

Sexta aula de FT
Segundo semestre de 2014





Blaise Pascal

Entre os dezoito e dezenove anos inventou a primeira máquina de calcular. Aos vinte anos aplicou seu talento à física, pois se interessou pelo trabalho de Torricelli sobre pressão atmosférica, deixando como resultado o Princípio de Pascal sobre a lei das pressões num líquido, que publicou em 1653 no seu Tratado do equilíbrio dos líquidos.

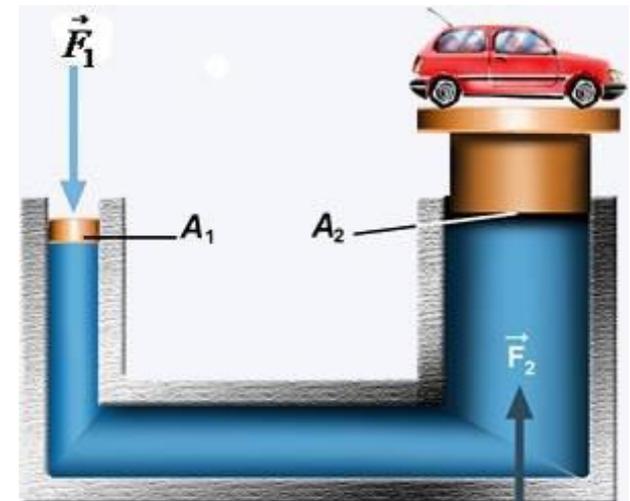
PUTS!



Lei de Pascal
(1623-1662)
Ao se aplicar a pressão em um ponto fluido ela se transmite integralmente aos demais pontos.



Vantagens dos fluidos sobre os sólidos!

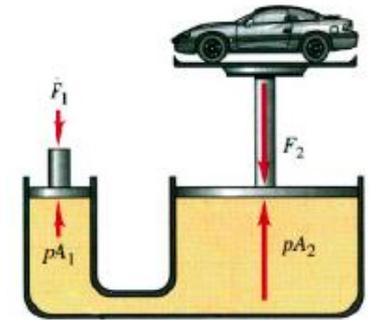


<http://www.brasilecola.com>

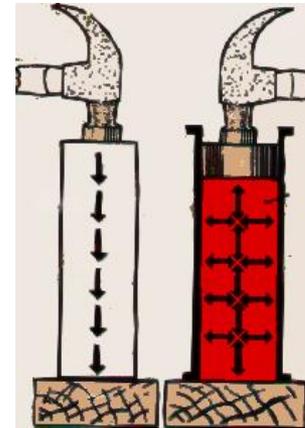


$$p = \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \longrightarrow F_2 = \frac{A_2}{A_1} F_1$$

