

Compito di Fisica 1 del 21 settembre 2021

Meccanica

Esercizio a)

Un corpo approssimabile a punto materiale di massa m è appeso tramite un filo ideale inestensibile di lunghezza l ad un supporto fisso O ed è lasciato libero di oscillare in un piano verticale. Il filo si trova inizialmente in posizione orizzontale, quando il corpo è lasciato libero con velocità iniziale nulla. Determinare:

1. La velocità massima del punto materiale durante l'oscillazione.
2. La tensione massima del filo.

Il filo viene sostituito con uno della stessa lunghezza ma con minore resistenza e la prova viene ripetuta. Questa volta, quando la tensione nel filo raggiunge il valore T_m il filo si spezza e il punto cade su una superficie orizzontale fissa posta ad una distanza pari a $2l$ rispetto ad O . L'urto contro la superficie orizzontale è perfettamente anelastico.

Determinare:

3. L'angolo θ_m tra il filo e la direzione verticale in corrispondenza della rottura del filo.
4. L'impulso della reazione vincolare tra la superficie e la massa durante l'urto.

[Valori numerici: $m = 50 \text{ kg}$, $l = 2.5 \text{ m}$, $g = 9.81 \text{ m/s}^2$, $T_m = 1000 \text{ N}$]

Esercizio b)

La puleggia di un sistema di sollevamento è costituita da due dischi di massa M e $2M$ e raggio R e $2R$ rispettivamente, fissati insieme in modo coassiale e vincolati a ruotare intorno a un asse orizzontale privo di attrito, coincidente con il proprio asse di simmetria. Sulla superficie esterna del disco più piccolo è fissata una fune inestensibile alla cui estremità è legata una massa m_1 , mentre sul disco più grande è avvolta una seconda fune a cui è collegata, dalla parte opposta rispetto ad O , una massa m_2 .

1. Supponendo nota m_1 , quale deve essere il valore di m_2 affinché la puleggia, in assenza di altre azioni esterne, abbia accelerazione angolare nulla?
2. A partire da questa configurazione, la massa m_2 raddoppia. Determinare l'accelerazione angolare della puleggia e le accelerazioni delle due masse in questa nuova configurazione.
3. Determinare la tensione nelle due funi nella configurazione analizzata nel punto 2.
4. La fune arrotolata sul disco di raggio più grande ha una lunghezza pari ad l . Nella condizione analizzata in precedenza nei punti 2 e 3, e ipotizzando di lasciare libero il sistema a partire da una situazione in cui le masse e la puleggia sono fermi, quanto tempo impiega la fune a srotolarsi completamente?

[Valori numerici: $M = 2 \text{ kg}$, $R = 0.5 \text{ m}$, $g = 9.81 \text{ m/s}^2$, $m_1 = 10 \text{ kg}$, $l = 10 \text{ m}$]

Termodinamica

Esercizio a)

Un impianto frigorifero, in condizioni stazionarie e avente un COP pari a 4, sottrae 7000 kJ/h di calore da un freezer a -5°C cedendo energia sotto forma di calore all'ambiente circostante a 24°C . Si determinino:

- 1) la potenza in ingresso al frigorifero e se ne confronti il valore con quella richiesta per un analogo ciclo reversibile
- 2) sapendo che l'energia elettrica costa $0,09 \text{ €/kWh}$, il costo giornaliero reale ed ideale in €/d

Esercizio b)

Un fluido geotermico (rappresentabile come acqua pura) si trova in uno stato di liquido saturo a 55 bar di pressione. Successivamente il fluido viene laminato a 10 bar di pressione. Si individuino il titolo del fluido e l'entalpia specifica del vapore a valle della laminazione.

P	T	h_{ls}	h_{vs}	u_{ls}	u_{vs}	v_{ls}	v_{vs}
(bar)	($^\circ\text{C}$)	(kJ/kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg)	(m ³ /kgK)	(m ³ /kg)
1,01325	100,00	419,1	2676,0	419,0	2506,5	0,001043	1,6730
10	179,88	762,6	2776,2	761,5	2581,9	0,0011274	0,19430
55	269,94	1184,9	2789,9	1177,7	2594,0	0,0013023	0,035624