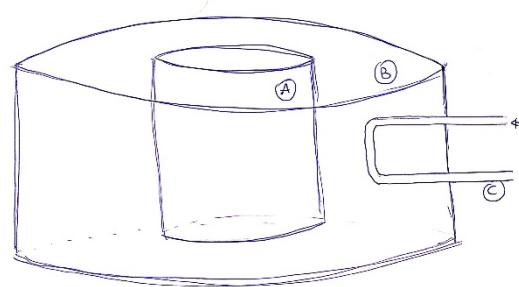
[Valori numerici: $h = 1 \text{ m}$, $\theta = 30^\circ$, $L = 1 \text{ m}$, $M = 1 \text{ kg}$, $k = 1.5 \cdot 10^3 \text{ N/m}$, $\mu_d = 0.1$]



Esercizio 3

Si consideri una massa d'acqua (A) alla pressione di 1 atm in equilibrio di fase tra stato liquido e solido (con un 10% di massa solida sul totale) contenuta in un recipiente cilindrico di diametro pari a 1 m e altezza di 1,28 m. Tale contenitore è in contatto termico con una massa (B) di aria (considerabile gas perfetto) attraverso la sua superficie laterale di cui si conoscono lo spessore (2 cm) e il coefficiente di conducibilità (22 W/mK).

L'aria in contatto termico con il contenitore di acqua è a sua volta contenuta in un volume chiuso ad una temperatura di 20°C che viene mantenuta costante (durante la trasformazione che porta l'acqua allo stato completamente liquido) da uno scambiatore entro il quale passa un fluido (C, acqua) con portata di 0,5 kg/s che si trova nello stato iniziale allo stato di vapore saturo alla pressione di 1 atm. In riferimento al sistema A si consideri un calore latente di liquefazione pari a 334 kJ/kg ed un volume specifico del ghiaccio assimilabile a quello del liquido. In riferimento al sistema C si considerino condizioni di regime stazionario e trascurabilità di variazioni di energia potenziale e cinetica del fluido. Si determinino:



- il tempo necessario ad avere il passaggio dell'acqua (A) al completo stato di liquido;
- il titolo del fluido C dello scambiatore nella sezione di uscita dal volume di aria

P	T	h_{ls}	h_{vs}	u_{ls}	u_{vs}	v_{ls}	v_{vs}
(bar)	(°C)	(kJ/kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg)	(m³/kg)	(m³/kg)
1,01325	100	419,1	2676,0	417,4	2506,0	0,001	1,673