

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

Esercizio n. 1

Un cilindro avente raggio $r=0,2$ [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 (avvero in assenza di attriti). I due volumi sono occupati rispettivamente da acqua (volume A) e aria atmosferica di massa molare $M=28,96$ [g/mol] (volume B). Nel volume B è presente un agitatore elettrico che trasferisce al gas contenuto nel volume un lavoro di potenza pari a $0,20$ [kW]. Il setto superiore di spessore $x_A=1$ [cm] e densità trascurabile è perfettamente adiabatico, mentre il setto intermedio uguali caratteristiche di spessore ($x_B=1$ [cm]) ha densità pari a 8000 [kg/m³] ed è diatermico (in colore rosso in figura), mettendo quindi in comunicazione termica il gas con l'acqua. 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) a 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]).

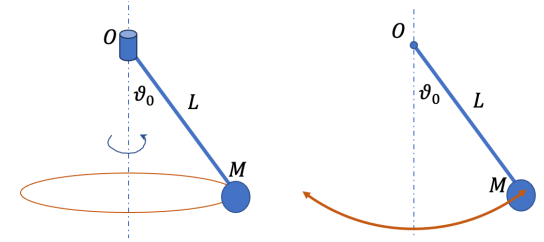
Esercizio 2

Un corpo assimilabile a un punto materiale P di massa M è fissato al soffitto tramite un filo di lunghezza L . Si analizzano due possibili condizioni di moto. Nella prima il punto materiale si muove di moto circolare uniforme in un piano orizzontale, con la fune che forma un angolo θ_0 costante con la verticale. Nella

seconda condizione di moto il punto si muove su un piano verticale (pendolo semplice), con ampiezza dell'oscillazione pari a θ_0 . Determinare:

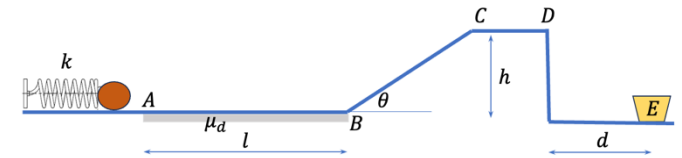
- La tensione nel filo nella prima condizione di moto.
- Il modulo e la direzione della velocità e dell'accelerazione del punto materiale nel primo caso.
- Il valore massimo e minimo della tensione del filo nella seconda condizione di moto.
- I valori minimo e massimo del modulo dell'accelerazione normale e tangenziale nella seconda condizione di moto.

[Valori numerici $g = 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, $L = 80 \text{ cm}$, $M = 3 \text{ kg}$, $\theta = 40^\circ$]



Esercizio n. 3

Un corpo assimilabile a un punto materiale P di massa M è lanciato tramite una molla ideale con costante elastica k ,



compressa di una quantità x_0 . Dopo un primo tratto orizzontale e liscio, il punto si immette in una guida costituita da un tratto orizzontale AB di lunghezza l , scabro, con coefficiente di attrito dinamico μ_d , un tratto BC in salita con inclinazione θ e altezza h rispetto alla quota iniziale, un tratto orizzontale CD privo di attrito e infine un salto dal punto D con altezza pari ad h , che lo fa atterrare nel punto E alla stessa quota del punto di partenza e a una distanza d dal salto. Determinare:

- La velocità di P al momento del salto, nel punto D .
- La velocità di P in B e l'accelerazione nel tratto BC .
- La rigidezza della molla.
- La distanza a cui cadrebbe il punto materiale nel salto DE se sul piano inclinato fosse presente attrito con lo stesso coefficiente di attrito μ_d del tratto AB .

[Valori numerici $g = 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, $x_0 = 2.2 \text{ cm}$, $l = 1.5 \text{ m}$, $h = 0.8 \text{ m}$, $\theta = 35^\circ$, $d = 1.8 \text{ m}$, $M = 3 \text{ kg}$, $\mu_d = 0.1$]