



TEMA POTENCIA:

Si una fuerza externa hace trabajo W en un objeto en el intervalo de tiempo t , entonces la potencia promedio que entrega al objeto es el trabajo realizado dividido entre el intervalo de tiempo.

$$\overline{P} = \frac{W}{\Delta t} \quad \text{Unidad SI: watt (W = J/s).}$$

Algunas veces es útil describir la anterior ecuación sustituyendo $W = F_{\parallel} \Delta x$ y recordando que $\frac{\Delta x}{\Delta t} = \overline{v}$ (es la rapidez promedio del objeto durante el tiempo Δt):

$$\overline{P} = \frac{W}{\Delta t} = \frac{F_{\parallel} \Delta x}{\Delta t} = F_{\parallel} \overline{v}$$

En esta ecuación la fuerza F_{\parallel} y la velocidad v deben ser paralelas, pero pueden cambiar con el tiempo. La unidad de potencia en el sistema tradicional de Estados Unidos es el caballo de fuerza (hp, del inglés horse power), donde

$$1 \text{ hp} = 550 \frac{\text{pies libra}}{\text{s}} = 746 \text{ W}$$

Un automóvil aumenta su rapidez mientras el motor produce potencia constante. ¿La aceleración es mayor al inicio de este proceso o al final? Explique su respuesta.

Un cable impulsado por un motor levanta por una pendiente a un esquiador de 70 kg de masa. a) ¿Cuánto trabajo se necesita para jalarlo 60 m hacia arriba por una pendiente de 30° (sin fricción) con una rapidez constante de 2.0 m/s? b) ¿Qué potencia debe tener un motor para realizar esta tarea?

Un piano de 3.50 kN es levantado por tres trabajadores con rapidez constante hasta un departamento a 25.0 m sobre el nivel de la calle utilizando un sistema de polea sostenido en el techo del edificio. Cada trabajador es capaz de entregar 165 W de potencia, y la eficiencia de las poleas es de 75.0% (de tal modo que 25.0% de la energía mecánica se pierde debido a la fricción en la polea). Despreciando la masa de la polea, determine el tiempo requerido para levantar el piano desde la calle hasta el departamento.

Mientras una persona corre, disipa casi 0.60 J de energía mecánica por cada paso por kilogramo de masa en el cuerpo. Si una persona de 60 kg desarrolla una potencia de 70 W durante una carrera, ¿qué tan rápido está corriendo la persona? (Considere un paso de carrera de 1.5 m de longitud.)

Cuando un automóvil se traslada con rapidez constante en una autopista, la mayor parte de la potencia desarrollada por el motor se utiliza para compensar debido a pérdidas de energía mecánica causadas por las fuerzas de fricción ejercidas sobre el automóvil por el aire y el camino. Si la potencia desarrollada por un motor es 175 hp, evalúe la fuerza de fricción total que actúa en el automóvil cuando se está moviendo con una rapidez de 29 m/s. Un caballo de fuerza es igual 746 W.

Un automóvil clásico acelera desde 0 hasta una rapidez v en 10 s. Un reciente y poderoso deportivo de la misma masa

acelera desde 0 hasta $2v$ en el mismo periodo de tiempo. Suponiendo que la energía que viene del motor sólo aparece como energía cinética del automóvil, compare la potencia de los dos automóviles.

Cierta nube a una altitud de 1.75 km contiene 3.20×10^7 kg de vapor de agua. ¿Qué tiempo le tomaría a una bomba de 2.70 kW elevar la misma cantidad de agua desde la superficie de la Tierra hasta la posición de la nube?

Un automóvil de 1.50×10^3 kg inicia desde el reposo y acelera de manera uniforme hasta 18.0 m/s en 12.0 s. Suponga que la resistencia del aire permanece constante en 400 N durante este tiempo. Determine a) la potencia promedio desarrollada por el motor y b) la potencia de salida instantánea del motor en $t = 12.0$ s, precisamente antes que el automóvil detenga su aceleración.

