

Dinámica

- 1.-Definición de forza
- 2.-Tipos de forzas
- 3.-Forzas cotiáns
- 4.-Razóns trigonométricas
- 5.-Composición de forzas
- 6.-Descomposición de forzas
- 7.-Leis da dinámica
 - Lei da Inercia
 - Lei Fundamental da dinámica
 - Lei de acción e reacción
- 8.-Aplicacións das leis da dinámica

A forza

- Unha forza é a magnitude coa que recoñecemos qualquer acción que pode producir dous tipos de efectos sobre un corpo:
 - 1) Un efeito dinámico modificando o seu estado de repouso ou movemento.
 - 2) Un efeito estático deformando o corpo sobre o que atúa.

En todo caso, e como se apreza no seguinte video, é unha magnitude vetorial.

- <https://youtu.be/6s50nON3Rqs>

A unidade da magnitude no S.I é o Newton (N)

Tipos de forzas

- Pola necesidade ou non de contacto.
 - 1) De contacto: cando ten que existir un contacto directo.
 - 2) A distancia: cando a forza non precisa contacto.
- Pola propiedade da materia relacionada.
 - 1) Gravitatoria cando atúa a masa.
 - 2) Eletromagnética se participa a carga eléctrica.
 - 3) Nuclear se participan as interaccións que manteñen unidos os núcleos atómicos.
- <https://youtu.be/aSeQreSM0A8>

Forzas cotiáns

- Forza motor (F_M) é a forza que provoca o movemento do corpo.
- Peso (P) é a forza que atrae a todos os corpos hacia o centro da Terra. Calcula-se coa expresión:

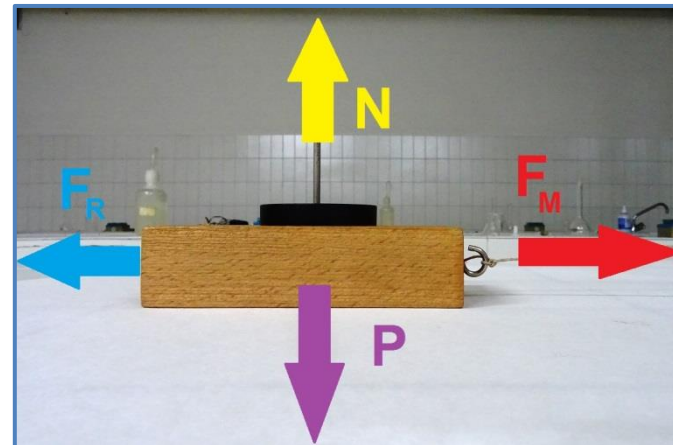
$$\vec{P} = m \cdot \vec{g}$$

Nesta expresión, m é a masa do corpo, e \vec{g} é a aceleración da gravidade.

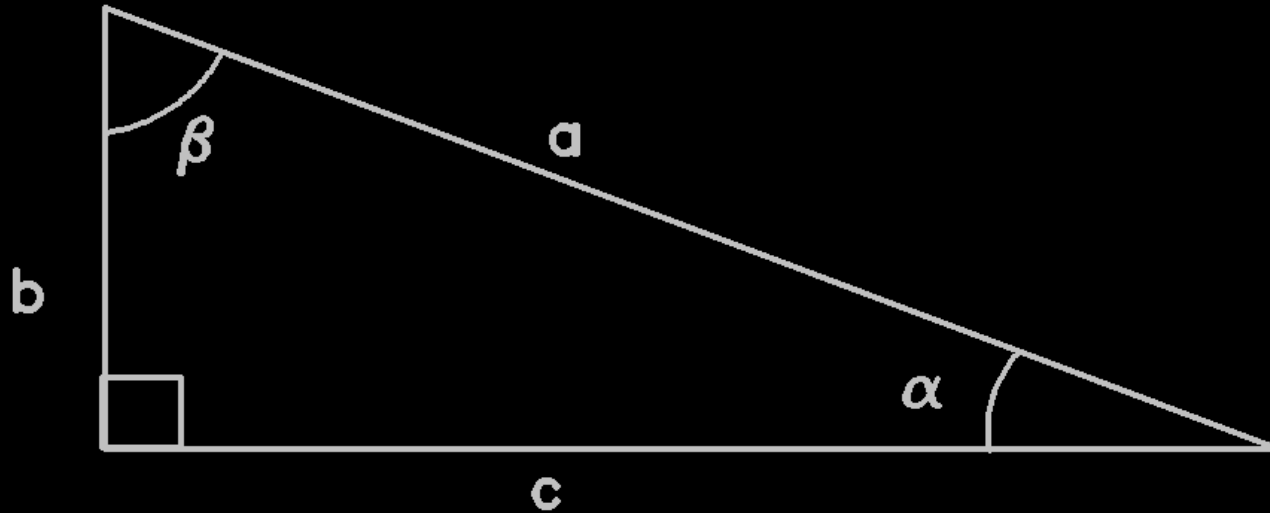
- Normal (N) é a forza que realiza o plano de apoio sobre o corpo.
- Forza de rozamento (F_R) é unha forza que se opon ao movemento. É de orixe eletromagnético e calcula-se coa expresión:

