

1, ACTIVIDADES 3º E.S.O.

Tema 0.- EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO

Pág. 11	nº 1
Pág. 13	nº 7
Pág. 15	nº 9
Pág. 17	nº 14 y 17
Pág. 18	nº 18 y 21
Pág. 19	nº 23
Pág. 21	nº 27
Pág. 22	nº 30

TRABAJA CON LO APRENDIDO

Pág. 26	nº 5 y 11
Pág. 27	nº 13, 15 y 16
Pág. 28	nº 18, 22, 23, 25 y 27
Pág. 29	nº 29 y 30

SOLUCIONES Tema 0.- EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO

1 De las características del conocimiento científico, ¿cuáles no cumplen los mensajes e las pseudociencias? ¿Por qué?

Se podría discutir sobre si las pseudociencias siguen métodos de trabajo rigurosos, pero en *ningún caso existe la contrastación con la realidad*, ni mucho menos la *reproducibilidad*. Tampoco sus conclusiones se basan en *pruebas*.

7 De los siguientes cambios, razona cuáles son físicos y cuáles químicos:

- | | |
|-------------------------------|---------|
| a) La dilatación de un metal. | FÍSICO |
| b) Se evapora el alcohol. | FISICO |
| c) La fruta madura. | QUÍMICO |
| d) Una piedra cae. | FÍSICO |
| e) La leche se agria. | QUÍMICO |

9 Razona si las siguientes características de una persona son magnitudes físicas:

- a) Altura. b) Honor. c) Curiosidad. d) Peso.

En los casos afirmativos, indica si se trata de una magnitud fundamental o derivada, y sus unidades SI.

La *altura* y el *peso* son **magnitudes físicas**, pues son cuantificables de modo objetivo. La *altura*, al ser una medida de longitud, es una **magnitud fundamental**, y su **unidad SI** es el **metro**. El *peso*, que es una fuerza, es una **magnitud derivada**, y su **unidad SI** es el **newton, N**, que equivale a $1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$. La *curiosidad* y el *honor*, por el contrario, **no son magnitudes físicas**, pues no se pueden medir.

14 Determina los intervalos de medida de las probetas de la página anterior. ¿Cómo medirías con ellas 132,5 mL?

Las cotas mínima y máxima y los intervalos de medida de cada probeta de la imagen son:

Probeta 1. Cota mínima: 5 mL; cota máxima: 50 mL; intervalo: 45 mL.

Probeta 2. Cota mínima: 2,5 mL; cota máxima: 25 mL; intervalo: 22,5 mL.

Para poder medir 132,5 mL se deberían **realizar sucesivas mediciones**, siendo necesario, al menos para una de ellas, el uso de la probeta 2, ya que su umbral de resolución nos permitirá hacerlo. Ejemplo: 50 mL + 50 mL (Probeta 1) + 25 mL (Probeta 2) + 5 mL (Probeta 1) + 2,5 mL (Probeta 2).

17 Si con el cronómetro del ejercicio resuelto de esta página se mide un tiempo de 10,15 minutos, ¿cuál es el valor de los errores absoluto y relativo? Basándote en tu respuesta, indica cómo varía la calidad de una medida en función del valor medido.

Como error absoluto se toma el umbral de resolución del cronómetro $\varepsilon_a = 1 \text{ s}$

Pasamos el valor de tiempo de minutos a segundos:

$$t = 10,15 \text{ min} \cdot \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 609 \text{ s}$$

Mientras que el error relativo es $\varepsilon_r = \frac{1 \text{ s}}{609 \text{ s}} = 0,00164$ $\varepsilon_r(\%) = 0,164\%$

El error relativo ha sido, pues, del 0,16%.

Cuanto mayor sea el valor medido menor será el error relativo y mayor será la calidad de la medida.

18 Razona si hay diferencia entre decir que la masa de un cuerpo es de 23,4 g o 23,400 g. Expresa estas medidas con su incertidumbre.

Aunque matemáticamente los dos números sean iguales, bajo el dato 23,4 g se encuentra el hecho de que el umbral de resolución del instrumento utilizado es de 0,1 g (podría ser otro, como 0,2 g, aunque no es lo habitual): para obtener 23,400 g se ha de utilizar un instrumento con umbral de resolución 0,001 g. Con las incertidumbres anteriores, las medidas se expresarían:

- $23,4 \pm 0,1 \text{ g}$
- $23,400 \pm 0,001 \text{ g}$.

21 Se realizan tres medidas de tiempo con un cronómetro digital: 4,35 s, 4,53 s y 4,42 s. Expresa correctamente el valor de la medida.

Tomamos como valor de la medida la media aritmética de las tres medidas realizadas:

$$\bar{t} = \frac{4,35 \text{ s} + 4,53 \text{ s} + 4,42 \text{ s}}{3} = 4,43 \text{ s}$$

Como error absoluto tomamos el umbral de resolución del cronómetro: 0,01 s (1 cs).

De acuerdo con lo anterior la expresión correcta del valor de la medida es:

$$t = 4,43 \pm 0,01 \text{ s}$$

22 La masa y el volumen de un mineral son: $m = 15,32 \text{ g}$; $V = 4,5 \text{ cm}^3$. Expresa la densidad en el SI.

$$d = \frac{m}{V} \rightarrow d = \frac{15,32 \text{ g}}{4,5 \text{ cm}^3} = 3,4044 \text{ g/cm}^3$$

Par expresarla en el SI debemos pasarla a kg/m^3 , lo que haremos utilizando factores de conversión:

$$d = 3,4044 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \cdot \frac{1000000 \text{ cm}^3}{1 \text{ m}^3} = 3404,4 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

23 Una avioneta que vuela a 1500 pies de altitud se desplaza a 200 mph (millas por hora). Busca los factores de conversión que necesites para expresar los datos en el SI.

$$1 \text{ pie} = 30,48 \text{ cm}$$

$$1 \text{ milla} = 1609 \text{ m}$$

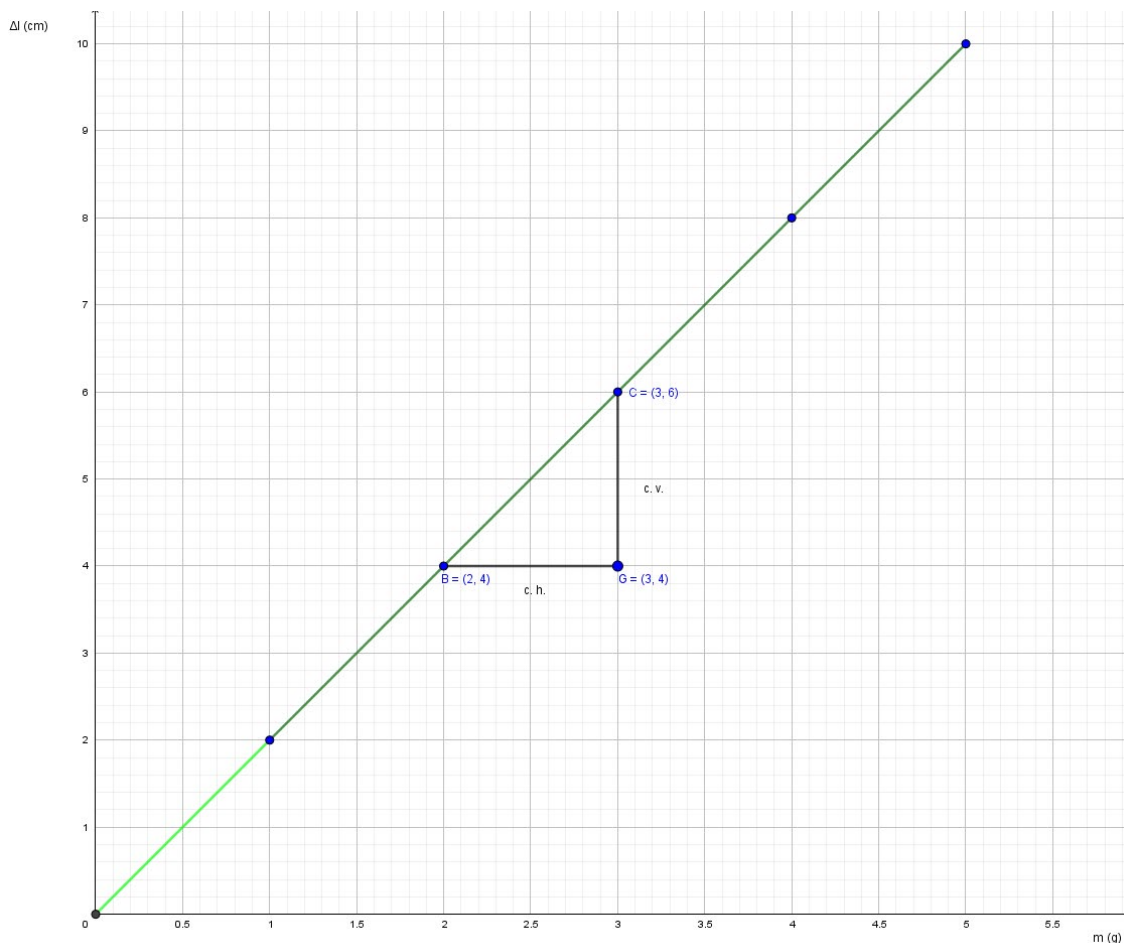
$$\text{altitud} = 1500 \text{ pie} \cdot \frac{30,48 \text{ cm}}{1 \text{ pie}} \cdot \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} = 457,2 \text{ m}$$

$$\text{velocidad} = 200 \text{ mph} \cdot \frac{1609 \text{ m}}{1 \text{ milla}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 89,39 \text{ m/s}$$

27 Se mide el alargamiento de un muelle en función de la masa que se cuelga de él, obteniéndose:

t (s)	2	4	6	8	10
e (m)	8	32	72	128	200

Representa la gráfica y estudia la relación $\Delta l - m$.



La dependencia entre m y Δl es una dependencia lineal. La ecuación que las relaciona es:

$$\Delta l = k \cdot m$$

k es la pendiente de la recta que se calcula como:

$$k = \frac{c.v.}{c.h.} = \frac{6\text{ cm} - 4\text{ cm}}{3\text{ g} - 2\text{ g}} = 2\text{ cm/g}$$

La ecuación al final queda:

$$\Delta l = 2 \cdot m$$

30 Busca la diferencia entre los términos «graduado» y «aforado» en el material de vidrio.

El **material aforado** dispone de una sola marca, por lo que sirve para medir un único valor de volumen.

En el **material graduado** disponemos de una escala, con menor o mayor umbral de resolución, por lo que se pueden medir distintos valores de volumen, los comprendidos en el intervalo de medida del instrumento en cuestión.

TRABAJA CON LO APRENDIDO

5 La ley de Hooke establece que el alargamiento de un muelle es directamente proporcional al peso del cuerpo que se cuelga de él. ¿Por qué crees que se habla de «ley de Hooke» y no de «teoría de Hooke»?

Porque «**describe**» el comportamiento de los cuerpos elásticos (las **leyes describen**, y las **teorías explican**).

11 Enumera cuatro ejemplos de magnitudes físicas y otros cuatro de propiedades o características que no lo sean. Razona los motivos de incluirlas en cada tipo. En el caso de las físicas, indica al menos dos unidades de medida para cada una, diferentes a las del SI.

MAGNITUDES	UNIDAD
Tiempo	Hora, día
Masa	Libra, megagramo
Aceleración	Millas/min ² , hm/h ²
Fuerza	GN, pN
NO MAGNITUDES	
Honor	—
Odio	—
Alegría	—
Seriedad	—

Aquellas que poseen una unidad de medida y que, por tanto, podemos medir son magnitudes. Por el contrario, aquellas que no poseen una unidad de medida y que, en consecuencia, no podemos medir son propiedades o características, pero no magnitudes.

13 De los siguientes valores de medidas de masa, ¿cuáles están mal expresados? ¿Por qué?:

- a) 25 g. b) 25 gr. c) 25 grs.

Están *mal expresados* 25 gr y 25 grs. La forma *correcta* de escribir la unidad es «g».

15 La expresión matemática de la segunda ley de Newton, donde F es la fuerza; m , la masa, y a , la aceleración, es:

$$F = m \cdot a$$

a) Exprésala en lenguaje verbal, indicando las relaciones de proporcionalidad que observes.

La fuerza aplicada sobre un cuerpo es directamente proporcional a la aceleración que le comunica.

b) Identifica las magnitudes derivadas y expresa sus unidades en función de las fundamentales del SI.

La fuerza y la aceleración son derivadas. Las unidades de ambas magnitudes se pueden consultar en la tabla del apartado 3.3 del libro del alumno, así la fuerza tiene como unidad el newton (N) y la aceleración el metro por segundo cuadrado (m/s^2).

16 Para estudiar los gases en primera aproximación se utiliza el modelo de «gas ideal» o «gas perfecto», que estudiarás más adelante. La ecuación física que describe estos sistemas materiales es:

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

En esta ecuación, R es la «constante de los gases ideales», cuyo valor es:

$$R = 0,082 \frac{atm \cdot L}{mol \cdot K}$$

- a) Identifica las variables que intervienen en la ecuación y exprésala en lenguaje verbal.
b) Las magnitudes implicadas, ¿son fundamentales o derivadas?
c) Las magnitudes derivadas del apartado anterior, ¿qué relación guardan con las fundamentales?
d) Independientemente del valor que tome, ¿cuáles son las unidades SI de la constante R ?
e) Expresa las unidades de R en función de las unidades fundamentales del SI.

a) Las unidades que intervienen son la **presión**, el **volumen**, la **cantidad de sustancia** y la **temperatura**. Una forma de expresar la ecuación en lenguaje no verbal puede ser, por ejemplo: «el producto de la presión por el volumen es directamente proporcional al producto de la cantidad de sustancia por la temperatura».

b) Son **fundamentales** la **cantidad de sustancia** y la **temperatura**; la **presión** y el **volumen** son **derivadas**.

c) El volumen es una longitud al cubo; la presión, una masa dividida por el producto de una longitud por un tiempo al cuadrado.

d) $J / (\text{mol} \cdot K)$

$$\frac{J}{\text{mol} \cdot K}$$

e) $(\text{kg} \cdot \text{m}^2) / (\text{s}^2 \cdot K \cdot \text{mol})$

$$\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2 \cdot K \cdot \text{mol}}$$

18 Indica razonadamente cuáles de las siguientes medidas no podrían haberse realizado con los instrumentos de la actividad 17:

- | | | | |
|------------|----|------------|----|
| a) 300 mL. | Si | e) 15 N. | No |
| b) 8,3 N. | No | f) 25 mL. | Si |
| c) 9,0 N. | Si | g) 750 mL. | Si |
| d) 250 mL. | Si | h) 125 mL. | Si |

22 Cuando se realizan operaciones, el resultado se redondea a la cifra decimal del valor utilizado que menos tenga. En base a esto, expresa correctamente el resultado de las siguientes operaciones:

- | | | |
|--|--------------|-------|
| a) $3,72 + 26,5 + 56,572 = 86,792$ | al redondear | 86,8 |
| b) $(1,3 \cdot 7,21) / 0,082 = 114,304878$ | al redondear | 114,3 |
| c) $0,056 \cdot 26,34 / 5,2 = 0,283661538$ | al redondear | 0,3 |

23 Con una cinta métrica que aprecia hasta el milímetro, se realizan tres medidas de la longitud de una mesa: $l_1 = 200,7 \text{ cm}$; $l_2 = 200,9 \text{ cm}$; $l_3 = 201,0 \text{ cm}$. Expresa el resultado de la medida y calcula el error relativo.

Tomamos como valor de la medida la media aritmética de las tres medidas realizadas:

$$\bar{l} = \frac{200,7 \text{ cm} + 200,9 \text{ cm} + 201,0 \text{ cm}}{3} = 200,86666666 \text{ cm} \approx 200,9 \text{ cm}$$

Como error absoluto tomamos el umbral de resolución de la cinta métrica: 0,1 cm.

