⚙️ Fórmules de forces i màquines de taller

Guia tècnica de referència: dinàmica, fricció, palanques, rampes, politges i premses hidràuliques.

1. Les 8 fórmules bàsiques de mecànica i taller

1. Pes i gravetat terrestre

Atracció gravitatòria que la Terra exerceix sobre una massa en repòs. La gravetat local estàndard és $g = 9{,}8\ \mathrm{N/kg}$.

$$P = m \cdot g$$

P: pes en newtons (N), m: massa en quilograms (kg), $g = 9{,}8\ \mathrm{N/kg}$.

2. Segona llei de Newton

Relació fonamental entre la força aplicada a un cos rígid i l'acceleració lineal que aquest adquireix.

$$F = m \cdot a \iff a = \frac{F}{m}$$

F: força en newtons (N), m: massa en kg, a: acceleració en $\mathrm{m/s^2}$.

3. Força de fregament (Fricció)

Força resistent que s'oposa al lliscament de dues superfícies en contacte. Depèn de la rugositat (μ) i de la força normal (N).

$$F_{\text{freg}} = \mu \cdot N \qquad [N = m \cdot g \text{ en pla}]$$

μ: coeficient adimensional de fregament, N: força normal perpendicular en newtons (N).

4. Resultant de forces en una línia

Quan sobre una peça o carretó actuen la tracció d'un motor i el fre del fregament en sentits oposats:

$$F_{\text{res}} = F_{\text{motor}} - F_{\text{freg}} = m \cdot a$$

Si $F_{\text{motor}} > F_{\text{freg}}$, hi ha acceleració. Si són iguals, el moviment és a velocitat constant.

5. Llei de la palanca

Equilibri estàtic de moments respecte al fulcre o punt de recolzament central.

$$F_1 \cdot d_1 = R \cdot d_2 \implies F_1 = \frac{R \cdot d_2}{d_1}$$

F_1: força motora (N), d_1: braç de força (m), R: resistència (N), d_2: braç de càrrega (m).

6. Pla inclinat (Rampa de càrrega)

Guany mecànic aconseguit allargant la distància de pujada (L) respecte a l'alçada vertical útil (h).

$$F = \frac{P \cdot h}{L} \qquad [F < P \text{ si } L > h]$$

P: pes vertical de la càrrega (N), h: desnivell (m), L: llargada de la rampa (m).

7. Polispast de politges mòbils

Distribució del pes total entre els trams de cable o cadena que subjecten directament el ganxo mòbil de taller.

$$F = \frac{P}{n}$$

P: pes de la peça a suspendre (N), n: nombre de trams de corda actius que sostenen el bloc mòbil.

8. Principi de Pascal (Premsa hidràulica)

La pressió d'un fluid tancat es transmet íntegrament en totes direccions. Permet multiplicar la força pel quocient d'àrees.

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \implies F_2 = F_1 \cdot \frac{A_2}{A_1}$$

A_1, A_2: àrees dels èmbols ($\mathrm{cm^2}$ o $\mathrm{m^2}$). F_1: força al pedal/manxa; F_2: força d'elevació del vehicle.

2. Coeficients de fregament típics de taller (μ)

Valors pràctics del coeficient de fregament per lliscament sec i lubricat habituals en mecànica i transports:

Materials en contacte	Estat de la superfície	Coeficient aproximat (μ)	Comportament mecànic
Cautxú del pneumàtic sobre quitrà	Asfalt sec i net	**0{,}80**	Màxima adherència per a frenada i arrencada segura.
Cautxú sobre quitrà humit / mullat	Pluja o aigua	**0{,}50**	Disminució d'un 37% de l'adherència: augment de la distància de frenada.
Pneumàtic sobre placa de gel (Cerdanya)	Gel a 0 °C	**0{,}10**	Pèrdua quasi total de control; necessitat de cadenes o claus.
Acer sobre acer amb pel·lícula de greix	Lubricat a fons	**0{,}05**	Ideal per a coixinets i guies de màquines eina.
Metall (fons de màquina) sobre terra de fusta	Sec i sense polir	**0{,}35**	Fregament intermedi per arrossegar caixes o bancs de treball.
Sola de cautxú sobre terra de formigó polit	Paviment de taller sec	**0{,}60**	Subjecció segura de l'operari sense risc de lliscada.

3. Classificació de palanques de taller per posició del fulcre

Gènere de palanca	Esquema de posicions	Avantatge mecànic	Eines i exemples al taller
1r Gènere (Inter-suport)	Fulcre al mig: $\text{Força} \longleftrightarrow \mathbf{Fulcre} \longleftrightarrow \text{Resistència}$	Variable: si $d_1 > d_2$, multiplica la força.	Peu de cabra, tenalles de tall, tisores de xapa, balança.
2n Gènere (Inter-resistent)	Resistència al mig: $\mathbf{Fulcre} \longleftrightarrow \text{Resistència} \longleftrightarrow \text{Força}$	Sempre multiplica la força ($d_1 > d_2$ sempre).	Carretó d'obra, trencanous, cisalla de banc de guillotina.
3r Gènere (Inter-potent)	Força motora al mig: $\mathbf{Fulcre} \longleftrightarrow \text{Força} \longleftrightarrow \text{Resistència}$	Redueix força però guanya velocitat i precisió.	Pinces de subjecció fina, braç d'un operari, pala de terra.

⚠️ Els 4 errors més comuns a les proves i a la pràctica de taller

- **Confondre massa (kg) amb pes (N):** La massa mesura la quantitat de matèria ($50\ \mathrm{kg}$). El pes és la força amb què la gravetat l'estira cap a terra: $P = 50 \cdot 9{,}8 = 490\ \mathrm{N}$. Mai posis unitats de kg quan es demana una força!
- **Oblidar descomptar el fregament abans d'aplicar $F = m \cdot a$:** Si empenys una caixa amb $300\ \mathrm{N}$ i la fricció en reté $80\ \mathrm{N}$, la força útil per accelerar no és pas $300\ \mathrm{N}$, sinó $F_{\mathrm{res}} = 300 - 80 = 220\ \mathrm{N}$.
- **Mantenir unitats dispars a les palanques:** Si el braç llarg està en metres ($1{,}5\ \mathrm{m}$) i el curt en centímetres ($30\ \mathrm{cm}$), cal convertir els dos a metres ($1{,}5\ \mathrm{m}$ i $0{,}30\ \mathrm{m}$) abans de multiplicar.
- **A la rampa, oblidar que la llargada és la hipotenusa:** La rampa (L) sempre és més llarga que el desnivell vertical (h). Per tant, la força necessària per pujar una càrrega per la rampa serà sempre *inferior* al pes directe de la càrrega.