$$F_R = \mu \cdot N$$

onde μ =coeficiente de rozamento, unha constante característica de cada tipo de material.



Razóns trigonométricas



$$\text{sen } \beta = \frac{c}{a}$$

$$\text{cos } \beta = \frac{b}{a}$$

$$\text{tg } \beta = \frac{c}{b}$$

$$\text{sen } \alpha = \frac{b}{a}$$

$$\text{cos } \alpha = \frac{c}{a}$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{b}{c}$$

Composición de fuerzas

- As fuerzas son magnitudes vectoriais e polo tanto están suxeitas ás regras do cálculo vectorial.
- Compoñer un sistema de fuerzas non é máis que obter unha única forza, á que chamamos *forza resultante*, que equivale a todo o sistema de fuerzas inicial.
- Para obter a forza resultante aplicaremos as regras de suma e resta de vectores.

- Exercicio: calcula a forza equivalente (resultante) do sistema de forzas da figura.

Observa que no eixe Y hai unha forza en sentido + de 5 N e outra en sentido – de 3 N:

$$5\text{ N} - 3\text{ N} = +2\text{ N}$$

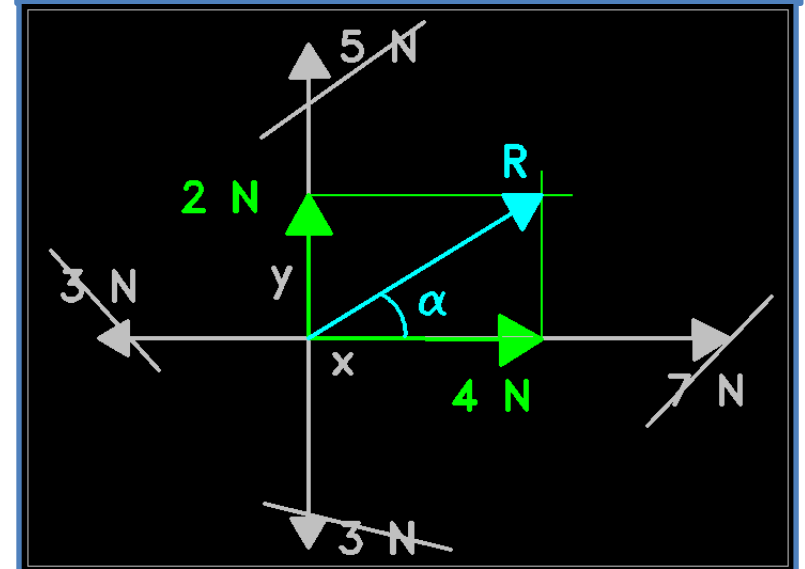
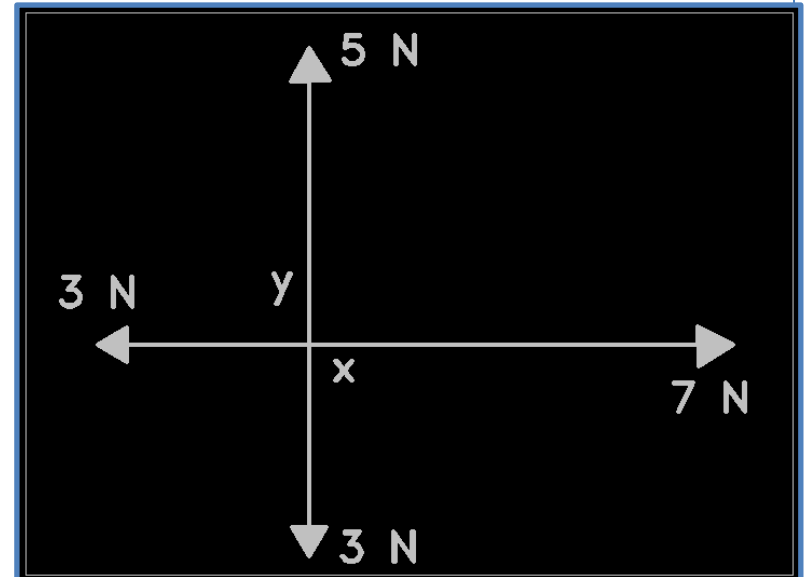
No eixe X hai unha forza de 7 N en sentido +, e outra de 3 N en sentido – :

$$7\text{ N} - 3\text{ N} = +4\text{ N}$$

Agora podes calcular o módulo da forza resultante e mesmo o ángulo α que indicaría a dirección.

$$R^2 = 2^2 + 4^2 \rightarrow R = 2\sqrt{5}\text{ N}$$

$$\alpha = \arctg \frac{2}{4} = 26,56^\circ$$



Descomposición de fuerzas

- A descomposición de fuerzas consiste en calcular o valor das componentes horizontal e vertical dunha forza.
- Normalmente a esas componentes as nomeamos como F_x e F_y .
- Para elo só precisamos o módulo da forza e o ángulo que forma co eixe horizontal.

- Exercício: calcula as componentes horizontal e vertical da força da figura.

A força tem um módulo de 150 N e forma um ângulo de 30° com o eixo horizontal.

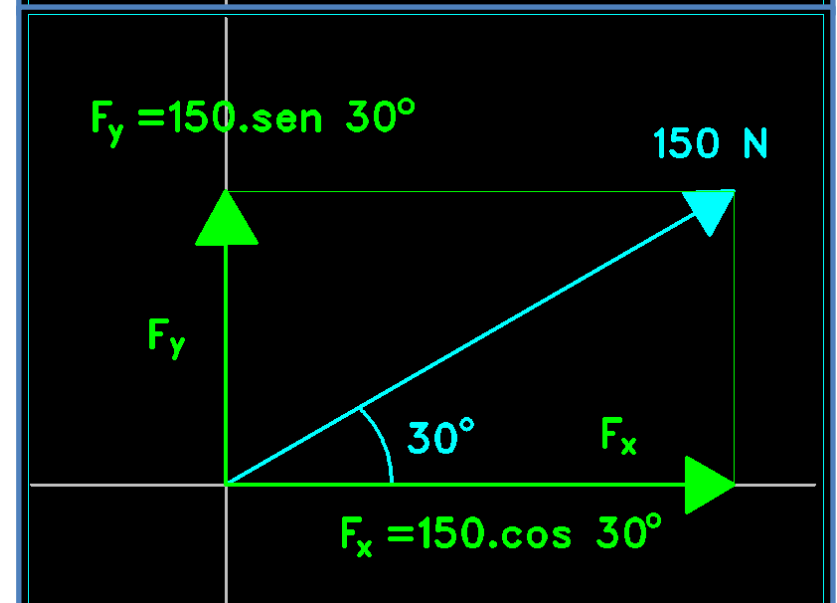
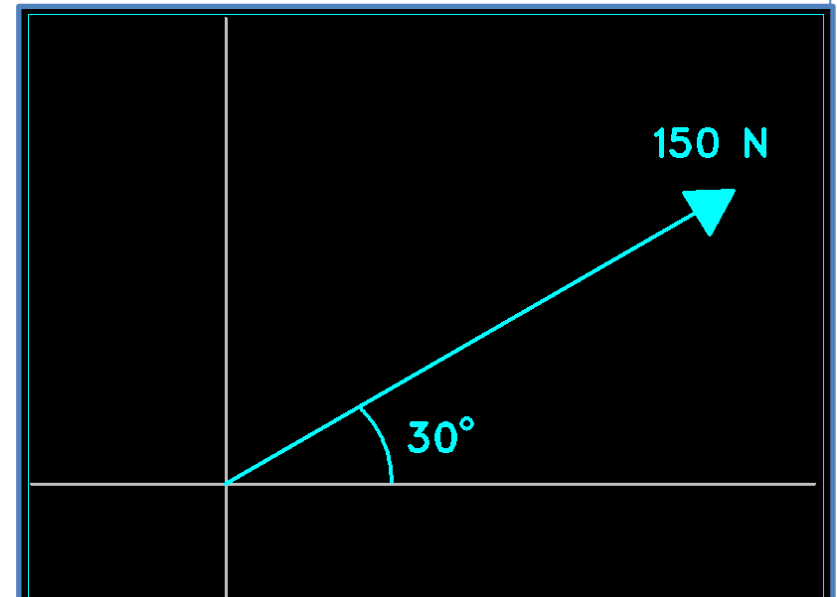
Observa na figura inferior que vemos sendo a hipotenusa de um triângulo e podemos fazer uso das razões trigonométricas.

$$\sin 30^\circ = \frac{F_y}{150 \text{ N}} \rightarrow F_y = 150 \cdot \sin 30^\circ$$

$$F_y = 75 \text{ N}$$

$$\cos 30^\circ = \frac{F_x}{150 \text{ N}} \rightarrow F_x = 150 \cdot \cos 30^\circ$$

$$F_x \cong 130 \text{ N}$$



Leis da dinâmica de Newton

- Modelo de movimento de Aristóteles:

<https://www.youtube.com/watch?v=fFkPf94RE8E>

- Modelo de movimento de Galileo: <https://youtu.be/2lw-hIMRCII>

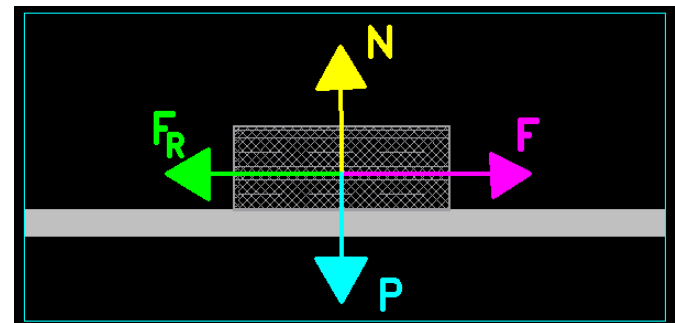
1ª Lei ou Lei da inercia

Todo corpo permanece no seu estado de repouso ou de movimento retilíneo e uniforme se sobre el non atúa unha forza neta.

- Exprésase así:

$$\sum \vec{F} = 0 \rightarrow \text{o corpo permanece quieto ou en M.R.U}$$

Na figura $N=P$ e $F=F_R$ polo tanto
A forza resultante é 0



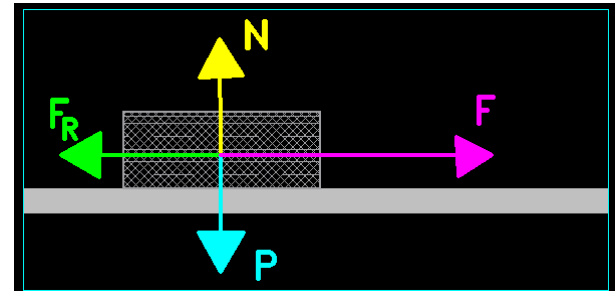
- Observa que os estados de quietude e de M.R.U son equivalentes.

Leis da dinámica de Newton

2ª Lei ou Principio fundamental da dinámica

Cando sobre un corpo atúa unha forza resultante non nula, o corpo adquire unha aceleración na mesma dirección e sentido que a forza.

Na figura $N=P$ e $F > F_R$ polo tanto existe unha forza resultante que produce aceleración



Exprésase-se: $\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}$

Ademais a aceleración adquirida é directamente proporcional á forza e inversamente proporcional á masa do corpo:

$$\vec{a} = \frac{\sum \vec{F}}{m}$$

Leis da dinámica de Newton

- A expresión do 2º Principio permite obter a ecuación de dimensións da forza:

$$F = m \cdot a$$

A masa é unha magnitude fundamental e a aceleración, que é derivada, defínese como:

$$[a] = L \cdot T^{-2}$$

Polo tanto para a forza: $[F] = M \cdot L \cdot T^{-2}$

No Sistema Internacional a unidade será: $kg \cdot m \cdot s^{-2}$ que recibe o nome de Newton (N).

- E substituíndo na expresión por unidades obtemos a definición de N:

$$1N = 1kg \cdot 1^m / s^2$$

“1 N é a forza que aplicada sobre un corpo de 1 kg de masa proporciona unha aceleración de 1 m/s²”

Leis da dinâmica de Newton

- Ademais a expresión do 2º Principio permite leituras complementarias.

Como $a = \frac{v-v_0}{t-t_0}$, podemos substituír na expresión de Newton e resulta:

$$F = m \cdot a \rightarrow F = m \cdot \frac{v-v_0}{t-t_0}$$

Por último:

$$\mathbf{F \cdot (t - t_0) = m \cdot (v - v_0)}$$

O primeiro termo recibe o nome de impulso e mide o tempo que dura a acción da forza. O segundo termo recibe o nome de cantidade de movemento e indica a variación de velocidade producida pola forza sobre o corpo

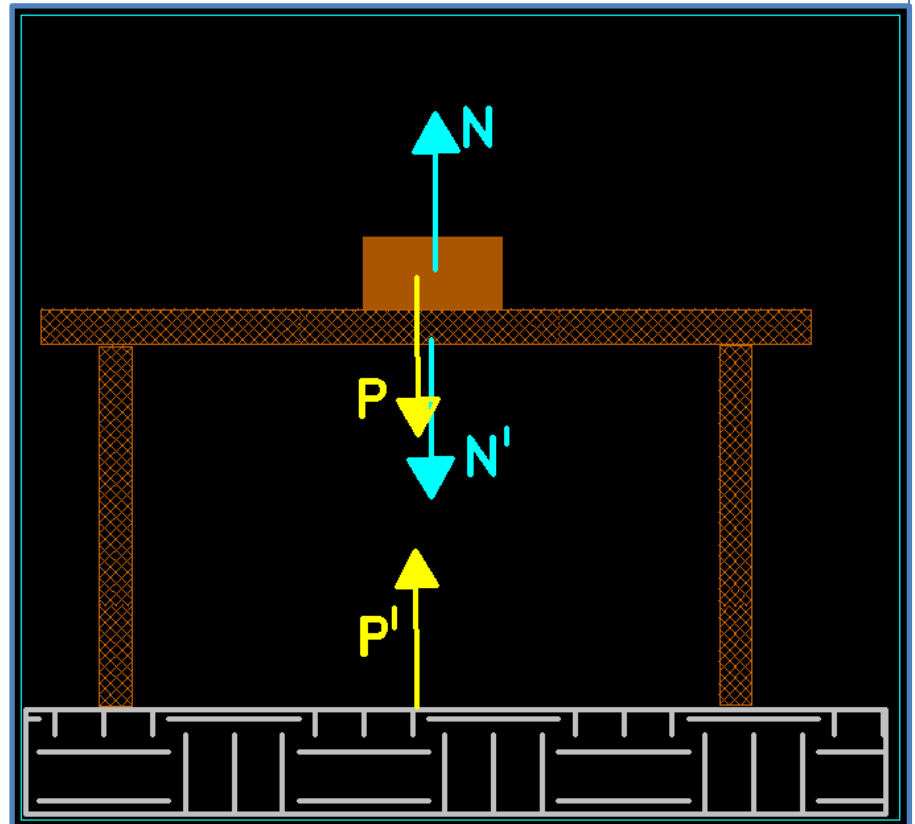
Leis da dinámica de Newton

3ª Lei ou Principio de acción e reacción

Cando un corpo exerce sobre outro unha forza (acción) este realiza sobre o primeiro outra forza (reacción) de igual módulo e de sentido contrario.