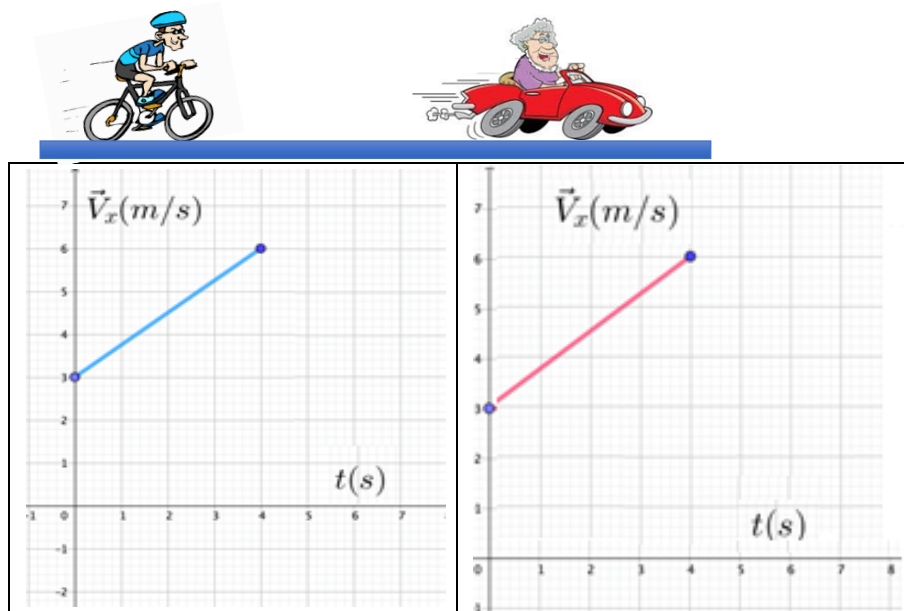
Potencia del corazón humano. El corazón humano es una bomba potente y muy confiable; cada día admite y descarga unos 7500 L de sangre. Suponga que el trabajo que realiza el corazón es igual al requerido para levantar esa cantidad de sangre a la altura media de una mujer estadounidense (1.63 m). La densidad (masa por unidad de volumen) de la sangre es de 1.05×10^3 kg/m³ a) ¿Cuánto trabajo realiza el corazón en un día? b) ¿Qué potencia desarrolla en watts?

Potencia automotriz. El motor de un camión transmite 28.0 kW (37.5 hp) a las ruedas de tracción cuando el camión viaja con velocidad constante de magnitud 60.0 km/h (37.3 mi/h) sobre una carretera horizontal. a) Determine la fuerza de resistencia que actúa sobre el camión. b) Suponga que el 65% de tal fuerza se debe a la fricción por rodamiento, y el resto, a la resistencia del aire. Si la fuerza de fricción por rodamiento es independiente de la rapidez y la fuerza de resistencia del aire es proporcional al cuadrado de la rapidez ¿qué potencia impulsará el camión a 30.0 km/h? ¿Y a 120 km/h? Dé sus respuestas en kilowatts y en caballos de potencia

CANTIDAD DE MOVIMIENTO-IMPULSO

El estudio de diferentes movimientos, lo hemos realizado a partir de las variables de posición, velocidad, aceleración y tiempo, este estudio nos ha permitido concluir que, si los movimientos de dos objetos son descritos por la misma gráfica cartesiana, entonces, estos movimientos son iguales. Sin embargo, no nos hemos fijado en las características de los objetos.

Es así como vamos a pensar en una situación particular cuyo comportamiento está dado por la gráfica de $\vec{V}_x(m) vs T(S)$ en donde se encuentra la información de dos personajes: un ciclista con su bicicleta y una anciana en su carrito. Despreciando los efectos del aire sobre dichos personajes.



Describe, el movimiento para cada uno de los personajes en términos de: desplazamiento, velocidad y aceleración.

