

Cuadernos de Nivelación en Física



CNF N° 5

Dinámica 2

Física 2017

*Dr. Ángel Horacio Rodríguez
Dra. Sílvia Miscoria*

Cuaderno de Nivelación en Física 5

Seguimos con DINÁMICA.2



Hemos dejado para este último cuaderno teórico-práctico, un tema muy importante.

Tan importante es, que los acompañará siempre ... una herramienta fundamental.

Queremos resolver problemas de DINÁMICA, y para eso necesitamos apoderarnos de algunas técnicas que nos faciliten el planteo inicial, y que nos ayuden en el momento de explicitar el método matemático pertinente para llegar a la solución.



En una primera etapa, analizamos con detenimiento el contexto en el cual se desarrolla el problema. Hacemos un esfuerzo especial, para extraer del mismo solo lo pertinente. Con el tiempo, esta actitud de análisis de las situaciones va

gestando la necesaria experiencia profesional.



Ahora entiendo un poco más a mi abuelo... él decía que para resolver un problema era necesario, antes que nada, entenderlo ... que había que mirarlo con "ojos de águila", es decir con mucha atención.



¿De dónde vendrá esta costumbre de asociar la actitud atenta y enfocada, con la mirada del águila?

Vaya uno a saber ... pero la idea es clara.

El águila tiene una mirada segura, muy atenta ... motiva e impresiona.



Pero, sigamos, por donde veníamos

Decíamos que en una primera etapa debo entender el problema ... ¿sí?

Sí, por supuesto, ... luego hago esquemas, gráficos y casi siempre lo que llamamos, "el diagrama de cuerpo libre", que es el tema de hoy.

Luego, explicito las ecuaciones y fórmulas matemáticas que me permitirán, si todo está bien, llegar a una solución.

DIAGRAMAS DE CUERPO LIBRE



Como ya dijimos, en el CNF 3, el diagrama de cuerpo libre es un dibujo que se hace para poder resolver los problemas de Estática más fácilmente.

Por la misma razón los usamos también en los problemas de Dinámica.

Claro, no es cualquier dibujo, es un diagrama que especifica aspectos centrales del problema a resolver.

Casi siempre, es absolutamente imprescindible hacer el diagrama de cuerpo libre para resolver un problema. Si no haces el diagrama, o lo haces mal, simplemente terminas equivocándote.



Voy a ser directa, te digo lo siguiente... muchas veces los alumnos resuelven los problemas de dinámica así nomás, aplicando alguna fórmula o

algo por el estilo.

Si no haces dibujos o diagramas en tus exámenes, el profesor no podrá entender que quisiste hacer y no aprobará tu trabajo.



Cuando vemos eso en los exámenes, nos damos cuenta que el alumno no ha superado esa etapa de ansiedad y confusión que provoca estudiar un tema nuevo.

En esos momentos, el "problema" para el alumno es: "¿Qué hago con el problema?" y no lo que el problema le pide resolver. ¿Entiendes?

Se pregunta... ¿Pongo esta fórmula?, ¿Qué hago, sumo aquí?... ¿A quién pregunto?...

Claro, se siente perdido, su esfuerzo de estudio no le rinde frutos, no aprendió un método para encarar los problemas, y está tratando de dar con la respuesta final casi directamente.

Generalmente esto es el resultado de que no encontró "su" método de estudio.

Si, debes tomar nota de lo siguiente, no solo están los contenidos conceptuales de las clases teóricas para estudiar, también están los procedimientos, estrategias y métodos que organizan tu esfuerzo de estudio y te ayudan a obtener resultados positivos.



Esto no está en los libros, vas a tener que aprenderlo de tus docentes, de alumnos avanzados, y de todo aquel que quiera ayudarte.

El estudiante universitario, es desde este punto de vista, un autodidacta ... lleva adelante su "cosecha propia", aprendiendo de la experiencia de los demás.



Te das cuenta porqué es **IMPORTANTE** que participes en clase con preguntas, que leas el tema antes de ir a clase, que hagas todos los problemas, que intentes los problemas del libro, que no te quedes solo con la clase ... y

listo ...



Y sobre todo, debes aprehender a organizar tu tiempo de estudio.

Regresando a nuestro tema de hoy, te repito que la base para resolver los problemas de **DINÁMICA** es ... primero ... ver con "ojo de águila" el enunciado, y segundo hacer el diagrama de cuerpo libre.



Es verdad lo que dice Alberto.

