

Soluzioni tutorato 08-05

May 2023

1 Esercizio 1

Per raggiungere la temperatura di fusione, il pezzetto di ghiaccio deve assorbire una quantità di calore pari a $Q_1 = m_g c_g (273 - T_g)$, dopodichè per fondere completamente deve assorbire una quantità di calore pari a $Q_2 = m_g \lambda$.

Se la quantità di calore che l'acqua può in tutto cedere è maggiore di $Q_1 + Q_2$, la temperatura di equilibrio sarà $> 273 \text{ K}$. Altrimenti sarà pari a 273 K . Per verificare questa condizione calcoliamo il calore $Q_3 = m_a c_a (T_a - 273)$ ceduto dall'acqua se la temperatura di equilibrio è 273 K . Se $Q_3 > Q_1 + Q_2$ ci troviamo nel primo caso, altrimenti nel secondo.

Se siamo nel secondo caso calcoliamo la temperatura di equilibrio risolvendo in T_f la seguente equazione:

$$m_g c_g (273 - T_g) + m_g \lambda + m_g c_g (T_f - 273) = m_a c_a (T_a - 273)$$

Otteniamo $T_f = 6.6^\circ$.

2 Esercizio 2

Il calore assorbito dal ferro è $Q = m c_{Fe} (T_2 - T_1) = 2688 \text{ J}$. Il lavoro compiuto durante l'espansione è $W = 3 p_{atm} = 3 \lambda \frac{m}{\rho} p_{atm} = 2.1 \cdot 10^{-3} \text{ J}$. Notiamo che la variazione di energia interna sostanzialmente pari a $= Q$.

3 Esercizio 3

Ipotizzando che la temperatura all'equilibrio della massa sia pari alla temperatura della vasca di azoto, ovvero la temperatura di ebollizione, il calore scambiato è pari a:

$$Q = m c (T - T_0) = 4.4 \cdot 10^3 \text{ J}$$

Di conseguenza la massa di azoto liquido evaporata è $m = \frac{Q}{\lambda} = 2.2 \cdot 10^{-2} \text{ kg}$.

4 Esercizio 4

Poichè tutta l'energia cinetica si trasforma in calore assorbito dal proiettile, la variazione di temperatura è:

$$\Delta T = \frac{v^2}{2c} = 153.8 \text{ } ^\circ\text{C} \iff T_f = 173.8^\circ\text{C}$$

Tale temperatura è minore della temperatura di fusione del piombo.

5 Esercizio 5

Poichè la variazione di lunghezza deve essere uguale, otteniamo:

$$\Delta l_1 = \Delta l_2 \iff \lambda_1 l_1 = \lambda_2 l_2 \iff l_2 = \frac{l_1 \lambda_1}{\lambda_2} = 1.7 \text{ m}$$

6 Esercizio 6

Imponendo l'uguaglianza fra la forza centrifuga e quella d'attrito troviamo

$$g\mu = \frac{v^2}{r} \Rightarrow r = \frac{v^2}{g\mu} = 332.66 \text{ m} \quad (1)$$

7 Esercizio 7

Vogliamo imporre l'uguaglianza fra la forza peso e la forza d'attrito, generata dalla reazione vincolare che equilibra la forza centrifuga.

Quindi

$$mg = m\mu \frac{v^2}{r} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{gr}{\mu}} \quad (2)$$

nota la velocità possiamo calcolare la frequenza con cui il cilindro ruota

$$f = \frac{v}{2\pi r} = 0.42 \text{ Hz} \quad (3)$$

8 Esercizio 8

Come nell'esercizio del pendolo nel treno, imponendo il sistema per uguagliare le forze, troviamo l'equazione

$$\frac{g}{v^2/r} = \tan(30^\circ) \quad (4)$$

Imponendo che la velocità tangenziale sia data dall'accelerazione troviamo

$$\tan(30^\circ) = \frac{gl \sin(30^\circ)}{(at)^2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{gl}{a^2 \tan(30^\circ) \sin(30^\circ)}} = 19.42 \text{ s} \quad (5)$$