Cómo hacer un DCL

Hecho con cariño por Amparo Guevara

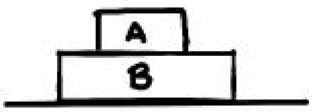
1 EJE DE REFERENCIA

¿Por qué es taaan importante?
→ Porque le dará el signo y orientación a cada vector.

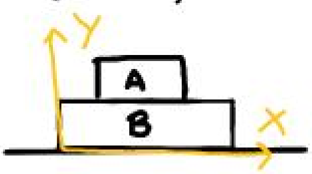
¿Me puedo equivocar y colocarlo mal?
No, pero sí suelen haber errores al utilizarlo mal.
Por ejemplo, no colocando los signos − en la parte negativa del eje.

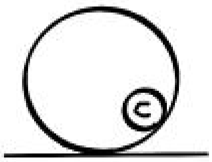
¿Dónde conviene colocarlo?
Hacia la dirección del movimiento, de esta forma la aceleración es nula en un eje y así se simplifica el problema.

EJEMPLOS:

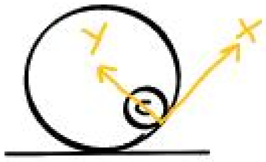


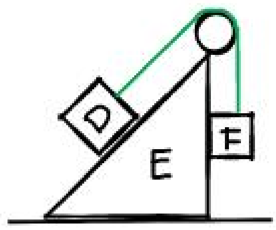
Como A y B sólo se mueven de forma horizontal, el eje lo dejamos así:



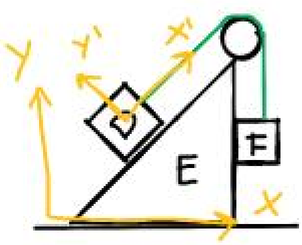


Como C se mueve en círculos, tendrá aceleración centrípeta hacia el centro de giro, por lo cual dejamos el eje mirando al centro.





Como D sólo puede moverse en diagonal, entonces dejamos el eje en esa dirección. En cambio, E y F sólo pueden moverse horizontal y verticalmente, por lo que hacemos un segundo eje horizontal.



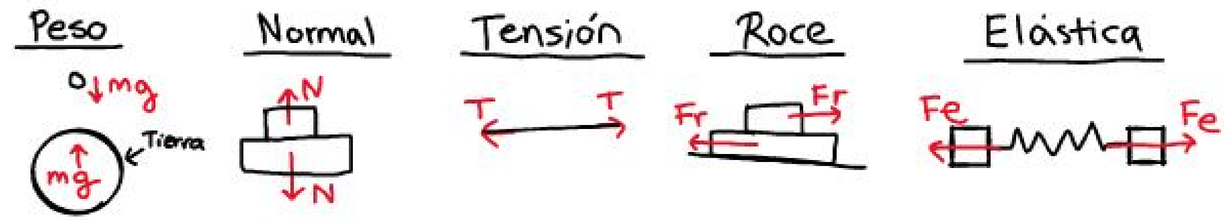
2 ENCONTRAR FUERZAS

En los DCL sólo se colocan las fuerzas que se aplican directamente.

