

1. Usando **factores de conversión**, convierte las siguientes cantidades a las **unidades del SI**, dando el resultado en **notación científica**. (1 pt.)

Cantidad	Conversión de unidades al SI en notación científica
30 km ²	
480 g/L	

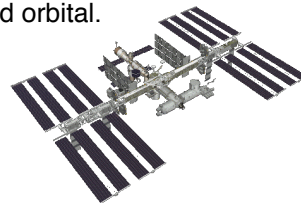


2. Se **deja caer** un cuerpo de **5 kg** de **masa** desde el rascacielos **The Shard** de Londres con **300 m** de altura. Resuelve todo el problema por el **método mecánico (energía)**. Dato: $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.
- ¿Cuál es su **velocidad** cuando está a una **altura** de **100 m** sobre el suelo? (1 pt.)
 - ¿Qué **energía potencial** tiene en ese instante, a **100m** de altura? (0,25 pt.)
 - ¿Con qué **velocidad** llega al suelo? (0,75 pt.)



3. La estación espacial internacional **ISS** se encuentra **orbitando** sobre la superficie de la **Tierra** a una **altura** de **400 km**.
- Calcula la **masa** de la **Tierra** a partir de g_0 . (0,5 pt.)
 - Calcula la **velocidad orbital** (velocidad lineal) de la **ISS**.
en el **S.I.** y en **km/h**. **Justifica** la fórmula de la velocidad orbital. (1 pt.)
 - Calcula su **período orbital** en **horas**. (0,5 pt.)

Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$, $R_T = 6370 \text{ km}$, $g_0 = 9,8 \text{ m/s}^2$



4. Los **émbolos** de una **prensa hidráulica** tienen secciones **cuadradas** de **5 cm** y **9 cm** de **lado** respectivamente. ¿Qué **fuerza** habrá que **ejercer** para **levantar** una **carga** de **300 N**? Señala en qué **émbolo** colocó la carga y en cuál aplicó la fuerza. (1 pt.)
5. Tenemos un cuerpo metálico. Cuando lo pesamos en el **aire** con un **dinamómetro**, marca **150 N**. Cuando lo sumergimos en **agua de mar**, el dinamómetro marca **120 N**. Calcula la **densidad** y el **volumen** del cuerpo. Datos: Densidad del agua de mar 1030 kg/m^3 . $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (2 pt.)
6. **Explica y justifica:** Un cuerpo tiene una **densidad** de **1500 kg/m^3** y se **sumerge** en agua de mar con una densidad de **1030 kg/m^3** . ¿Se **hundirá**, **flotará** o permanecerá en **equilibrio**? (0,5 pt.)
7. Se mezclan **5 kg** de un material desconocido a **10°C** con **50 kg** de agua a **75°C** . La mezcla se **equilibra** a **20°C** . Calcula el **calor específico** del material desconocido. Dato: $C_e (\text{agua}) = 4180 \text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C}$. (1,5 pt.)



Blaise Pascal

COMPLEMENTARIO 1: Medimos la **presión** en la **base** y en la **cima** de una **montaña** utilizando un **barómetro** de mercurio. Calcula la **altura** de la montaña sabiendo que la diferencia de presión entre la base y la cima es de **20 cm** en la columna de mercurio. (1 pt.)
 Datos: $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Densidades: aire $1,3 \text{ kg/m}^3$, mercurio $13\,600 \text{ kg/m}^3$.

COMPLEMENTARIO 2: Se calientan **2 kg** de agua a **25°C** hasta evaporarla. Calcula la **energía térmica** que se ha necesitado. Dato: $C_e (\text{agua}) = 4180 \text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C}$, $L_v (\text{agua}) = 2,2 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$. (1 pt.)

1. Usando **factores de conversión**, convierte las siguientes cantidades a las **unidades del SI**, dando el resultado en **notación científica**. (1 pt.)

Cantidad	Conversión de unidades al SI en notación científica
30 km ²	$30 \text{ km}^2 \cdot \frac{(10^3 \text{ m})^2}{(1 \text{ km})^2} = 30 \cdot 10^6 \text{ m}^2 = 3 \cdot 10^7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
480 g/L	$480 \frac{\text{g}}{\text{L}} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} \cdot \frac{10^3 \text{ L}}{1 \text{ m}^3} = 480 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 4,8 \cdot 10^2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

2. Se **deja caer** un cuerpo de **5 kg de masa** desde el rascacielos **The Shard** de Londres con **300 m** de altura. Resuelve todo el problema por el **método mecánico (energía)**. Dato: $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.
- ¿Cuál es su **velocidad** cuando está a una **altura de 100 m** sobre el suelo? (1 pt.)
 - ¿Qué **energía potencial** tiene en ese instante, a **100m** de altura? (0,25 pt.)
 - ¿Con qué **velocidad** llega al suelo? (0,75 pt.)

