

## TEMA 3: DINÀMICA

La Dinàmica és la branca de la Física que estudia l'evolució en el temps d'un sistema físic, en relació amb les causes que el provoquen, ja siga el seu estat físic i/o el seu estat de moviment.

És a dir, ja sabem com estudiar el canvi de velocitat o d'acceleració d'un cos. Ara sabem per què.

Normalment treballarem la dinàmica des del punt de vista de les forces que varien l'estat de moviment o repòs d'un cos. Per tant, necessitarem un canvi de velocitat de l'objecte, és a dir, una acceleració.

I eixa força pot actuar de diverses maneres:

- L'objecte està parat i accelera
- L'objecte està en marxa i frena
- L'objecte està en marxa i encara accelera més.

En els tres casos he aplicat una força.

I no sempre cal que hi haja acceleració. També es pot tractar d'un moviment rectilini uniforme, sense acceleració, del qual estem contrarestant una força de fregament (per exemple el vent de cara o el fregament contra l'asfalt).

## CONCEPTE DE FORÇA I UNITATS

Força és tot allò capaç de deformar un cos o de modificar el seu estat de repòs o de moviment (és a dir, de moure'l o de parar-lo). Per a què existisca una força és necessària la presència de dos cossos que interaccionen.

Sobre un cos poden actuar les forces de contacte i les forces a distància.

- Força instantània: actua durant un temps breu (p.ex.:cop a un baló)
- Força constant: actua de forma continuada (p.ex.:gravetat)

La fórmula de la força és:  **$F = M \cdot A$**

Per tant, normalment per a que existisca una força és necessària una **acceleració**. En el cas de la gravetat terrestre l'acceleració val  $9,8 \text{ m/s}^2$

En el Sistema Internacional la unitat de força és el **Newton (N)**. És la força necessària per a proporcionar una acceleració d' $1 \text{ m/s}^2$  a una massa d' $1 \text{ Kg}$ .

En el Sistema Tècnic d'Unitats s'utilitza el **kilopond**, equivalent a  $9,8 \text{ Newtons}$ .

En el Sistema CGS (centímetre, gram, segon) s'utilitza la **dina**, equivalent a  $10^{-5} \text{ Newtons}$ .

Per a que actue una força sobre un cos cal una variació de la seua velocitat (de parat a moviment, de moviment a parat o d'una velocitat a altra), per tant cal una acceleració (o desceleració), sense la qual no funcionaria la fórmula.

Un cos sobre el qual no actuen forces o es mou amb un moviment rectilini uniforme (sense acceleració) o està parat. **Repòs i moviment rectilini uniforme són dos estats d'equilibri d'un cos, i són físicament equivalents, sempre que no considerem el fregament** (açò sols es dóna a l'espai).

Un cos està en equilibri quan la resultant de les forces que actuen sobre ell és nul·la.

La força és una magnitud vectorial i, per tant, es poden calcular les forces resultants d'un complex sumant i/o restant les forces components.

## MASSA I PES

És important no confondre Massa i Pes. **Massa** és la quantitat de matèria i la mesurem en gr. o Kg. És la mateixa en qualsevol situació (la massa és igual a la Terra, a Mart o a la Lluna).

El **pes** és el resultat de la influència de la gravetat sobre eixa massa (és diferent a la Terra que a la Lluna o a Mart).

El pes es mesura en Newtons, però se sol utilitzar el **kilopond**. Un Kilopond és la força exercida sobre un cos amb 1 Kg de massa per la gravetat a la Terra. L'equivalència amb el Newton és:  $9.8 \text{ N} = 1 \text{ Kp}$ . Segons la fórmula  $F = M \cdot A$   $F = 1 \cdot 9.8 = 9.8 \text{ N}$  o  $1 \text{ Kp}$

## LLEIS DEL MOVIMENT O D'INÈRCIA DE NEWTON (sols com a informació)

### Primera llei o llei de la inèrcia

Tot cos lliure, sobre el que no actua cap força, manté el seu estat de repòs o de moviment rectilini uniforme. La **inèrcia** és la resistència dels cossos (massa) a variar la seua velocitat o repòs. La inèrcia és una característica de la massa.

### Segona llei o llei fonamental de la dinàmica

Si sobre un cos actua una força, el cos variarà la seua velocitat (hi haurà acceleració).

$$F = M \cdot A$$

### Tercera llei o llei d'acció i reacció

Sempre que un cos exerceix una força sobre un altre, aquest segon cos exerceix una força igual i de sentit contrari sobre el primer.

## LES TRES LLEIS DE NEWTON

Quan una força actua sobre un objecte, aquest es posa en moviment, accelera, descelera o varia la seua trajectòria. Quant major és la força, tant major és la variació del moviment.

