

Tema 3. Trabajo y energía cinética rotacional

Introducción



En esta experiencia de aprendizaje revisarás cómo se relacionan las variables de fuerza, velocidad, desplazamiento y masa en los objetos en movimiento, así como las unidades involucradas. También conocerás e interpretarás los conceptos de trabajo, energía cinética y su relación entre sí; por último, aprenderás a usar las fórmulas relacionadas con estos conceptos y sus unidades.



Explicación



Trabajo

En física, el trabajo se define como la aplicación de una fuerza a un objeto para desplazarlo una distancia determinada. En este caso, fuerza y distancia son directamente proporcionales al trabajo, es decir, si las dos primeras aumentan, el segundo también lo hará (Tippens, 2020).

Las unidades de trabajo son los Joules y se obtienen de esta manera: $Joules (J) = newton \cdot metro (N \cdot m) = kg \cdot \frac{m^2}{s^2}$. Entonces, el trabajo W realizado sobre un cuerpo mediante la aplicación de una fuerza constante F , durante un desplazamiento lineal Δd , se representa así:

$$W = F \cdot \Delta d$$

Ejemplo.

1. Determina el trabajo realizado por un intendente que empuja un carro de servicio por un pasillo de 6 m con una fuerza de 65 N.

$$W = F \cdot \Delta d = 65 \text{ N} \cdot 6 \text{ m} = 390 \text{ J}$$

Energía cinética

El trabajo neto hace referencia a la aplicación de una fuerza constante o fuerza neta para desplazar un objeto de masa m . Debido a que la fuerza aplicada es constante, se comprende que el objeto tiene una aceleración similar; este hecho se valida gracias a la segunda ley de Newton (Serway y Vuille, 2018). Por esta razón, la fuerza aplicada al objeto se puede describir a partir de su masa y aceleración: $F = (m \cdot a)$. De esta manera, el trabajo neto implica una relación entre la masa del objeto y sus velocidades inicial y final:

$$W_{neto} = 12mv^2 - 12mv_0^2$$

Entonces, el trabajo neto representa el cambio de $\left(\frac{1}{2}mv^2\right)$, lo que implica una modificación de velocidades asociada al término de energía cinética. Esta vincula la masa de un objeto en movimiento con su velocidad y tiene unidades de *Joules (J)*; por tanto, entre más grande sea la velocidad o masa, mayor será la energía cinética en el objeto.

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2$$

De esta manera, se puede decir que el trabajo neto (W_{neto}) surge de su relación con el cambio de energía cinética de un cuerpo en movimiento. A esto se le conoce como teorema de trabajo-energía.

Ejemplo.

2. Retoma el caso anterior y determina la energía cinética generada por el carro de servicio si parte del reposo, alcanza una velocidad de $1.5 \frac{m}{s}$ y tiene una masa de 6 kg.

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \cdot 6 \text{ kg} \cdot (1.5 \text{ m/s})^2 = 6.75 \text{ J}$$

Energía cinética rotacional

Al igual que la energía cinética requiere de un objeto que contenga una cantidad de materia (masa, m) que realice un movimiento circular con un radio r , la velocidad angular (ω) también presenta una energía cinética rotatoria (E_{c_r}). Esto se describe en la siguiente fórmula:

$$E_{c_r} = \frac{1}{2}mr^2\omega^2$$

Ejemplo.

3. Un balón de fútbol, con una masa de 450 gr y un diámetro de 70 cm, rota a una velocidad angular de 80 rad/s. ¿Cuál será su energía cinética rotacional?

$$m = 450 \text{ g} = 0.45 \text{ kg}$$

$$r = \frac{d}{2} = \frac{70 \text{ cm}}{2} = 35 \text{ cm} = 0.35 \text{ m}$$

$$\omega = 80 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$E_{c_r} = \frac{1}{2} \cdot 0.45 \text{ kg} \cdot (0.35 \text{ m})^2 \cdot \left(80 \frac{\text{rad}}{\text{s}}\right)^2 = 176.4 \text{ J}$$

Cierre



La fuerza aplicada para mover un objeto genera un trabajo, que se deriva de las magnitudes de la fuerza transmitida y la distancia recorrida. La energía cinética solo se encuentra en los objetos en movimiento, ya que se encarga de relacionar su masa con la velocidad que presentan.

Checkpoint



Asegúrate de:

- Comprender los conceptos de trabajo y energía cinética para la correcta interpretación del fenómeno físico.
- Revisar las fórmulas y las variables involucradas para su adecuada aplicación en los ejercicios.

Bibliografía



- Serway, R., y Vuille, C. (2018). *Fundamentos de Física* (10ª ed.). México: CENGAGE Learning.
- Tippens, P. (2020). *Física conceptos y aplicaciones* (8ª ed.). México: McGraw Hill.

La obra presentada es propiedad de ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN SUPERIOR A.C. (UNIVERSIDAD TECMILENIO), protegida por la Ley Federal de Derecho de Autor; la alteración o deformación de una obra, así como su reproducción, exhibición o ejecución pública sin el consentimiento de su autor y titular de los derechos correspondientes es constitutivo de un delito tipificado en la Ley Federal de Derechos de Autor, así como en las Leyes Internacionales de Derecho de Autor.

El uso de imágenes, fragmentos de videos, fragmentos de eventos culturales, programas y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, es exclusivamente para fines educativos e informativos, y cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por UNIVERSIDAD TECMILENIO.

Queda prohibido copiar, reproducir, distribuir, publicar, transmitir, difundir, o en cualquier modo explotar cualquier parte de esta obra sin la autorización previa por escrito de UNIVERSIDAD TECMILENIO. Sin embargo, usted podrá bajar material a su computadora personal para uso exclusivamente personal o educacional y no comercial limitado a una copia por página. No se podrá remover o alterar de la copia ninguna leyenda de Derechos de Autor o la que manifieste la autoría del material.