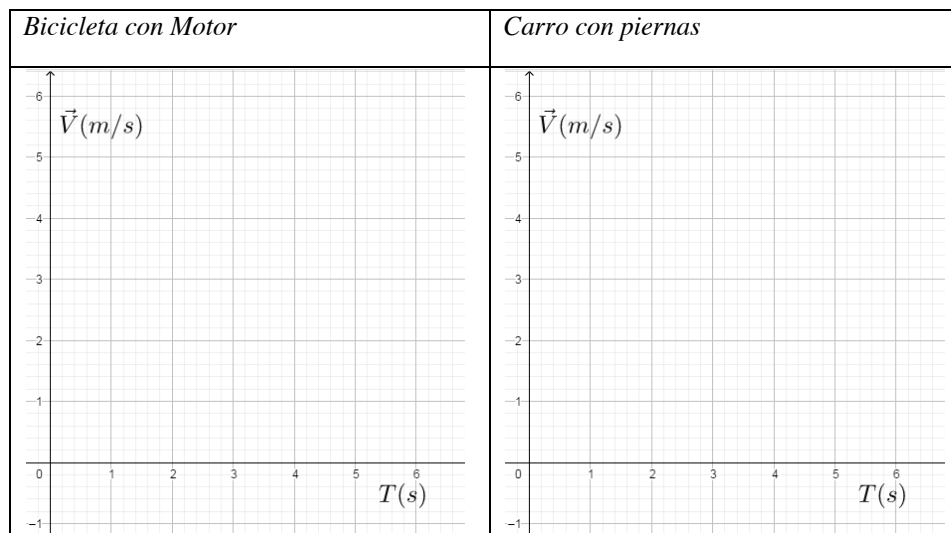
A partir de la descripción responda sí o no.

- En intervalos de tiempo iguales, ¿el desplazamiento del carro y del ciclista es igual? _____
- En intervalos de tiempo iguales, ¿las velocidades del carro y del ciclista son iguales? _____
- En intervalos de tiempo iguales ¿las aceleraciones del carro y del ciclista son iguales? _____

Si la respuesta a los tres anteriores interrogantes es afirmativa diremos que los movimientos del carro y del ciclista son iguales.

Sin embargo, hasta este momento no nos hemos preguntado por las causas de dichos movimientos. La experiencia nos lleva a pensar que el movimiento del carro se debe a su motor y que el del ciclista se debe a las piernas del ciclista.

Intercambiamos los responsables de estos movimientos, es decir, el motor moverá la bicicleta y las piernas del ciclista moverán el carro. Comente y represente en las gráficas de $\vec{V}_x(m) vs T(S)$.



A partir de la descripción responda sí o no.

- En intervalos de tiempo iguales, ¿el desplazamiento del carro y del ciclista es igual? ____
- En intervalos de tiempo iguales, ¿las velocidades del carro y del ciclista es igual? ____
- En intervalos de tiempo iguales ¿las aceleraciones del carro y del ciclista es igual? ____

De estas respuestas usted puede concluir que: el movimiento _____.

Para tener un mejor entendimiento de esta nueva situación vamos a definir una nueva cantidad física que será llamada CANTIDAD DE MOVIMIENTO.

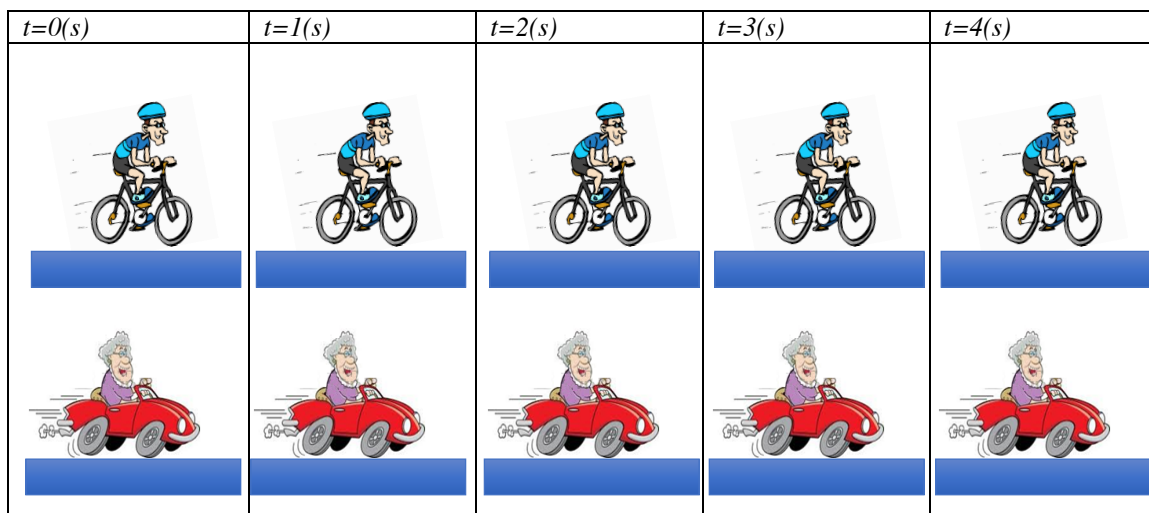
DEFINICIÓN CANTIDAD DE MOVIMIENTO

La cantidad de movimiento es el vector definido por la multiplicación escalar de la masa (m) por su vector velocidad \vec{v} .

