

# Trabajo y energía. Cuestiones y problemas de las PAU-Andalucía

## Cuestiones

1. a) (12) Explique el significado de "fuerza conservativa" y "energía potencial" y la relación entre ambos.  
b) Si sobre una partícula actúan tres fuerzas conservativas de distinta naturaleza y una no conservativa, ¿cuántos términos de energía potencial hay en la ecuación de la energía mecánica de esa partícula? ¿Cómo aparece en dicha ecuación la contribución de la fuerza no conservativa?
2. a) (11) Conservación de la energía mecánica.  
b) Se lanza hacia arriba por un plano inclinado un bloque con una velocidad  $v_0$ . Razone cómo varían su energía cinética, su energía potencial y su energía mecánica cuando el cuerpo sube y, después, baja hasta la posición de partida. Considere los casos: i) que no haya rozamiento; ii) que lo haya.
3. a) (11) Energía potencial asociada a una fuerza conservativa.  
b) Una partícula se desplaza bajo la acción de una fuerza conservativa. ¿Aumenta o disminuye su energía potencial? ¿Y su energía cinética? Razone las respuestas.
4. a) (10) Explique qué son fuerzas conservativas. Ponga un ejemplo de fuerza conservativa y otro de fuerza que no lo sea.  
b) ¿Se puede afirmar que el trabajo realizado por todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo es siempre igual a la variación de su energía cinética? ¿Es igual a la variación de su energía potencial? Razone las respuestas.
5. a) (10) La energía potencial gravitatoria de un cuerpo de masa  $m$  situado a una altura  $h$  puede escribirse como  $E_p = mgh$ . Comente el significado y los límites de validez de dicha expresión.  
b) Un cuerpo de masa  $m$  se eleva desde el suelo hasta una altura  $h$  de dos formas diferentes: directamente y mediante un plano inclinado. Razone que el trabajo de la fuerza peso es igual en ambos casos.
6. a) (09) Explique el principio de conservación de la energía mecánica y en qué condiciones se cumple  
b) Un automóvil asciende por un tramo pendiente con el freno accionado y se mantiene constante su velocidad. Razone los cambios energéticos que se producen.
7. a) (08) Principio de conservación de la energía mecánica.  
b) Desde el borde de un acantilado de altura  $h$  se deja caer libremente un cuerpo. ¿Cómo cambian sus energías cinética y potencial? Justifique la respuesta.
8. a) (08) Conservación de la energía mecánica  
b) Un cuerpo desliza hacia arriba por un plano inclinado que forma un ángulo  $\alpha$  con la horizontal. Razone qué trabajo realiza la fuerza peso del cuerpo al desplazarse éste una distancia  $d$  sobre el plano.
9. (07) Conteste razonadamente a las siguientes preguntas:  
a) ¿Puede asociarse una energía potencial a una fuerza de rozamiento?  
b) ¿Qué tiene más sentido físico, la energía potencial en un punto o la variación de energía potencial entre dos puntos?
10. a) (07) ¿Puede ser negativa la energía cinética de una partícula? ¿Y la energía potencial? En caso afirmativo explique el significado físico del signo.  
b) ¿Se cumple siempre que el aumento de energía cinética es igual a la disminución de energía potencial? Justifique la respuesta.
11. a) (05) Defina energía potencial a partir del concepto de fuerza conservativa.  
b) Explique por qué, en lugar de energía potencial en un punto, deberíamos hablar de variación de energía potencial entre dos puntos. Ilustre su respuesta con algunos ejemplos.
12. a) (05) ¿Por qué la fuerza ejercida por un muelle que cumple la ley de Hooke se dice que es conservativa?  
b) ¿Por qué la fuerza de rozamiento no es conservativa?
13. a) (01) ¿Qué trabajo se realiza al sostener un cuerpo durante un tiempo  $t$ ?  
b) ¿Qué trabajo realiza la fuerza peso de un cuerpo si éste se desplaza una distancia  $d$  por una superficie horizontal?

Razone las respuestas.

## Problemas

14. (12) Un bloque de 2 kg se lanza hacia arriba por una rampa rugosa ( $\mu = 0,2$ ), que forma un ángulo de  $30^\circ$  con la horizontal, con una velocidad de  $6 \text{ m s}^{-1}$ . Tras su ascenso por la rampa, el bloque desciende y llega al punto de partida con una velocidad de  $4,2 \text{ m s}^{-1}$ .
- Dibuje en un esquema las fuerzas que actúan sobre el bloque cuando asciende por la rampa y, en otro esquema, las que actúan cuando desciende e indique el valor de cada fuerza.
  - Calcule el trabajo de la fuerza de rozamiento en el ascenso del bloque y comente el signo del resultado obtenido.

