

# Física – Parte 2

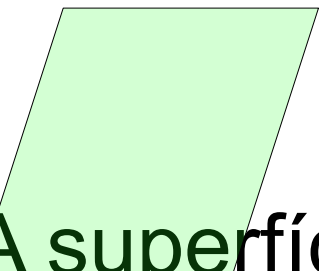

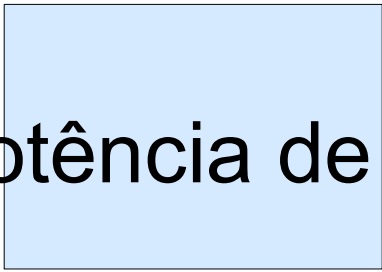
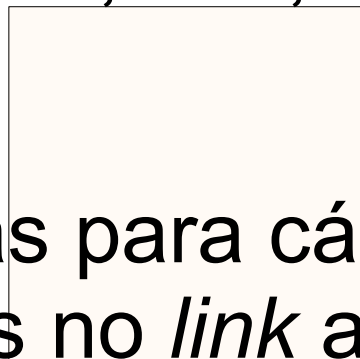
Fórmulas para obtenção das grandezas:

1. Superfície
2. Volume
3. Densidades
4. Vazão
5. Pressão
6. Teorema de Pascal
7. Empuxo

# Introdução

- A memorização de unidades para as diversas grandezas existentes é pouco prática e desnecessária
- Há maneiras de se deduzir unidades de grandezas a partir de seu conceito físico
- As fórmulas são os conceitos utilizados para obtenção das unidades

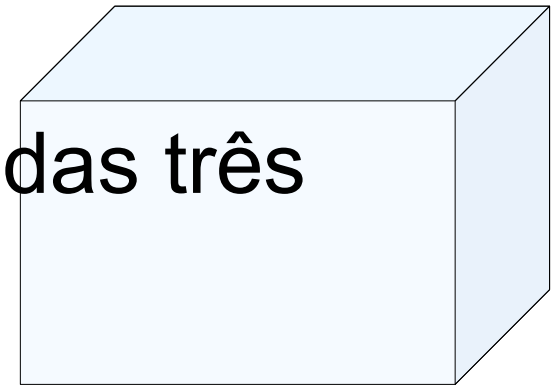
# Superfície

-  A superfície consiste na área de um objeto
-  A área é a multiplicação das duas dimensões de comprimento
-  Sua unidade será sempre uma potência de 2 (exemplo:  $\text{m}^2$ ,  $\text{cm}^2$ , ...)
-  As fórmulas para cálculo de superfícies estão disponíveis no *link* a seguir: [Áreas](#)

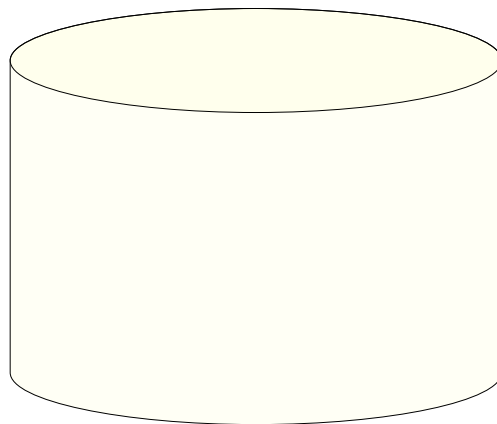
# Volume

- O cálculo do volume é similar ao da superfície

- Porém agora serão multiplicadas três dimensões de comprimento



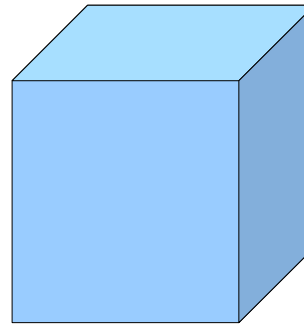
- Logo a unidade é uma potência de 3 (exemplo:  $\text{m}^3$ ,  $\text{cm}^3$ , ...)