Si me preguntas, ¿qué es saber DINÁMICA? ... te contesto que, en gran medida, saber DINÁMICA, es saber hacer Diagramas de Cuerpo Libre.

Y si nadie te dijo esto antes, te lo digo yo ahora.

Procura entender primero el problema, y luego apropiarte de la estrategia de hacer los Diagramas de Cuerpo libre", y todo estará bien, te lo aseguro

¿CÓMO SE HACEN LOS DIAGRAMAS DE CUERPO LIBRE?



Cuerpo libre significa cuerpo solo, sin nada al lado. Eso es exactamente lo que hacemos.

Se separa al cuerpo, con la imaginación, de lo que está tocando, de la acción del planeta, de todo y se lo deja solo, libre.



En reemplazo del cuerpo que está tocando, o de la Tierra ponemos una fuerza.

Esas fuerzas, son las fuerzas que le hace el otro cuerpo todo los otros. Esas fuerzas representan los objetos con los cuales el cuerpo está interactuando.

En resumen, conservo solamente en el gráfico, al cuerpo de interés y a las fuerzas que los otros cuerpos, con los que interactúa, hacen sobre él

Ponemos a continuación algunos ejemplos de diagramas de cuerpo libre.

Míralos con atención.

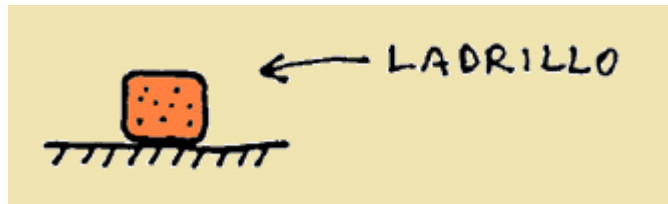


Son muy importantes.

Y también son la base para todo lo que viene después.

COMO CONSTRUIR LOS DIAGRAMAS DE CUERPO LIBRE EN LOS SIGUIENTES CASOS...

1) Cuerpo apoyado sobre el piso:



El ladrillo está en equilibrio. No se "cae" para abajo ni se "levanta" hacia arriba.

La fuerza peso que "tira" el ladrillo para abajo, de modo que tiene que estar compensada, o mejor, equilibrada por la fuerza hacia arriba que ejerce el piso.

Presta atención, si el ladrillo no sube ni baja, es porque dos fuerzas actúan sobre él en sentido contrario y están equilibradas.

Si actuara una sola fuerza, tendría que subir o bajar con ella.



La pregunta clave, es ...

¿Cuántas interacciones tiene el ladrillo?, ya que, en el diagrama de cuerpo

libre, tendrás que dibujar tantas fuerzas como interacciones tenga el cuerpo.

El ladrillo tiene dos interacciones, y por lo tanto actúan sobre él dos fuerzas.

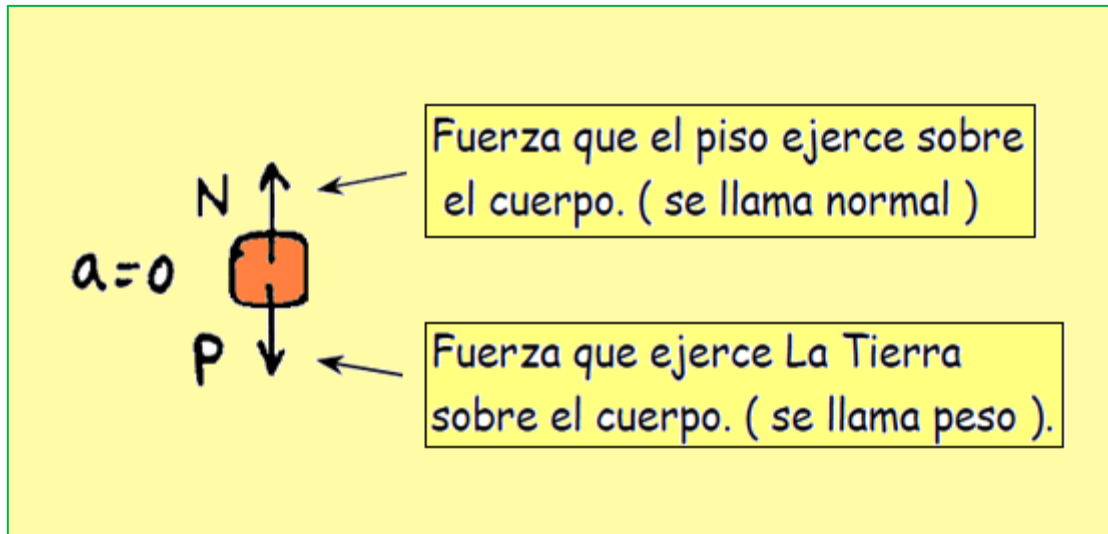
Una es la atracción gravitatoria del planeta sobre la masa de ladrillo, que llamamos el peso del ladrillo, y que siempre está. Esta fuerza tiende a llevar al ladrillo hacia abajo.

Y la otra interacción resulta del contacto con el piso.

El piso lo sostiene aplicándole una fuerza, llamada "reacción de apoyo" N , y apunta hacia arriba de manera que equilibra el peso.

Las fuerzas **N** y **P** son iguales y contrarias, de manera que el cuerpo está en equilibrio.

Es decir:



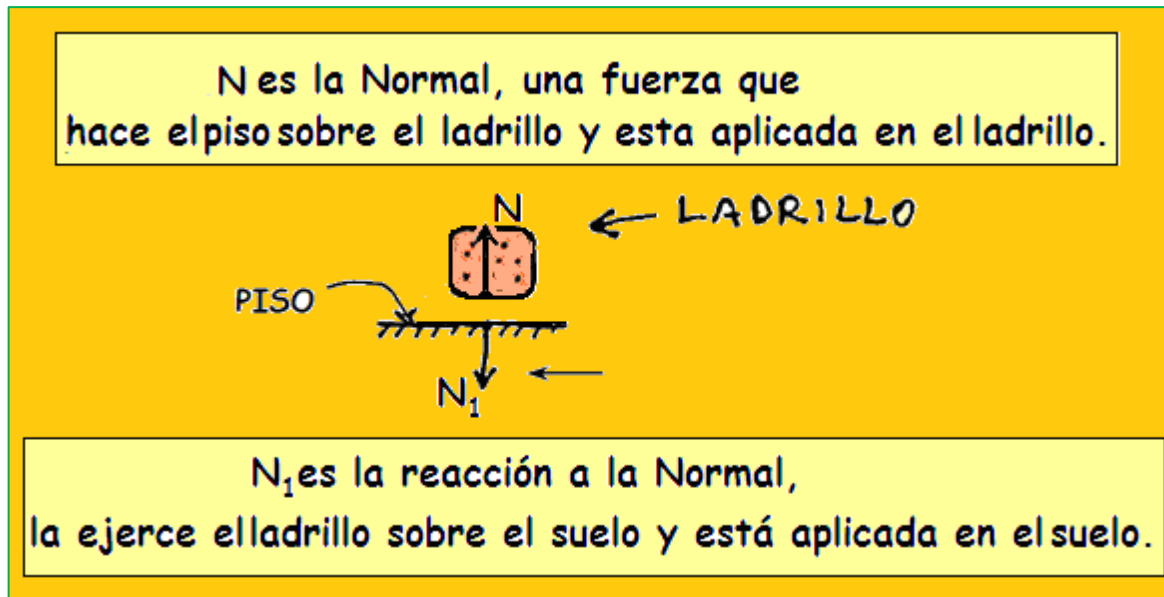
Ahora ojo, son fuerzas iguales y contrarias, **pero no son por acción y reacción.**

¿Por qué?, Pues porque están aplicadas a un mismo cuerpo.

Para ser par de fuerzas acción y reacción tienen que estar aplicadas a cuerpos **distintos.**



Por ejemplo, en el caso del ladrillo apoyado en el suelo, la reacción a la fuerza N está aplicada sobre el piso...



Por otro lado, la reacción a la fuerza peso está aplicada en el centro de La Tierra.



Por ejemplo, si en este caso el peso del ladrillo fuera de 1 N, todas las fuerzas ...

P , N , P_1 y N_1 valdrían 1 N.

Las fuerzas P y N están aplicadas sobre el ladrillo, P en su centro y N en la cara inferior del ladrillo.



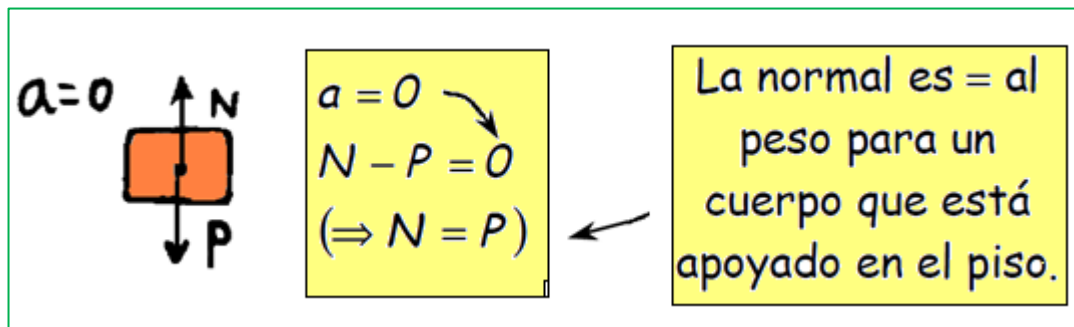
Las fuerzas P_1 y N_1 están aplicadas a la Tierra, P_1 en el centro de la Tierra y N_1 en la superficie de la Tierra justo debajo del ladrillo.



El "ojo de águila" está en darse cuenta cuáles de ellas, son un par acción-reacción.

Aquí P y P_1 son un par acción-reacción, y N y N_1 es otro. ¿ Lo puedes ver ?.

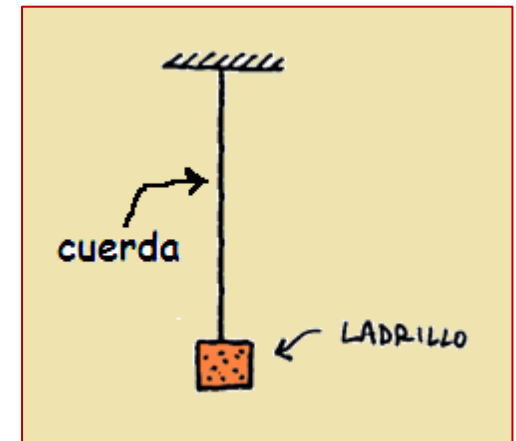
La ecuación de Newton planteada para este diagrama de cuerpo libre queda así:



2) Cuerpo que cuelga de una soga.

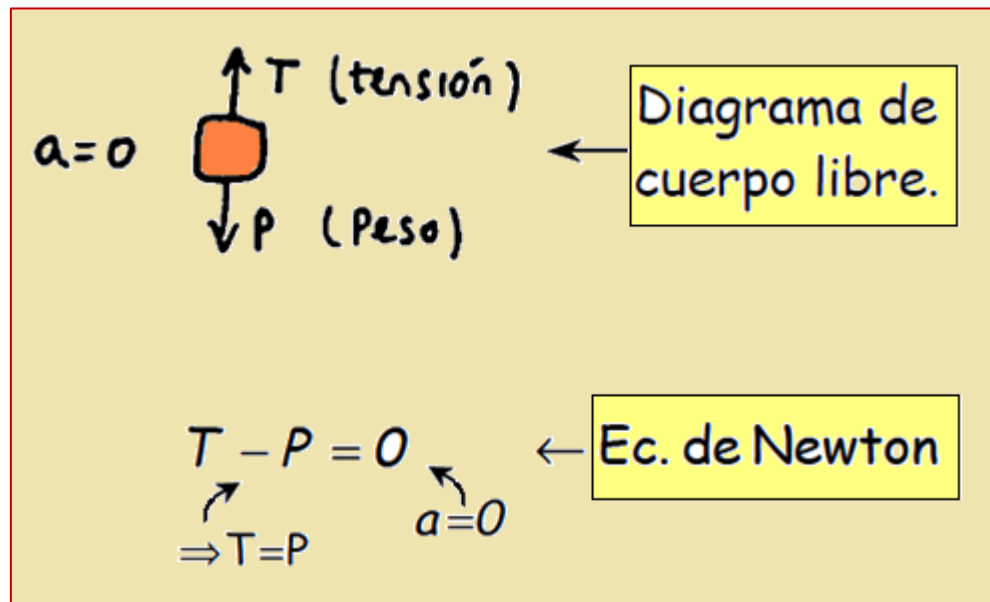
En este caso el análisis es parecido al anterior.

El cuerpo está en equilibrio porque no se cae para abajo ni sube para arriba.



Esto quiere decir que la fuerza que hace la cuerda al tirar para arriba tiene que ser igual al peso del cuerpo tirando para abajo.