De acuerdo con lo anterior la expresión correcta del valor de la medida es:

$$\bar{l} = 200,9 \pm 0,1 \text{ cm}$$

El error relativo será: $\varepsilon_r(\%) = \frac{0,1 \text{ cm}}{200,9 \text{ cm}} \cdot 100 = 0,049776 \% \approx 0,05 \%$

25 ¿Cuál de las dos medidas siguientes es de mayor calidad: el largo de una habitación, expresado como $400 \pm 1 \text{ cm}$, o la distancia entre dos localidades, de $740 \pm 1 \text{ km}$?

Para encontrar cuál de las dos medidas tiene mayor calidad, tenemos que calcular el error relativo de cada una de ellas.

- 1ª medida: $\varepsilon_r(\%) = \frac{1 \text{ cm}}{400 \text{ cm}} \cdot 100 = 0,25 \%$
- 2ª medida: $\varepsilon_r(\%) = \frac{1 \text{ km}}{740 \text{ km}} \cdot 100 = 0,14 \%$

La **segunda** sería de **mayor calidad**, pues presenta **menor error relativo**.

27 En astronomía, las distancias son enormes, y se definen unidades adecuadas para expresarlas:

■ **Unidad astronómica.** Se define como la distancia media Tierra-Sol (1 UA = 150000000 km).

■ **Año luz.** Es la distancia que recorre la luz en un año, propagándose en el vacío a 300000 km/s.

■ **Parsec.** Equivale a 3,2616 años luz. Expresa estas unidades en el SI, primero sin notación científica, y luego, con ella. Relaciona el parsec y el año luz con la UA.

Expresa estas unidades en el SI, primero sin notación científica, y luego, con ella. Relaciona el parsec y el año luz con la ua.

■ **Unidad astronómica.** 1 UA = 150000000000 m = $1,5 \cdot 10^{11}$ m

■ **Año luz.** 1 año luz = 9460800000000000 m = $9,4608 \cdot 10^{15}$ m

■ **Parsec.** 1 parsec = 30857345000000000 m = $3,0857345 \cdot 10^{16}$ m

Veamos los cálculos:

$$1 \text{ UA} = 150000000 \text{ km} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} = 150000000000 \text{ m} = 1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}$$

$$\begin{aligned} 1 \text{ año luz} &= 300000 \frac{\text{km}}{\text{s}} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \cdot 1 \text{ año} \cdot \frac{365 \text{ días}}{1 \text{ año}} \cdot \frac{24 \text{ h}}{1 \text{ día}} \cdot \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} \cdot \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \\ &= 9460800000000000 \text{ m} = 9,4608 \cdot 10^{15} \text{ m} \end{aligned}$$

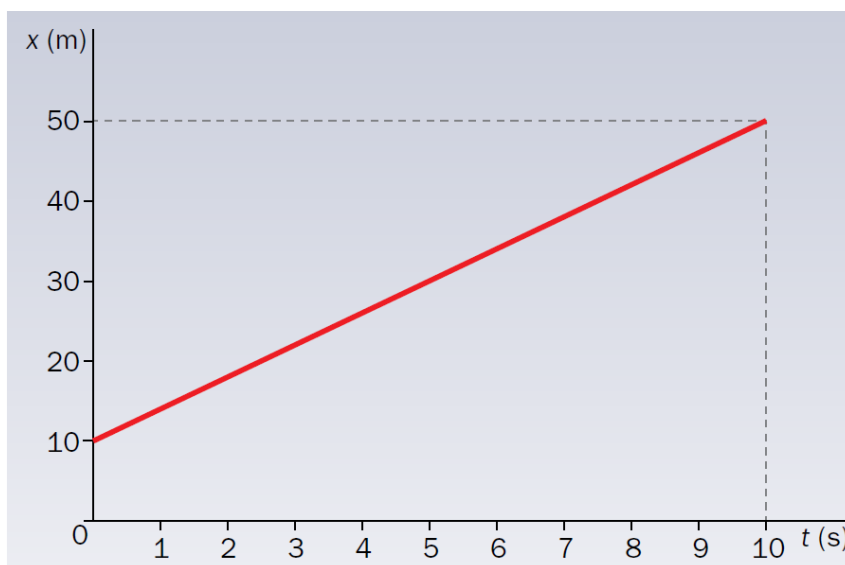
$$1 \text{ parsec} = 3,2616 \text{ años luz} \cdot \frac{9,4608 \cdot 10^{15} \text{ m}}{1 \text{ año luz}} = 3,086 \cdot 10^{16} \text{ m}$$

