

Appello scritto di Fisica 1 del 26 gennaio 2022

Esercizio n. 1

Un recipiente cilindrico chiuso contiene 3 kg di acqua in transizione di fase. Il recipiente è composto da una parete laterale e da un coperchio mobile entrambi adiabatici e da un fondo diatermico con coefficiente di conduzione pari a 22 W/mK e raggio di 0.25 [m]. La parete del fondo del recipiente ha uno spessore pari a 10[cm]. Durante un periodo di osservazione in cui il fondo è in contatto termico con un corpo avente temperatura costante pari a 200 [°C] si osserva:

- 1) il fluido contenuto nel recipiente (che si mantiene in condizione di transizione di fase per l'intero periodo di osservazione) varia il suo volume specifico da un valore iniziale $v_1 = 0,2 \text{ m}^3/\text{kg}$ ad un valore finale $v_2 = 0,8 \text{ m}^3/\text{kg}$;
- 2) corrispondentemente si osserva una variazione della posizione del coperchio (considerato privo di peso e con condizioni di accoppiamento con il cilindro ideali in assenza di attrito).

Considerando non trascurabile lo scambio di lavoro che avviene attraverso il coperchio mobile si calcoli:

- a) lo scambio di calore che si è reso necessario durante la trasformazione dallo stato iniziale allo stato finale del fluido sapendo che l'energia interna specifica del fluido ha subito una variazione di 840 kJ/kg
- b) il tempo necessario per la trasformazione

Esercizio n. 2

Una ragazzina gioca in giardino con un pallone di massa m , legato con una fune di lunghezza L alla ringhiera del terrazzo. Facendo oscillare leggermente il pallone, la ragazzina osserva che questo compie n_{tot} oscillazioni complete in un tempo T_{tot} .

Riportato il pallone in quiete, la ragazzina lo calcia, imprimendogli un impulso J con direzione orizzontale, che porta il filo a ruotare di un angolo θ_0 .

- Qual è la lunghezza L della fune?
- Quanto vale il modulo dell'impulso J del calcio dato al pallone?
- Determinare il valore massimo T_M e minimo T_m della tensione del filo durante l'oscillazione conseguente al calcio e riportare su un grafico l'andamento della tensione in funzione dell'angolo θ nell'intervallo $[0, \theta_0]$.
- Supponendo che la tensione massima del filo a cui è appeso il pallone sia T_{Max} , qual è il massimo impulso con cui la ragazzina può calciare il pallone senza rompere il filo e quale sarà l'altezza massima dal suolo raggiunta dal pallone in questo caso?

[Valori numerici: $m = 0.450 \text{ kg}$, $g = 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, $n_{tot} = 3$, $T_{tot} = 10 \text{ s}$, $\theta_0 = \frac{\pi}{4} \text{ rad}$, $T_{Max} = 15 \text{ N}$]

Esercizio n. 3

Su un corpo cilindrico di massa M e raggio R , vincolato a ruotare rispetto a un asse fisso orizzontale e coincidente con il suo asse di simmetria, è avvolta una fune di lunghezza L e massa trascurabile alla cui estremità libera è appesa una massa m . Nella configurazione iniziale, in cui sia la massa che il disco hanno velocità nulla e la fune è completamente avvolta sul disco, la massa viene lasciata libera e la fune inizia a srotolarsi. Nell'istante in cui la fune è completamente srotolata, la massa atterra su un corpo con massa m_e collegato a sua volta ad una molla di rigidezza k e vi rimane attaccato (urto perfettamente anelastico).

- Calcolare l'accelerazione della massa, l'accelerazione angolare del disco e la tensione della fune nella fase del moto in cui essa si srotola dal cilindro.
- Quanto tempo impiega la fune per srotolarsi completamente?
- Quanta energia cinetica viene dissipata durante l'urto?
- Di quanto si comprime la molla?

[Valori numerici: $M = 2 \text{ kg}$, $R = 0.2 \text{ m}$, $L = 10 \text{ m}$, $m = 5 \text{ kg}$, $m_e = 5 \text{ kg}$, $k = 10000 \frac{\text{N}}{\text{m}}$, $g = 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$]