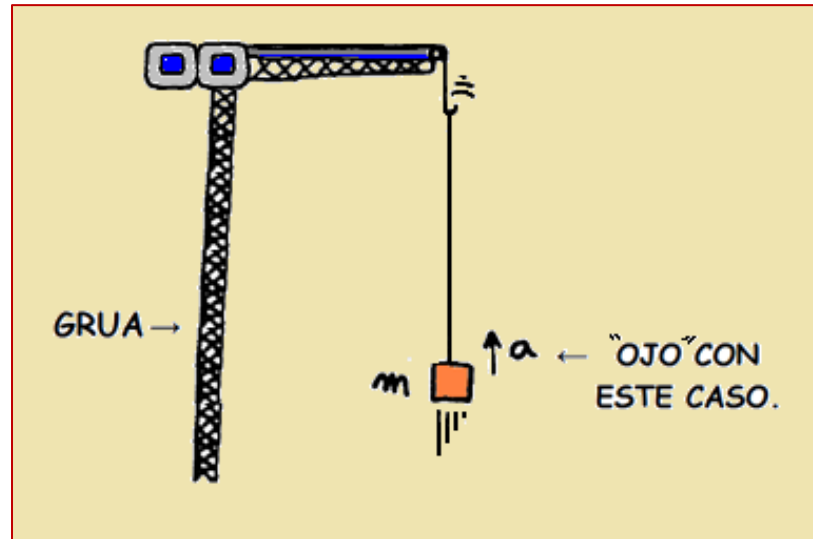
Es decir ...



Recuerda, el peso **P** siempre está presente.



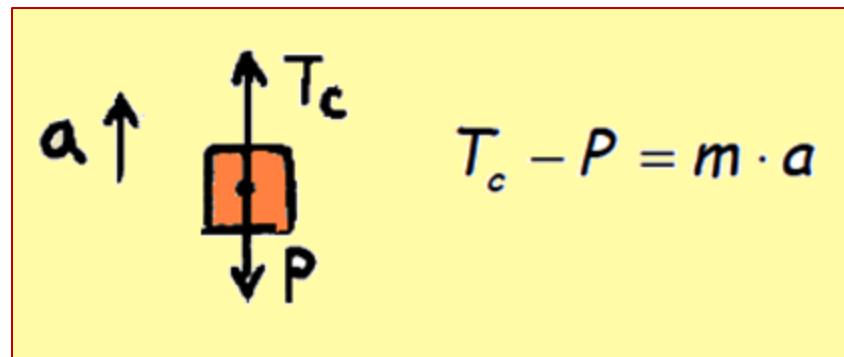
3) Cuerpo que es elevado hacia arriba con aceleración a .



En esta situación el cuerpo no está en equilibrio.

La grúa lo está acelerando hacia arriba. Lo levanta con aceleración a . Atento.

El diagrama de cuerpo libre y la ecuación correspondiente quedan así:



Fíjate que puse...

$$\text{Tensión de la cuerda} - \text{Peso} = m \cdot a$$

y no... al revés ...

$$P - T_c = m \cdot a$$



¿Por qué?

Bueno, porque según la convención que hemos adoptado en la ecuación de Newton, a las fuerzas que van en sentido de la aceleración se le restan las fuerzas que van en sentido contrario. Y no al revés.



También fíjate que la tensión de la cuerda T_c tiene que ser mayor que el peso P .

Esto pasa porque el cuerpo va para arriba.

Si fuera al revés, tendríamos $P > T_c$, y el cuerpo **bajaría** en vez de subir.



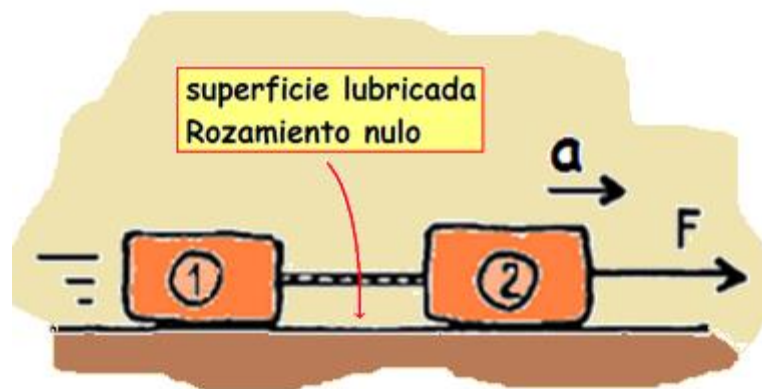
En algunos de los ejemplos que siguen, tendremos cuerpos deslizando sobre superficies planas horizontales, que tomaremos perfectamente lisas y lubricadas, de manera que no tendremos en cuenta el rozamiento en esta oportunidad.

