

L'enginyer grec Ctesíbios d'Alexandria (segle III A.C.) es considera el pare de la pneumàtica, ja que va estudiar el comportament de l'aire i l'aigua a pressió, i va inventar diverses màquines i dispositius, com l'òrgan d'aigua i l'aire comprimit.

Un fluid emmagatzemat en un recipient exerceix una força sobre les parets d'aquest. Aquesta força exercida per unitat de superfície s'anomena pressió.

$$\text{Pressió (P)} = \frac{\text{Força (F)}}{\text{Superfície (S)}}$$

La unitat de pressió en el Sistema Internacional és el Pascal (Pa), que equival a  $1 \text{ N/m}^2$ .

El pascal és un valor de pressió molt petit en comparació dels valors de pressió habituals; per aquesta raó es fan servir altres unitats de pressió també del sistema internacional com el bar, l'atmosfera (atm) o els mil·límetres en columna de mercuri (mm Hg).

Les equivalències són:

$$1 \text{ atm} = 101\,300 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ bar} = 100\,000 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mm Hg}$$



Un circuit pneumàtic es pot definir com un sistema format per un conjunt d'elements units entre si de forma que l'aire comprimit pot circular a través d'ells i a més a més, és capaç de realitzar una determinada funció.

### EXERCICI 1:

Relaciona cada concepte amb la seva definició:

|                                                                              |                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Es poden comprimir                                                           | PNEUMÀTICA                                                                 |
| No es poden comprimir                                                        | Grans potències, variació precisa velocitat, silencis però menys ecològic. |
| Utilitza l'aire comprimit per produir treball                                | GASOS                                                                      |
| Utilitza oli o aigua per produir treball                                     | PASCAL (Pa)                                                                |
| Relació entre la força i la superfícies on s'aplica                          | CABAL                                                                      |
| Quantitat de fluid que travessa una unitat de superfície per unitat de temps | LÍQUIDS                                                                    |
| $1 \text{ N/m}^2$                                                            | HIDRÀULICA                                                                 |
| PNEUMÀTICA                                                                   | PRESSIÓ                                                                    |
| HIDRÀULICA                                                                   | És net i segur però procés car i sorollós.                                 |

## EXERCICI 2:

Resol correctament els següents problemes: ( Utilitza “.” per indicar mil, i “,” pels decimals)

### PROBLEMA 1:

Un cilindre pneumàtic té una superfície de  $20\text{cm}^2$  i ha d'aixecar un vehicle de  $1000\text{Kg}$ . Calcula la pressió mínima que ha de tenir el circuit.

Primer caldrà calcular el seu pes:  $p=m \cdot a$  (en aquest cas la gravetat), suposem  $9,8\text{m/s}^2$

$p = \quad \cdot \quad = \quad \text{N}$

el següent pas substituir a la fórmula de la pressió. Abans però recorda que cal utilitzar les unitats del sistema internacional, en el cas de la superfície els  $\text{m}^2$ .

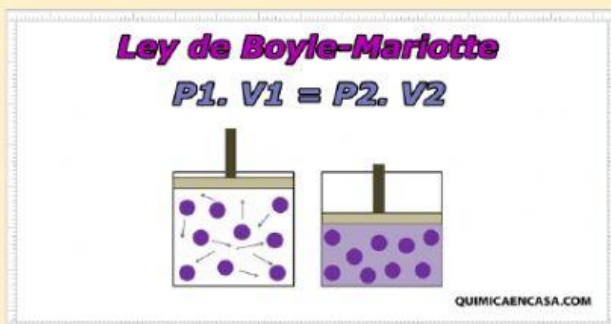
$20\text{cm}^2 = \quad \text{m}^2$

$P = F/S = \quad / \quad ;$

$P = \quad \text{Pa}$

### PROBLEMA 2:

Un gas que inicialment ocupava  $5\text{ L}$ , es comprimeix a temperatura constant fins a ocupar un volum final d' $1\text{ L}$ . Si inicialment es trobava a una pressió de  $2\text{ bars}$ , a quina pressió es trobarà després de modificar el seu volum? (considera que es tracta d'un sistema isoterm, pots mirar el vídeo si tens dubtes)- [Llei de Boyle - Mariotte](#)