O obxecto que está sobre a mesa sofre a acción da forza N , normal, e a súa vez realiza unha forza igual máis de sentido contrario, N' , sobre a mesa.

O obxecto resulta atraído por P , a forza peso, hacia o centro do planeta, e ao tempo el mesmo atrae ao planeta con P' .



Aplicacións das leis da dinámica

1.-Ación dunha forza sobre un corpo que repousa sobre un plano horizontal sen rozamentos.

- No eixe Y hai equilibrio e:

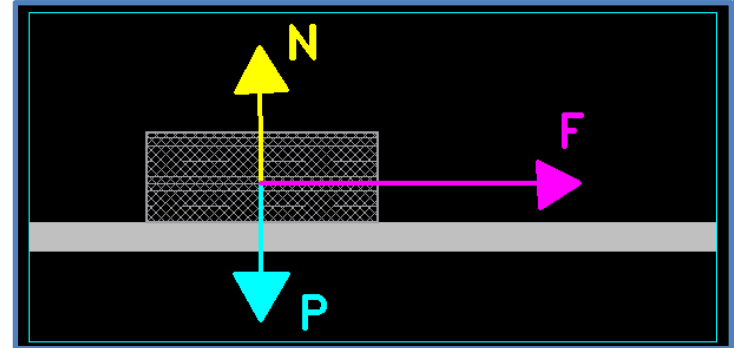
$$N = P = m \cdot g$$

- No eixe X non hai equilibrio e:

$$\sum F = F = m \cdot a$$

- Polo tanto: $a = \frac{F}{m}$ o corpo vai realizar un M.R.U.A
- Como $a = \frac{v-v_0}{t-t_0}$ podemos substituír e obtemos a expresión:

$$F = m \cdot \frac{v-v_0}{t-t_0} \rightarrow F \cdot (t - t_0) = m \cdot (v - v_0)$$



- Exercício: sobre un corpo de masa 2 kg que repousa en total quietude sobre unha superficie horizontal sen rozamentos, atúa unha forza paralela ao plano de valor 10 N durante 10 s. Calcula:
 - a) A aceleración que sofre o corpo
 - b) A velocidade aos 10 s
 - c) A distancia que percorre nos 10 s

Aplicacións das leis da dinámica

2.-Ación dunha forza sobre un corpo que repousa sobre un plano horizontal con rozamentos.

- No eixe Y hai equilibrio e:

$$N = P = m \cdot g$$

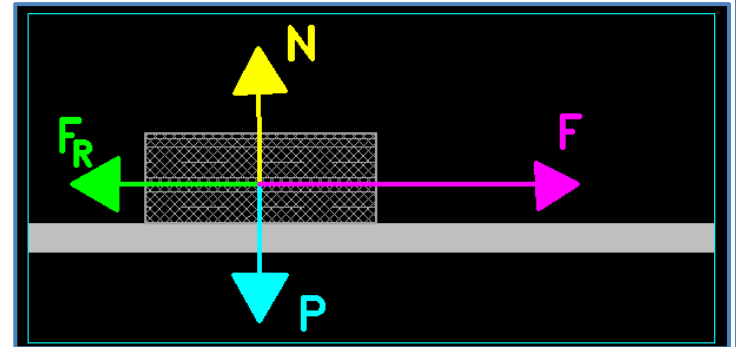
- No eixe X atúan dúas forzas:

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

- Polo tanto: $a = \frac{F - F_R}{m}$ o corpo vai realizar un M.R.U.A
- Ademais recorda que $F_R = \mu \cdot N$ e como $N = P = m \cdot g$ enton podemos escribir:

$$F_R = \mu \cdot m \cdot g$$

$$\mathbf{F - F_R = m \cdot a}$$



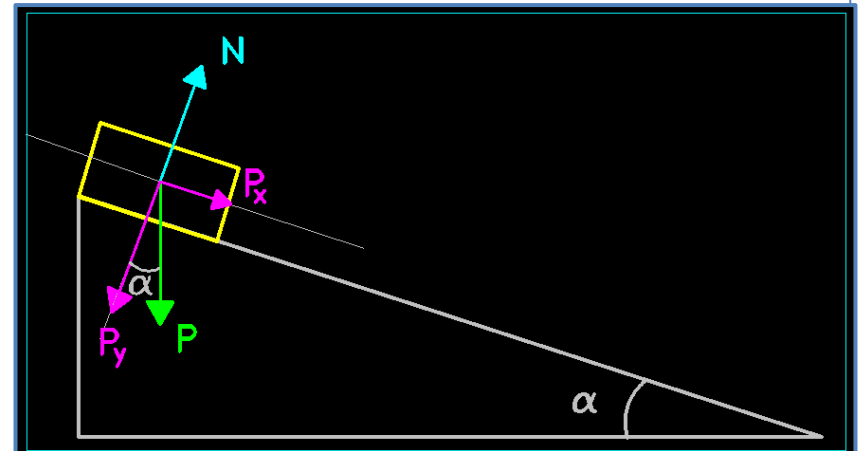
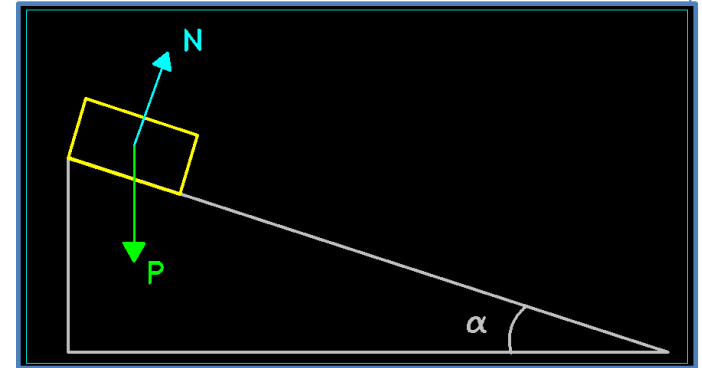
- Exercício: sobre un corpo de masa 2 kg que repousa en total quietude sobre unha superficie horizontal con coeficiente de rozamento $\mu = 0,2$, atúa unha forza paralela ao plano de valor 10 N durante 10 s. Calcula:
 - a) A aceleración que sofre o corpo
 - b) A velocidade aos 10 s
 - c) A distancia que percorre nos 10 s

- Exercicio:un corpo de 5 kg de masa deslízase sobre unha superficie horizontal sen rozamentos con velocidade 10 m/s no instante inicial. En certo momento penetra nunha rexión no que a superficie de apoio presenta un coeficiente de rozamento $\mu = 0,2$. Calcula o tempo que tardará en deterse por completo e a distancia percorrida no proceso de frenado.

Aplicacións das leis da dinámica

3.-Descenso libre dun corpo sobre un plano inclinado sen rozamentos.

- Cando deixamos un corpo en repouso sobre un plano inclinado, sen rozamentos, só atúan dúas forzas que son o peso (P) e a normal (N).
- Se descompoñemos o peso nun sistema de referencia debuxado seguindo a dirección de N , topamos dúas componentes do peso que siguen os eixes: P_x e P_y .



