

Actividad 6.

Lee los planteamientos y responde las preguntas:

1. Supongamos que tienes un calentador eléctrico en tu casa con capacidad de 110 litros de agua que funciona con una corriente de 20 A para 140 V. El calentador puede calentar el agua desde 15 °C a 50 °C en 1 hora 36 minutos. Supongamos que tu familia está compuesta por cuatro personas y usa aproximadamente 220 litros de agua caliente para bañarse a diario, con un costo de \$2.80 por kilovatio/hora.

1.1. ¿Cuál es la potencia eléctrica del calentador en kW?

La potencia eléctrica del calentador en kW es de 2,8 kW. 4. Para calcular la potencia eléctrica, se utiliza la fórmula $P = V \cdot I$, donde V es el voltaje y I es la corriente eléctrica. En este caso, el voltaje es de 140 V y la corriente es de 20 A, por lo que la potencia eléctrica es de 2,8 kW.

Operaciones:

$$P = V \cdot I$$

$$P = 140 \text{ V}$$

$$I = 20 \text{ A}$$

$$P = (140 \text{ V})(20 \text{ A})$$

$$P = 2800 \text{ VA}$$

Sin embargo, para expresar la potencia en kilovatios (kW), debemos convertir los voltiamperios (VA) a vatios (W) y luego a kilovatios (kW), teniendo en cuenta la relación:

$$1 \text{ kW} = 1000 \text{ W}$$

Entonces:

$$P = 2800 \text{ VA} = 2800 \text{ W} = 2,8 \text{ kW}$$

Por lo tanto, la potencia eléctrica del calentador es de 2,8 kW.

1.2. ¿Cuál es la energía que gasta el calentador en media hora (escribe el resultado en $kW \cdot h$)?

Considera que la potencia es la energía utilizada por unidad de tiempo, es decir $P = E/t$; donde, si la potencia se mide en kW y el tiempo en horas, entonces la energía se medirá en $kW \cdot h$.

Procedimiento:

1. Identifique la potencia eléctrica del calentador. En este caso, se menciona que la potencia es de 2,8 kW.
2. Convierto el tiempo en horas. Si se trata de media hora, el tiempo será de 0,5 horas.
3. Utilizo la fórmula $E = P \cdot t$, donde E es la energía en kilovatios-hora ($kW \cdot h$), P es la potencia eléctrica en kilovatios (kW) y t es el tiempo en horas.

$$E = P \cdot t$$

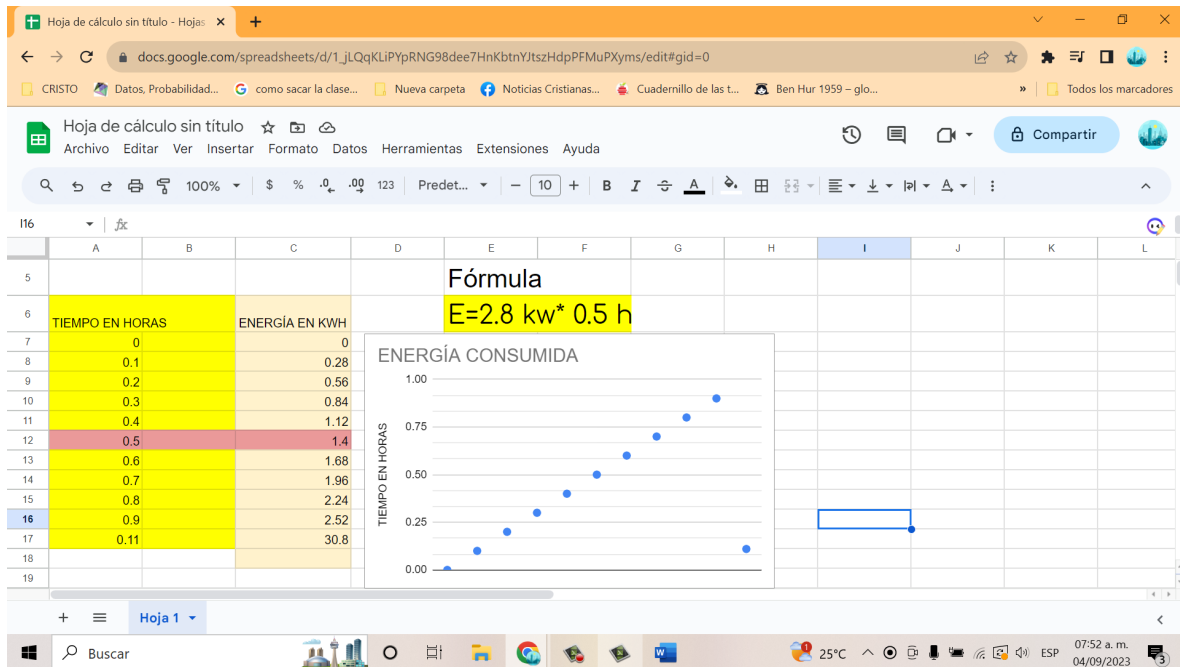
$$E = 2.8 \text{ kw} \cdot 0.5 \text{ h}$$

