

- 1) Un oggetto di rame di 300 g viene introdotto in un calorimetro di alluminio, di massa 150 g, contenente 220 g di acqua a 20 °C, in equilibrio termico con esso. Ciò provoca l'ebollizione dell'acqua e l'evaporazione di 5.0 g di essa. Calcolare **a)** il calore assorbito da calorimetro e acqua, e **b)** la temperatura iniziale dell'oggetto di rame.

- 2) Una macchina di Carnot lavora tra un termostato caldo a 47 °C ed uno freddo a -13 °C. **a)** Sapendo che ad ogni ciclo essa assorbe dal termostato caldo una quantità di calore pari a 500 J, calcolare il lavoro prodotto. **b)** Se la stessa macchina viene fatta funzionare come frigorifero, calcolare il lavoro necessario per estrarre 2000 cal dal termostato freddo.

- 3) Una bacchetta di acciaio, lunga 50 cm e di diametro $d=6$ mm, collega due termostati le cui temperature sono 127 °C e 27 °C. Calcolare: **a)** l'energia termica ceduta dal termostato caldo in 30 min, e **b)** la variazione di entropia subita dal sistema in tale intervallo di tempo.

- 4) Un'onda sinusoidale continua e polarizzata verticalmente (asse y) si propaga in una corda posta lungo l'asse x orizzontale. Il moto dei punti della corda posti a $x=10$ cm è rappresentato dall'equazione $y(t)=5.0 \cdot \sin(1.0-4.0 \cdot t)$ cm. Assumendo che la costante di fase sia nulla, **a)** calcolare il valore della lunghezza d'onda e della sua velocità di propagazione; **b)** scrivere l'equazione dell'onda $y(x,t)$.

- 5) Una corda di violino, lunga 31.6 cm e di densità lineare 0.65 g/m, viene posta di fronte ad un altoparlante alimentato da un oscillatore a frequenza variabile. Si trova che la corda entra in oscillazione solo per le frequenze di 880 e 1320 Hz quando la frequenza dell'oscillatore viene fatta variare tra 500 a 1500 Hz. Calcolare **a)** la frequenza del modo fondamentale della corda, e **b)** il valore della sua tensione.

- 6) Un fascio collimato di neutroni termici a 300 K incide normalmente su una lunga fenditura rettangolare di larghezza d . Calcolare **a)** la lunghezza d'onda quantistica corrispondente a tali particelle, e **b)** il valore di d tale che la larghezza angolare del massimo principale di diffrazione sia 30°.
 [massa del neutrone $m_n=1.67 \cdot 10^{-27}$ kg ; costante di Planck $h = 6.626 \cdot 10^{-34}$ J·s]