Elevador hidráulico



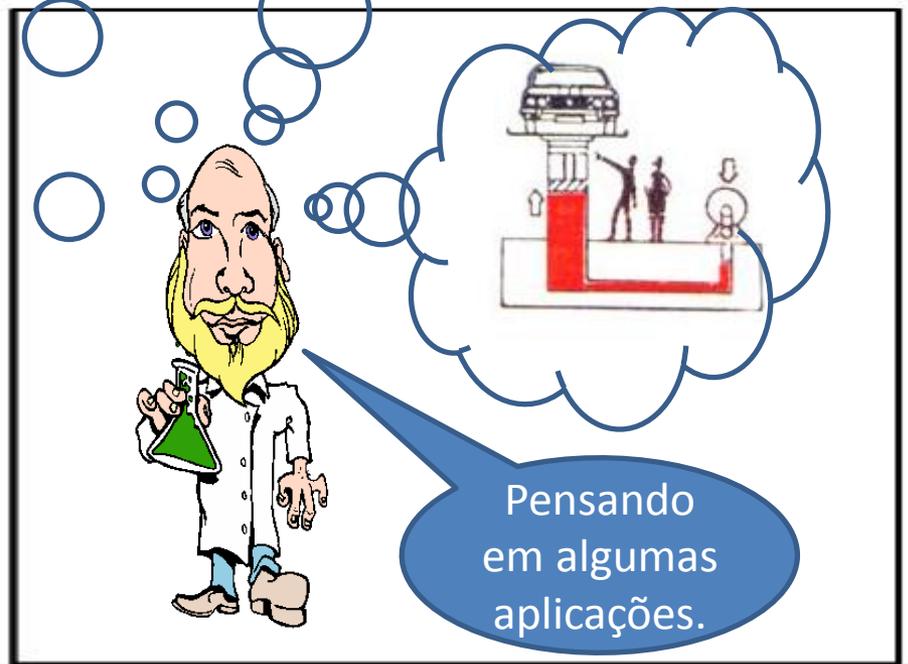
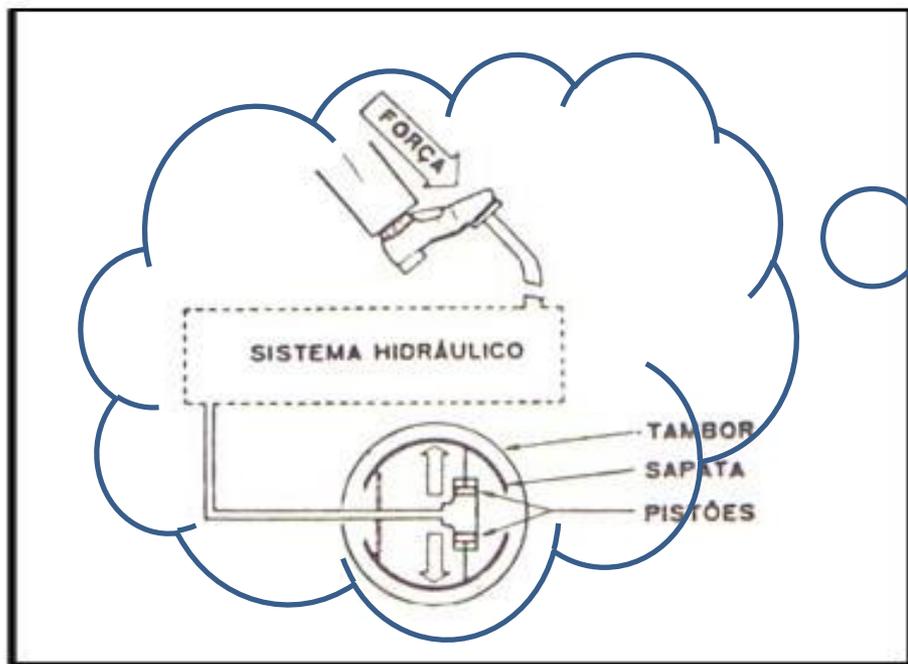
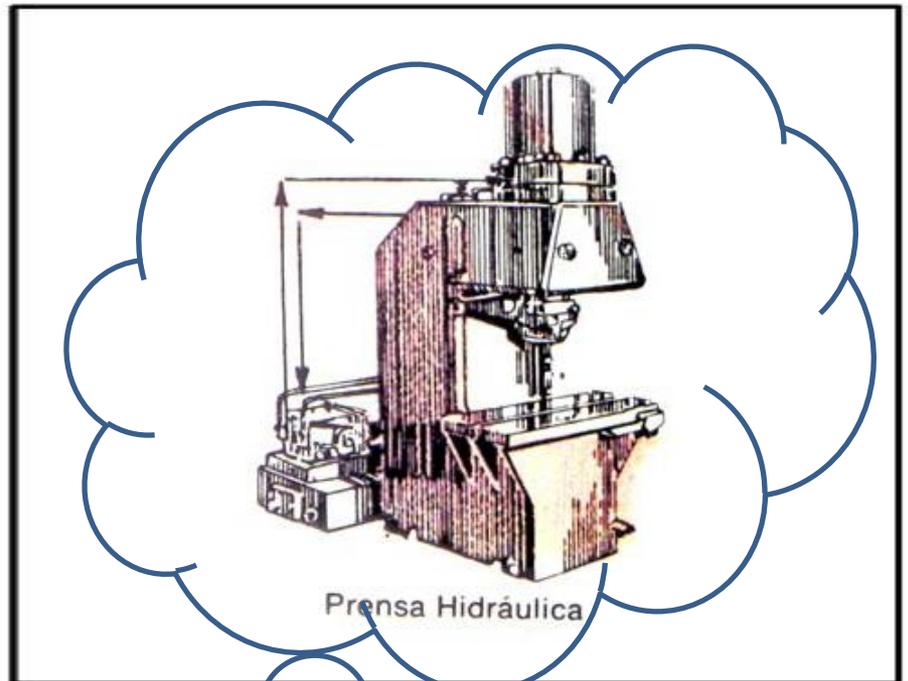
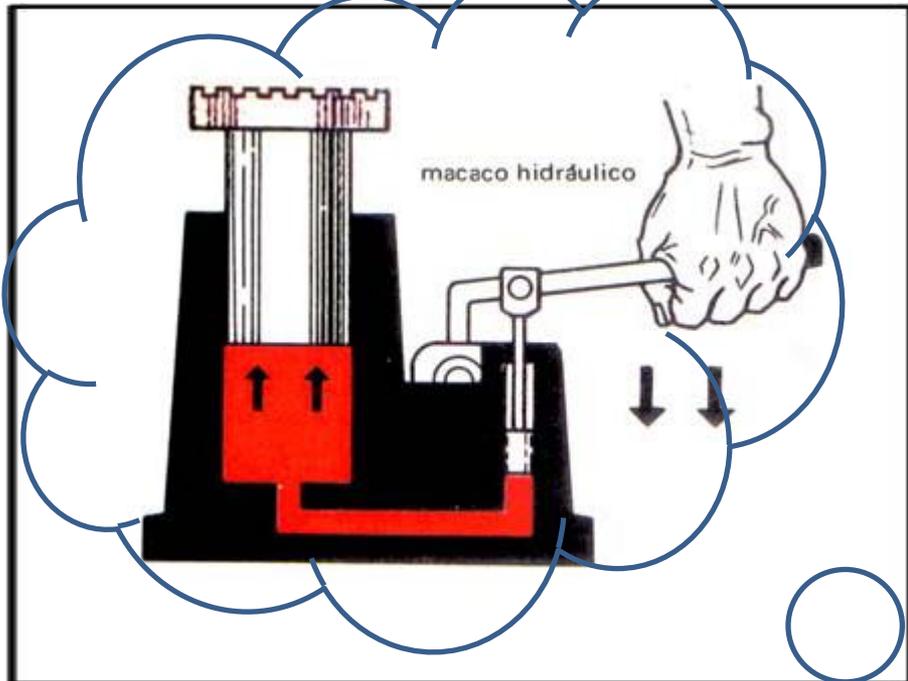
Existem muitas vantagens de se trabalhar com fluido em relação aos sólidos!

