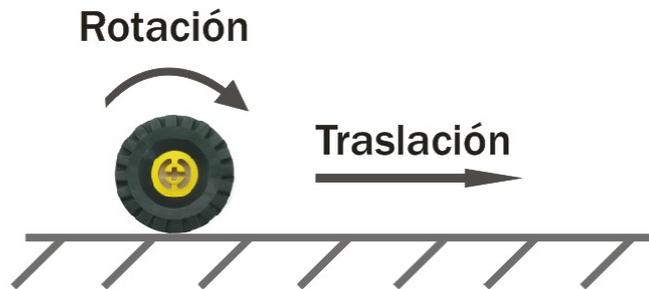


## Rodadura

Cuando un objeto rueda sobre una superficie sin resbalar. Al mismo tiempo que rota se traslada por la superficie.

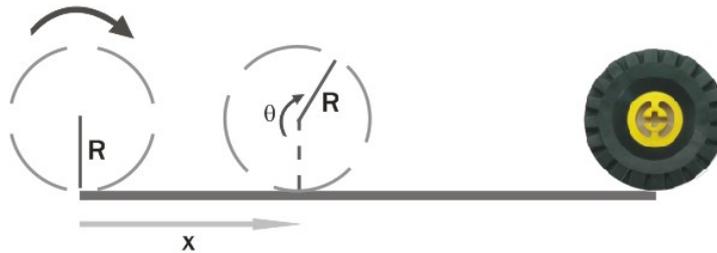


Se pueden determinar relaciones entre el movimiento de traslación y el movimiento de rotación.

### Relaciones:

#### Ángulo de Giro vs. Desplazamiento

Cuando una rueda gira cierto ángulo  $\theta$ , el centro de la misma se traslada una distancia que se puede determinar a partir de la relación:

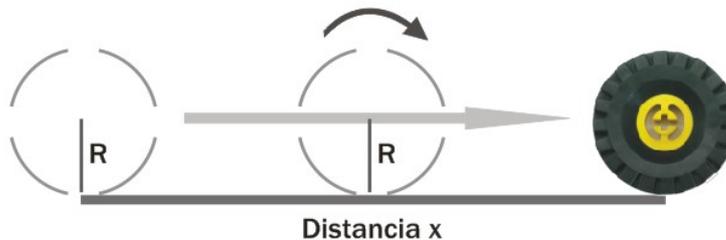


$$x = 2.\pi.R.\frac{\theta}{360^\circ}$$

Esta distancia representa la traslación que sufrió la rueda al girar un ángulo

#### Desplazamiento vs. Cantidad de vueltas

Generalmente lo que queremos saber es la cantidad de vueltas que debe dar la rueda para trasladarse una determinada distancia.



$$\theta = \frac{x}{2.\pi.R}$$

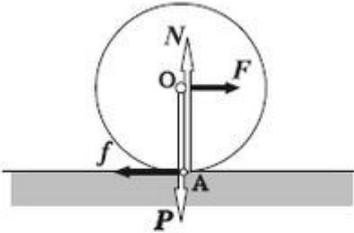
A partir de la distancia  $x$  que queremos recorrer y con el radio  $R$  del objeto obtenemos la cantidad de vueltas que debe dar para realizar el recorrido.

## Resistencia a la Rodadura

La resistencia a la rodadura se presenta cuando un cuerpo rueda sobre una superficie, deformándose uno de ellos o ambos.

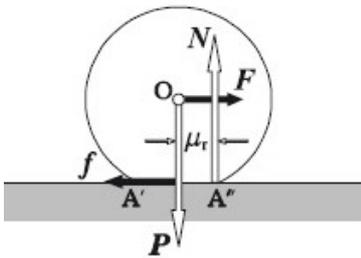
El concepto de coeficiente de rodadura es similar al de coeficiente de rozamiento. Establece un parámetro que proporciona información de la fuerza que se debe ejercer para poner en movimiento el sistema.

Para una rueda rígida una pequeña fuerza aplicada sobre el eje hace aparecer una fuerza de rozamiento aplicada en la línea de contacto con el suelo que produce un momento que hace girar a la rueda.



Cuando se considera la deformación de la rueda y/o el suelo deja de estar apoyada sobre una línea, aparece una tabla de apoyo A'A". Aquí aparecen reacciones en los apoyos que generan un par que se opone a la rodadura.

Podemos decir que en cada instante la rueda debe rotar sobre la generatriz que pasa por A". Lo que equivale a considerar desplazada la línea de la normal N una distancia  $\mu_r$ .



Donde el par aplicado es:  $M_{\text{apl}} = RF$

Y el de resistencia a la rodadura:  $M_{\text{res}} = \mu_r N$

En el arranque el par aplicado (o de arranque) debe ser mayor al resistente para poder mover la rueda.

$$M_{\text{arranque}} \geq M_{\text{apl}} \quad \Rightarrow \quad RF \geq \mu_r N$$

que nos da el valor de la fuerza mínima necesaria para el arranque.

$$F \geq \frac{\mu_r N}{R} = C_{\text{rr}} N$$

### Coefficientes de rodadura

0,0002 a 0,0010 - Ruedas de ferrocarril sobre rieles de acero

0,010 a 0,0154 - Neumáticos de automóvil sobre hormigón

0,020 - Neumáticos de automóvil sobre losas de piedra

0,030 a 0,035 - Neumáticos de automóvil sobre alquitrán o asfalto

0.055 a 0.065 Neumáticos de automóvil sobre hierba, barro y arena

$$C_{\text{rr}} = \frac{\mu_r}{R}$$

Por ejemplo, un automóvil de 1000 kg sobre una carretera asfaltada necesita una fuerza o empuje de aproximadamente 300 N para rodar ( $1000 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 \times 0,03 = 294,30 \text{ N}$ ).