

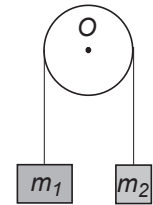
FACOLTÀ DI INGEGNERIA CIVILE E INDUSTRIALE
Corso di laurea in Ingegneria Clinica

Anno Accademico 2020-2021
Prova scritta dell'esame di Fisica I - 13 Ottobre 2021

Risolvete, prima analiticamente poi numericamente, gli esercizi seguenti.

1. Un punto materiale si muove di moto rettilineo uniformemente decelerato essendo sottoposto a varie forze, tra cui anche una forza di resistenza passiva $\mathbf{F}_R = -b\mathbf{v}$ con $b = 2 \text{ kg/s}$. La velocità del punto a un dato istante è $v_0 = 10 \text{ m/s}$ e il punto si ferma dopo aver percorso una distanza $d = 50 \text{ m}$ a partire da tale istante. Si determini il lavoro compiuto nel tratto d dalla sola forza di resistenza passiva.

2. Due masse m_1 ed m_2 ($m_1 > m_2$) sono collegate agli estremi di una sottile fune flessibile ideale che passa attraverso un disco (puleggia) privo di massa. Il disco può ruotare senza attrito attorno a un asse perpendicolare al piano del disco e passante per il suo centro O . Si determini l'accelerazione del centro di massa del sistema supponendo che il disco venga lasciato libero con velocità iniziale nulla e che la fune rimanga sempre ad esso aderente durante il moto delle masse.



3. Un gas perfetto è contenuto in un cilindro dotato di pistone mobile sul quale agisce la pressione atmosferica. Se al gas viene fornita una quantità di calore $Q = 1 \times 10^3 \text{ J}$, il lavoro da esso eseguito è $L = 397,6 \text{ J}$. Si determini se il gas è monoatomico o biatomico.
4. In un contenitore termicamente isolato dall'ambiente e avente pareti di capacità termica trascurabile, una massa $m_1 = 1 \text{ kg}$ di acqua a temperatura $T_1 = 30^\circ\text{C}$ viene mescolata con una massa $m_2 = 2 \text{ kg}$ di acqua a temperatura $T_2 = 90^\circ\text{C}$. Si determini la variazione di entropia del sistema e dell'universo.

**SOLUZIONI DELLA PROVA SCRITTA DELL'ESAME DI FISICA I DEL 13/10/2021
CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA CLINICA**

Esercizio N. 1

Se \bar{t} è il tempo impiegato dal punto per percorrere la distanza d , allora si può scrivere:

$$\begin{cases} v_0 - a\bar{t} = 0 \\ d = v_0\bar{t} - \frac{1}{2}a\bar{t}^2 \end{cases}$$

da cui si ricava

$$a = \frac{v_0^2}{2d} = 1 \text{ m/s}^2 \quad \text{e} \quad \bar{t} = \frac{2d}{v_0} = 10 \text{ s.}$$

il lavoro compiuto dalla sola resistenza passiva nel tratto d è:

$$\int_0^{\bar{t}} -b\mathbf{v} \cdot d\mathbf{s} = -b \int_0^{\bar{t}} \mathbf{v} \cdot \mathbf{v} dt = -b \int_0^{\bar{t}} v^2 dt = -b \int_0^{\bar{t}} (v_0 - at)^2 dt = -666,6 \text{ J.}$$

Esercizio N. 2

Poiché le forze esterne agenti sul sistema agiscono solo lungo la direzione y , l'accelerazione del centro di massa è:

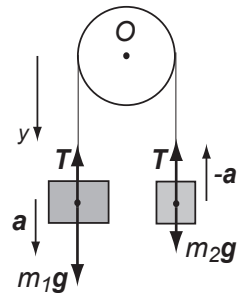
$$a_c = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} a.$$

Per il moto delle singole masse si può scrivere:

$$\begin{cases} m_1g - T = m_1a \\ m_2g - T = -m_2a \end{cases}$$

da cui si ricava

$$a = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} g \quad \Rightarrow \quad a_c = \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \right)^2 g$$



Esercizio N. 3

Per il primo principio della termodinamica si ha:

$$Q - L = \Delta U = nc_V \Delta T \quad \Rightarrow \quad \Delta T = \frac{Q - L}{nc_V}.$$

Si può quindi scrivere

$$Q = nc_p \Delta T = nc_p \frac{Q - L}{nc_V} \quad \Rightarrow \quad \gamma = \frac{c_p}{c_V} = \frac{Q}{Q - L} \simeq 1,66.$$

Il gas è monoatomico.

Esercizio N. 4

Se T_F è la temperatura di equilibrio del sistema, deve essere

$$cm_1(T_F - T_1) + cm_2(T_F - T_2) = 0 \quad \Rightarrow \quad T_F = \frac{m_1 T_1 + m_2 T_2}{m_1 + m_2} = 70^\circ\text{C} = 343\text{ K}.$$

Le variazioni di entropia delle due masse d'acqua sono:

$$\Delta S_1 = cm_1 \ln \frac{T_F}{T_1} = 519\text{ J/K} \quad \Delta S_2 = cm_2 \ln \frac{T_F}{T_2} = -474\text{ J/K}$$

e quindi si ottiene

$$\Delta S_{\text{sistema}} = \Delta S_1 + \Delta S_2 = 45\text{ J/K}.$$

Inoltre, poiché l'ambiente non scambia calore con il sistema, si ha

$$\Delta S_{\text{universo}} = \Delta S_{\text{sistema}} + \Delta S_{\text{ambiente}} = \Delta S_{\text{sistema}}.$$