



## Boletín de Actividades (V) LA ENERGÍA

1. Identifica las formas de energía que podemos atribuirle a una pelota de golf cuando va por el aire. Explica los motivos por los que consideras que tiene energía.

2. Un cuerpo, que se mueve con una velocidad de 8 m/s, tiene una energía cinética de 32 J. ¿Cuál es su masa? ¿Cuál sería su energía cinética si su velocidad se hiciese el doble de la anterior?

3. ¿Qué tiene más energía potencial gravitatoria, un trozo de hierro cuya masa es de 8 kg colgado a 3 m de altura sobre el suelo, o un trozo de hierro de masa 4 kg colgado a la misma altura? ¿Por qué?

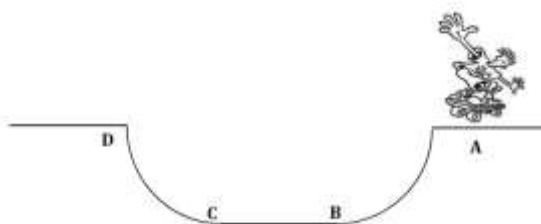
4. ¿Podríamos considerar a los alimentos como una especie de combustible? ¿Quiere eso decir que los alimentos son lo mismo que la energía? Explicación.



5. ¿Cuándo tiene más energía potencial gravitatoria una mesa, cuando la colocamos en el primer piso de un edificio o cuando la colocamos en el tercer piso del mismo? Explicación.

6. Imagínate un proceso en el que una persona coloca en lo alto de una estantería unos libros que estaban en el suelo. Analiza los cambios que ocurren en los sistemas, así como las energías que hay en el estado inicial y en el final, fijándote en aquellas energías cuyo valor cambia en el proceso.

7. Explica las transformaciones energéticas que se producen cuando un monopatín se deja caer por la pared de una pista desde el punto A, como indica la figura hasta que se queda parado en el fondo (tramo BC). La primera vez que el monopatín vuelve a subir (por la pared opuesta hacia el punto D) llegará hasta un punto situado a una altura ¿mayor, menor o igual que el punto A desde el que se dejó caer? Explicaciones.



8. Transforma las siguientes frases a un lenguaje más científico: (a) el agua está caliente; (b) tengo calor; (c) hace frío; (d) la lana es caliente; (e) el frigorífico le da frío a los alimentos que metemos en él.

9. ¿Es imposible que ocurra alguno de los cambios siguientes? Explica tu respuesta:

(a) En una central térmica se obtienen 70000 J de energía eléctrica a partir de 280000 J de la energía interna del carbón .

(b) En un altavoz se obtienen 5 J de energía sonora a partir de 3 J de energía eléctrica.

10. ¿Desde qué altura habría que lanzar un coche para que el impacto con el suelo fuese igual que el producido por el mismo coche que viaja a 72 km/h y choca contra un muro?

11. Cuando se queman 200 g de butano se desprenden 9864.8 kJ. Si quemamos 500 g de gasolina se desprenden 21840 kJ. Se pide: (a) ¿Cuál es el poder calorífico, en kJ/kg, de cada sustancia?; (b) Si para calentar un recipiente con agua se necesitan 180000 kJ, ¿qué cantidad de cada combustible necesitaría?

12. La temperatura de una habitación sin calefacción, en una noche de invierno es de 5 °C. Envolvemos con una buena manta de lana una botella de agua, que inicialmente estaba también a 5 °C. Dejamos durante toda la noche la botella dentro de la manta, ¿crees que la temperatura del agua habrá aumentado? Explicación.

13. España es un país muy soleado. En un día soleado recibe en una superficie de 1 m<sup>2</sup> y en 1 segundo una energía de 1000 J. Si sabemos que el poder calorífico de la gasolina es 43680 kJ/kg, determina cuánto tiempo será necesario para que un panel de 10 m<sup>2</sup> obtenga la misma energía que 1 kg de gasolina.

14. ¿Qué tiene más calor, un vaso de leche caliente o un vaso de leche fría? Explica la respuesta.



15. ¿Cuánta energía podremos obtener quemando 9 kg de carbón? Si esa energía la usamos para calentar 0.9 m<sup>3</sup> de agua, ¿qué variación de temperatura producirá? (Nota: busca los datos que consideres oportuno en tus apuntes).
16. Disponemos de medio litro de aceite y medio litro de alcohol, inicialmente a 8 °C cada uno. Si les suministramos 50 kJ a cada uno, ¿qué temperatura final alcanzarán?
17. ¿Qué energía desprende medio litro de agua cuando se enfría desde los 80 °C hasta los 14 °C?
18. El calor específico de la leche es 0.93 cal/(g·°C), y tiene una densidad  $d = 1.03$  g/mL. Deseamos calentar 210 mL de leche que están a 12 °C, hasta los 37 °C. ¿Cuánta energía necesitamos? Si para hacer esa operación empleamos un horno microondas que suministra 600 J/s, ¿cuánto tiempo emplearemos en esa operación?
19. ¿Cómo explicarías a una persona que no sabe mucha física, qué es el calor específico de un cuerpo?
20. Usamos 12 minutos un dispositivo que suministra 6.3 cal/s para elevar la temperatura de 500 mL de alcohol que inicialmente estaban a 3 °C. ¿Qué temperatura final se alcanzará, si la densidad del alcohol es 0.79 g/mL?
21. ¿Qué masa de gasolina podemos calentar desde los 32 °C a los 74 °C suministrando 6 800 calorías? ¿Y con 4 500 J? (calor específico gasolina = 0.53 cal/(g·°C))
22. ¿En qué se parecen y en qué se diferencian la gasolina que es necesaria para que un motor funcione y los alimentos que tienen que tomar los seres vivos?; (ii) ¿Qué se entiende en física por calor y qué efectos puede llegar a producir en los cuerpos?
23. Hemos comprado un aparato eléctrico en el Reino Unido, y en sus instrucciones se nos dice que no se debe exponer a temperaturas superiores a los 100 °F (busca en internet qué unidad es y qué relación tiene con la escala Celsius). Un día en la playa lo dejamos sin querer en una zona donde el termómetro marcaba los 45 °C. ¿Seguirá funcionando el aparato comprado? Expresa en la escala Kelvin el dato de temperatura que aparecía en las instrucciones.
24. Vamos a darnos una ducha con agua caliente. Explica las transferencias de energía que se producen en el calentador de butano, indicando también las «pérdidas» de energía útil y cómo se podrían disminuir.
25. Analiza si estás de acuerdo o no con las siguientes afirmaciones: (a) Los frigoríficos toman energía de los alimentos y la sacan al exterior; (b) La energía es una sustancia material invisible; (c) Sólo las cosas vivas tienen energía; (d) Un volcán en erupción tiene mucho calor.



1. Mientras va por el aire, decimos que la pelota tiene energía porque tiene capacidad para provocar transformaciones. Su capacidad para provocar transformaciones se debe a que la pelota está moviéndose, con lo que, además de provocarse ese desplazamiento ella misma, podría desplazar a algún objeto con el que chocase ... Se dice por ello que tiene energía cinética. Pero también se encuentra a una cierta altura con lo que al caer puede botar y volver a subir, hacer un pequeño hoyo en el suelo, arrancar piedrecitas ... Se dice por ello que tiene energía potencial. Podría también aceptarse que se dijera que, además, la pelota tiene una cierta energía interna, pues está a cierta temperatura, tiene una determinada estructura y composición ...

2. A partir de la expresión de la energía cinética, podemos calcular la masa:

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \rightarrow m = \frac{2 \cdot E_c}{v^2} = 1 \text{ kg}$$

ya que la energía se mide en julio y la velocidad en m/s, todas ellas unidades del SI.

Se podría responder a la segunda parte de la pregunta sustituyendo en la expresión de la energía cinética el valor 8 de la velocidad por el valor 16, con lo que la energía cinética valdría ahora 128 J (si duplicamos la velocidad, la energía cinética se cuadruplica; este hecho es fundamental en la circulación vial).

3. La energía potencial depende del peso del cuerpo y de su altura respecto al suelo. Como en ambos casos la altura es la misma, será el cuerpo de mayor peso (de masa 8 kg) el que tenga mayor energía potencial gravitatoria (pues tiene mayor capacidad de producir cambios).

4. En cierto modo sí se pueden considerar combustibles, pero eso no quiere decir que los alimentos sean lo mismo que la energía, pues la energía no es una sustancia. Los alimentos son sustancias que tienen energía. Esa energía que tienen los alimentos (que nos permite llevar a cabo los procesos que nos mantienen vivos y hacen funcionar adecuadamente nuestro cuerpo) podemos aprovecharla gracias a las reacciones químicas que se dan en nuestro organismo, pero no son energía.

5. Tomando como sistema de referencia el suelo de la calle (o del primer piso) tiene mayor energía potencial cuando está en el tercer piso, porque entonces, al encontrarse la misma mesa a una altura mayor, tiene una mayor capacidad de producir transformaciones (si se cae desde mayor

altura se desplaza más distancia, si choca contra el suelo puede provocar un impacto mayor ...)

6. Una posible respuesta se detalla en la siguiente tabla:

ESTADO INICIAL	ESTADO FINAL
<i>Descripción de los sistemas</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• Los libros están en el suelo.</li><li>• La persona está descansada.</li></ul>	<i>Descripción de los sistemas</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• Los libros están en la estantería, en una posición más elevada respecto al suelo.</li><li>• La persona está algo más descansada.</li></ul>
<i>Descripción energética</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• Los libros no tienen energía potencial gravitatoria.</li><li>• La persona tiene energía interna.</li></ul>	<i>Descripción energética</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• Los libros tienen energía potencial gravitatoria.</li><li>• La persona tiene menos energía interna.</li></ul>

7. El monopatín al principio, en A, tenía energía potencial gravitatoria y no tenía energía cinética. A medida que cae, es menor su altura y mayor su velocidad por lo que va teniendo cada vez menos energía potencial y cada vez más energía cinética (se va produciendo una transformación de energía potencial en energía cinética). Cuando llega al fondo (tramo BC) tiene energía cinética pero no potencial; sigue avanzando y empieza a subir por la pared C (cada vez está a más altura y tiene menos velocidad) llegando a pararse (en dicho momento su energía cinética es cero y tiene sólo energía potencial).

¿Se parará en D, antes o después? La respuesta depende de cómo se considere el proceso. Si se supone que no hay rozamiento, y por lo tanto no hay "pérdidas" de energía, el monopatín llegará a la misma altura que estaba. Eso correspondería a una situación ideal, poco frecuente en el mundo en el que vivimos. En una situación más real, el monopatín subirá hasta una altura menor, debido a que parte de la energía se va "perdiendo" debido al rozamiento. En este supuesto, el proceso sigue de forma sucesiva hasta que queda parado en el fondo, sin energía cinética y sin energía potencial gravitatoria. La energía potencial que tenía al principio se ha transformado en energía interna del medio ambiente (aire y suelo de la pista).

8. (a) La temperatura del agua es alta; (b) la temperatura del aire que me rodea es alta; (c) la temperatura es baja; (d) la lana es un mal conductor de calor y evita que nuestro cuerpo ceda calor al medio ambiente (no existen cuerpos fríos ni calientes); (e) el frigorífico recibe calor de los alimentos (que estaban a más temperatura que la que había en el frigorífico y así disminuye su temperatura).



9. El proceso imposible es el (b), ya que a partir de 3 J no se pueden obtener 5 J. La situación (a) se refiere a un proceso en los que aparentemente hay una pérdida de energía. Eso tampoco es posible, pero es que esa energía «que falta» la podemos encontrar en otras formas. Así, en la central térmica, parte de la energía del carbón también se «pierde» aumentando la temperatura del medio ambiente.

10. Se trata de una actividad para que caigas en la cuenta de la energía que posee un coche cuando viaja a una determinada velocidad. Para conocer la altura a la que habría que dejar caer dicho coche para que llegase al suelo a la misma velocidad, aplicamos el principio de conservación de la energía:

$$E_{\text{inicial}} = E_{\text{suelo}};$$
$$E_{\text{cin,ini}} + E_{\text{pot,ini}} + E_{\text{int,ini}} = E_{\text{cin,sue}} + E_{\text{pot,sue}} + E_{\text{int,sue}}$$

Si suponemos que no se produce variación en la energía interna del coche (caso ideal), y teniendo en cuenta que las energías cinética inicial y potencial final son nulas, nos queda:

$$E_{\text{pot,ini}} = E_{\text{cin,sue}}$$
$$m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2; h = \frac{v^2}{2g} = 20.4 \text{ m}$$

Si dejamos caer el coche desde una altura de unos 20 m, llegará al suelo con una velocidad de 72 km/h (lo que nos da una idea del impacto en caso de accidente).

11. (a) El poder calorífico del butano es 49324 kJ/kg y de la gasolina es 43680 kJ/kg.

(b) Se necesitan 3.65 kg de butano o 4.12 kg de gasolina.

12. La manta es un aislante, por lo que la botella permanecerá a la misma temperatura a la que se encontraba inicialmente, a no ser que la temperatura de la habitación aumentase por causas ajenas a la manta y a la botella de agua.

13. Mediante factores de conversión, tenemos:

$$t = 1 \text{ kg} \cdot \frac{43680 \text{ kJ}}{1 \text{ kg}} \cdot \frac{1 \text{ s} \cdot 1 \text{ m}^2}{1 \text{ kJ}} \cdot \frac{1}{10 \text{ m}^2} = 4368 \text{ s}$$

El panel necesita una exposición de 1 hora, 12 minutos y 48 segundos.

14. Los cuerpos no tienen calor. En todo caso se podría decir que un vaso de leche caliente tiene más energía interna que un vaso de leche fría porque la temperatura es mayor.

15. Teniendo en cuenta el poder calorífico del carbón:

$$E = 9 \text{ kg} \cdot 28500 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} = 256500 \text{ kJ}.$$

La variación de temperatura que se producirá en esos 0.9 m<sup>3</sup> de agua es:

$$\Delta E = m \cdot c_e \cdot \Delta t;$$
$$\Delta t = \frac{\Delta E}{m \cdot c_e} = \frac{256500 \text{ kJ} \cdot \frac{1000 \text{ J}}{1 \text{ kJ}} \cdot \frac{1 \text{ cal}}{4.18 \text{ J}}}{0.9 \text{ m}^3 \cdot \frac{1000 \text{ L}}{1 \text{ m}^3} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{1 \text{ L}} \cdot \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \cdot 1 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}}$$
$$= 68.2 \text{ }^\circ\text{C}$$

16. La variación de temperatura que sufrirá cada sustancia es:

$$\Delta t_{\text{aceite}} = \frac{\Delta E}{m \cdot c_e} = \frac{50 \text{ kJ} \cdot \frac{1000 \text{ J}}{1 \text{ kJ}} \cdot \frac{1 \text{ cal}}{4.18 \text{ J}}}{0.5 \text{ L} \cdot \frac{0.92 \text{ kg}}{1 \text{ L}} \cdot \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \cdot 0.40 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}}$$
$$= 65 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_{\text{alcohol}} = \frac{\Delta E}{m \cdot c_e} = \frac{50 \text{ kJ} \cdot \frac{1000 \text{ J}}{1 \text{ kJ}} \cdot \frac{1 \text{ cal}}{4.18 \text{ J}}}{0.5 \text{ L} \cdot \frac{0.79 \text{ kg}}{1 \text{ L}} \cdot \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \cdot 0.58 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}}$$
$$= 52.2 \text{ }^\circ\text{C}$$

El aceite alcanzará los 73 °C y el alcohol los 60.2 °C.

17. La energía desprendida es:

$$\Delta E = m \cdot c_e \cdot \Delta t = 500 \text{ g} \cdot 1 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} (14^\circ\text{C} - 80^\circ\text{C})$$
$$= -33000 \text{ cal}$$

El signo negativo indica que el agua ha perdido energía.

18. La energía necesaria es:

$$\Delta E = m \cdot c_e \cdot \Delta t = 210 \text{ mL} \cdot \frac{1.03 \text{ g}}{\text{mL}} \cdot 0.93 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} (37^\circ\text{C} - 12^\circ\text{C})$$
$$= 5029 \text{ cal}$$

El tiempo empleado es:

$$t = 5029 \text{ cal} \cdot \frac{4.18 \text{ J}}{1 \text{ cal}} \cdot \frac{1 \text{ s}}{600 \text{ J}} = 35 \text{ s}$$

19. Representa la energía necesaria para cambiar (aumentar o disminuir) en un grado la temperatura de una unidad de masa.

20. Determinamos, en primer lugar, la energía suministrada por el dispositivo:

$$E = 12 \text{ min} \cdot \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \cdot \frac{6.3 \text{ cal}}{\text{s}} = 4536 \text{ cal}$$



En segundo lugar, determinamos la variación de temperatura:

$$\Delta t = \frac{\Delta E}{m \cdot c_e} = \frac{4536 \text{ cal}}{500 \text{ mL} \cdot \frac{0.79 \text{ g}}{1 \text{ mL}} \cdot 0.58 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}} = 19.8 ^\circ\text{C}$$

La temperatura final será 22.8 °C.

21. La masa de gasolina es:

$$\begin{aligned} \Delta E = m \cdot c_e \cdot \Delta t; m &= \frac{\Delta E}{c_e \cdot \Delta t} \\ &= \frac{6800 \text{ cal}}{0.53 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (74^\circ\text{C} - 32^\circ\text{C})} \\ &= 305.5 \text{ g} \end{aligned}$$

En el segundo caso:

$$\begin{aligned} \Delta E = m \cdot c_e \cdot \Delta t; m &= \frac{\Delta E}{c_e \cdot \Delta t} \\ &= \frac{4500 \text{ J} \cdot \frac{1 \text{ cal}}{4.18 \text{ J}}}{0.53 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (74^\circ\text{C} - 32^\circ\text{C})} \\ &= 48.4 \text{ g} \end{aligned}$$

22. Ambos actúan como combustibles, del que se obtiene energía. Sin embargo, los alimentos nos proporcionan otros nutrientes necesarios para la vida (vitaminas, sales minerales, ...). Llamamos calor a la cantidad de energía transferida entre dos sistemas a causa de una diferencia de temperatura entre ambos. Los cuerpos no tienen calor, tienen energía interna.

23. No sigue funcionando, pues 100 °F equivale a 37.8 °C; 310.7 K.

24. Al principio hay butano y agua fría. Al final, el butano se ha quemado desapareciendo y apareciendo otras sustancias, mientras que el agua se ha calentado. Ha disminuido la energía interna que tenía el butano y ha aumentado la energía interna del agua. En ese proceso parte de la energía «se pierde» pues se calienta el medio ambiente. Las pérdidas de energía son las que se producen al calentar el agua ya que también se calienta el aire que hay alrededor, y las que ocurren a lo largo de la tubería que conduce el agua caliente desde el calentador hasta la ducha. Para disminuir las primeras se le da una forma de serpentín al tubo por donde circula el agua fría dentro del calentador. Para disminuir las pérdidas en la tubería, se la recubre de un material mal conductor; decimos que se le aísla.

25. (a) V, (b) F; (c) F; (d) F.