



FÍSICA-QUÍMICA 1º BACHILLERATO

TEMA 3: TRABAJO Y ENERGÍA

CONTENIDOS

1. Definición de **energía**. Intercambio de energía: calor y trabajo.
2. Definición de **trabajo** como integral. Área bajo la curva $F - x$. Definición operativa de trabajo: $W = F \cdot \Delta r$
3. Relación entre trabajo y **energía cinética**: $W_{\text{TODAS}} = \Delta E_C$
4. Trabajo realizado por **fuerzas conservativas** = variación de **energía potencial**. Necesidad de una referencia para calcular la energía potencial. Energía potencial gravitatoria (pequeñas alturas). Energía potencial elástica.
5. Variación de la **energía mecánica** = trabajo realizado por las **fuerzas disipativas**.
6. Choque **elástico**.
7. **Potencia. Rendimiento** de una máquina.
8. **Calor, energía interna y temperatura**. Unidades de calor y de temperatura.
9. **Calor específico**. $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$. **Calor latente**. $Q = m \cdot L$.
10. **Primer principio** de la **termodinámica**. $\Delta U = Q + W$. Criterios de signos para el calor y el trabajo: IUPAC y termodinámico.
11. **Segundo principio** de la termodinámica. $Q_{\text{absorbido}} > W_{\text{realizado}}$

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE PROGRESIVO

Las actividades con asterisco (*) corresponden al libro "La Física en preguntas" del autor Levy-Leblond.

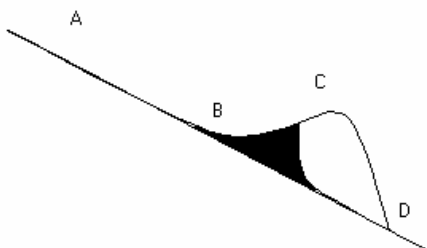
Trabajo y energía cinética

1. El trabajo realizado por una fuerza, ¿es un vector o un escalar? ¿En qué casos puede ser cero? ¿Cuándo es negativo?
2. Una fuerza $F = 20 \mathbf{i} + 40 \mathbf{j}$ (N) actúa sobre un objeto que se desplaza desde el punto (1,1) al punto (5,4). Determina el trabajo que realiza la fuerza.
3. Un objeto se desliza a velocidad constante sobre una superficie horizontal mediante la acción de una fuerza que forma un ángulo de 30° con la horizontal, a lo largo de una distancia de 4 m. Determina el trabajo realizado por cada una de las fuerzas que actúan sobre el objeto. Determina también el trabajo total.
4. Determina el trabajo realizado al estirar un muelle de constante $K = 2 \text{ N/cm}$, aumentando en 4 cm más su longitud inicial.
5. Un objeto de 2 kg se lanza sobre una superficie horizontal a 6 m/s y recorre una distancia de 4 m antes de pararse. Determina el coeficiente de rozamiento. ¿Qué ha ocurrido con la energía cinética inicial?
6. ¿Qué trabajo es necesario para duplicar la energía cinética de un coche de 3000 kg que viaja a 72 km/h?
7. Dos personas elevan objetos iguales desde el suelo hasta una misma altura. Uno lo hace directamente, tirando de una cuerda, otro utiliza un plano inclinado sin rozamiento. Demuestra que el trabajo realizado por ambas personas es el mismo.

8. Considera el choque entre dos bolas, de diferentes masas. ¿Es cierto que...
- La fuerza que ejerce la pesada sobre la ligera es mayor que la que ejerce la ligera sobre la pesada?
 - La duración del choque es igual para ambas bolas?
 - La cantidad de movimiento que pierde una bola es igual a la que gana la otra?
 - La velocidad que pierde una bola es igual a la que gana la otra?
 - La aceleración de las bolas es la misma pero de sentido contrario?
 - El trabajo ejercido por la bola pesada sobre la ligera es igual y de signo contrario que la que ejerce la ligera sobre la pesada?
 - La energía cinética que pierde una bola la gana la otra?

