

Appello scritto 5 novembre 2021

Esercizio n. 1

Un recipiente cilindrico chiuso contiene 10 kg di acqua in transizione di fase alle condizioni di pressione di 1 atm. Il recipiente è costituito da pareti adiabatiche al netto di due finestre quadrate di 20 cm di lato in materiale diatermico di seguito descritte: (i) una finestra in acciaio ($\lambda=50\text{W/mK}$) di 10 cm di spessore in contatto termico con un serbatoio termico a 300°C (ii) una finestra in alluminio ($\lambda=200\text{W/mK}$) di 20 cm di spessore in contatto termico con un serbatoio termico a 50°C . Il recipiente è dotato inoltre di una superficie mobile ideale (assenza di attriti) adiabatica, che è possibile rappresentare priva di peso, atta a garantire il mantenimento in condizioni costanti della pressione del fluido. All'interno del recipiente è inoltre collocato un agitatore ad elica di potenza pari a 2kW. Tenendo conto che all'inizio della trasformazione l'acqua si trovi allo stato di liquido saturo:

- ipotizzando che la superficie mobile si trovi in contatto con aria atmosferica si indichi il valore di pressione di suddetta aria;
- si calcoli il tempo necessario affinché si abbia il completamento della transizione di fase del liquido saturo
- si calcoli la variazione di Entropia subita dal fluido nella trasformazione di cui al punto 2

P	T	h_{ls}	h_{vs}	u_{ls}	u_{vs}
(atm)	($^\circ\text{C}$)	(kJ/kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg)
1	100,00	419,1	2676,0	419,0	2506,5
P	T	v_{ls}	v_{vs}	s_{ls}	s_{vs}
(atm)	($^\circ\text{C}$)	(m^3/kgK)	(m^3/kg)	(kJ/kgK)	(kJ/kgK)
1	100,00	0,001043	1,6730	1,3027	7,3598

Esercizio n. 2

Due punti materiali di uguale massa $m = 1.5\text{ kg}$ si trovano alle estremità opposte di un piano inclinato di un angolo $\theta = \pi/4$ rad rispetto all'orizzontale, ad una distanza $l_0 = 1.5\text{ m}$ tra loro. In un determinato istante $t = 0$, il punto posto nella posizione più in alto viene lasciato libero di scivolare lungo il piano a partire da una velocità nulla, mentre quello più in basso è lanciato verso l'alto con una

velocità iniziale $v_0 = 2\text{ m/s}$ con direzione parallela al piano inclinato [si assuma $g = 9.81\text{ m/s}^2$].

- Determinare dopo quanto tempo i due punti si incontrano, a che distanza dalle rispettive posizioni iniziali e con quali velocità.
- L'urto tra i due punti è perfettamente anelastico. Studiare il moto dei due punti dopo l'urto, calcolare l'energia cinetica dissipata durante l'urto.
- Vengono ripetuti in seguito lanci successivi, in cui la velocità iniziale del punto più in alto è sempre nulla, mentre quella del punto in basso è fatta variare. Per quali valori di v_0 i punti effettivamente urtano tra loro in un punto lungo il piano inclinato? Esistono dei valori di v_0 per i quali l'urto non avviene?
- Risolvere il punto 1. Supponendo che tra i punti materiali e il piano inclinato sia presente attrito, caratterizzato da un coefficiente di attrito dinamico $\mu_d = 0.2$.

Esercizio n. 3

Una sfera di massa di raggio $R = 4\text{ cm}$, omogenea, costituita da un materiale avente densità $\rho = 1400\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, scende rotolando su un piano inclinato di un angolo $\theta = \frac{\pi}{6}\text{ rad}$.

- Se la sfera parte da un punto posto alla quota $z = 1\text{ m}$, quanto valgono la velocità del suo centro di massa e la velocità angolare quando raggiunge la quota $z = 0\text{ m}$?
- Qual è il minimo valore del coefficiente di attrito statico affinché sia possibile il moto di puro rotolamento?
- Calcolare il modulo, la direzione e il verso della reazione vincolare del piano inclinato durante il moto.
- Qual è l'accelerazione angolare della sfera quando raggiunge la quota $z = 0\text{ m}$?

[si ricorda che il momento di inerzia di una sfera rispetto a un generico asse passante per il suo centro vale $I = \frac{2}{5}mR^2$, si assuma $g = 9.81\text{ m/s}^2$]