El rozamiento será estudiado más adelante, cuando avances en los Diagramas de Cuerpo Libre.

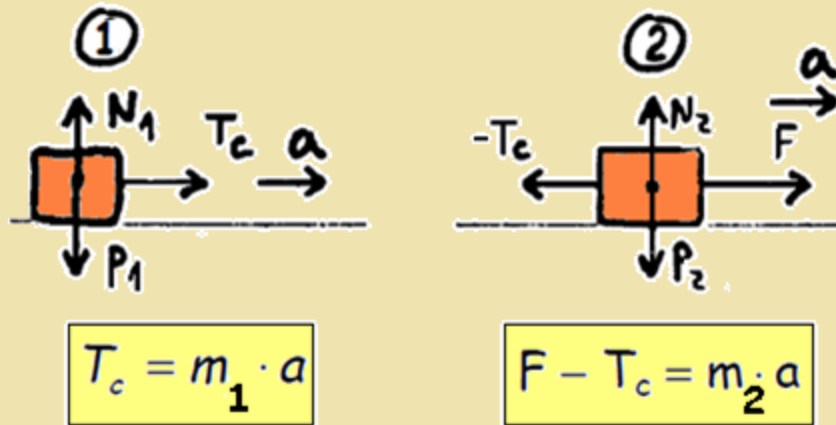
Recuerda, no consideramos aquí el rozamiento.



4) Dos cuerpos unidos por una soga que son arrastrados por una fuerza F .



En este ejemplo hay 2 cuerpos, de manera que habrá 2 diagramas de cuerpo libre y 2 ecuaciones de Newton. Cada cuerpo tendrá su ecuación.



Hago los diagramas y planteo las ecuaciones.

Ahora quiero que veas unas cosas interesantes sobre este ejemplo.



Fíjate...

En la dirección vertical no hay movimiento, de manera que los pesos se equilibran con las **normales**, es decir:

$$P_1 = N_1 \text{ y } P_2 = N_2$$



En el diagrama del cuerpo 2, la fuerza **F** debe ser **mayor** que la tensión de la cuerda para que avance hacia allá →.

Si fuera al revés, $F < T_c$ el cuerpo 2 iría para el otro lado.

La fuerza **F** no se transmite al cuerpo 1.

F está aplicada sobre el cuerpo 2.

Lo que tira del cuerpo 1 es la tensión de la cuerda ... únicamente.



La tensión de la cuerda **T_c** tiene el mismo valor para los dos cuerpos, difieren solo en el sentido, una va hacia la derecha y otra hacia la izquierda. Por eso, en el diagrama puse **T_c** en el cuerpo 1, ya que va en la dirección de la aceleración **a** y **-T_c** en el cuerpo 2.

Los dos cuerpos se mueven con la misma aceleración, porque están atados por la soga, y van todo el tiempo juntos.



En 2 hice ...

$$F - T_c = m \cdot a, \text{ y NO: } T_c - F = m \cdot a.$$

Esto es porque la fuerza que va en sentido de la aceleración es F .



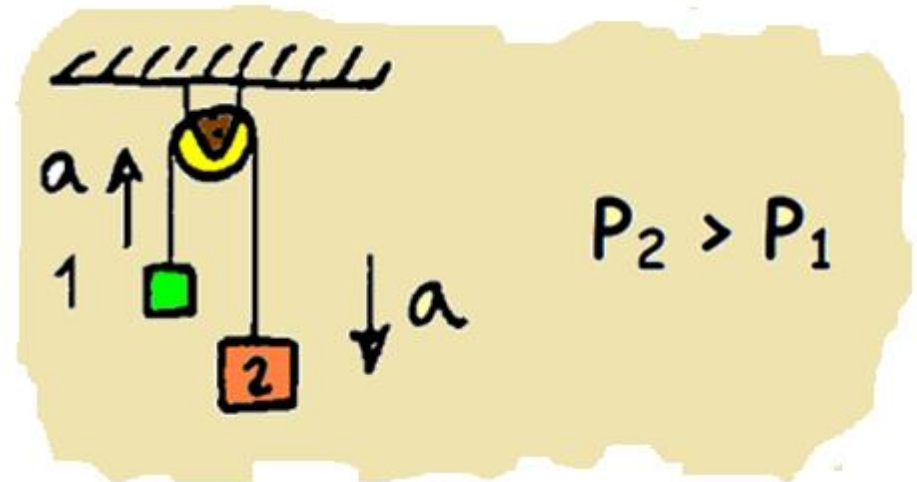
5) Dos cuerpos que pasan por una polea.