$V1 = \quad \text{L}$

$P1 = \quad \text{bars}$

$V2 = \quad \text{L}$

$P2 = ?$

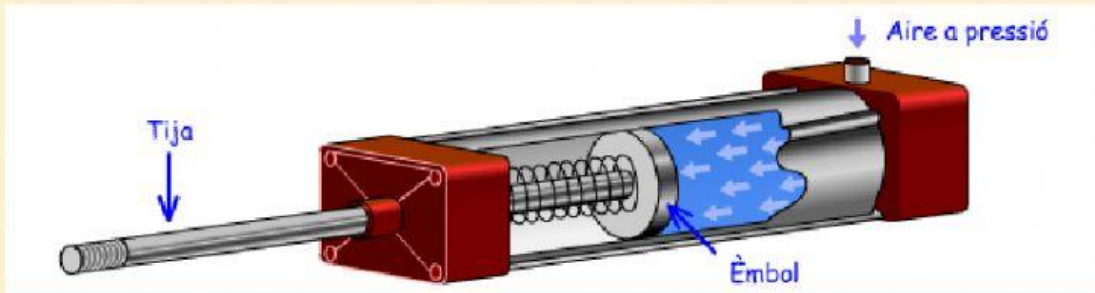
$P1 \cdot V1 = P2 \cdot V2 ;$

Substituir pels valors coneguts  $\quad \cdot \quad = \quad \cdot \quad ;$

Aïllar  $P2 = \quad \text{bars}$

**PROBLEMA 3:**

Disposen d'un cilindre al qual li apliquem una pressió de 600.000Pa, si la superfície de l'èmbol és de 10 cm<sup>2</sup> quina serà la força que pot realitzar la tija?



Cal adonar-nos que el primer a realitzar és un canvi d'unitats i passar els cm<sup>2</sup> a m<sup>2</sup> per tenir totes les unitats al SI.

$$S = 10 \text{ cm}^2 \times \frac{\text{m}^2}{\text{cm}^2} = \quad \text{m}^2$$

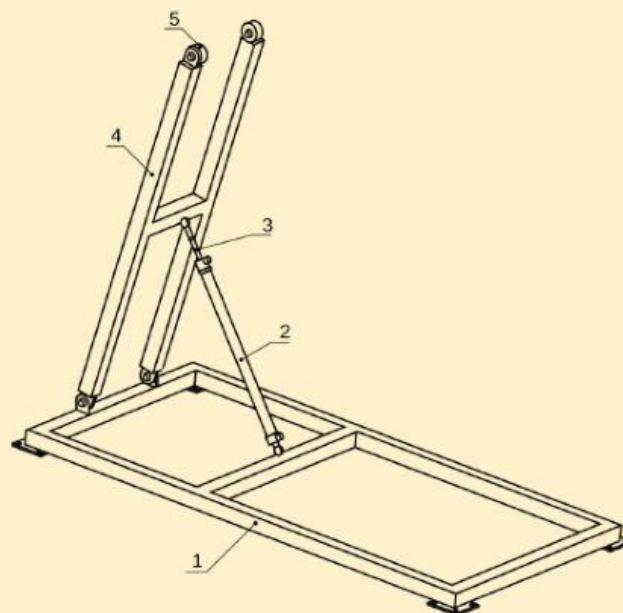
fórmula teòrica

substituir

resultat

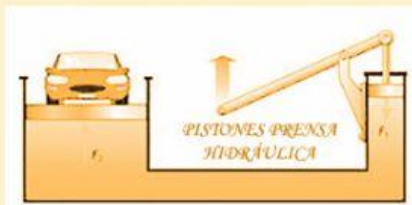
unitats

$$P = \quad ; \quad = \quad ; \quad F =$$



#### PROBLEMA 4:

Si apliquem una força de 300 N sobre el cilindre petit d'un gat hidràulic que té 20 mm de diàmetre, quin hauria de ser el diàmetre del cilindre gran si hi volem fer una força de 15000 N a sobre?