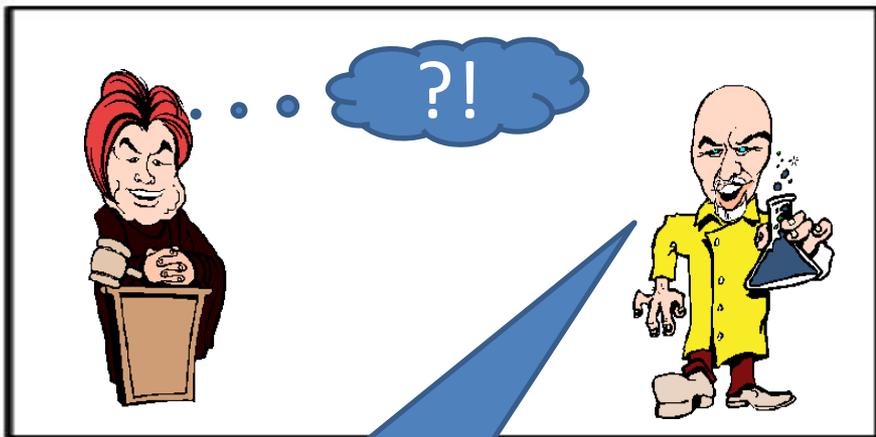


Para os sólidos a propagação da força é na direção da sua aplicação e só se consegue mudá-la através de engrenagens.

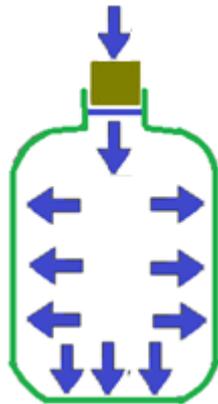
Já nos fluidos ela se propaga espontaneamente em todas as direções