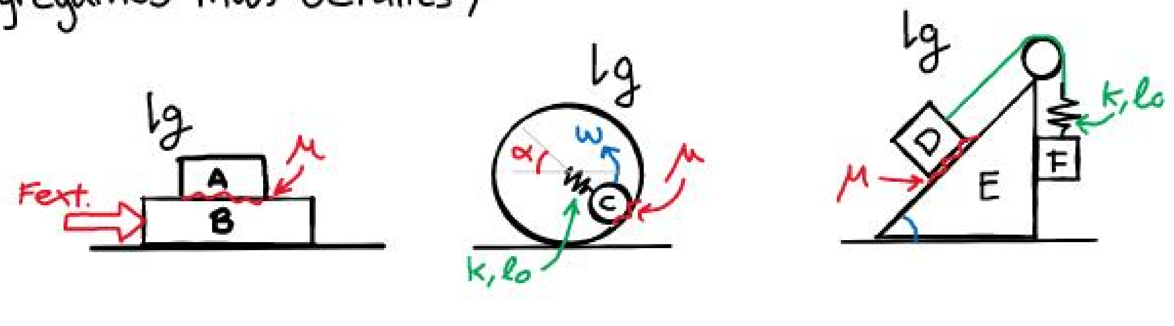
Tipos de fuerza

Nombre	Valor	Dirección
Peso	$M \cdot g$	mismo sentido que $\vec{g}$
Normal	? Es una incógnita	Perpendicular a la superficie de contacto y hacia afuera.
Tensión	? Es una incógnita	En dirección a la cuerda
Roce estático	$Fre \leq \mu_e \cdot N$	Paralelo a la superficie de contacto. No importa el sentido, pero ayuda colocarlo en contra del movimiento.
Roce cinético	$Frc = \mu_c \cdot N$	Paralelo a la superficie de contacto. No importa el sentido, pero ayuda colocarlo en contra del movimiento.
Elástica	$k(x - l_0)$	En dirección al resorte.

¡Ojo! Todas estas fuerzas obedecen la tercera ley de Newton: "Acción y Reacción".

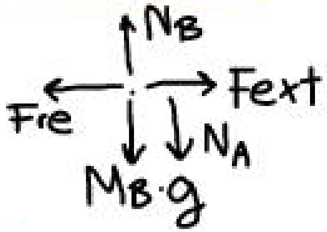


Entonces, los DCL de los ejemplos quedan de la siguiente forma:
(Agregamos más detalles)

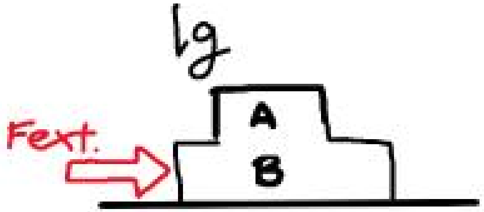


DCL A

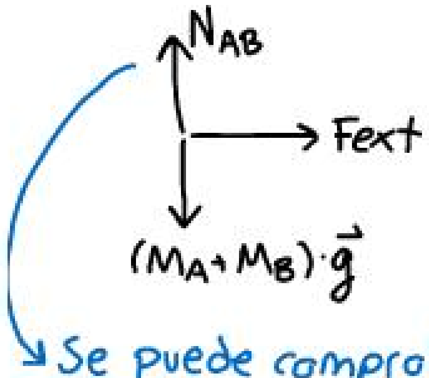
DCL B



Bonus: si sabemos que se mueven juntos con la misma aceleración, podemos hacer un DCL de ambas masas:



DCL A+B

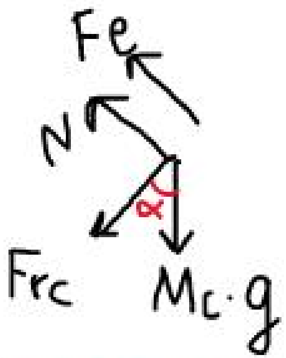


Se puede comprobar que

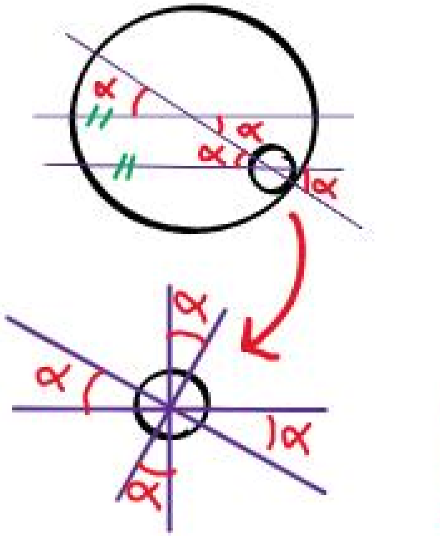
$N_{AB} = N_B$

Lo cual tiene mucho sentido!