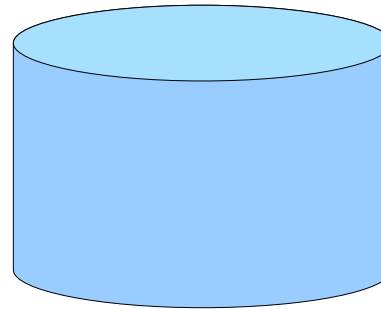
# Volume

- Algumas Fórmulas de Volume:

- Cubo:  $\ell^3$  (lado x lado x lado)

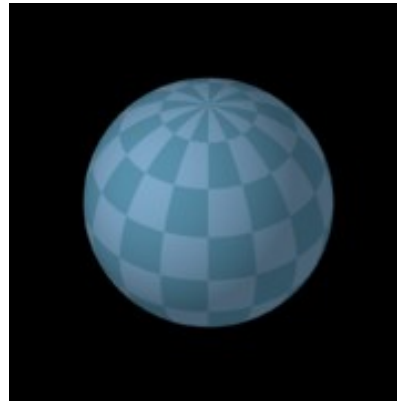


- Cilindro:  $\pi * r^2 * h$  (r: raio da face circular; h: distância entre faces circulares)

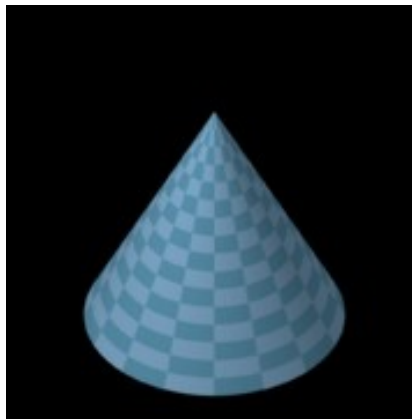


# Volume

- Algumas Fórmulas de Volume:
  - Esfera:  $4 * \pi * r^3$  (r: raio da esfera ao cubo)



- Cone:  $1/3 * \pi * r^2 * h$  (r: raio do círculo na base; h: distância da base ao vértice)



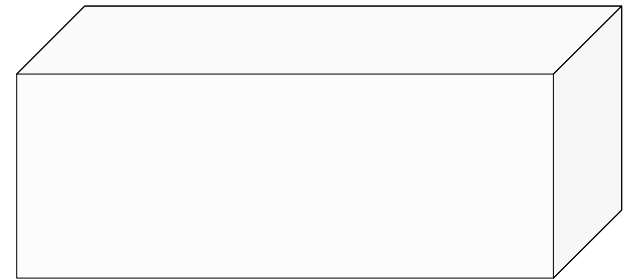
# Densidade Linear

- Densidade linear é a razão entre uma grandeza de massa e um comprimento de linha
- Exemplo: Suponha um fio cuja massa é de 720g e cujo comprimento é de 1000m
- A densidade linear é calculada da seguinte maneira

$$d_l = \frac{\text{massa}}{\text{comprimento}} = \frac{m}{l} = \frac{750\text{g}}{1000\text{m}} = 0,75 \text{ g/m}$$

# Densidade Superficial

- Densidade superficial é a razão entre uma grandeza de massa e uma área de superfície
- Exemplo: Suponha um bloco de concreto de 500 kg, com 2 m de largura e 4 m de comprimento
- A densidade superficial é calculada da seguinte maneira



$$d_s = \frac{\text{massa}}{\text{area}} = \frac{m}{S} = \frac{500\text{kg}}{8\text{m}^2} = 62,5 \text{ kg/m}^2$$



# Densidade Volumétrica

- Densidade superficial é a razão entre uma grandeza de massa e uma grandeza de volume
- Exemplo: Suponha 2 m<sup>3</sup> de um líquido cuja massa é 100 kg
- A densidade volumétrica é calculada da seguinte maneira

$$d_v = \frac{\text{massa}}{\text{volume}} = \frac{m}{V} = \frac{100\text{kg}}{2\text{m}^3} = 50\text{kg/m}^3$$

# Vazão

- A vazão permite calcular o quanto rápido um fluido escoa

obs: Um fluido é uma substância que se deforma continuamente quando submetida a uma tensão. Inclui os líquidos, os gases, os plasmas e, de certa maneira, os sólidos plásticos

- É uma das grandezas mais utilizadas na indústria
- Pode ser útil em cálculos de consumo de água, performance de máquinas e tubulações, ...

# Vazão

- É definida como sendo o volume ( $V$ ) de um fluido transportado dividido pelo tempo ( $t$ ) necessário para o transporte deste fluido

$$Q = \frac{V}{t}$$

- Logo, a unidade de vazão é dada em unidade de volume ( $\text{m}^3$ , no SI) dividida pela unidade de tempo (s, no SI)

# Vazão

- Exemplo: Um tanque tem volume de  $50 \text{ m}^3$ . Sabe-se que a tubulação instalada leva 3 minutos para encher o tanque. Qual a vazão da tubulação?