$$E_{m1} = E_{m2} = E_{m3}$$

a) $E_{c1} + E_{p1} = E_{c2} + E_{p2}$
 0 pues $v_1 = 0$

$$\frac{1}{2} m \cdot 0^2 + m \cdot g \cdot h_1 = \frac{1}{2} m v_2^2 + m g h_2$$

$$g h_1 = \frac{1}{2} v_2^2 + g h_2 \Rightarrow v_2^2 = 2g(h_1 - h_2)$$

$$v_2 = \sqrt{2g(h_1 - h_2)} = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 200} \approx 62,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

b) $E_{p2} = m g h_2 = 5 \cdot 9,8 \cdot 100 = 4900 \text{ J}$

c) $E_{c1} + E_{p1} = E_{c3} + E_{p3}$
 0 pues $v_1 = 0$ 0 pues $h_3 = 0$

$$\frac{1}{2} m \cdot 0^2 + m \cdot g \cdot h_1 = \frac{1}{2} m v_3^2 + m g \cdot 0$$

$$g h_1 = \frac{1}{2} v_3^2 \Rightarrow v_3^2 = 2g(h_1 - 0)$$

$$v_3 = \sqrt{2g(h_1 - 0)} = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 300}$$

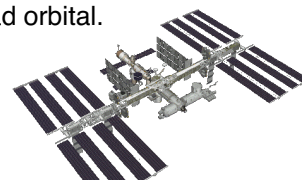
$$v_3 \approx 76,7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



3. La estación espacial internacional **ISS** se encuentra **orbitando** sobre la superficie de la **Tierra** a una **altura de 400 km**.

- Calcula la **masa** de la **Tierra** a partir de g_0 . (0,5 pt.)
- Calcula la **velocidad orbital** (velocidad lineal) de la **ISS**. en el **S.I.** y en **km/h**. **Justifica** la fórmula de la velocidad orbital. (1 pt.)
- Calcula su **período orbital** en **horas**. (0,5 pt.)

Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$, $R_T = 6370 \text{ km}$, $g_0 = 9,8 \text{ m/s}^2$



a) $g_T = G \cdot \frac{M_T}{R_T^2}$ $M_T = \frac{g_T \cdot R_T^2}{G} = \frac{9,8 \times (6370 \times 10^3)^2}{6,67 \times 10^{-11}} \approx 5,961820 \times 10^{24} \text{ kg} \approx 5,96 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

b) $F_g = F_c \Rightarrow G \frac{M m}{r^2} = m \frac{v^2}{r} \Rightarrow v = \sqrt{G \frac{M_T}{r}}$
 $= \sqrt{6,67 \times 10^{-11} \times \frac{5,96 \times 10^{24}}{6,77 \times 10^6}} \approx 7662,874493 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$$r = R_T + h = 6370 \text{ km} + 400 \text{ km} = 6770 \text{ km} = 6,77 \cdot 10^6 \text{ m}$$

$$v \approx 7663 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} \cdot \frac{1 \text{ km}}{10^3 \text{ m}} \approx 27587 \text{ km/h}$$

c) $T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2 \times \pi \times 6770}{27587} \approx 1,541928 \text{ h} \approx 1,54 \text{ h}$

4. Los émbolos de una prensa hidráulica tienen secciones cuadradas de 5 cm y 9 cm de lado respectivamente. ¿Qué fuerza habrá que ejercer para levantar una carga de 300 N? Señala en qué émbolo colocó la carga y en cuál aplico la fuerza. (1 pt.)

$$P_A = P_B \Rightarrow \frac{F_A}{S_A} = \frac{F_B}{S_B} \quad \text{prensa hidráulica}$$

pequeño: $S_A = (0,05)^2 = 25 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$
grande: $S_B = (0,09)^2 = 81 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$

La carga que queremos levantar se coloca en el émbolo grande.

$$\frac{F_A}{25 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2} = \frac{300 \text{ N}}{81 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2} \Rightarrow F_A = \frac{25 \cdot 300}{81} \approx 92,6 \text{ N}$$

en el émbolo pequeño. La carga de 300 N en el émbolo grande.