$$\vec{P} = m\vec{v}$$

Cuya unidad en el sistema internacional es $\left[kg \frac{m}{s} \right]$

Teniendo en cuenta esta nueva cantidad física y las condiciones de la situación inicial (ver gráficas) ciclista con sus piernas y carro con su motor, en dibujo trace para cada personaje el vector cantidad de movimiento en el intervalo $[t_0, t_4]$ si se sabe que la masa del carro m_{ca} es diez veces mayor a la masa m_{ci} del ciclista.



Teniendo en cuenta el análisis anterior, complete la información de cada frase con: >, <, =.

Si $\vec{P}_{ca} = \vec{P}_{ci}$ entonces \vec{v}_{ca} ____ \vec{v}_{ci}

Si $\vec{v}_{ca} = \vec{v}_{ci}$ entonces \vec{P}_{ca} ____ \vec{P}_{ci}

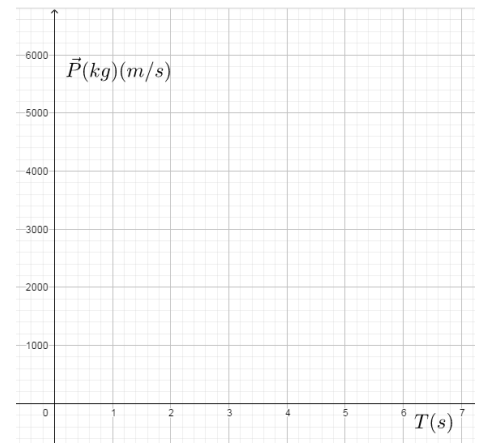
De esta forma trace la gráfica de cantidad de movimiento versus tiempo ($\vec{P}(\text{kg } \frac{\text{m}}{\text{s}})$ vs $T(\text{s})$) para cada personaje. Ciclista (Azul) $m_{ci} = 50 \text{ kg}$ y Carro (Rojo) con $m_{ca} = \underline{\hspace{2cm}}$

De la gráfica ($\vec{P}(\text{kg } \frac{\text{m}}{\text{s}})$ vs $T(\text{s})$) propuesta responda:

En un instante de tiempo (t), ¿la cantidad de movimiento para los dos personajes es la misma? .

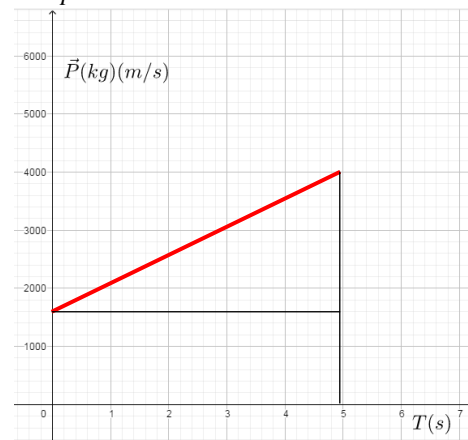
En intervalos de tiempo iguales, ¿los cambios de cantidad de movimiento para los dos personajes es la misma? .

Para poder determinar algunas conclusiones del trabajo anterior, pensemos en algunas situaciones particulares para un objeto con masa constante $m \neq 0(\text{kg})$. En donde las gráficas de cantidad de movimiento están dadas para las tres situaciones siguientes:



Si la cantidad de movimiento de un objeto de masa constante, varía de manera lineal con el tiempo, ¿qué significado físico tiene la recta de la gráfica?

Complete:



$$\frac{\Delta P}{\Delta t} = \underline{\hspace{1cm}} = \frac{m(\underline{\hspace{1cm}} - \underline{\hspace{1cm}})}{\underline{\hspace{1cm}}} = m \underline{\hspace{1cm}} = F_{\text{neta}}$$

El cambio en la cantidad de movimiento ΔP se conoce como impulso (I).

Relacione mediante una ecuación las cantidades F_{neta} ; I

$$I = \underline{\hspace{1cm}} \cdot \underline{\hspace{1cm}}$$