$$g = 10 \text{ m s}^{-2}$$

15. (12) Un cuerpo de 5 kg, inicialmente en reposo, se desliza por un plano inclinado de superficie rugosa que forma un ángulo de  $30^\circ$  con la horizontal, desde una altura de 0,4 m. Al llegar a la base del plano inclinado, el cuerpo continúa deslizándose por una superficie horizontal rugosa del mismo material que el plano inclinado. El coeficiente de rozamiento dinámico entre el cuerpo y las superficies es de 0,3.
- Dibuje en un esquema las fuerzas que actúan sobre el cuerpo en su descenso por el plano inclinado y durante su movimiento a lo largo de la superficie horizontal. ¿A qué distancia de la base del plano se detiene el cuerpo?
  - Calcule el trabajo que realizan todas las fuerzas que actúan sobre el cuerpo durante su descenso por el plano inclinado

$$g = 10 \text{ m s}^{-2}$$

16. (11) Un bloque de 2 kg se encuentra situado en la parte superior de un plano inclinado rugoso de 5 m de altura. Al liberar el bloque, se desliza por el plano inclinado llegando al suelo con una velocidad de  $6 \text{ m s}^{-1}$ .
- Analice las transformaciones energéticas que tienen lugar durante el deslizamiento y represente gráficamente las fuerzas que actúan sobre el bloque.
  - Determine los trabajos realizados por la fuerza gravitatoria y por la fuerza de rozamiento.  $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$
17. (11) Un bloque de 200 kg asciende con velocidad constante por un plano inclinado  $30^\circ$  respecto a la horizontal bajo la acción de una fuerza paralela a dicho plano. El coeficiente de rozamiento entre el bloque y el plano es 0,1.
- Dibuje en un esquema las fuerzas que actúan sobre el bloque y explique las transformaciones energéticas que tienen lugar durante su deslizamiento.
  - Calcule el valor de la fuerza que produce el desplazamiento del bloque y el aumento de su energía potencial en un desplazamiento de 20 m.  $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$

18. (10) Un bloque de 8 kg desliza por una superficie horizontal sin rozamiento con una velocidad de  $10 \text{ m s}^{-1}$  e incide sobre el extremo libre de un resorte, de masa despreciable y constante elástica  $k = 400 \text{ N m}^{-1}$ , colocado horizontalmente.
- Analice las transformaciones de energía que tienen lugar desde un instante anterior al contacto del bloque con el resorte hasta que éste, tras comprimirse, recupera la longitud inicial.
  - Calcule la compresión máxima del resorte. ¿Qué efecto tendría la existencia de rozamiento entre el bloque y la superficie?

19. (10) Por un plano inclinado que forma un ángulo de  $30^\circ$  con la horizontal se lanza hacia arriba un bloque de 10 kg con una velocidad inicial de  $5 \text{ m s}^{-1}$ . Tras su ascenso por el plano inclinado, el bloque desciende y regresa al punto de partida con una cierta velocidad. El coeficiente de rozamiento entre plano y bloque es 0,1.
- Dibuje en dos esquemas distintos las fuerzas que actúan sobre el bloque durante el ascenso y durante el descenso e indique sus respectivos valores. Razone si se verifica el principio de conservación de la energía en este proceso.
  - Calcule el trabajo de la fuerza de rozamiento en el ascenso y en el descenso del bloque. Comente el signo del resultado obtenido.

$$g = 10 \text{ m s}^{-2}$$

20. (08) Un bloque de 5 kg desciende por una rampa rugosa ( $\mu=0,2$ ) que forma  $30^\circ$  con la horizontal, partiendo del reposo.

