

Esercizio n. 1

Una molla con costante elastica k di massa trascurabile è utilizzata per lanciare un corpo di massa m_1 approssimabile come un punto materiale su una superficie orizzontale. La compressione iniziale della molla è x_0 . Dopo il lancio il punto materiale percorre un tratto liscio, al termine del quale urta contro un secondo corpo di massa m_2 . A seguito dell'urto, che è completamente anelastico, la velocità dei due corpi è pari a $\frac{1}{4}$ di quella che aveva il primo corpo prima dell'urto. Dopo l'urto, i due corpi scivolano lungo un piano orizzontale scabro di lunghezza L , arrestandosi a una distanza d dall'inizio del tratto stesso.

Q1: quanto vale la massa m_2 del secondo corpo?

Q2: quali sono le velocità dei corpi prima e dopo l'urto? Qual è la percentuale di energia cinetica dissipata durante l'urto?

Q2: quanto vale il coefficiente di attrito dinamico μ_d tra i corpi e la superficie scabra?

Q3: di quanto devo comprimere la molla affinché i due corpi riescano ad attraversare tutta la superficie scabra senza fermarsi? [Valori numerici: $x_0 = 1\text{ cm}$, $k = 10000\text{ N/m}$, $m_1 = 0.1\text{ kg}$, $d = 0.16\text{ m}$, $L = 0.3\text{ m}$]

Esercizio n. 2

In un impianto di sollevamento un motore elettrico è utilizzato per sollevare un carico di massa m , tramite una fune collegata ad una carrucola di massa M e raggio R , vincolata a ruotare intorno a un asse orizzontale fisso passante per il suo centro. Il carico parte da fermo dalla quota iniziale ($y(0) = 0$), con un'accelerazione costante a_0 . Quando viene raggiunta la velocità v_1 , essa viene mantenuta costante per un tempo t_c , dopo di che il motore si guasta e il carico cade alla quota iniziale. (nota: momento di inerzia della carrucola, assimilabile a un disco: $I = \frac{1}{2}MR^2$)

Q1: calcolare la tensione della fune nei due tratti (lato motore e lato carico) nella fase ad accelerazione costante e nella fase a velocità costante.

Q2: di quanto si solleva il carico al termine delle due fasi ad accelerazione e velocità costante?

Q3: tracciare il grafico della potenza erogata dal motore in funzione del tempo nelle due fasi precedenti.

Q4: dall'istante in cui il motore cessa di funzionare, quanto tempo impiega il carico a tornare alla quota iniziale? Con quale velocità raggiunge il suolo? [Valori numerici $m = 100\text{ kg}$, $M = 10\text{ kg}$, $R = 20\text{ cm}$, $a_0 = 1.0\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, $v_1 = 1\text{ m/s}$, $t_c = 10\text{ s}$]

Esercizio n. 3

Un recipiente cilindrico chiuso contiene 2 kg di acqua in transizione di fase avente una temperatura pari a $100\text{ }^\circ\text{C}$. Il recipiente è composto da una parete laterale e da un coperchio mobile entrambi adiabatici e da un fondo diatermico con coefficiente di conduzione pari a 22 W/mK e raggio di 0.25 m . La parete del fondo del recipiente ha uno spessore pari a 10 cm . Durante un periodo di osservazione in cui il fondo è in contatto termico con un serbatoio avente temperatura pari a $200\text{ }^\circ\text{C}$ si osserva:

- 1) il fluido contenuto nel recipiente passa da uno stato di equilibrio iniziale caratterizzato dal titolo $x_1=0,1$ ad uno stato di equilibrio finale in cui il titolo assume il valore $x_2=0,5$;
- 2) corrispondentemente si osserva una variazione della posizione del coperchio (considerato privo di peso e con condizioni di accoppiamento con il cilindro ideali in assenza di attrito).

Considerando non trascurabile lo scambio di lavoro che avviene attraverso il coperchio mobile si calcoli:

- a) lo scambio di calore che si è reso necessario durante la trasformazione dallo stato iniziale allo stato finale del fluido
- b) il tempo necessario per la trasformazione

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