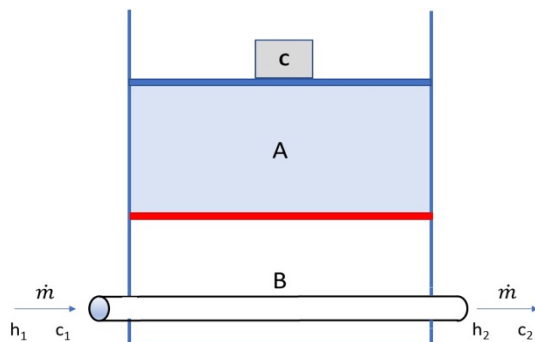


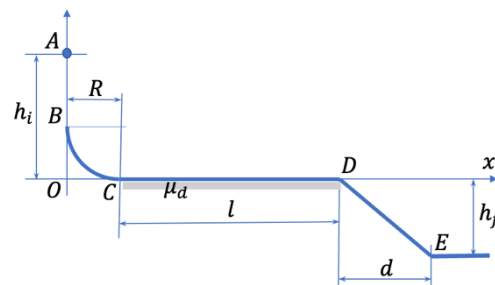
Prima prova in itinere di Fisica 1 AA 2023/2024 – Compito B

Esercizio n. 1

Un cilindro avente raggio $r=1,2$ [m] costituito da pareti completamente adiabatiche è diviso al suo interno in due volumi distinti separati da due setti orizzontali liberi di muoversi lungo la parete del cilindro in modo ideale (ovvero in assenza di attriti). I due volumi sono occupati rispettivamente da acqua (volume A) e aria atmosferica di massa molare $MM=28,96$ [g/mol] (volume B). Nel volume B è presente un condotto perfettamente orizzontale percorso da una portata di 1 [kg/s] di un fluido entrante con entalpia specifica $h_1=2500$ [kJ/kg] e velocità $c_1=2$ [m/s] e uscente con entalpia specifica $h_2=2450$ [kJ/kg] e velocità $c_2=15$ [m/s] in condizioni di regime stazionario. Il setto superiore di spessore $x_A=1$ [cm] e densità trascurabile è perfettamente adiabatico, mentre il setto intermedio di uguali caratteristiche di spessore ($x_B=1$ [cm]) ha densità pari a 5000 [kg/m³] ed è diatermico (in colore rosso in figura), permettendo quindi il contatto termico tra i due volumi A e B. Inoltre sul setto superiore è posizionato un corpo solido di massa pari a 200 [kg]. Allo stato iniziale il sistema si trova in equilibrio termodinamico con un'altezza dei volumi A e B perfettamente identici pari a $0,2$ [m] e mentre il gas si trova ad una temperatura di 20°C , l'acqua si trova allo stato di ghiaccio a 0°C . Sapendo che il ghiaccio ha una densità pari a $0,917$ [kg/dm³] e che l'acqua ha una densità pari a $0,998$ [kg/dm³], si vuole conoscere gli effetti di una trasformazione che, per effetto del solo funzionamento dell'agitatore, porta alla completa liquefazione del volume di ghiaccio alla temperatura di saturazione di 0°C senza che si abbia una modifica della temperatura del gas. Si vuole conoscere:



- 1) la misura di pressione assoluta e relativa che si misura sul fondo dei due volumi alla fine del processo, conoscendo lo stato di pressione atmosferica pari a 101325 [Pa];
- 2) il coefficiente di conducibilità del setto intermedio;
- 3) il tempo Δt in secondi che impiega il processo per la completa liquefazione del ghiaccio senza variazioni di temperatura della fase liquida ottenuta ($\lambda_{\text{fusione}}=3,3 \cdot 10^5$ [J/kg]). Esprimere cosa accade al sistema A se dopo il tempo Δt il processo prosegue.



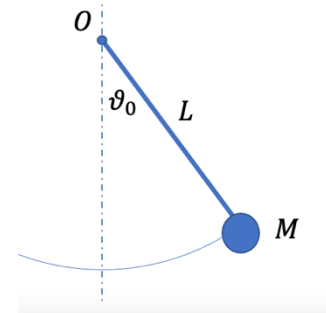
Esercizio n. 2. Un corpo assimilabile a un punto materiale P di massa M è lasciato cadere verticalmente a partire da una posizione A . Una volta che la sua quota si è abbassata di una quantità $h_i - R$, il punto si immette su una guida circolare BC di raggio R , priva di attrito, che lo porta su un tratto orizzontale CD di lunghezza l , scabro, con coefficiente di attrito dinamico

μ_d , seguito da un tratto in discesa di altezza h_f e distanza sul piano orizzontale pari a d . Determinare:

- Il tempo impiegato dal punto materiale per passare da A a B .
- Il modulo dell'accelerazione normale del punto materiale in C .
- La velocità del punto materiale in E e l'accelerazione nel tratto DE .
- La velocità del punto materiale in E e l'accelerazione nel tratto DE supponendo che nel tratto DE sia presente attrito, con lo stesso coefficiente di attrito dinamico μ_d del tratto CD .

[Valori numerici $g = 9.81 \frac{m}{s^2}$, $h_i = 2.2$ m, $R = 55$ cm, $h_f = 0.8$ m, $d = 1.8$ m, $l = 1.4$ m, $M = 3$ kg, $\mu_d = 0.1$].

Esercizio n. 3. Un pallone di massa M è legato con una fune di lunghezza L alla ringhiera di un terrazzo. Facendo oscillare leggermente il pallone, si osserva che questo compie un'oscillazione completa in un tempo T . Riportato il pallone in quiete e applicando una forza di tipo impulsivo con direzione orizzontale, il pallone appeso al filo inizia a oscillare (moto di un pendolo semplice) con un'ampiezza massima θ_0 rispetto alla direzione verticale.



- Qual è la lunghezza L della fune?
- Qual è la massima velocità del pallone durante l'oscillazione con ampiezza θ_0 ?
- Determinare il valore massimo T_m e minimo T_m della tensione del filo durante l'oscillazione conseguente all'applicazione della forza impulsiva.
- Quale deve essere la velocità limite v_1 che il pallone deve avere quando il filo è verticale e il pallone nella posizione più in basso per avere una rotazione completa intorno al punto di attacco, mantenendo il filo teso in tutto il giro?

[Valori numerici: $M = 0.50$ kg, $g = 9.81 \frac{m}{s^2}$, $T = 2.3$ s, $\theta_0 = \frac{\pi}{3}$ rad]