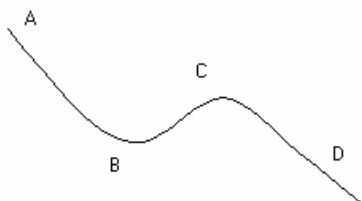
Energía potencial y energía mecánica

9. ¿Qué es una fuerza conservativa? ¿Por qué se llama así?
10. (*44) Desde una misma altura se dejan caer a la vez dos bolitas iguales por sendos planos inclinados, de diferente inclinación. Despreciando el rozamiento, comparad: a) las aceleraciones de las bolitas; b) sus velocidades al llegar a la base del plano; c) los tiempos de caída.
11. (*59) El capitán Haddock, en su viaje a la Luna con Tintín, ha llevado consigo su fusil de caza. Comparad los valores sobre la Luna y sobre la Tierra de las siguientes magnitudes: a) velocidad de las balas a la salida del cañón; b) altura máxima alcanzada por la bala en caso de disparar hacia arriba; c) alcance horizontal máximo, disparando paralelamente al suelo; d) fuerza de penetración de la bala, disparando a corta distancia.
12. (*72) Delfín y Marina se balancean una al lado de la otra sobre dos columpios idénticos. Aunque sus padres las sueltan a la vez, sin impulso y a partir de la misma posición inicial, Marina pesa menos que Delfín. Despreciando rozamientos, compara: a) ¿cuál de las dos niñas pasa por la vertical a mayor velocidad? b) ¿Cuál vuelve antes a su posición de partida? c) ¿Cuál de las dos necesita una fuerza mayor para detenerla a su paso por la vertical?
13. Un saltador de esquí realiza la trayectoria que se representa en la figura, partiendo del reposo en A. Compara la energía cinética, potencial y mecánica del esquiador en los puntos A, B, C, D: a) en el caso de que no hubiera rozamiento; b) en el caso de que haya rozamiento entre el esquiador y la pista; c) ¿Se podría conseguir, alterando el diseño de la pista, que el esquiador alcanzara en C la misma altura que en A?



14. (*109) En una montaña rusa, un carro es soltado sin velocidad inicial en A. Sin rozamiento se desliza hasta D, y a partir de ese punto actúan los frenos. Los puntos B y D están a la misma altura. A) Ordena los puntos A, B, C y D de mayor a menor velocidad del carro. B) Un pasajero, en B, sufre, aparte de su peso, una fuerza ¿dirigida hacia arriba, hacia abajo o nula? C) ¿En qué momento tiene el pasajero la sensación de

pesar menos? D) Si el pasajero se agarra mal, ¿en qué momento corre más riesgo de ser lanzado fuera del carro? *Sugerencia: desde el punto de vista de los pasajeros, la fuerza de inercia es la que parece sacarlos fuera del carro.*



15. Hemos construido un péndulo con una bola de 25 g. Desplazamos lateralmente la bola hasta elevarla 5 cm sobre su posición de equilibrio, manteniendo tenso el hilo. ¿Qué trabajo hemos realizado? ¿Qué trabajo ha realizado la tensión del hilo? Al soltar la bola, ¿cuál será su energía cinética al pasar por la posición de equilibrio?
16. Una **máquina de Atwood** es una polea simple con dos masas de 4 kg y 4'1 kg que cuelgan de sus extremos. Si inicialmente las dos masas están en reposo y a la misma altura, determina la velocidad con la que se mueven cuando la más pesada ha descendido 40 cm. Resuelve el problema sin calcular la aceleración.
17. En una montaña rusa, se desea que el coche describa un rizo vertical de radio R. Calcula desde que altura mínima hay que dejar caer el coche (sin rozamiento) para que al pasar por la parte superior del rizo no caiga. *Solución $h = 5/2 R$*
18. Una escopeta de juguete dispara bolitas de goma de 2 g mediante un muelle de constante 2000 N/m. Si el muelle se comprime 10 cm, calcula la velocidad de salida de la bolita: a) despreciando rozamientos; b) con un rozamiento de $\mu = 0'1$. ¿Es posible resolver el problema utilizando el segundo principio de Newton: $\Sigma F = m \cdot a$? *Solución: 10 m/s.*
19. Un bloque de 4 kg de masa de deja deslizar por un plano inclinado 30° de 2'5 m de longitud y sin rozamiento. Una vez llegado al plano horizontal, el objeto continúa deslizándose a lo largo de 2'2 m con un coeficiente de rozamiento de 0'2. Finalmente es detenido por un muelle de constante elástica $K = 10000$ N/m. Determina la compresión del resorte. *(La compresión del resorte es muy pequeña comparada con los 2'2 m del plano horizontal y no hace falta tener en cuenta el rozamiento una vez que el bloque entra en contacto con el muelle)*
20. Lanzamos hacia arriba una caja de 2 kg por un plano inclinado 30° , con una velocidad inicial de 5 m/s. Dado que recorre 2 m antes de detenerse, calcula el coeficiente de rozamiento. Calcula también la energía cinética con la que llega a la base del plano cuando regresa. *Soluciones: 0'14 y 15 J.*
21. Un proyectil de 40 g penetra a 400 m/s en un tablón de madera de 10 cm de grosor. Si sale por el otro lado con una velocidad de 50 m/s, determina la fuerza de rozamiento entre el proyectil y la madera.
22. Se dispara un proyectil de 20 g contra un bloque de madera de 1 kg de masa que pende verticalmente del techo. El proyectil queda empotrado en el bloque y el conjunto se eleva una altura de 1 cm como consecuencia del choque. ¿Qué tipo de choque se ha producido? ¿Cuál era la velocidad del proyectil?

Potencia

23. La potencia, ¿es una magnitud escalar o vectorial? ¿Cuál es la equivalencia en unidades

internacionales de 1 kWh?

24. Un coche se mueve a velocidad constante de 108 km/h desarrollando una potencia de 20 CV. (1 CV = 735 W) Determina: a) trabajo realizado por la fuerza motriz durante 1 hora; b) valor de la fuerza motriz; c) trabajo realizado por el total de las fuerzas que actúan sobre el coche.
25. Un automóvil sube a velocidad constante de 72 km/h una carretera cuya pendiente es del 4%. Determina la potencia del motor, despreciando rozamientos.
26. Una bomba extrae agua de un pozo situado a 12 m de profundidad. Determina la potencia consumida por la bomba si tarda 24 horas en extraer 600 m³ de agua, con un rendimiento del 80%.

Calor

27. ¿Son coherentes con las definiciones dadas de calor y temperatura las siguientes afirmaciones? En caso negativo, rectificarlas.
 - a. En esta habitación hace mucho calor.
 - b. ¡ Cierra la puerta, que entra frío !
 - c. Si aumenta la temperatura, aumenta el calor que tiene un objeto.
 - d. ¡Acércate a la estufa, que te de el calor !
28. Determina el calor específico del hierro, sabiendo que si introducimos 60 g del mismo a 100° C en 200 cm³ de agua a 20° C, la temperatura final es de 22'8° C. Calor específico del agua: 1 cal/(g · °C)
29. Un bloque de hielo de 1 kg a 0° C se lanza sobre una superficie horizontal a la misma temperatura a 10 m/s. Después de recorrer 200 m, el bloque se detiene debido a la fricción. Si toda la energía inicial se ha invertido en fundir hielo, calcula la cantidad de hielo fundida. Calor latente de fusión: 334 kJ/kg.
30. Determina la energía necesaria para transformar 500 g de hielo a -10° C en vapor de agua a 100° C. Datos:

Calor específico del hielo: 2100 J/(kg · K)

Calor específico del agua: 4180 J/(kg · K)

Calor latente de fusión: 3'34 · 10⁵ J/kg

Calor latente de vaporización: 2'24 · 10⁶ J/kg

31. Si introducimos suficientes cubitos de hielo en un vaso con agua como para que no se funda todo el hielo, ¿cuál será la temperatura final? Determina la cantidad de hielo que se funde al introducir un cubito de 60 g a -18° C en un vaso de agua que contiene 200 g a 20 °C. Ver datos problema anterior.
32. Un recipiente contiene 2 kg de agua a 60 °C. Con un agitador se realiza un trabajo de 30 kJ, mientras el sistema cede al ambiente un calor de 10'5 kJ. Determina la variación de energía interna del sistema y su temperatura final.
33. Una máquina quema combustible que proporciona 3 · 10⁶ J cada minuto. Está refrigerada por un circuito de agua, que absorbe 2'25 · 10⁶ J por minuto. Determina el rendimiento de la máquina y su potencia en CV. (1 CV = 735 W)
34. Determina el rendimiento de un automóvil de 3000 kg que consume 70 mL de gasolina en acelerar de 0 a 100 km/h. Poder calorífico de la gasolina: 5 · 10⁷ J/litro.