# Pressão

- Pressão é uma força normal (perpendicular à área) exercida por unidade de área



- A seta representa uma força perpendicular aplicada sobre uma superfície
- Esta força se distribui igualmente por toda a área

# Pressão

- A pressão pode ser obtida pela fórmula  $P = \frac{F}{A}$  onde  $F$  é uma força e  $A$  uma área;
  - A unidade de pressão (Pascal – Pa) é dada em N (unidade de força no SI) por  $\text{m}^2$  (unidade de área no SI)
- A pressão é diretamente proporcional à força e inversamente proporcional à área
- Mantida uma força constante, quanto maior a área, menor a pressão; e quanto menor a área, maior a pressão

# Pressão

- Por que uma tesoura, faca, ou bisturi devem estar sempre afiados?
- Por que quanto mais pontiagudo for um objeto (por exemplo, um prego), maior seu poder de penetração em superfícies?
- Para que servem os alicerces de uma casa?
- Por que se usam sapatos especiais para caminhar na neve?
- Qual a unidade de medida usada nos manômetros nos postos de gasolina?

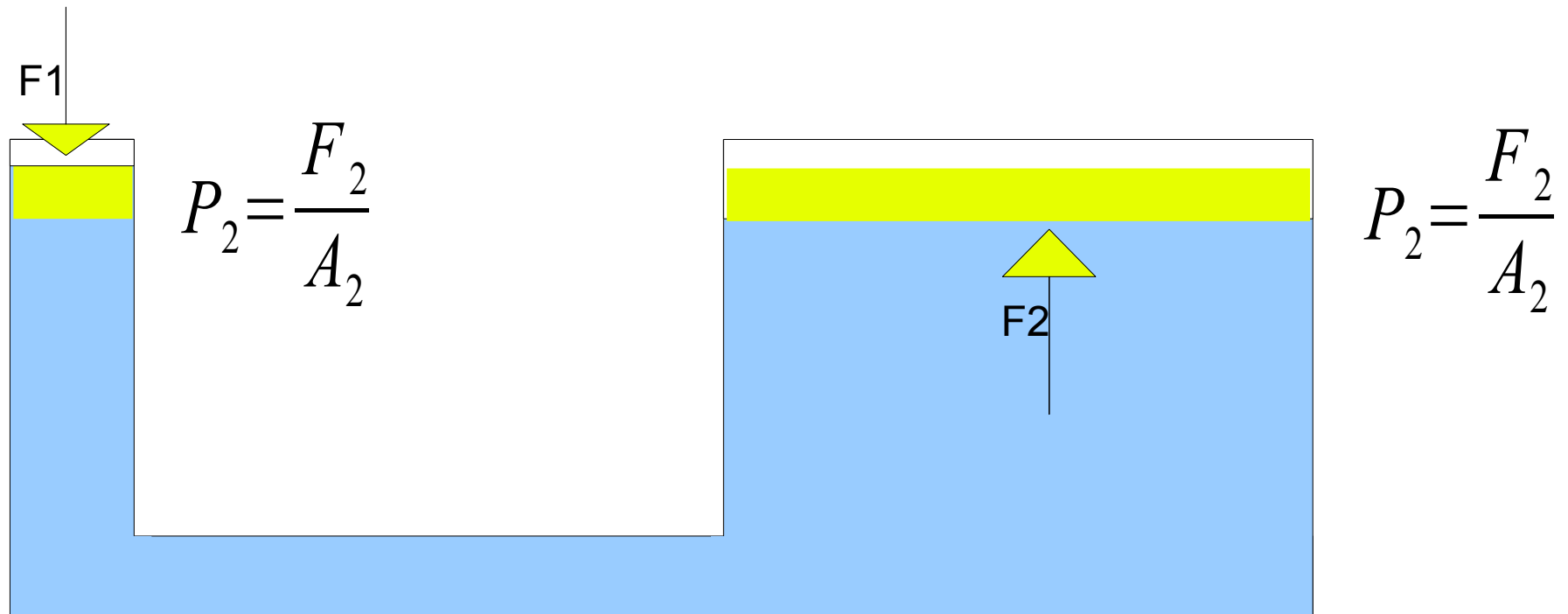
# Pressão

- Exemplo: Dado um objeto cujo peso é 50 kgf sobre uma superfície de 25 cm<sup>2</sup>. Qual a pressão exercida por este objeto sobre a superfície?