LA GRANOTA ES MANTINDRÀ EN REPÒS MENTRE NO ACTUE SOBRE ELLA UNA FORÇA NO COMPENSADA



### Primera llei de Newton

El bot d'una granota sobre la fulla de nenúfar mostra les lleis del moviment. La primera llei estableix que si cap força empenta o estira d'un objecte, aquest es manté en repòs o es mou en línia recta amb velocitat constant.

ELS MÚSCULS EXERCEIXEN UNA FORÇA QUE IMPULSA LA GRANOTA CAP AMUNT



### Segona llei de Newton

Quan la força actua sobre un objecte, aquest es posa en moviment, accelera, descelera o varia la seua trajectòria. Quant major és la força, major serà la variació de moviment.

A LA FORÇA QUE ELEVA LA GRANOTA EN L'AIRE L'ACOMPANYA UNA REACCIÓ IGUAL I OPOSADA QUE EMPENTA CAP ARRERE LA FULLA DE NENÚFAR



### Tercera llei de Newton

Quan s'empenta un objecte o s'estira d'ell, aquest empenta o tira amb igual força en direcció contrària. "Per a cada acció existeix una reacció igual i oposada".

## LA FORÇA DE FREGAMENT

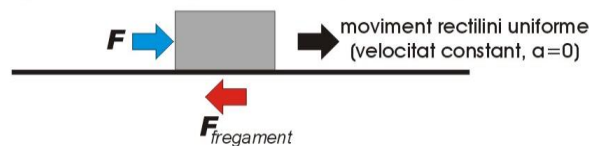
El manteniment de la velocitat constant indefinidament sense aplicar cap força sols es podria donar en condicions ideals, a l'espai. A la Terra actuen sobre els cossos en moviment forces que els frenen. La més important és la força de fregament, per la interacció del cos amb la superfície o els líquids o gasos que l'envolten. Per tant, el fregament és una força contrària a la que nosaltres fem per a moure un cos, mentre que ens ajudaria si volguérem parar-lo.

De manera que si aplicant una força sobre un cos aconseguim una velocitat constant (sense acceleració) no vol dir que no estiguem fent força, és que la força que fem és equivalent a la força de fregament que tenim que vèncer (que serà de sentit contrari).

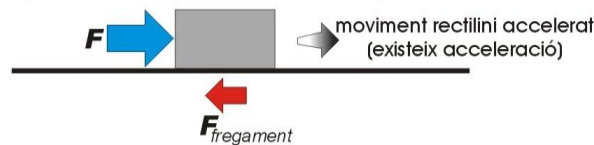
- força aplicada sense fregament



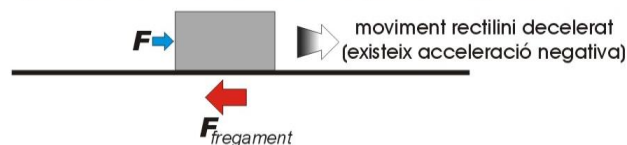
- força aplicada igual a la força de fregament



- força aplicada superior a la força de fregament



- força aplicada inferior a la força de fregament



## LLEI DE LA GRAVITACIÓ UNIVERSAL (sols com a informació)

Isaac Newton, al segle XVIII, estudiant el moviment dels planetes del Sistema Solar, va descobrir l'existència d'una força entre ells, la qual depenia de les masses i de la distància, i responia a la següent fórmula:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

On  $m_1$  i  $m_2$  són les masses dels planetes,  $r$  la distància i  $G$  una constant, de valor  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ . La fórmula és vàlida per a qualsevol cos, no sols per a planetes.

**Per exemple**, (i encara que la fórmula sols s'aplica per a cossos amb grans masses) si dos camions que pesen 10.000 i 3.000 kg estan separats 300 m, quin és el valor de la força que els atrau? ( $2,2 \cdot 10^{-8}$  N). Per què no es mouen l'un de cara a l'altre?

### RELACIÓ AMB EL PES

Ocorre el mateix entre la Terra i qualsevol objecte? Efectivament, i la força resultant és el pes de l'objecte. **Comprovem-ho** per a un cos de 60 kg.

$M = \text{massa Terra} = 5,97 \cdot 10^{24}$	$m = \text{massa del cos} = 60$	$d = \text{radi de la Terra} = 6,37 \cdot 10^6$	$G = 6,67 \cdot 10^{-11}$
---	---------------------------------	---	---------------------------

$$F = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{5,97 \cdot 10^{24} \cdot 60}{(6,37 \cdot 10^6)^2} = 588 \text{ N}$$

O 60 Kg de pes, equivalent a 594 N. L'aproximació és bona tenint en compte les diferències de pes.

