

**1. Température Celsius et température Fahrenheit**

Sachant que  $T(^{\circ}\text{F}) = \frac{9}{5}T(^{\circ}\text{C}) + 32$  :

Quelle est la température Fahrenheit correspondant à 298,15 K ? Quelle est la température Celsius correspondant à 100°F ? A quelle température les deux échelles de température Celsius et Fahrenheit donnent-elles la même valeur ?

**2. Pression d'un pneumatique**

La pression d'un pneumatique est ajustée l'hiver à - 10 °C à 2 bar (pression préconisée «à froid» par le constructeur). Cette pression est en fait la surpression  $p'$  par rapport à la pression atmosphérique  $p_a$  ( $p_a = 1$  bar), la pression de l'air enfermé dans le pneumatique valant :  $p = p' + p_a$ .

Sachant que le conducteur est capable de ressentir les effets néfastes d'un écart de 10 % par rapport à celle pression, sera-t-il nécessaire de corriger celle-ci l'été lorsque la température sera devenue + 30 °C ? (On négligera la dilatation du pneu, l'air sera considéré comme un gaz parfait).

**3. Dilatation de l'eau**

Entre  $\theta = 0$  °C et  $\theta = 40$  °C, le volume massique de l'eau sous la pression normale est donné, en  $\text{cm}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$  par :

$$u = 999,87 - 6,426 \cdot 10^{-2} \theta + 8,504 \cdot 10^{-3} \theta^2 - 6,79 \cdot 10^{-5} \theta^3.$$

Calculer la température à laquelle l'eau présente maximum de densité. Calculer le coefficient de dilatation à 25 °C.

**4. Capacité d'une batterie.**

Le démarreur d'un véhicule automobile a une puissance  $\mathcal{P} = 2,4$  kW. La batterie d'accumulateurs électrique qui lui fournit son énergie a une tension  $U = 12$  V et une capacité  $q = 50$  A.h. Si le moteur ne démarre pas et qu'on fasse tourner le démarreur en vain, en combien de temps la batterie sera-t-elle totalement déchargée? Quelle était l'énergie préalablement stockée dans la batterie?

Rép : 15 min ; 0,6 kW.h = 2,16 MJ

$$\boxed{1} * T(^{\circ}\text{F}) = \frac{9}{5} T(^{\circ}\text{C}) + 32 \quad T(^{\circ}\text{C}) = T(\text{K}) - 273,15$$

$$\Rightarrow T(^{\circ}\text{F}) = \frac{9}{5} (T(\text{K}) - 273,15) + 32$$

A.N pour 298,15 K  $\boxed{T(^{\circ}\text{F}) = 77^{\circ}\text{F}}$

$$* (1) \Rightarrow T(^{\circ}\text{C}) = \frac{5}{9} (T(^{\circ}\text{F}) - 32)$$

A.N pour 100^{\circ}\text{F}  $\boxed{T(^{\circ}\text{C}) = 37,78^{\circ}\text{C}}$

$$* T(^{\circ}\text{C}) = T(^{\circ}\text{F}) = T ?$$

$$T < \frac{9}{5} T + 32 \Rightarrow \boxed{T = -40^{\circ}\text{C} = -40^{\circ}\text{F}}$$

$$\boxed{2} \left. \begin{array}{l} \theta_1 = -10^{\circ}\text{C} \\ T_1 = 263\text{K} \end{array} \right\} : p'_1 = 2\text{ bar} \rightarrow p_1 = 3\text{ bar}$$

$$p_1 V = nRT_1 \Rightarrow \frac{p_1}{T_1} = \frac{nR}{V} = \text{cste}$$

↓

$$\theta_2 = 30^{\circ}\text{C} \left. \vphantom{\theta_2} \right\}$$

$$T_2 = 303\text{K} \left. \vphantom{T_2} \right\}$$

$$p_2 = \frac{T_2}{T_1} p_1 \leftarrow \frac{p_2}{T_2} = \frac{p_1}{T_1}$$

$$p'_2 = 2,456\text{ bar} \leftarrow p_2 = 3,456\text{ bar}$$

$$\text{écart relatif de surpression : } \frac{\Delta p'}{p'_1} = \frac{|p'_2 - p'_1|}{p'_1} = 0,228 = \underline{\underline{22,8\%}}$$

$$\frac{\Delta p'}{p'_1} > 10\% \rightarrow \text{correction nécessaire de la pression.}$$

$\boxed{4}$

$$q = 50 \text{ A.h} \quad (\text{c'est une charge})$$

$$P = UI = \frac{Uq}{t} \rightarrow t = \frac{Uq}{P} = \frac{12 \times 50}{2400} = 0,25$$

$$\boxed{t = 15 \text{ min}}$$

$$\mathcal{E} = UI t = qU = 50 \times 12 = 600 \text{ W.h} = 0,6 \text{ kWh}$$

$$\boxed{\mathcal{E} = 2,16 \text{ MJ}}$$