# Teorema de Pascal

“O acréscimo de pressão em um ponto de um líquido em equilíbrio, transmite-se integralmente a todos os pontos deste líquido” (Pascal)



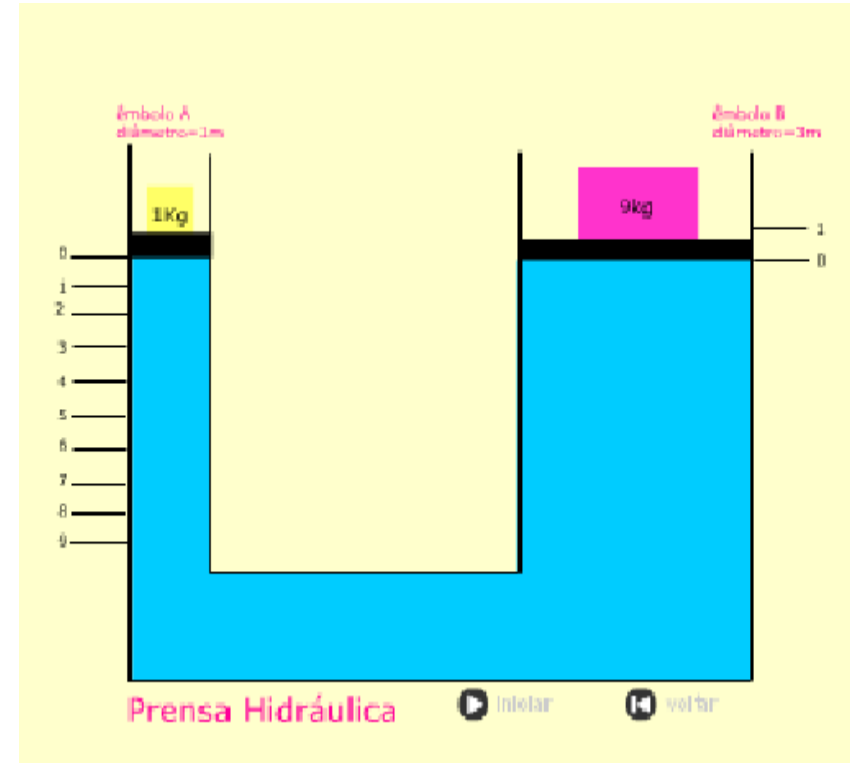
Como a pressão no pistão 1 e no pistão 2 são idênticas, temos a equação:

$$P_1 = P_2 \rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \rightarrow F_2 = \frac{A_2}{A_1} F_1$$

**Como a Área 2 é bem maior que a Área 1, a Força 2 é muito maior que a Força 1.**

# Teorema de Pascal

- Aplicações:
  - Prensa Hidráulica
  - Elevadores de automóveis
  - Cadeiras de dentistas
  - Freios hidráulicos



# Teorema de Pascal

- Exercício: Uma máquina consiste em dois recipientes cilíndricos comunicantes contendo óleo. A área dos pistões dos recipientes são, respectivamente  $1\text{cm}^2$  e  $100\text{cm}^2$ .
  - Caso se aplique uma força de  $10\text{kgf}$  no pistão menor, qual a força aplicada no pistão maior?
  - Um fusca têm, em média, um peso de  $800\text{kgf}$ . Qual a força necessária para levantar um fusca nesta máquina?

