

1. Les forces

Les forces són interaccions entre cossos que en modifiquen l'estat de repòs o moviment o que poden deformar-los. Les forces poden actuar **per contacte** o **a distància**.

La força és una **magnitud vectorial**, ja que, per descriure-la i definir-la, cal conèixer-ne els elements (punt d'aplicació, direcció, sentit i mòdul), representats per mitjà d'un vector o segment orientat.

La unitat de força en el SI és el **newton (N)**.

1.1 La tercera llei de Newton o llei d'acció i reacció

Quan un cos interactua amb un altre (**acció**) aquest també interactua amb el primer (**reacció**). Les forces sempre apareixen en parelles donant lloc a un parell de forces.

Les forces que formen el **parell de forces** són:

- Simultànies.
- Actuen sobre cossos diferents.
- Tenen la mateixa direcció i el mateix mòdul però sentits oposats.

La **tercera llei de Newton o llei d'acció i reacció** estableix que si un cos exerceix una força sobre un altre, aquest exerceix de manera instantània sobre el primer una altra força que és igual en mòdul i direcció però està dirigida en sentit oposat.

2. Algunes forces de l'entorn quotidià

2.1 La força gravitatòria

La **força gravitatòria** és la força amb què un astre, com ara la Terra, atrau un cos cap al seu centre. Quan un cos està a prop de la superfície de la Terra, aquesta força sovint rep el nom de **pes, P**. Es calcula així:

$$P=m \cdot g$$

on m és la massa del cos i g la **gravetat**, que a prop de la superfície de la Terra val $9,8 \text{ N/kg}$. La gravetat és diferent en cada astre perquè depèn de la massa que tingui.

La força de reacció a la força gravitatòria és la força que fa el cos a sobre i està aplicada al centre de la Terra.

El pes s'aplica al **centre de gravetat** dels cossos, que, si són homogènis i de forma regular, està situat al centre.

2.2 La força normal

La **força normal (N)** és la força que fa una superfície sobre un cos que es recolza sobre ella. Aquesta força és perpendicular a la superfície de contacte.

2.3 La tensió

La **tensió (T)** és la força de reacció que experimenten les cordes o els cables en aplicar-hi una força a sobre, com per exemple, penjar-hi un pes.

2.4 La força elàstica

La **força elàstica (F_e)** és la força que fa, per exemple, una molla sobre un cos que s'hi penja.

Que una molla sigui **elàstica** vol dir que obeeix la llei de Hooke, que estableix que la força és directament proporcional al canvi de longitud ΔL :

$$F_e = k \cdot \Delta L$$

on k és la constant de proporcionalitat que s'anomena **constant d'elasticitat**.

2.5 La força de fregament

Quan un cos llisca damunt d'una superfície o es mou a través d'un fluid (un líquid o un gas) hi ha una força que s'oposa a aquest moviment. Aquesta és la **força de fregament**, **Ffreg**.

La força de fregament entre un cos i una superfície sòlida damunt de la qual es desplaça és directament proporcional a la força normal N i també depèn dels materials que estan en contacte:

$$F_{freg} = \mu N$$

on μ és el coeficient de fregament entre les superfícies

- El coeficient de fregament estàtic μ_e es dona quan el cos està en repòs.
- El coeficient de fregament cinètic μ_c existeix quan un cos s'està movent sobre una superfície.

El fregament no sempre dificulta el moviment. Moltes vegades ajuda a generar-lo, com és el cas d'un vehicle per una calçada o quan caminem.

3. Suma de forces

Sovint sobre un cos no actua una única força sinó diverses a la vegada. La força resultant

\vec{R} és la suma de totes aquestes forces.

3.1 Suma de forces concurrents amb la mateixa direcció

- Si les forces tenen el **mateix sentit**, el mòdul de la resultant és la suma dels mòduls de les forces i hi coincideix en direcció i sentit.
- Si les forces tenen **sentit contrari**, el mòdul de la resultant s'obté restant-les i té el sentit i la direcció de la força que tingui el mòdul més gran.

3.2 Suma de forces concurrents no paral·leles

Per sumar dues forces no concurrents es pot utilitzar **la regla del paral·lelogram**.

1. Representem en un dibuix a escala les dues forces.
2. Tracem rectes paral·leles i dibuixem el paral·lelogram corresponent.
3. Dibuixem la diagonal (R) i mesurem la seva llargada.

3.3 Suma de forces concurrents perpendiculars

La suma es pot fer seguint la **regla del paral·lelogram**. En aquest cas el valor de la resultant es pot determinar aplicant el **teorema de Pitàgores**.

3.4 Suma de forces no concurrents paral·leles

- Si les forces tenen el mateix sentit, el mòdul de la resultant s'obté sumant els mòduls de les forces i hi coincideix en direcció i sentit.
- Si les forces tenen sentit contrari, el mòdul de la resultant s'obté restant-les i té el sentit de la força que tingui el mòdul més gran.

4. Forces i equilibri

4.1 L'equilibri

Un cos està en **equilibri mecànic** quan no hi actua cap força o la resultant de les forces que actuen és zero. En aquest cas, el cos no es mou o no experimenta cap canvi de velocitat.

- L'**equilibri estàtic**: es dona quan el cos és en repòs.
- L'**equilibri dinàmic**: es dona quan el cos es mou en línia recta i a velocitat constant.

4.2 La primera llei de Newton o d'inèrcia

Quan la resultant de les forces que actuen sobre un cos és zero, si està aturat, segueix aturat i si està en moviment, manté el seu moviment en línia recta i amb la mateixa velocitat. La primera llei de Newton associa forces i variacions de velocitat.

La inèrcia és la propietat que té un cos d'oposar resistència a canviar el seu estat de moviment o de repòs.

La **inèrcia** s'associa a la quantitat de matèria que té un cos, és a dir, a la seva **massa**.

5. Les forces provoquen canvis

Si la força resultant sobre un cos és diferent de zero, el cos experimenta canvis. Aquests **canvis** poden ser:

- De forma:
 - **Elàstics**: si el cos retorna a la seva forma inicial després de la interacció.
 - **Plàstics**: si el cos manté la deformació després que la força hagi deixat d'actuar.
- De **velocitat**: un trineu passa del repòs a moure's amb una certa velocitat quan uns gossos l'arrossequen.
- De **direcció**: com quan feu girar un objecte lligat amb una corda al vostre voltant.

Perquè canviï la direcció en què es mou un objecte cal, d'acord amb la primera llei de Newton, que existeixi una força que s'anomena força centrípeta.

5.1 La segona llei de Newton

La segona llei de Newton estableix que la força resultant exercida sobre un cos és directament proporcional a l'acceleració que aquest experimenta. La constant de proporcionalitat, m , és la massa del cos.

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$$