

Esercizio n. 1

Un tratto di ciclo termodinamico (in regime stazionario) è composto da una portata unitaria di liquido saturo a 55bar di pressione (punto1). Tale flusso subisce uno scambio di calore sino alle condizioni di vapore saturo (punto 2). Una volta raggiunto tale stato il flusso subisce una espansione in una turbina avente un rendimento isoentropico pari a 0,81 sino alla pressione di 10 bar (punto 3).

1. Si vuole sapere il lavoro specifico trasferito dalla turbina ipotizzando trascurabili le variazioni di energia cinetica e potenziale del flusso che subisce la trasformazione di espansione e considerando altresì trascurabile la trasmissione di calore con l'ambiente.
2. Si vuole anche conoscere la quantità di calore che è necessario trasferire al fluido nella trasformazione 1-2 considerando trascurabili le variazioni di energia cinetica e potenziale del flusso che subisce la trasformazione di scambio termico e considerando altresì trascurabile la trasmissione di lavoro con l'ambiente.
3. Si vuole sapere nel (punto 3) di fine espansione in quali condizioni di titolo si trova il fluido.
4. Considerando infine di impiegare la sola portata di liquido presente nel punto 3 per un processo di laminazione sino alla pressione di 1 bar si determini la portata di vapore ottenuto ad 1 bar

(si ricordi che il processo di laminazione considera nulle le variazioni di energia cinetica e potenziale del flusso che subisce la trasformazione e altresì nulle le trasmissioni di calore e lavoro con l'ambiente).

P	T	h_{ls}	h_{vs}	u_{ls}	u_{vs}	s_{ls}	s_{vs}
(bar)	(°C)	(kJ/kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg)	(kJ/kgK)	(kJ/kgK)
1	99,63	417,5	2675,4	417,4	2506,0	1,3027	7,3598
10	179,88	762,6	2776,2	761,5	2581,9	2,1382	6,5828
55	269,94	1184,9	2789,9	1177,7	2594,0	2,9758	5,9309

Esercizio n. 2

Un'asta omogenea di lunghezza L e massa M è vincolata a ruotare sul piano verticale intorno a un asse passante per il suo estremo O e si trova inizialmente in posizione orizzontale. L'asta viene lasciata libera di ruotare e quando raggiunge la posizione verticale urta contro una sfera omogenea di massa m e raggio r. Dopo l'urto l'asta continua la sua rotazione, raggiungendo un angolo massimo θ , mentre la sfera inizia a muoversi su un piano orizzontale scabro, sia μ_d il coefficiente di attrito dinamico tra sfera e piano.

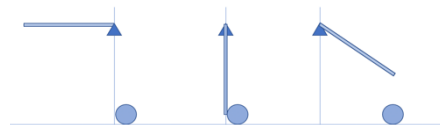
1: Calcolare la velocità angolare dell'asta immediatamente prima e dopo l'urto e la velocità del centro di massa della sfera dopo l'urto. L'urto è elastico?

2: Calcolare l'accelerazione del centro di massa della sfera e la sua accelerazione angolare immediatamente dopo l'urto.

3: Dopo quanto tempo dall'urto la sfera inizia a rotolare senza strisciare lungo il piano?

4: Da quando inizia il moto di rotolamento puro, la sfera compie n_g giri per poi arrestarsi. Quanto vale in modulo il momento delle forze di attrito volvente (supponiamo che sia costante)?

[Valori numerici $M = 2\text{kg}$, $L = 0.3\text{ m}$, $m = 0.3\text{ kg}$, $r = 3\text{ cm}$, $\theta = 60^\circ$, $\mu_d = 0.3$, $n_g = 10$, m. di inerzia di un'asta rispetto a un asse per il cdm $I_a = \frac{1}{12}ML^2$, m. di inerzia di una sfera rispetto a un asse per il centro $I_s = \frac{2}{5}mr^2$]



Esercizio n. 3

Su un disco, che ruota su un piano orizzontale con velocità angolare ω costante rispetto a un sistema di riferimento inerziale con origine nel centro del disco e assi x e y, è stata realizzata una guida con direzione radiale in cui scorre senza attrito un cursore, con velocità costante di modulo v' , assimilabile a un punto materiale di massa m. Nell'istante iniziale la guida è allineata con l'asse x e il cursore si trova nell'origine del sistema di riferimento, al centro del disco. Dopo un tempo t_0 la guida è allineata con l'asse y e il cursore si è spostato di una quantità in modulo pari a r' . Analizziamo nel dettaglio questa configurazione:

1: Qual è la velocità $\mathbf{v}'$ del cursore vista da un osservatore solidale al disco? Qual è la velocità angolare ω del disco? Qual è la velocità $\mathbf{v}$ del cursore vista da un osservatore solidale al sistema di riferimento inerziale?

2: Qual è l'accelerazione relativa $\mathbf{a}'$? Qual è l'accelerazione $\mathbf{a}$ vista da un osservatore inerziale?

3: Quali sono le forze apparenti sul cursore? Quanto vale la risultante delle forze applicate al cursore?

4: Il moto del cursore è realizzato tramite un attuatore che può applicare solo forze in direzione radiale, il cursore scorre senza attrito nella guida, quanto vale la forza applicata dall'attuatore? Quanto vale la reazione vincolare della guida?

Nota: per le quantità vettoriali, occorre specificare modulo, direzione e verso oppure le componenti cartesiane. [Valori numerici: $m = 0.1\text{ kg}$, $t_0 = 0.25\text{ s}$, $r' = 10\text{ cm}$]