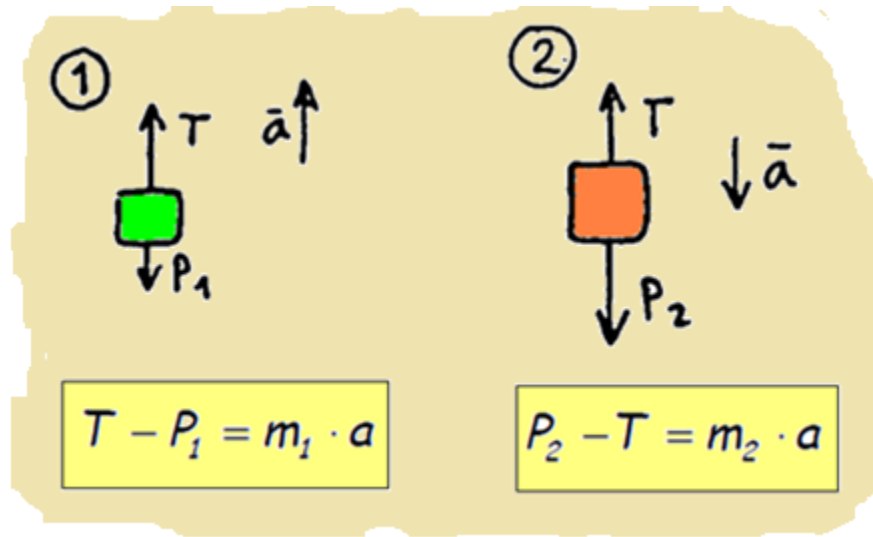
Bueno, digamos que a este aparato se lo suele llamar Máquina de Atwood.

En este caso todo el sistema acelera como está marcado porque 2 es más "pesado" que 1.

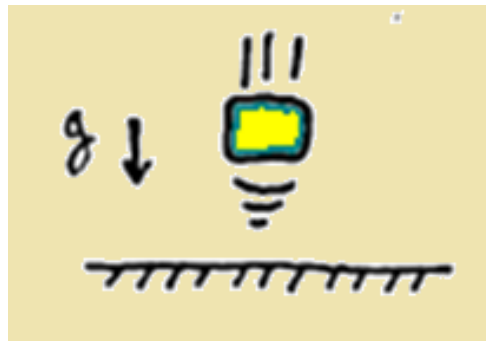
Los diagramas de cuerpo libre son:

(Miren con atención por favor)



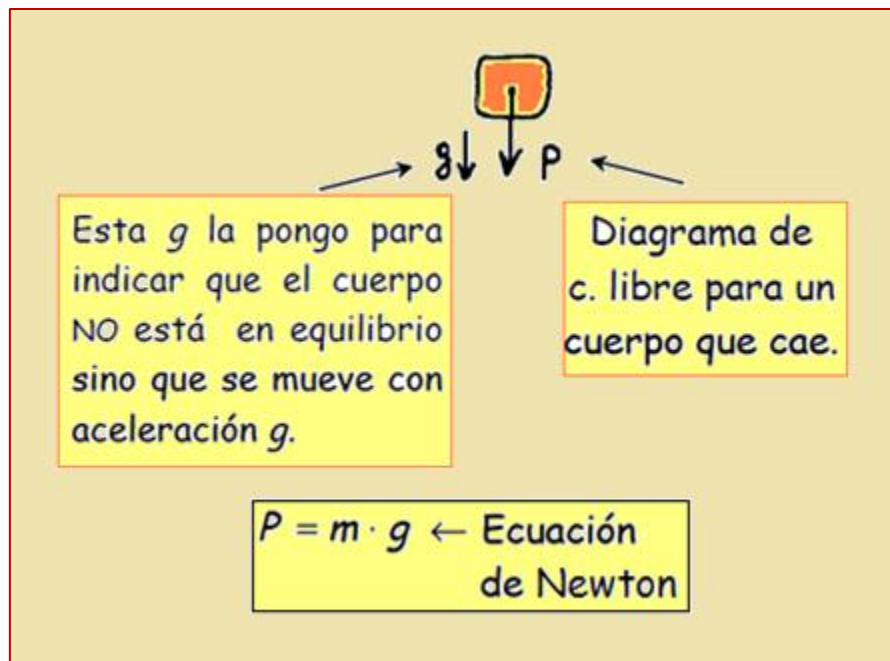


6) Un cuerpo que está cayendo por acción de su propio peso.