$$E = 1.4 \text{ kwh}$$

Por lo tanto, la energía que gasta el calentador en media hora es de 1,4 $kW \cdot h$.

1.3. Grafica el resultado de la energía que gasta el calentador y explícala. Para ello, completa la siguiente tabla y realiza la gráfica a

partir de ella.



La gráfica muestra una relación entre el tiempo en horas y la energía en kilovatios-hora ($\text{kW}\cdot\text{h}$). Cada punto en la gráfica representa un tiempo específico en horas y la energía correspondiente consumida por el calentador durante ese período. La gráfica muestra cómo la energía consumida aumenta proporcionalmente al tiempo transcurrido. A medida que el tiempo aumenta, la energía consumida también aumenta de manera lineal. Por ejemplo, cuando el tiempo es de 0.1 horas (6 minutos), la energía consumida es de aproximadamente $0.28 \text{ kW}\cdot\text{h}$. A medida que el tiempo aumenta a 0.5 horas (30 minutos), la energía consumida aumenta a $1.4 \text{ kW}\cdot\text{h}$. La gráfica proporciona una representación visual de cómo cambia la energía consumida por el calentador a medida que varía el tiempo. Es útil para comprender la relación entre el tiempo y la energía en este contexto específico.

1.4. Con el resultado del gasto de energía obtenido, calcula el costo que paga tu familia diariamente por bañarse, considerando que gastan 220 litros de agua; para ello:

Para calcular el costo que mi familia paga diariamente por bañarse, primero necesitamos conocer el costo por kilovatio-hora ($\$/\text{kWh}$). En este caso, se menciona que el costo es de **$\$2.80$ por kilovatio-hora.**

1.4.1. Calcula el costo de dejar el calentador funcionando a su capacidad máxima por una hora.

$$\text{Costo} = \text{Energía (kW}\cdot\text{h)} * \text{Costo por kilovatio - hora (\$/kWh)}$$

En este caso, la energía consumida es de 1.4 kW·h (como se calculó anteriormente) y el costo por kilovatio-hora es de \$2.80:

$$\text{Costo} = 1.4 \text{ kW}\cdot\text{h} * \$2.80/\text{kWh}$$

$$\text{Costo} = \$3.92$$

Por lo tanto, el costo de dejar el calentador funcionando a su capacidad máxima por una hora es de \$3.92.

1.4.2. Calcula cuánto pagan por calentar de 15 °C a 50 °C 220 litros de agua caliente. Es decir, por realizar el proceso de calentar el agua del calentador dos veces.

Necesitamos tener en cuenta la capacidad del calentador, que es de 110 litros de agua. Primero, calculamos la energía requerida para calentar 110 litros de agua de 15 °C a 50 °C utilizando la fórmula:

$$\text{Energía} = \text{Masa (litros)} * \text{Calor específico} * \text{Cambio de temperatura}$$

Donde el calor específico del agua es aproximadamente 4.18 J/g°C.

