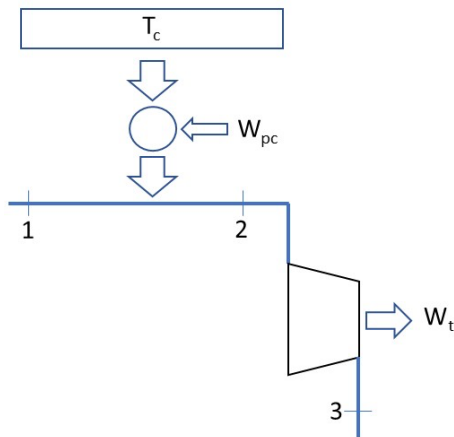


Esercizio 1

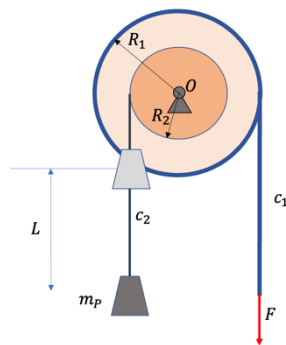


Una portata di 1 [kg/s] di acqua allo stato di liquido saturo subisce la completa vaporizzazione (trasformazione 1-2) impiegando una pompa di calore con COP_r pari al 60% del COP_{id} che scambia calore con una sorgente a temperatura inferiore $T_c=20^\circ\text{C}$. Il fluido allo stato termodinamico 2 subisce una espansione sino alla pressione di 1 [atm] in una turbina a vapore di rendimento isoentropico pari a 0,7. La pressione del fluido nella sezione 1 è misurata attraverso un manometro ad U collegato alla conduttura operante con mercurio (densità mercurio pari a 13759 [kg/m³]), tenendo conto dei valori caratteristici del manometro $h_1=0,5$ [m] e $h_2=6,8$ [m] (approssimando il valore di pressione in bar al primo decimale

per difetto) Il manometro è posto in un ambiente a pressione pari a 1 atm di pressione barometrica. Considerando l'espansione in turbina (trasformazione 2-3) adiabatica si calcoli: (i) la potenza $\dot{W}_{pc}$ della pompa di calore (ii) la potenza prodotta dalla turbina $\dot{W}_t$ (iii) l'entropia specifica per irreversibilità generata nella trasformazione (2-3).

P	T	h_{ls}	h_{vs}	s_{ls}	s_{vs}	v_{ls}	v_{vs}
(bar)	(°C)	(kJ/kg)	(kJ/kg)	(kJ/kgK)	(kJ/kgK)	(m ³ /kg)	(m ³ /kg)
1,01325	100	419,1	2676,0	1,3069	7,3554	0,001	1,673
2	120,23	504,7	2706,3	1,5301	7,1268	0,001	0,885
10	179,88	762,6	2776,2	2,1382	6,5828	0,001	0,194

Esercizio 2



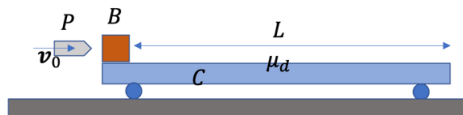
Il sistema mostrato nella figura è utilizzato per sollevare un carico di massa m_p ed è costituito da una carrucola, vincolata a ruotare intorno a un asse passante per il punto O, formata da due dischi omogenei di massa M_1 ed M_2 e raggio R_1 ed R_2 , rispettivamente, saldati tra loro. Il carico è fissato alla fune c_2 , avvolta sul disco di raggio R_2 , mentre la forza F è applicata dal motore alla carrucola tramite la fune c_1 avvolta al disco di raggio R_1 , con direzione e verso come indicato in figura.

1. Qual è il modulo della forza F che deve essere applicata alla fune c_1 per sollevare il carico con accelerazione costante a_2 diretta verso l'alto?
2. Quanto vale, in questo caso, l'accelerazione angolare della carrucola?
3. Quanto vale la tensione lungo la fune c_2 ?
4. Supponendo infine di annullare la forza F , quale sarà l'energia cinetica totale

del sistema nell'istante in cui la fune c_1 si è srotolata per una lunghezza L ?

[Valori numerici: $m_p = 5\text{ kg}$, $M_1 = 2\text{ kg}$, $M_2 = 1\text{ kg}$, $R_1 = 20\text{ cm}$, $R_2 = 10\text{ cm}$, $a_1 = 1.2\text{ m/s}^2$, $g = 9.81\text{ m/s}^2$, $L = 1.5\text{ m}$, si ricorda che il momento di inerzia di un disco omogeneo di massa M e raggio R è: $I_d = \frac{1}{2} MR^2$]

Esercizio 3



Un proiettile P di massa m_p è lanciato alla velocità v_0 con direzione orizzontale e modulo noto, contro un blocco di legno B di massa m_B . L'urto è perfettamente anelastico. Dopo l'urto il blocco e il proiettile scivolano lungo il piano di un carrello C per un tratto di lunghezza L , fino a cadere oltre il bordo del carrello. La massa del carrello è m_C , i momenti

di inerzia delle ruote e l'attrito tra il carrello e il pavimento sono trascurabili. Determinare:

1. La velocità del blocco di legno e del proiettile immediatamente l'urto e l'energia cinetica dissipata durante l'urto.
2. L'accelerazione del blocco e del carrello durante lo scivolamento del blocco sul carrello.
3. La velocità con cui il blocco cade dal carrello, vista da un osservatore solidale al carrello.
4. La velocità limite del proiettile affinché il blocco non cada dal carrello.

[Valori numerici: $m_p = 50\text{ g}$, $m_B = 2\text{ kg}$, $m_C = 20\text{ kg}$, $L = 0.7\text{ m}$, $\mu_d = 0.1$, $v_0 = 450\frac{\text{m}}{\text{s}}$, $g = 9.81\text{ m/s}^2$]