Este ladrillo que cae, no está en equilibrio. Se está moviendo hacia abajo con la aceleración de la gravedad. La fuerza peso es la que lo está haciendo caer.

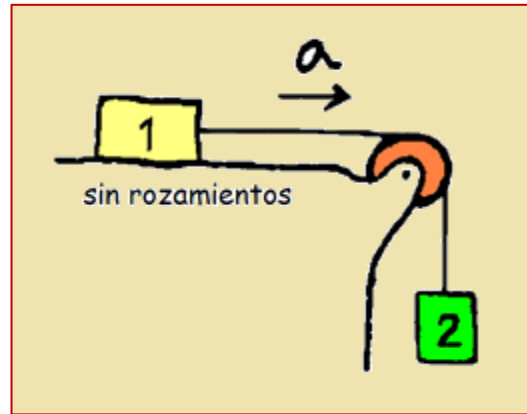
El diagrama de cuerpo libre es así:



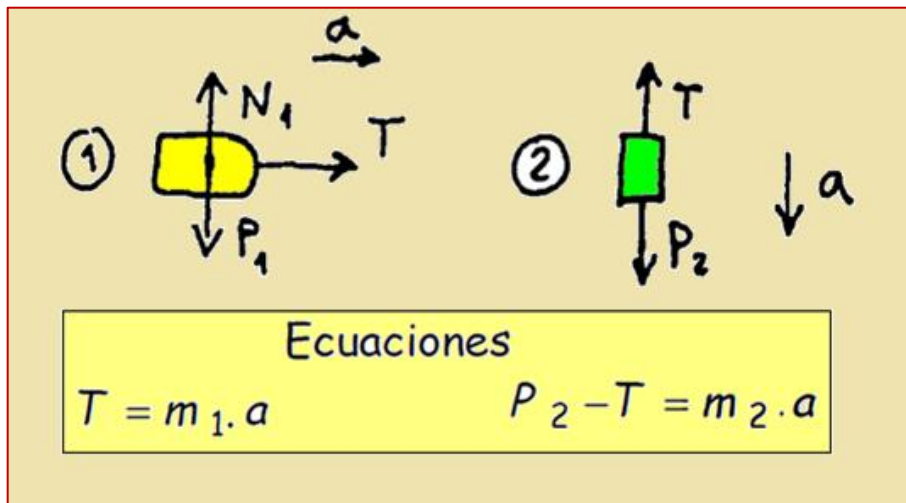
7) Sistema de dos cuerpos que caen. Uno está en un plano horizontal. Y el otro, cuelga de la soga.

Todo el sistema se mueve con una aceleración a . Atención, esa aceleración debe dar siempre menor que la de la gravedad. (¿Por qué?).

El peso 2 quiere caer y arrastra al cuerpo 1 hacia la derecha. El sistema **no** está en equilibrio.



Para cada uno de los cuerpos que intervienen en el problema hago el famoso diagrama de cuerpo libre.



Es este caso serían 2, uno para cada cuerpo.

Fíjate que:



La tensión de la cuerda T es la misma para el cuerpo 1 y para el cuerpo 2. Esto siempre es así en este tipo de problemas con sogas. No hay 2 tensiones. Hay una sola. ¿Estamos de acuerdo?



El sistema, así como está, siempre va a ir hacia la derecha. Sería imposible que fuera para la izquierda. El peso 2 siempre tira para abajo.

La letra a del diagrama, la pongo para indicar que el cuerpo NO está en equilibrio, sino que se mueve con aceleración a .

La fuerza P_2 es mayor que la tensión de la cuerda. Por ese motivo el cuerpo 2 baja. Si fuera al revés, el cuerpo 2 subiría.

La fuerza N_1 es igual a P_1 .

La normal es igual al peso si el plano es horizontal. Si el plano está inclinado **no**.



Unas palabras sobre los CNFs 2016

Terminamos aquí con las charlas conceptuales sobre las Leyes de Newton, pero no es una despedida, estamos para ayudarte en tu esfuerzo por aprender Física.

Continuamos con 4 cuadernos especiales: 1 con ejercicios y 3 con lecturas interesantes.

Esperamos que te haya sido de utilidad estos cuadernos y te pedimos que nos hagas llegar todos tus comentarios, los buenos y los malos ... sobre todo estos últimos, porque queremos mejorar nuestra propuesta para los CNFs para el futuro.

Estamos en tecdefísica@gmail.com

Mantente en contacto... ¡un gran abrazo!