Si relacionamos las medidas de parsec y año luz con la de unidad astronómica, obtenemos que:

$$\frac{1 \text{ parsec}}{1 \text{ UA}} = \frac{3,086 \cdot 10^{16} \text{ m}}{1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}} \quad \rightarrow \quad 1 \text{ parsec} = 205715,63 \text{ UA}$$

$$\frac{1 \text{ año luz}}{1 \text{ UA}} = \frac{9,4608 \cdot 10^{15} \text{ m}}{1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}} \quad \rightarrow \quad 1 \text{ año luz} = 63072 \text{ UA}$$

29 A partir de la siguiente gráfica, elabora una tabla con al menos cinco pares de datos, determina la relación entre las variables que se representan y exprésala en lenguaje verbal y matemático.



A partir de la gráfica dada podemos elaborar la siguiente tabla:

x (m)	10	18	30	38	50
t (s)	0	2	5	7	10

La relación entre las variables es directamente proporcional. La expresión matemática sería:

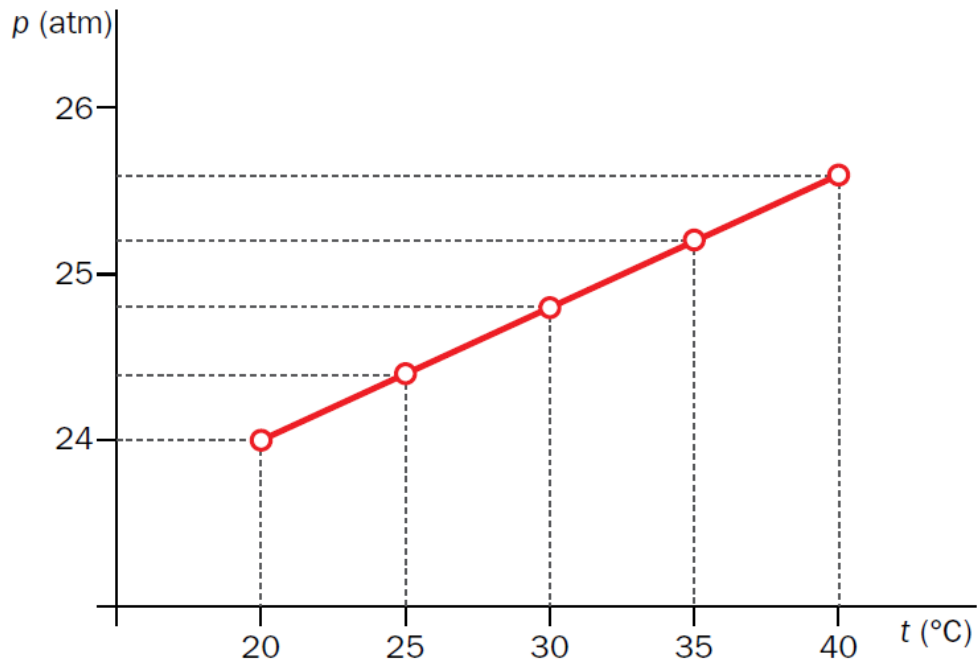
$$x = 10 + 2 \cdot t$$

30 Se mide la presión que ejerce una cantidad fija de aire sobre las paredes del recipiente cerrado que lo contiene mientras se aumenta la temperatura. Se obtiene la siguiente tabla de datos:

T ($^{\circ}\text{C}$)	20	25	30	35	40
p (atm)	24,0	24,4	24,8	25,2	25,6

A partir de estos datos, representa la gráfica p - T (presión en ordenadas y temperatura en abscisas), determina la relación de proporcionalidad entre ambas magnitudes y deduce la ecuación física que las liga.

Según los datos recogidos en la tabla, la gráfica que obtenemos es la siguiente:



La proporcionalidad es directa, por tanto, su ecuación física es:

$$p = k \cdot T \rightarrow \frac{p}{T} = k \rightarrow \text{Segunda ley de Charles y Gay - Lussac}$$

