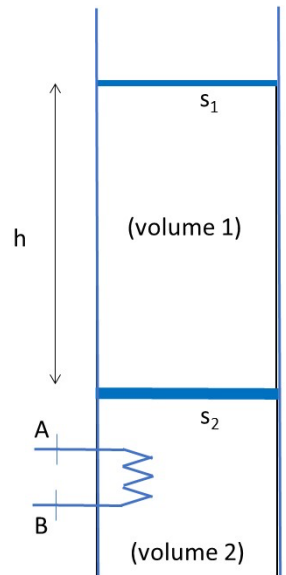


Esercizio n. 1

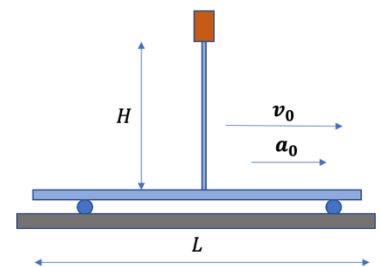
In figura è rappresentato un sistema composto da due volumi distinti contenenti acqua satura a titolo $x=0$ (nel volume 1) e acqua sottoraffreddata a 120°C (nel volume 2) avente tutte le pareti adiabatiche, ad esclusione della sola parete s_2 diatermica. Il volume 2 è attraversato da un condotto scambiatore nel quale circola in regime stazionario una portata di 1 [kg/s] di azoto ($MM=28 \text{ [kg/kmol]}$ e $c_v=20,79 \text{ [kJ/kmol/K]}$) di cui si conoscono le condizioni di temperatura in ingresso $T_A=300^\circ\text{C}$ ed in uscita $T_B=200^\circ\text{C}$ dal volume 2. I due volumi hanno entrambi geometria cilindrica con sezione costante $s_1 = s_2 = 0,1 \text{ [m}^2\text{]}$. Del volume 1 è nota anche l'altezza h all'istante iniziale $h_0 = 10 \text{ [m]}$. Le pareti s_1 e s_2 sono entrambi libere di muoversi senza attrito e hanno masse rispettivamente di $m_{s1} = 13,5 \text{ [kg]}$ e $m_{s2} = 5,9 \text{ [kg]}$. Sapendo che nel tempo il fluido contenuto nel volume 2 non modifica la sua temperatura e che l'intero sistema è posto in un ambiente esterno a pressione costante pari a 1 [bar] , si chiede di calcolare:



1. se e, in caso positivo, dopo quanto tempo il fluido posto nel volume 1 raggiunge lo stato di vapore saturo;
2. l'entropia generata per irreversibilità interne nel sistema costituito dal volume 1 dal momento iniziale sino al momento in cui il fluido del volume 1 raggiunge lo stato di vapore saturo.

P	T	h_{ls}	h_{vs}	s_{ls}	s_{vs}	v_{ls}	v_{vs}	u_{ls}	u_{vs}
(bar)	($^\circ\text{C}$)	(kJ/kg)	(kJ/kg)	(kJ/kgK)	(kJ/kgK)	(m ³ /kg)	(m ³ /kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg)
1,000	99,63	417,5	2675,5	1,3026	7,3594	0,001	1,694	417,4	2506,1
1,01325	100	419,1	2676,0	1,3069	7,3554	0,001	1,673	418,9	2506,5
2,0000	120,23	504,7	2706,3	1,5301	7,1268	0,001	0,885	504,5	2529,5
20,000	212,37	908,6	2797,2	2,4468	6,3367	0,001	0,100	906,4	2600,3

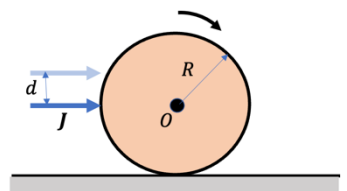
Esercizio n. 2 Un carrello che si muove con velocità v_0 su un binario rettilineo e orizzontale inizia al tempo $t = 0 \text{ s}$ ad accelerare con accelerazione a_0 diretta nello stesso verso della velocità. Nello stesso istante $t = 0 \text{ s}$ un corpo di massa m_c cade da un supporto sul carrello avente altezza H rispetto alla base del carrello. Determinare:



1. Lo spazio percorso dal carrello durante il tempo di caduta del corpo;
2. La distanza a cui il corpo cade sul pavimento del carrello rispetto alla verticale del punto di distacco;
3. La traiettoria del punto materiale durante la caduta, vista da un osservatore su un sistema di riferimento esterno e quella vista da un osservatore solidale al carrello.
4. I limiti dell'accelerazione a_c affinché il punto materiale cada sul pavimento del carrello.

$$[v_0 = 40 \frac{\text{km}}{\text{h}}, a_0 = 1.5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, m_c = 0.5 \text{ g}, H = 1.8 \text{ m}, h = 1 \text{ m}, g = 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, L = 1.5 \text{ m}]$$

Esercizio n.3 Un giocatore di biliardo colpisce una bilia di massa M e raggio R imprimendogli un impulso J diretto come in figura. Tra la bilia e il tavolo da biliardo il coefficiente di attrito statico e quello dinamico sono uguali tra loro, $\mu_d = \mu_s$.



1. Calcolare l'accelerazione del centro di massa della bilia e la sua accelerazione angolare immediatamente dopo l'impulso.
2. Tracciare su due grafici la velocità del centro di massa e la velocità angolare della bilia in funzione del tempo.
3. Dopo quanto tempo dall'applicazione dell'impulso il moto diventa di puro rotolamento?
4. Come cambia la risposta del punto 1 se l'impulso non è centrato, ma applicato a una distanza d dal centro di massa?

$$[J = 0.2 \text{ Ns}, R = 32 \text{ mm}, M = 230 \text{ g}, \mu_d = \mu_s = 0.23, g = 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, d = 7 \text{ mm}, I = \frac{2}{5} MR^2]$$