

---

# FISICA

## Serie 2: Termodinamica II

II liceo

---

### Esercizio 1 *Compressibilità isoterma*

Nella tabella seguente sono riportati i coefficienti di compressibilità di alcuni materiali nelle fasi solida ( $s$ ) e liquida ( $\ell$ ).

materiale	$\kappa_T$ [1/Pa]
rame ( $s$ )	$7,45 \cdot 10^{-12}$
alluminio ( $s$ )	$1,32 \cdot 10^{-11}$
acqua ( $\ell$ )	$4,59 \cdot 10^{-10}$
olio ( $\ell$ )	$5,88 \cdot 10^{-10}$

1. Determina la variazione di volume di 1 L di acqua se viene sottoposto ad una variazione di pressione pari a 1 atm (1 atm = 101,3 kPa). Determina la diminuzione percentuale del volume.
2. Determina la variazione di volume di 1 dm<sup>3</sup> di rame se viene sottoposto ad una variazione di pressione pari a 1 atm.
3. Che relazione sussiste tra il coefficiente di compressibilità  $\kappa_T$  e la facilità di compressione? Per un gas ti aspetti un valore di  $\kappa_T$  maggiore o minore di quello dell'acqua?

### Esercizio 2 *Un doblone d'oro*

Un doblone d'oro, di 6,1 cm di diametro e 2,0 mm di spessore, cade da una nave dei pirati. Determina di quanto è cambiato il suo volume quando arriva sul fondo del mare a una profondità di 770 m. (Per l'oro  $\kappa_T = 4,55 \cdot 10^{-12}$  1/Pa).

Supponi che la temperatura del doblone resti costante, perché questa ipotesi?

### Esercizio 3 *Dilatazione ... del "vuoto"*

1. Una placca metallica ha un foro circolare nel mezzo, se si aumenta la temperatura della placca il foro si espande, si contrae o rimane lo stesso?
2. Stessa con una porzione di cubo che viene rimossa per creare un contenitore.

#### Esercizio 4 *Fuoriuscita d'olio*

Un contenitore di rame con un volume di  $150 \text{ cm}^3$  è riempito fino al bordo di olio di oliva. Se aumenti la temperatura del sistema da  $6^\circ\text{C}$  a  $31^\circ\text{C}$ , quanto olio fuoriesce dal contenitore? (Dati:  $\beta_p(\text{rame}) = 17 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ ,  $\beta_p(\text{olio}) = 0,68 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ ).

#### Esercizio 5 *Dilatazione lineare*

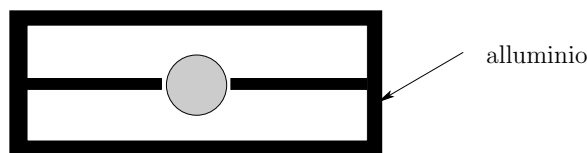
La Torre Eiffel, costruita nel 1889 da Alexandre Eiffel, è un'importante struttura in traliccio di ferro. Sapendo che la torre è alta 301 m alla temperatura di  $22^\circ\text{C}$ , calcola qual è la sua altezza se la temperatura scende a  $0^\circ\text{C}$ . (Dati:  $\alpha_p(\text{ferro}) = 12 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ ).

#### Esercizio 6 *Calore specifico*

1. Una certa quantità di calore  $Q$  riscalda 1 g di una sostanza  $A$  di  $1^\circ\text{C}$  e 1 g di sostanza  $B$  di  $4^\circ\text{C}$ . Quale sostanza ha calore specifico maggiore?
2. Fai un esempio di processo in cui il calore è scambiato a pressione costante ed uno in cui il calore è scambiato a volume costante.

#### Esercizio 7 *Calore specifico e dilatazione termica*

Una struttura di alluminio ha due sbarre separate di 10 cm, una sfera di acciaio di diametro 9,99 cm viene posta in questo spazio (vedi figura). Desideri cambiare la temperatura della sfera e della sbarra in modo che essa tocchi esattamente i bordi del foro. Il processo avviene a pressione costante.



1. La temperatura del sistema dovrà essere aumentata oppure diminuita? Giustifica la tua risposta.
2. Di quanto dovrà cambiare la temperatura?
3. Quanta energia deve essere scambiata nella modalità calore tra l'esterno e la sfera, rispettivamente tra l'esterno e la struttura se la massa vale 3 kg? (Si suppone che tra la sfera e la sbarra non vi sia scambio di calore).

Dati:  $\rho_{\text{acciaio}} = 7,85 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ ,  $\alpha_p(\text{acciaio}) = 12 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ ,  $\beta_p(\text{alluminio}) = 72 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ ,  $c_p(\text{acciaio}) = 0,46 \cdot 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ ,  $c_p(\text{alluminio}) = 0,90 \cdot 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ .