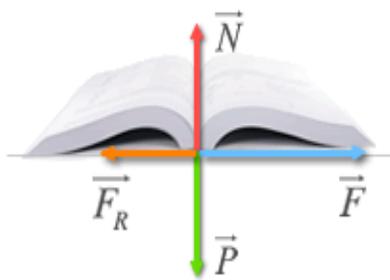


 COLEGIO PORFIRIO BARBA JACOB SEDE B JM		TEMA: Física. III Período.	FECHA: 31 de agosto – 17 de septiembre
		GUIA: Planos Horizontales. Leyes de Newton	GRADO: 1101
ÁREA: MATEMÁTICAS Y FÍSICA		DOCENTE: ESTEBAN CÓMBITA ROSAS	

Acción de una fuerza horizontal

Uno de los posibles casos en los que podemos hacer que un cuerpo se mueva horizontalmente sobre una superficie horizontal consiste en aplicarle una fuerza paralela a dicha superficie que llamaremos \vec{F} . En ese instante, sobre el cuerpo estarán interviniendo junto a \vec{F} las tres fuerzas estudiadas en apartados anteriores: el peso (\vec{P}), la fuerza normal (\vec{N}) y la fuerza de rozamiento (\vec{F}_R).



Fuerza horizontal

Las fuerzas que intervienen sobre un cuerpo que se encuentra sobre una superficie horizontal y al que se le aplica una fuerza paralela a la superficie son las que se muestran en la figura.

Verticalmente actúan la fuerza normal y el peso. Horizontalmente la fuerza aplicada y la fuerza de rozamiento

1

En esta situación se cumple que la fuerza resultante tiene la misma dirección y sentido que la fuerza aplicada y además:

$$\begin{aligned}\sum F &= F - F_R \\ F - F_R &= m \cdot a \\ N &= P\end{aligned}$$

donde:

- F , N , F_R y P son los módulos respectivamente de la fuerza aplicada, la normal, rozamiento y peso.
- ΣF es el módulo de la fuerza resultante que se obtiene al sumar las cuatro fuerzas que intervienen.
- m es la masa del cuerpo.
- a es la aceleración que adquiere el cuerpo tras aplicar la fuerza.

Haciendo uso de lo estudiado anteriormente en el apartado de **suma de fuerzas concurrentes**, el módulo de la fuerza resultante de las cuatro fuerzas es la suma del módulo de la fuerza resultante de las fuerzas que actúan sobre el eje y , que llamaremos ΣF_y y la resultante de las fuerzas del eje x que llamaremos ΣF_x .

	COLEGIO PORFIRIO BARBA JACOB SEDE B JM		TEMA: Física. III Período.	FECHA: 31 de agosto – 17 de septiembre
			GUIA: Planos Horizontales. Leyes de Newton	GRADO: 1101
ÁREA: MATEMÁTICAS Y FÍSICA			DOCENTE: ESTEBAN CÓMBITA ROSAS	

$$\sum F = \sum F_x + \sum F_y$$

$$\sum F_x = F - F_R$$

$$\sum F_y = N - P$$

Cada una de las fuerzas resultantes son equivalentes al producto de la masa de cuerpo y el aceleración en cada

Cada una de las fuerzas resultantes son equivalentes al producto de la masa de cuerpo y el aceleración en cada uno de sus ejes, de acuerdo a la [ecuación fundamental de la dinámica](#).

$$\sum F_x = F - F_R = m \cdot a_x$$

$$\sum F_y = N - P = m \cdot a_y$$

Como el cuerpo no se mueve ni hacia arriba, ni hacia abajo la aceleración en el eje y $a_y = 0$. Además como la única aceleración que existe es la del eje x, podemos decir que $a = a_x$. Por tanto:

$$\sum F_x = F - F_R = m \cdot a$$

$$\sum F_y = N - P = 0$$

O lo que es lo mismo:

$$\sum F = F - F_R$$

$$F - F_R = m \cdot a$$

$$N = P$$

Ejemplo

Si sobre un coche de 1 tonelada de masa que parte del reposo, su motor le aplica una fuerza de 5500 N, y experimenta una fuerza de rozamiento entre las ruedas y la carretera equivalente a 1000 N, determina:

- La velocidad que alcanzará después de 5s si parte del reposo.
- El valor del coeficiente de rozamiento o coeficiente de fricción.

Cuestión a)

Datos

$$m = 1 \text{ T} = 1000 \text{ Kg}$$

$$F = 5500 \text{ N}$$

$$F_R = 1000 \text{ N}$$

$$v_0 = 0 \text{ m/s}$$

Resolución

 ALCALDIA MAYOR SANTA FE DE BOGOTÁ DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN	COLEGIO PORFIRIO BARBA JACOB SEDE B JM	 COLEGIO PORFIRIO BARBA JACOB	TEMA: Física. III Período.	FECHA: 31 de agosto – 17 de septiembre
			GUIA: Planos Horizontales. Leyes de Newton	GRADO: 1101
ÁREA: MATEMÁTICAS Y FÍSICA			DOCENTE: ESTEBAN CÓMBITA ROSAS	

Resolución

Para saber que velocidad alcanzará a los 5s, es necesario conocer que aceleración posee el coche, y para ello, es necesario utilizar la ecuación de la segunda ley de Newton o [Principio Fundamental](#). Sin embargo, lo primero que debemos hacer es preguntarnos, ¿qué fuerzas intervienen en el coche?. Veámoslo.

- En el eje X
 - Peso (P)
 - Fuerza Normal (N)
- En el eje Y
 - Fuerza del motor (F)
 - Fuerza de Rozamiento (FR)

Aplicando la segunda ley de Newton, sobre las fuerzas que intervienen en un cuerpo en un plano horizontal, obtenemos que:

$$\begin{aligned}
 F - F_R &= m \cdot a \Rightarrow \\
 5500N - 1000N &= 1000 Kg \cdot a \Rightarrow \\
 a &= \frac{4500 N}{1000 Kg} \Rightarrow \\
 \underline{a = 4.5 m/s^2}
 \end{aligned}$$

Como se mueve en línea recta y con una aceleración constante $a=4.5 m/s^2$, el cuerpo describe un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado ([m.r.u.a](#)). Aplicando la fórmula de la velocidad para este tipo de movimientos, obtenemos que la velocidad del coche cuando han transcurrido 5s es:

$$\begin{aligned}
 v &= v_0 + a \cdot t \Rightarrow \\
 v &= 0 + 4.5 \cdot 5 \Rightarrow \\
 \boxed{v = 22.5 m/s}
 \end{aligned}$$

Cuestión b)

Para calcular el coeficiente de rozamiento o de fricción (μ), debemos utilizar la [ecuación de la fuerza de rozamiento](#):

$$\begin{aligned}
 F_R &= \mu \cdot N \Rightarrow \\
 \mu &= \frac{F_R}{N}
 \end{aligned}$$

Aunque conocemos la fuerza de rozamiento F_R desconocemos la [fuerza normal](#) (N), sin embargo sabemos que en un plano horizontal la fuerza normal es igual al [peso](#) del cuerpo:

$$\begin{aligned}
 N &= P \Rightarrow \\
 N &= m \cdot g \Rightarrow \\
 N &= 1000 Kg \cdot 9.8 m/s^2 \Rightarrow \\
 \underline{N = 9800 N}
 \end{aligned}$$

 COLEGIO PORFIRIO BARBA JACOB SEDE B JM		TEMA: Física. III Período.	FECHA: 31 de agosto – 17 de septiembre
		GUIA: Planos Horizontales. Leyes de Newton	GRADO: 1101
ÁREA: MATEMÁTICAS Y FÍSICA		DOCENTE: ESTEBAN CÓMBITA ROSAS	

Sustituyendo ahora en la ecuación del coeficiente de rozamiento, obtenemos que:

$$\mu = \frac{F_R}{N} \Rightarrow$$

$$\mu = \frac{1000 \cancel{N}}{9800 \cancel{N}} \Rightarrow$$

$$\boxed{\mu = 0.10}$$

Recuerda que el coeficiente de rozamiento no tiene unidad.

Ejemplo 2:

Determinar la masa de una caja sabiendo que para arrastrarla por una superficie horizontal que tiene un coeficiente de rozamiento $\mu=0,2$ se requiere una fuerza de 500 N. Suponer que la caja se desplaza mediante un movimiento rectilíneo uniforme (m.r.u.)

Datos

$$F = 500 \text{ N}$$

$$\mu = 0,2$$

$$g = 9.8 \text{ m/s}^2$$

Consideraciones previas

Dado que la caja se mueve con un movimiento rectilíneo uniforme se cumple que el cuerpo se mueve a velocidad constante y por tanto no tiene aceleración:

$$v = \text{cte}$$

$$a = 0$$

Resolución

Aplicando el diagrama de fuerzas y las ecuaciones estudiadas en el apartado de [fuerzas y movimiento en un plano horizontal](#) tenemos que:

$$F - F_R = m \cdot a \Rightarrow$$

$$500 \text{ N} - F_R = m \cdot 0 \Rightarrow$$

$$\underline{F_R = 500 \text{ N}}$$

Ahora partiendo de la expresión de la fuerza de rozamiento podemos calcular la fuerza normal N que actúa sobre la caja:

$$F_R = \mu \cdot N \Rightarrow$$

$$500 \text{ N} = 0.2 \cdot N \Rightarrow$$

$$\underline{N = 2500 \text{ N}}$$

Dado que el cuerpo se encuentra apoyado sobre un plano horizontal y no se mueve verticalmente, se cumple que $N = P$, o lo que es lo mismo $N = m \cdot g$

$$2500 \text{ N} = m \cdot 9.8 \text{ m/s}^2 \Rightarrow$$

$$m = \frac{2500 \text{ N}}{9.8 \text{ m/s}^2} \Rightarrow$$

$$\boxed{m = 255.1 \text{ kg}}$$

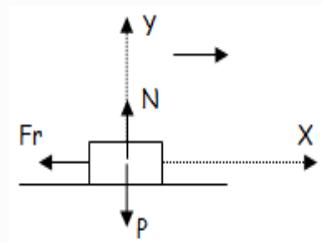
	COLEGIO PORFIRIO BARBA JACOB SEDE B JM		TEMA: Física. III Período.	FECHA: 31 de agosto – 17 de septiembre
			GUIA: Planos Horizontales. Leyes de Newton	GRADO: 1101
ÁREA: MATEMÁTICAS Y FÍSICA			DOCENTE: ESTEBAN CÓMBITA ROSAS	

EJERCICIO FQ4EE1745:

Un cuerpo de 30 kg de masa, se mueve sobre una superficie horizontal que presenta un coeficiente de rozamiento igual a 0,4. ¿A qué aceleración se verá sometido?

2

RESOLUCIÓN:



Aplicando la segunda ley de Newton a cada eje, tomando como sentidos positivos en cada uno los indicados. Teniendo en cuenta que la aceleración en el eje x es la única aceleración (a) y que la aceleración en el eje y es nula a no existir movimiento en ese eje; que además la única fuerza del eje x es la del rozamiento, que es negativa por oponerse al movimiento:

$$\begin{aligned}
 -F_r &= m \cdot a \Rightarrow a = \frac{-F_r}{m} = \frac{-\mu \cdot N}{m} = \\
 \left. \begin{aligned} \sum F_x &= m \cdot a_x \\ \sum F_y &= m \cdot a_y = 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{-\mu \cdot m \cdot g}{m} = \frac{-0,4 \cdot 30 \cdot 9,8}{30} = -3,92 \text{ m/s}^2 \\
 N - P &= 0 \Rightarrow N = P = m \cdot g
 \end{aligned}$$

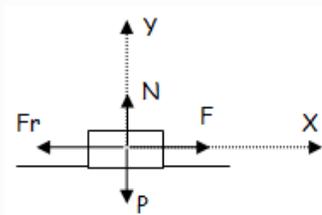
Aceleración que lógicamente es negativa, ya que es de frenado del cuerpo a causa del rozamiento.

EJERCICIO FQ4EE1743:

Una fuerza de 300 N se aplica a un cuerpo de 50 kg de masa, apoyado sobre una superficie horizontal que presenta un coeficiente de rozamiento igual a 0,3. ¿A qué aceleración se verá sometido?

EJERCICIO FQ4EE1743:

RESOLUCIÓN:



Aplicando la segunda ley de Newton a cada eje, tomando como sentidos positivos en cada uno los indicados. Teniendo en cuenta que la aceleración en el eje x es la única aceleración (a) y que la aceleración en el eje y es nula a no existir movimiento en ese eje:

$$\begin{aligned}
 F - F_r &= m \cdot a \Rightarrow a = \frac{F - F_r}{m} = \frac{F - \mu \cdot N}{m} = \\
 \left. \begin{aligned} \sum F_x &= m \cdot a_x \\ \sum F_y &= m \cdot a_y = 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{F - \mu \cdot m \cdot g}{m} = \frac{300 - 0,3 \cdot 50 \cdot 9,8}{50} = 3,06 \text{ m/s}^2 \\
 N - P &= 0 \Rightarrow N = P = m \cdot g
 \end{aligned}$$