Dades:

$$F1=300N$$

$$D1=20mm$$

$$F2=15000N$$

$$D2=?$$

(posa a l'esquerra 1 i a la dreta 2) fórmula teòrica \_\_\_\_\_=\_\_\_\_\_

Dades que ens falten per poder aplicar la fórmula:

S1 que la podem calcular amb el diàmetre de 20mm. Primer caldria fer el canvi d'unitats i passar a m.

$$20mm * \frac{m}{mm} = \quad m$$

Com que es tracta d'un cilindre l'àrea o superfície la calculem amb la fórmula:

$$S=PI*r^2$$

$$S1=PI*r_1^2 \quad S1 = \quad m^2$$

Ara ja podem substituir totes les dades a la fórmula teòrica.

substituir \_\_\_\_\_=\_\_\_\_\_

$$aïllar S2= \quad m^2$$

Ara només falta calcular el diàmetre per obtenir aquesta superfície.

Utilitzem primer la fórmula per calcular l'àrea d'una circumferència per aïllar el radi

$$S2=PI*r^2$$

$$r^2 = S2/PI; r = \sqrt{\frac{S2}{PI}} = \sqrt{\frac{\quad}{PI}} = \quad m$$

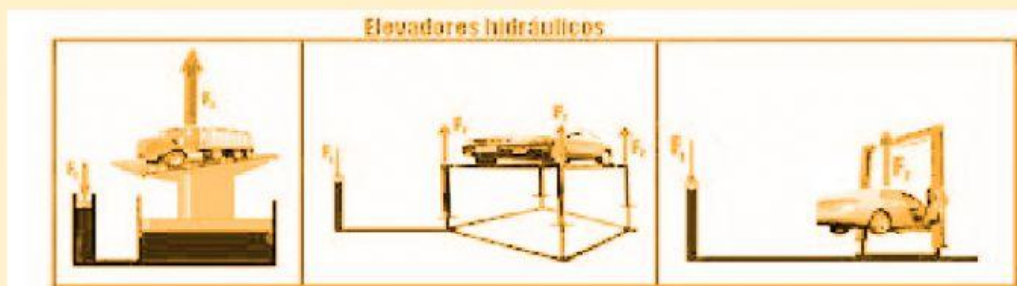
L'últim pas és calcular el diàmetre:

$$diàmetre=2*r= 2* \quad = \quad m$$

En aquestes fórmules on tenim les mateixes magnituds al dos costats de la igualtat, no seria necessari treballar amb el sistema internacional, però sí que em de tenir les mateixes unitats als dos costats de la igualtat.

### PROBLEMA 5:

L'elevador hidràulic és una màquina que aprofita el principi de Pascal per aconseguir forces molt grans per elevar cossos pesants aplicant forces moderades.



Al consell de savis els inereassa poder fabricar elevadors d'aquest tipus el més aviat possible i us demanen fer el següent càlcul:

Tenen un pistó petit de radi 2cm i un de gran de radi 20cm. Es vol aixecar vehicles de 2000Kg de pes i volen coneixer quina serà la força a aplicar per poder-lo elevar.

( 1 quilogram força el podem arrodonir a 10N)

fórmula teòrica  $\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$  (segueix ordre enunciat)

Dades que ens falten per poder aplicar la fórmula:

$$S = \pi \cdot r^2$$

$$S_1 = \pi \cdot r_1^2 = \quad \text{cm}^2$$

$$S_2 = \pi \cdot r_2^2 = \quad \text{cm}^2$$

No cal fer un canvi d'unitats al SI perquè en els dos costats de la igualtat tenim les mateixes magnituds.

Ara ja podem substituir:  $\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$ ;

$$F_1 \cdot S_2 = F_2 \cdot S_1$$

$$F = \frac{F_2 \cdot S_1}{S_2} = \quad \text{Kg (arrodoneix el resultat)} = \quad \text{N}$$