Aplicacións das leis da dinámica

- Resulta evidente que : $P_y = N$ e entón no eixe vertical hai equilibrio ($\sum F = 0$)
- Máis no eixe X a componente P_x non está equilibrada e polo tanto: $P_x = m \cdot a$ (1)
- Ademais se tomamos as razóns trigonométricas do ángulo que chamamos α , resulta que:

$$P_x = P \cdot \text{sen } \alpha$$

e polo tanto:

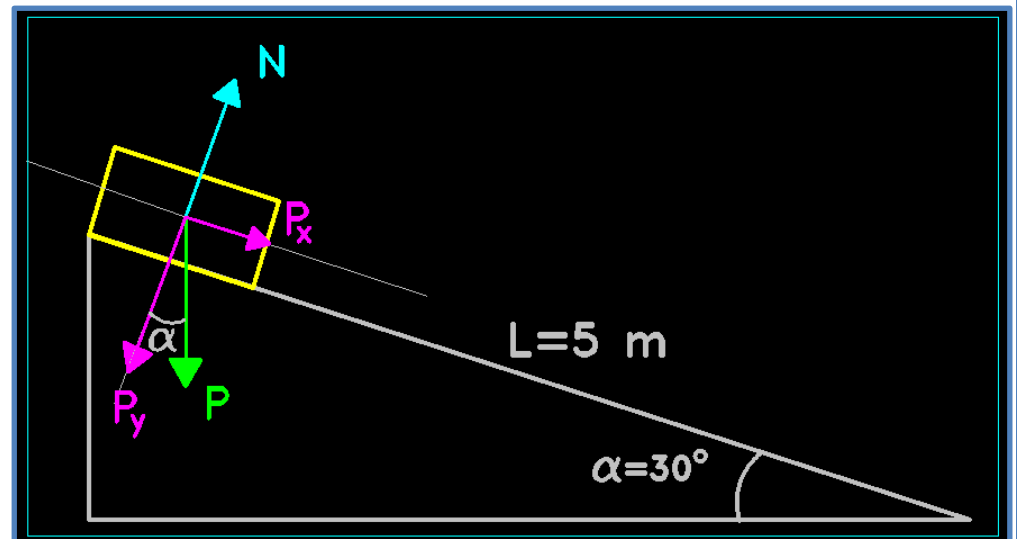
$$P_x = m \cdot g \cdot \text{sen } \alpha$$

e igualando con (1) obtemos que:

$$m \cdot a = m \cdot g \cdot \text{sen } \alpha$$

$$a = g \cdot \text{sen } \alpha$$

- Exercicio: No punto máis alto dun plano inclinado 30° e de lonxitude 5 m, situamos un corpo de masa m e deixamos que descenda. Fai un debuxo de descomposición das forzas que atúan sobre o corpo, calcula a aceleración con que descende, o tempo que tarda en chegar ao final do plano e a velocidade final.



Aplicacións das leis da dinámica

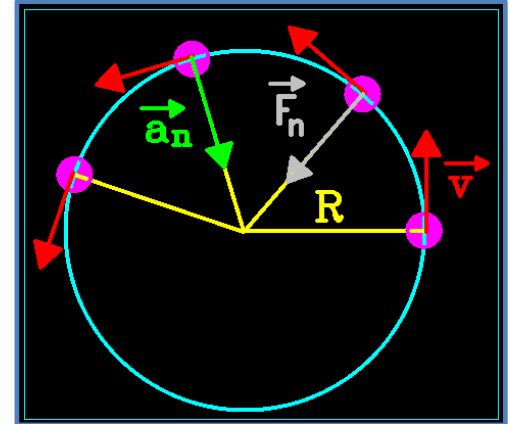
4.-Dinámica do movemento circular e uniforme.

Xa estudamos as características do M.C.U e vimos que neste tipo de movemento o módulo da velocidade permanecía constante máis cambiaba a súa dirección por mor da aceleración normal. Polo tanto hai aceleración e se aplicamos o 2º Principio:

$$\sum F = m \cdot a_n$$

A esa forza chamamoslle forza normal ou centrípeta, e está dirixida hacia o centro da circunferencia.

$$F_n = m \cdot a_n$$



- Exercício: un tapón de corcho de 50 g de masa, xira atado a unha corda de 30 cm de lonxitude, completando 5 voltas por segundo. Calcula o período, a velocidade angular, a velocidade lineal, a aceleración normal e a forza de tensión que realiza a corda.