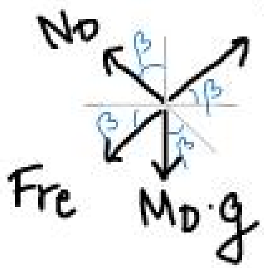
DCL C



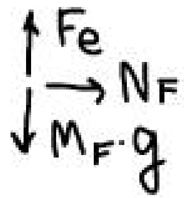
¿Cómo encuentro α?



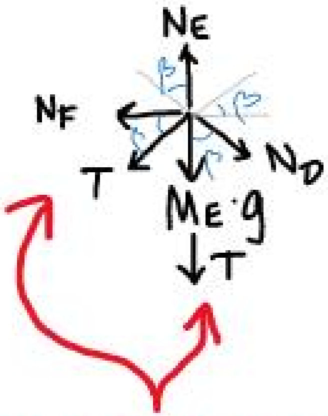
DCL D



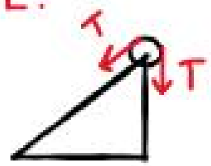
DCL F



DCL E



Consideramos esas tensiones ya que unimos la polea de masa cero con la cuña E. De esta forma, todas las fuerzas que se hacen sobre la polea, las recibe E.



3 DESCOMPONER FUERZAS

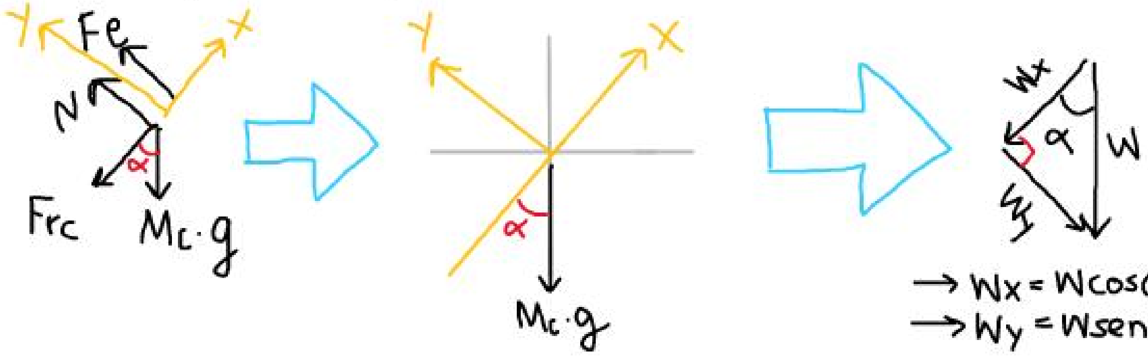
Se descomponen las fuerzas que se encuentran inclinadas respecto al eje de referencia.

Se arma un triángulo rectángulo que cumpa a las siguientes condiciones:

1) El vector original debe quedar en la hipotenusa

2) Los catetos deben quedar paralelos a los ejes

Tomando el ejemplo de la masa C observamas que se debe descomponer el peso.



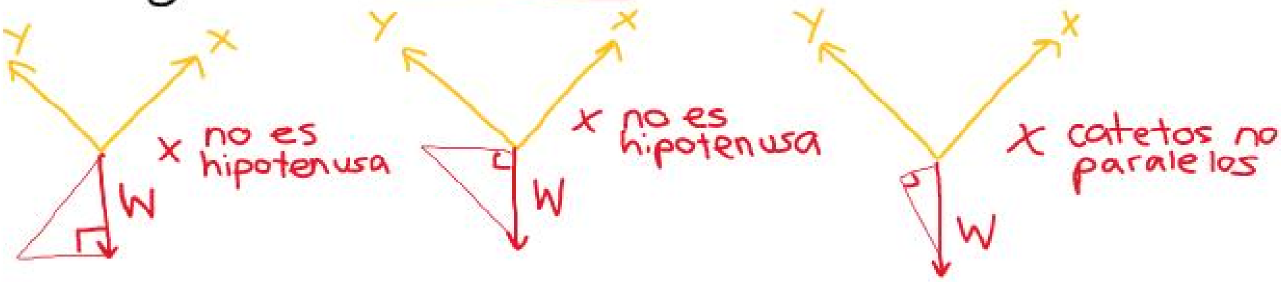
$$\cos(\alpha) = \frac{W_x}{W}$$

$$\operatorname{sen}(\alpha) = \frac{W_y}{W}$$

$\rightarrow W_x = W\cos(\alpha) = M_c \cdot g \cdot \cos(\alpha)$

$\rightarrow W_y = W\operatorname{sen}(\alpha) = M_c \cdot g \cdot \operatorname{sen}(\alpha)$

¿Qué triángulos son incorrectos?