- a) Dibuje en un esquema las fuerzas que actúan sobre el bloque y analice las variaciones de energía durante el descenso del bloque.
- b) Calcule la velocidad del bloque cuando ha deslizado 3 m y el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento en ese desplazamiento. ( $g = 10 \text{ m s}^{-2}$ )
21. (08) Un bloque de 2 kg desliza con velocidad constante por una superficie horizontal sin rozamiento y choca contra el extremo de un muelle horizontal, de constante elástica  $120 \text{ N m}^{-1}$ , comprimiéndolo.
- a) ¿Cuál ha de ser la velocidad del bloque para comprimir el muelle 30 cm?
- b) Explique las transformaciones energéticas que tienen lugar considerando la existencia de rozamiento.
22. (07) Un bloque de 2 kg se encuentra sobre un plano horizontal, sujeto al extremo de un resorte de constante elástica  $k = 150 \text{ N m}^{-1}$ , comprimido 20 cm. Se libera el resorte de forma que el cuerpo desliza sobre el plano, adosado al extremo del resorte hasta que éste alcanza la longitud de equilibrio, y luego continúa moviéndose por el plano. El coeficiente de rozamiento es de 0,2. ( $g = 10 \text{ m s}^{-2}$ )
- a) Explique las transformaciones energéticas que tienen lugar a lo largo del movimiento del bloque y calcule su velocidad cuando pasa por la posición de equilibrio del resorte.
- b) Determine la distancia recorrida por el bloque hasta detenerse.
23. (05) Un bloque de 500 kg asciende a velocidad constante por un plano inclinado de pendiente  $30^\circ$ , arrastrado por un tractor mediante una cuerda paralela a la pendiente. El coeficiente de rozamiento entre el bloque y el plano es 0,2.
- a) Haga un esquema de las fuerzas que actúan sobre el bloque y calcule la tensión de la cuerda.
- b) Calcule el trabajo que el tractor realiza para que el bloque recorra una distancia de 100 m sobre la pendiente. ¿Cuál es la variación de energía potencial del bloque? . ( $g = 10 \text{ m s}^{-2}$ )
24. (07) Un trineo de 100 kg parte del reposo y desliza hacia abajo por una ladera de  $30^\circ$  de inclinación respecto a la horizontal.
- a) Explique las transformaciones energéticas durante el desplazamiento del trineo suponiendo que no existe rozamiento y determine, para un desplazamiento de 20 m, la variación de sus energías cinética y potencial.
- b) Explique, sin necesidad de cálculos, cuáles de los resultados del apartado a) se modificarían y cuáles no, si existiera rozamiento.  $g = 10 \text{ m s}^{-2}$
25. (04) Un trineo de 100 kg desliza por una pista horizontal al tirar de él con una fuerza  $F$ , cuya dirección forma un ángulo de  $30^\circ$  con la horizontal. El coeficiente de rozamiento es 0,1.
- a) Dibuje en un esquema todas las fuerzas que actúan sobre el trineo y calcule el valor de  $F$  para que el trineo deslice con movimiento uniforme.
- b) Haga un análisis energético del problema y calcule el trabajo realizado por la fuerza  $F$  en un desplazamiento de 200 m del trineo. ( $g = 10 \text{ m s}^{-2}$ )
26. (99) Un bloque de 2 kg se lanza hacia arriba, por una rampa rugosa ( $\mu = 0,2$ ) que forma un ángulo de  $30^\circ$  con la horizontal, con una velocidad de  $6 \text{ m s}^{-1}$ .
- a) Explique cómo varían las energías cinética, potencial y mecánica del cuerpo durante la subida.
- b) Calcule la longitud máxima recorrida por el bloque en el ascenso. ( $g = 10 \text{ m s}^{-2}$ )
27. (07) Un cuerpo de 0,5 kg se lanza hacia arriba por un plano inclinado, que forma  $30^\circ$  con la horizontal, con una velocidad inicial de  $5 \text{ m s}^{-1}$ . El coeficiente de rozamiento es 0,2.
- a) Dibuje en un esquema las fuerzas que actúan sobre el cuerpo, cuando sube y cuando baja por el plano, y calcule la altura máxima alcanzada por el cuerpo.
- b) Determine la velocidad con la que el cuerpo vuelve al punto de partida.  $g = 10 \text{ m s}^{-2}$
28. (06) Un bloque de 3 kg, situado sobre un plano horizontal, está comprimiendo 30 cm un resorte de constante  $k = 1000 \text{ N m}^{-1}$ . Al liberar el resorte el bloque sale disparado y, tras recorrer cierta distancia sobre el plano horizontal, asciende por un plano inclinado de  $30^\circ$ . Suponiendo despreciable el rozamiento del bloque con los planos:
- a) Determine la altura a la que llegará el cuerpo.
- b) Razone cuándo será máxima la energía cinética y calcule su valor.  $g = 10 \text{ m s}^{-2}$

29. (06) Un bloque de 2 kg está situado en el extremo de un muelle, de constante elástica  $500 \text{ N m}^{-1}$ , comprimido 20 cm. Al liberar el muelle el bloque se desplaza por un plano horizontal y, tras recorrer una distancia de 1 m, asciende por un plano inclinado  $30^\circ$  con la horizontal. Calcule la distancia recorrida por el bloque sobre el plano inclinado.
- Supuesto nulo el rozamiento
  - Si el coeficiente de rozamiento entre el cuerpo y los planos es 0,1.  $g = 10 \text{ m s}^{-2}$
30. (06) Un bloque de 0,2 kg, inicialmente en reposo, se deja deslizar por un plano inclinado que forma un ángulo de  $30^\circ$  con la horizontal. Tras recorrer 2 m, queda unido al extremo libre de un resorte, de constante elástica  $200 \text{ N}\cdot\text{m}^{-1}$ , paralelo al plano y fijo por el otro extremo. El coeficiente de rozamiento del bloque con el plano es 0,2.
- Dibuje en un esquema todas las fuerzas que actúan sobre el bloque cuando comienza el descenso e indique el valor de cada una de ellas. ¿Con qué aceleración desciende el bloque?
  - Explique los cambios de energía del bloque desde que inicia el descenso hasta que comprime el resorte y calcule la máxima compresión de éste. ( $g = 10 \text{ m s}^{-2}$ )
31. (09) En un instante  $t_1$  la energía cinética de una partícula es 30 J y su energía potencial 12 J. En un instante posterior,  $t_2$ , la energía cinética de la partícula es de 18 J.
- Si únicamente actúan fuerzas conservativas sobre la partícula, ¿cuál es su energía potencial en el instante  $t_2$ ?
  - Si la energía potencial en el instante  $t_2$  fuese 6 J, ¿actuarían fuerzas no conservativas sobre la partícula?

Razone las respuestas.