

PROVA n°1

Esercizio n. 1

Si consideri un condotto percorso da vapore di acqua saturo a 200°C di diametro di 2 m completamente adiabatico a meno di una finestra di 0,9 metri di sezione lunga 10 metri in acciaio di spessore 3 cm avente conducibilità termica k pari a 105 [W/mK] , in contatto termico con un ambiente a temperatura costante di 50°C .

Q1. Si determini potenza termica scambiata attraverso la finestra non adiabatica in [W]

Q2. Si determini quindi la portata di vapore (in kg/s) che attraversa il condotto sapendo che a seguito delle trasformazioni termodinamiche che si manifestano per la presenza della finestratura non adiabatica il 2% del flusso di vapore condensa (trascurando variazioni dell'energia cinetica e dell'energia potenziale del flusso), sapendo che il fluido vapore si trova in transizione di fase e note le entalpie specifiche del vapore secco saturo ($h_{vs} = 2793,7 \text{ kJ/kg}$) e del vapore saturo umido ($h_{ls} = 851,8 \text{ kJ/kg}$). Si trascuri anche ogni effetto dovuto alla variazione del volume specifico.

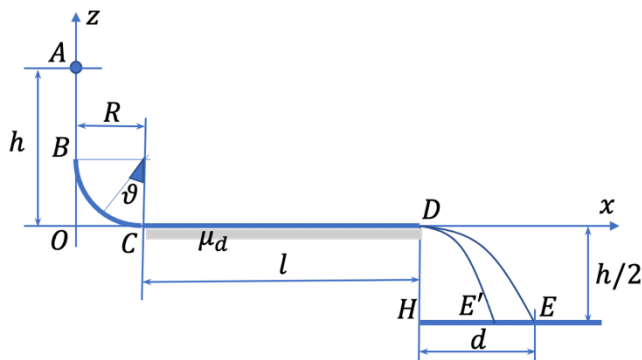
Q3. Successivamente, una volta eliminate le condense mediante un apposito separatore, il flusso residuo attraversa un tratto di condotto a sezione costante non adiabatico posto in verticale (variazione di quota pari a 100 m), durante il quale l'ambiente circostante trasmette al fluido 200 kW di potenza termica. Si individui l'entalpia finale del fluido in kJ/kg.

Q4. Infine si consideri il caso in cui il tratto verticale della condotta, in fase di lavaggio, venga alimentata con aria ambiente a pressione atmosferica (1 atm) e temperatura pari a 20°C ($M = 28,96 \text{ kg/kmol}$ e $c_p = 1,005 \text{ kJ/kg}^{\circ}\text{C}$). Tenuto conto del permanere delle condizioni di scambio termico pari a 200kW e trascurando le variazioni dell'energia cinetica e dell'energia potenziale dell'aria, si valuti la portata in volume necessaria ad aver un incremento di temperatura dell'aria pari a 40°C .

Esercizio n. 2

Un punto materiale viene lasciato cadere da fermo dal punto A, posto ad un'altezza h rispetto al pavimento identificato tramite l'asse x in figura. Dopo che è sceso verticalmente di una quantità $h - R$ il punto si immette in una guida circolare liscia BC di raggio R che termina con un tratto orizzontale CD di lunghezza l , anch'esso liscio. Al termine della guida il punto cade su una seconda superficie posta a una quota $-h/2$ rispetto all'asse x .

Q1. con riferimento ai punti indicati nella figura, determinare la velocità (in componenti cartesiane rispetto al sistema di riferimento in figura) del punto materiale quando esso raggiunge le posizioni B, C, D ed E e la distanza d tra i punti E ed H.



Q2. Il modulo della reazione vincolare della guida nel tratto circolare BC , in funzione dell'angolo θ , il suo valore minimo e il valore massimo.

Q3. Sostituisco il tratto CD della guida con un materiale scabro, ripetendo il lancio da A osservo che il punto materiale atterra sulla superficie piu' bassa nel punto E' , ad una distanza $d' = 3/4d$ rispetto ad H. Quanto vale il coefficiente di attrito dinamico μ_d tra la guida e il punto materiale?

Q4. In questa nuova condizione, di quanto devo alzare rispetto ad A il punto di partenza affinché il punto di arrivo

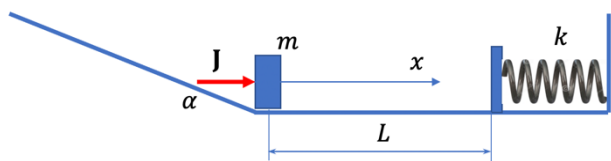
sia di nuovo E?

Valori numerici da utilizzare nei calcoli: $h = 1 \text{ m}$, $R = 0.3 \text{ m}$, $l = 1.5 \text{ m}$, $m = 1.5 \text{ kg}$, $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

Esercizio n. 3

Ad un punto materiale di massa m viene applicato un impulso di modulo J , direzione e verso come in figura 2. Dopo aver percorso una distanza L su una superficie liscia, il punto entra in contatto con una molla con costante elastica k di massa trascurabile, collegata a un punto fisso.

Q1. Qual è la massima compressione x_m della molla?



Q2. Quanto tempo passa dall'istante in cui applico l'impulso all'istante di massima compressione della molla?

Q3. Quanto vale l'accelerazione del punto materiale nell'istante di massima compressione della molla?

Q4. Una volta ripassato dal punto di partenza, il punto materiale inizia a salire su una superficie liscia inclinata rispetto all'orizzontale di un angolo α rispetto all'orizzontale.

Quale sarà la distanza totale percorsa dal punto materiale dall'istante della partenza al punto in cui raggiunge la massima altezza sulla superficie inclinata?

Valori numerici da utilizzare nei calcoli: $m = 100 \text{ g}$, $l = 0.8 \text{ m}$, $k = 100 \text{ N/m}$, $J = 10 \text{ Ns}$, $\alpha = 30^{\circ}$, $g = 9.81 \text{ m/s}^2$