# Empuxo

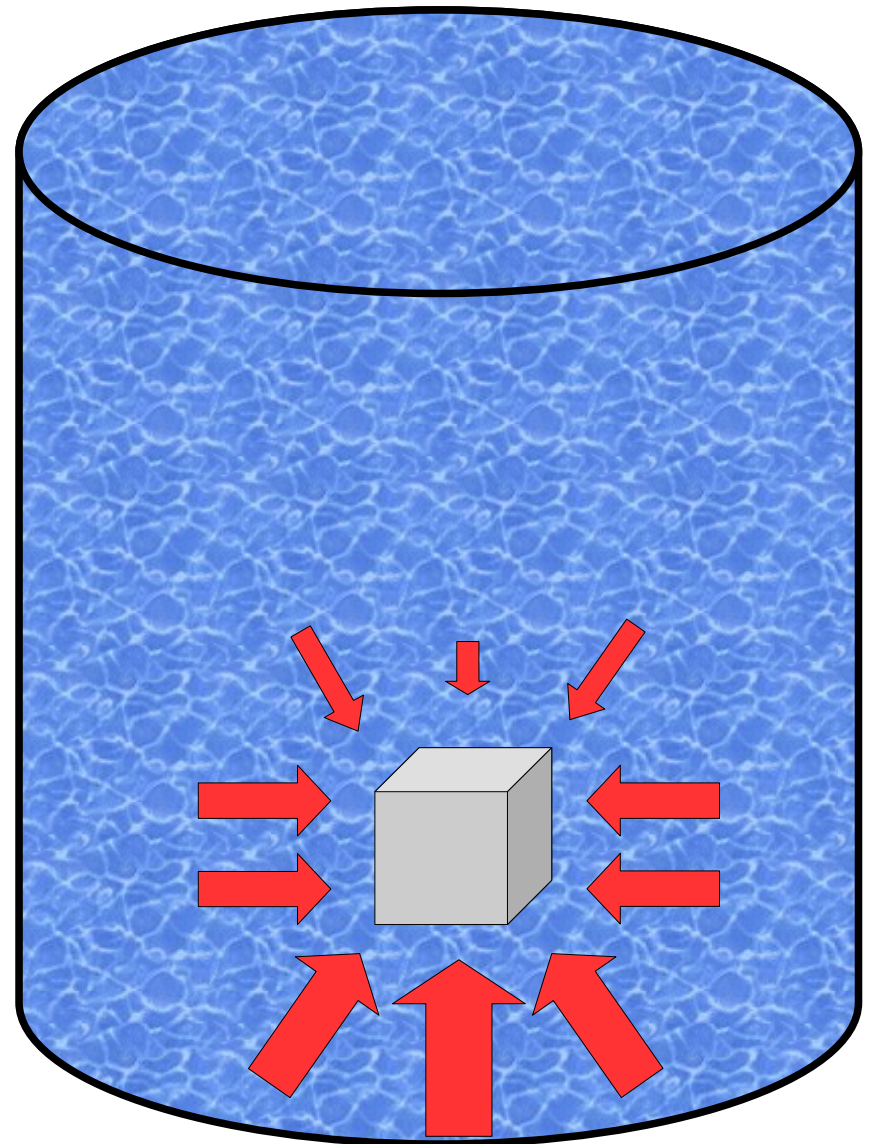
- Todo fluído exerce sobre um corpo imerso uma força de sustentação
- A força de sustentação é vertical, dirigida para, cima, e tenta impedir que o corpo afunde
- A essa força damos o nome de empuxo
- Exemplos do cotidiano: alguns objetos flutuam na água; objetos pesados são mais leves na água

# Empuxo

## Princípio de Arquimedes:

“Todo corpo mergulhado em um líquido recebe um empuxo vertical, para cima, igual ao peso do líquido deslocado pelo corpo”

- Logo, o valor do empuxo que atua em um corpo mergulhado em um fluido é igual ao peso do líquido deslocado pelo corpo
- Exemplo: se o objeto ao lado deslocar dois litros de água, cujo peso é 2 kgf, então o empuxo será exatamente 2kgf



# Empuxo

- O empuxo, assim como o peso, é calculado a partir da massa do fluído deslocado e da aceleração da gravidade

$$E = m g$$

- A massa do fluído deslocado é calculada a partir de sua densidade e de seu volume

$$m = \rho_f V$$

- Logo, a fórmula do empuxo é dada por

$$E = \rho_f V g$$

# Empuxo

- Já o peso do corpo imerso é dada por

$$P = m g = \rho_c V g$$

- O que diferencia esta fórmula da fórmula do empuxo é apenas a densidade do corpo
- O volume do corpo é equivalente ao volume de água deslocado (caso o corpo esteja totalmente submerso)

# Empuxo

- Ao comparar peso e empuxo, podemos ter 3 situações:
  - $P > E$ : neste caso, a resultante dessas forças estará dirigida para baixo e o corpo afundará;
  - $P = E$ : neste caso, a resultante dessas forças será nula e o corpo ficará em repouso;
  - $P < E$ : neste caso, a resultante dessas forças será dirigida para cima e o corpo sobe;