Convertimos la masa de litros a gramos multiplicando por la densidad del agua, que es aproximadamente 1 g/mL. Luego convertimos los joules (J) a kilovatios-hora (kW·h) dividiendo por 3,600,000 (1 joule = 1 watt·second) y finalmente multiplicamos por 2 para tener en cuenta el proceso de calentamiento dos veces.

Realizando los cálculos:

$$\text{Energía} = (220 \text{ litros} * 1000 \text{ g/litro}) * 4.18 \text{ J/g}^\circ\text{C} * (50 - 15)^\circ\text{C} / 3,600,000 \text{ J/kW}\cdot\text{h} * 2$$

$$\text{Energía} \approx 0.0462 \text{ kW}\cdot\text{h}$$

Finalmente, calculamos el costo multiplicando la energía por el costo por kilovatio-hora:

$$\text{Costo} = 0.0462 \text{ kW}\cdot\text{h} * \$2.80/\text{kWh}$$

$\text{Costo} \approx \$0.13$

Por lo tanto, el costo de calentar de 15 °C a 50 °C 220 litros de agua caliente (realizando el proceso dos veces) es de aproximadamente \$0.13.

1.5. Si la resistencia del calentador se averiara, ¿qué valor deberá tener la resistencia por el que se debe sustituir? Debe de ser de 7 ohmios.

La potencia del calentador se puede calcular utilizando la fórmula de potencia eléctrica:

Potencia (P) = Corriente (I) * Tensión (V)

En el enunciado, se menciona que el calentador funciona con una corriente de 20 A y una tensión de 140 V.

Por lo tanto, la potencia del calentador sería:

$$P = 20 \text{ A} * 140 \text{ V}$$

$$P = 2800 \text{ W (o 2.8 kW)}$$

Una vez que tenemos la potencia del calentador, podemos utilizar la ley de Ohm para calcular el valor de la resistencia.

La ley de Ohm establece que la resistencia (R) es igual a la tensión (V) dividida por la corriente (I):

$$R = V / I$$

En este caso, sustituimos los valores conocidos:

$$R = 140 \text{ V} / 20 \text{ A}$$

$$R = 7 \text{ ohmios}$$

2. Ahora, supongamos que tienes un calentador eléctrico con forma de cilindro circular recto, con un radio de 26.5 cm y un alto de 50 cm, que cuenta con capacidad de 110 litros de agua.

2.1. Calcula la presión hidrostática en el fondo del calentador eléctrico cuando éste se encuentra lleno de agua. Anota tu resultado en *kPa*.

Para calcular la presión hidrostática en el fondo del calentador eléctrico cuando está lleno de agua, utilizamos la fórmula de la presión hidrostática:

$$\text{Presión} = \text{Densidad del líquido} * \text{Gravedad} * \text{Altura}$$

En este caso, el líquido es agua, cuya densidad es aproximadamente 1000 kg/m^3 , la aceleración debido a la gravedad es 9.8 m/s^2 y la altura es el alto del calentador, que es 50 cm (o 0.5 metros).

Primero, convertimos la altura a metros:

$$\text{Altura} = 0.5 \text{ metros}$$

$$\text{Presión} = 1000 \text{ kg/m}^3 * 9.8 \text{ m/s}^2 * 0.5 \text{ metros}$$

$$\text{Presión} = 4900 \text{ Pa (pascal)}$$

Sin embargo, se solicita el resultado en kPa (kilopascal), por lo que convertimos el resultado:

$$\text{Presión} = 4900 \text{ Pa} = 4.9 \text{ kPa}$$

Por lo tanto, la presión hidrostática en el fondo del calentador eléctrico cuando está lleno de agua es de aproximadamente 4.9 kPa.

2.2. El regulador de temperatura del calentador de agua dejó de funcionar, por lo que el agua en el interior de éste se evaporó totalmente, lo que provocó que el calentador se llene de vapor. El calentador contenía agua líquida hasta la mitad, antes de que comenzara a funcionar. Entonces ¿cuál será la densidad del vapor al interior del calentador? Considera que 1 litro de agua tiene masa igual a 1 kg.