Así descomponemos todas las fuerzas inclinada:

$$\left.\begin{aligned} W_{Dx} &= W_D \cdot \operatorname{sen}(\beta) = M_D \cdot g \cdot \operatorname{sen}(\beta) \\ W_{Dy} &= W_D \cdot \cos(\beta) = M_D \cdot g \cdot \cos(\beta) \end{aligned}\right\} \text{DCL D}$$

$$\left.\begin{aligned} N_{Dx} &= N_D \cdot \operatorname{sen}\beta \\ N_{Dy} &= N_D \cdot \cos\beta \\ \\ T_x &= T\cos\beta \\ T_y &= T\operatorname{sen}\beta \end{aligned}\right\} \text{DCL E}$$

4 PLANTEAR $\sum \vec{F} = M \cdot \vec{a}$

Se debe hacer por cada eje, por cada DCL

$$A \begin{cases} \Sigma F_x = Fre = M_A \cdot \vec{a} \\ \Sigma F_y = N_A - M_A \cdot g = 0 \end{cases}$$

$$B \begin{cases} \Sigma F_x = Fext - Fre = M_B \cdot \vec{a} \\ \Sigma F_y = N_B - N_A - M_B g = 0 \end{cases}$$

$$AB \begin{cases} \Sigma F_x = Fext = (M_A + M_B) \cdot \vec{a} \\ \Sigma F_y = N_{AB} - (M_A + M_B)\vec{g} = 0 \end{cases}$$

$Fre \leq \mu_e \cdot N_A$

↳ caso crítico justo antes de moverse: $Fre = \mu_e \cdot N_A$

$$C \begin{cases} \Sigma F_x = -M_c \cdot g \cdot \cos\alpha - Fr_c = M_c \cdot 0 \\ \Sigma F_y = Fe + N_c - M_c \cdot g \cdot \operatorname{sen}\alpha = M_c \cdot \vec{a}_c = M_c \cdot \omega^2 R \end{cases}$$

¡Ojo! Siempre que una masa gire, tendrá $\vec{a}_c = \omega^2 R$ hacia el centro.

Sabemos que $Fe = k(x - \ell_0) = k(R - \ell_0)$

↳ largo actual del resorte

$Fr_c = \mu_c \cdot N_c$

$$D \begin{cases} \Sigma F_{x'} = T - Fre - M_D g \cdot \operatorname{sen}(\beta) = M_D \cdot a_{x'} = 0 \\ \Sigma F_{y'} = N_D - M_D \cdot g \cdot \cos(\beta) = 0 \end{cases}$$

si esta en reposo

$$F \begin{cases} \Sigma F_x = N_F = M_F \cdot a_x = 0 \\ \Sigma F_y = Fe - M_F \cdot g = 0 \end{cases}$$

→ Si el resorte no oscila $a = 0$

$$E \begin{cases} \Sigma F_x = N_D \cdot \operatorname{sen}(\beta) - N_F - T \cdot \cos(\beta) = M_E \cdot a_x \\ \Sigma F_y = N_E - M_E \cdot g - T - T\operatorname{sen}(\beta) - N_D \cdot \cos(\beta) = 0 \end{cases}$$

$Fe = T$

T ⟵⟶ Fe

☆ LISTO ☆

De esas ecuaciones pueden encontrar un resultado usando álgebra.

→ Recordar comprobar unidades del resultado!

→ Para evaluar casos críticos se puede imponer:

- $N = 0$ justo se despega
- $T = 0$ justo se destensa la cuerda
- $Fre = \mu_e \cdot N$ justo antes de moverse