5. Tenemos un cuerpo metálico. Cuando lo pesamos en el aire con un dinamómetro, marca 150 N. Cuando lo sumergimos en agua de mar, el dinamómetro marca 120 N. Calcula la densidad y el volumen del cuerpo. Datos: Densidad del agua de mar 1030 kg/m³. $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (2 pt.)

$$P_a = P - E \quad \text{peso aparente} \quad 45 \text{ N} = 150 \text{ N} - E \Rightarrow E = 150 - 120 = 30 \text{ N}$$

$$E = \rho_l \cdot V_s \cdot g \quad V_s = V_l \quad \text{Principio de Arquímedes}$$

$$\left. \begin{aligned} P &= \rho_s \cdot V_s \cdot g = 150 \\ E &= \rho_l \cdot V_s \cdot g = 30 \end{aligned} \right\} \text{Dividimos}$$

$$\frac{\rho_s}{\rho_l} = \frac{150}{30} \Rightarrow \rho_s = \frac{150}{30} \cdot 1030 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \approx 5150 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$P = \rho_s \cdot V_s \cdot g \Rightarrow V_s = \frac{P}{\rho_s \cdot g}$$

$$V_s = \frac{150 \text{ N}}{5150 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} \approx 2,9 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

6. Explica y justifica: Un cuerpo tiene una densidad de 1500 kg/m³ y se sumerge en agua de mar con una densidad de 1030 kg/m³. ¿Se hundirá, flotará o permanecerá en equilibrio? (0,5 pt.)

$$\rho_s > \rho_l \Rightarrow P > E \Rightarrow \text{Se hunde}$$

7. Se mezclan 5 kg de un material desconocido a 10°C con 50 kg de agua a 75°C. La mezcla se equilibra a 20°C. Calcula el calor específico del material desconocido. Dato: $C_e(\text{agua}) = 4180 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$. (1,5 pt.)

$$-Q_{\text{ced}} = Q_{\text{abs}} \Rightarrow -m_a \cdot C_{e_a} (T_e - T_a) = m_f \cdot C_{e_f} (T_e - T_f)$$

$$C_{e_f} = \frac{-m_a \cdot C_{e_a} (T_e - T_a)}{m_f \cdot (T_e - T_f)} = \frac{-50 \text{ kg} \cdot 4180 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (20^\circ\text{C} - 75^\circ\text{C})}{5 \text{ kg} \cdot (20^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C})} = 229900 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$$



Blaise Pascal

COMPLEMENTARIO 1: Medimos la presión en la base y en la cima de una montaña utilizando un barómetro de mercurio. Calcula la altura de la montaña sabiendo que la diferencia de presión entre la base y la cima es de 20 cm en la columna de mercurio. (1 pt.)

Datos: $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Densidades: aire 1,3 kg/m³, mercurio 13 600 kg/m³.

COMPLEMENTARIO 2: Se calientan 2 kg de agua a 25 °C hasta evaporarla. Calcula la energía térmica que se ha necesitado. Dato: $C_e(\text{agua}) = 4180 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$, $L_v(\text{agua}) = 2,2 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$. (1 pt.)

COMPLEMENTARIO 1: Medimos la **presión** en la **base** y en la **cima** de una **montaña** utilizando un **barómetro** de mercurio. Calcula la **altura** de la montaña sabiendo que la diferencia de presión entre la base y la cima es de **20 cm** en la columna de mercurio. (1 pt.)

Datos: $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Densidades: aire $1,3 \text{ kg/m}^3$, mercurio $13\,600 \text{ kg/m}^3$.

$$\Delta P_{AB} = \rho \cdot g \cdot (h_B - h_A) \quad \Delta h_{\text{mercurio}} = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m} \quad , \quad h_{\text{montaña}} = h_B - h_A \text{ (con aire)}$$

$$\text{Aire: } \Delta P = 1,3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot h_{\text{montaña}}$$

$$\text{Mercurio: } \Delta P = 13\,600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,2 \text{ m} = 26\,656 \text{ Pa}$$

$$h_{\text{montaña}} = \frac{\Delta P}{\rho_{\text{aire}} \cdot g} = \frac{26\,656 \text{ Pa}}{1,3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} \simeq 2092 \text{ m}$$

COMPLEMENTARIO 2: Se calientan **2 kg** de agua a **25 °C** hasta evaporarla. Calcula la **energía térmica** que se ha necesitado. Dato: $C_e (\text{agua}) = 4180 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$, $L_v (\text{agua}) = 2,2 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$. (1 pt.)

$$C_e (\text{agua}) = 4180 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$L_v (\text{agua}) = 2,2 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$$

$$Q = m \cdot C_e \cdot \Delta T$$

$$Q = m \cdot L$$



$$Q_T = Q_1 + Q_2$$

$$Q_1 = 2 \text{ kg} \cdot 4180 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (100 - 25) ^\circ\text{C} = 627.000 \text{ J}$$

$$Q_2 = 2 \text{ kg} \cdot 2,2 \cdot 10^6 \text{ J/kg} = 4.400.000 \text{ J}$$

$$Q_T = 5.027.000 \text{ J} = 5,027 \cdot 10^6 \text{ J}$$