Dado que el calentador estaba lleno hasta la mitad con agua líquida antes de evaporarse, el volumen ocupado por el vapor será igual al

volumen restante en el cilindro. Calculamos el volumen del cilindro utilizando la fórmula del volumen de un cilindro:

$$\text{Volumen del cilindro} = \text{Área de la base} * \text{Altura}$$

El área de la base se calcula utilizando la fórmula del área de un círculo:

$$\text{Área de la base} = \pi * \text{radio}^2$$

En este caso, el radio es de 26.5 cm (o 0.265 metros) y la altura es de 50 cm (o 0.5 metros).

$$\text{Área de la base} = \pi * (0.265 \text{ m})^2$$

$$\text{Área de la base} \approx 0.221 \text{ m}^2$$

$$\text{Volumen del cilindro} = 0.221 \text{ m}^2 * 0.5 \text{ m}$$

$$\text{Volumen del cilindro} \approx 0.1105 \text{ m}^3$$

Dado que el calentador tenía una capacidad de 110 litros de agua, el volumen de vapor será igual al volumen restante:

$$\text{Volumen del vapor} = \text{Volumen del cilindro}$$

$$\text{Volumen del vapor} \approx 0.1105 \text{ m}^3$$

La masa del vapor se puede calcular utilizando la relación entre la masa y el volumen de una sustancia, conocida como densidad:

$$\text{Densidad} = \text{Masa} / \text{Volumen}$$

Sabemos que 1 litro de agua tiene una masa de 1 kg, por lo que podemos considerar que la masa inicial del agua era de 110 kg (110 litros = 110 kg).

$$\text{Densidad del vapor} = \text{Masa del vapor} / \text{Volumen del vapor}$$

$$\text{Masa del vapor} = \text{Densidad del vapor} * \text{Volumen del vapor}$$

$$\text{Masa del vapor} = 110 \text{ kg} * 0.1105 \text{ m}^3$$

$$\text{Masa del vapor} \approx 12.155 \text{ kg}$$

Finalmente, la densidad del vapor al interior del calentador será:

$$\text{Densidad del vapor} = \text{Masa del vapor} / \text{Volumen del vapor}$$

$$\text{Densidad del vapor} \approx 12.155 \text{ kg} / 0.1105 \text{ m}^3$$

$$\text{Densidad del vapor} \approx 110 \text{ kg/m}^3$$

Por lo tanto, la densidad del vapor al interior del calentador será de aproximadamente 110 kg/m^3 .

3. Analiza y responde:

3.1 ¿Qué ley se aplica en el funcionamiento del calentador y por qué?

La Ley de Conservación de la Energía se aplica en el funcionamiento del calentador para garantizar que la energía eléctrica suministrada se convierta en energía térmica de manera eficiente y sin pérdidas, permitiendo así el calentamiento del agua.

3.2 ¿Qué ley se aplicó para reparar el calentador y por qué?

Ley de Ohm: Si la reparación involucra problemas eléctricos, como un regulador de temperatura defectuoso, se pueden aplicar los principios de la ley de Ohm para analizar y solucionar los problemas en el circuito eléctrico del calentador.

Principios de la Termodinámica: La reparación de un calentador de agua puede requerir la aplicación de los principios de la termodinámica para comprender y solucionar problemas relacionados con el flujo de calor, la transferencia de energía térmica y la eficiencia del calentador.

Principio de Conservación de la Energía: Durante la reparación, se puede aplicar el principio de conservación de la energía para garantizar que la energía suministrada al calentador se convierta eficientemente en energía térmica y que no haya pérdidas significativas de energía en el sistema.

Principio de Conservación de la Masa: Si la reparación implica problemas relacionados con el flujo de agua o líquidos, se puede aplicar el principio de conservación de la masa para asegurar que la cantidad total de masa en el sistema se mantenga constante.