1. Suponha uma garrafa cheia de líquido, o qual é praticamente incompressível

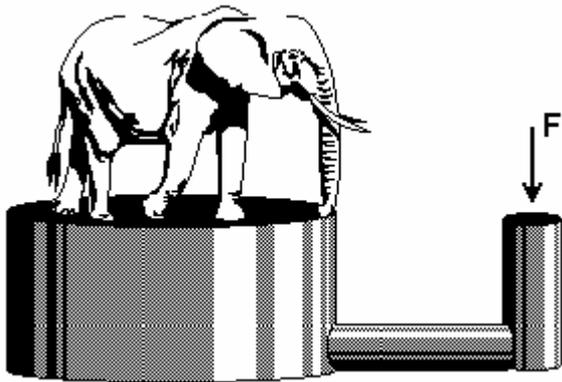


2. Se aplicarmos uma força de 100 N numa rolha de 1 cm² de área.

4. Se o fundo tiver uma área de 20 cm², existirá no mesmo uma força de 2000N.

3. O resultado será uma pressão de 100 N/cm² agindo em todos os seus pontos.

(Uerj 2001) Um adestrador quer saber o peso de um elefante. Utilizando uma prensa hidráulica, consegue equilibrar o elefante sobre um pistão de 2000cm^2 de área, exercendo uma força vertical F equivalente a 200N , de cima para baixo, sobre o outro pistão da prensa, cuja área é igual a 25cm^2 . Calcule o peso do elefante.

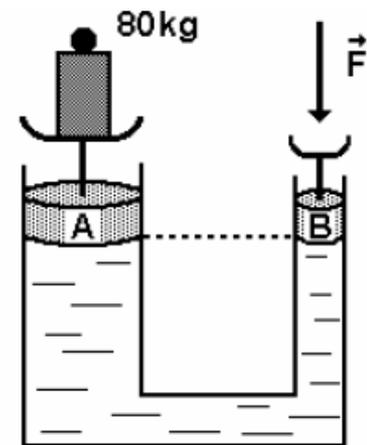


(Mackenzie 98) Dispõe-se de uma prensa hidráulica conforme o esquema a seguir, na qual os êmbolos A e B, de pesos desprezíveis, têm diâmetros respectivamente iguais a 40cm e 10cm . Se

desejarmos equilibrar um corpo de 80kg que repousa sobre o êmbolo A, deveremos aplicar em B a força perpendicular F , de intensidade:

- a) $5,0\text{ N}$
- b) 10 N
- c) 20 N
- d) 25 N
- e) 50 N

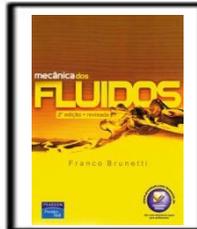
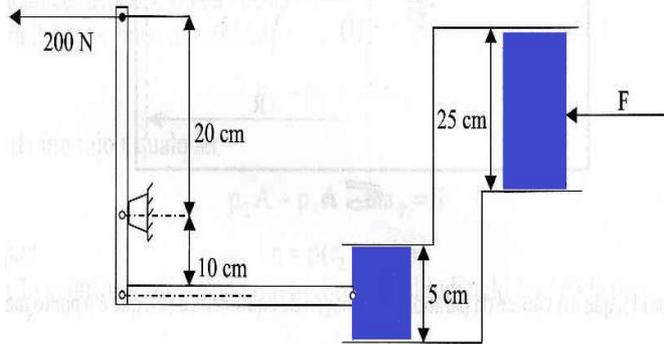
Dado:
 $g = 10\text{ m/s}^2$



Alguns exemplos de aplicação da lei de Pascal



2.2 – Aplica-se a força de 200 N na alavanca AB, como é mostrado na figura. Qual a força F que deve ser exercida sobre a haste do cilindro para que o sistema permaneça em equilíbrio?



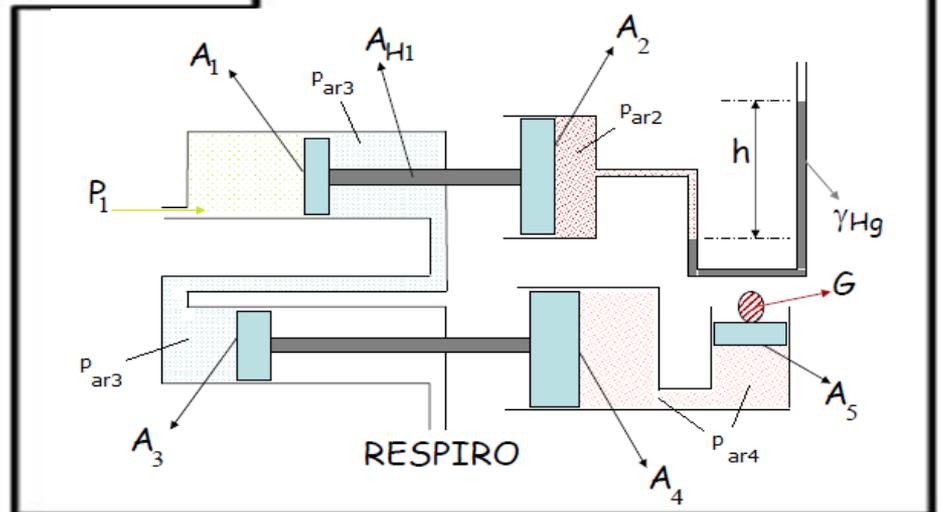
2.1 – No sistema da figura, desprezando-se o desnível entre os cilindros, determinar o peso G, que pode ser suportado pelo pistão V. Desprezar os atritos. Dados:

$$p_1 = 500 \text{ kPa}; A_I = 10 \text{ cm}^2;$$

$$A_{HI} = 2 \text{ cm}^2; A_{II} = 2,5 \text{ cm}^2;$$

$$A_{III} = 5 \text{ cm}^2; A_{IV} = 20 \text{ cm}^2;$$

$$A_V = 10 \text{ cm}^2; h = 2 \text{ m}; \gamma_{Hg} = 136000 \frac{\text{N}}{\text{m}^3}$$

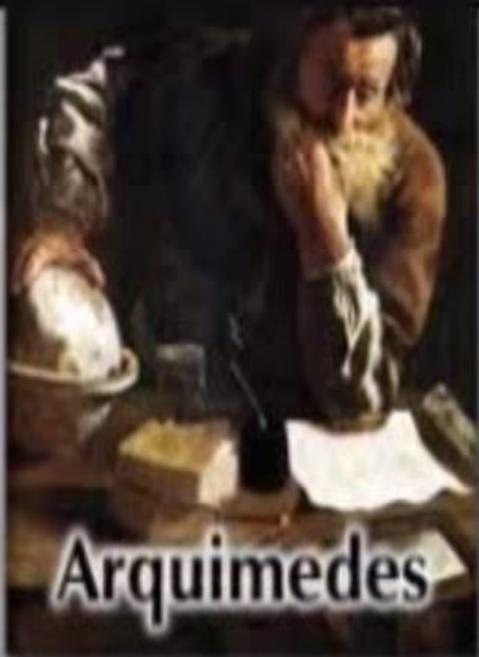


EMPUXO

Ao pensar em
empuxo me
lembro de
Arquimedes!



que viveu no século 3 a.C.,
desenvolveu a Idéla de empuxo,



Arquimedes

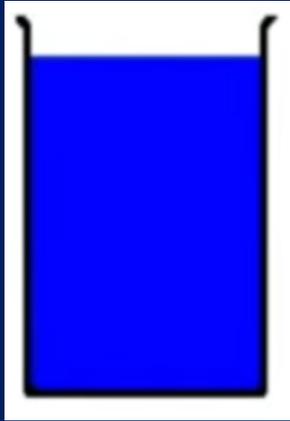
Vamos ver o vídeo!

<https://www.youtube.com/watch?v=X8c3AdgMi9w>

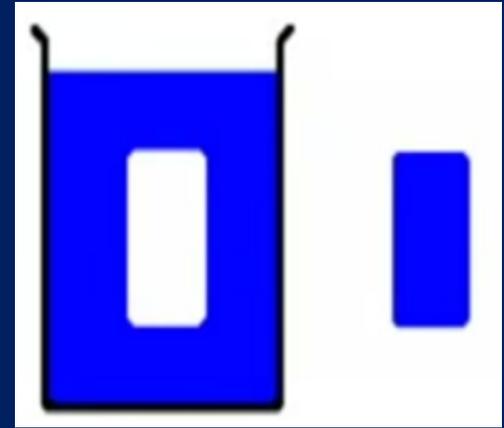
EUREKA =
ACHEI



Princípio de Arquimedes

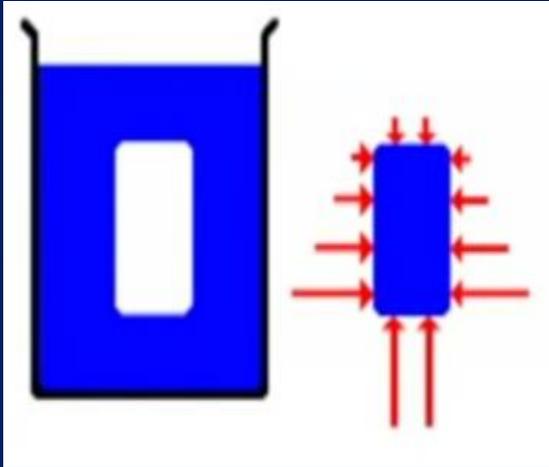


Recipiente
com fluido



Consideramos um
volume "V" do
próprio fluido

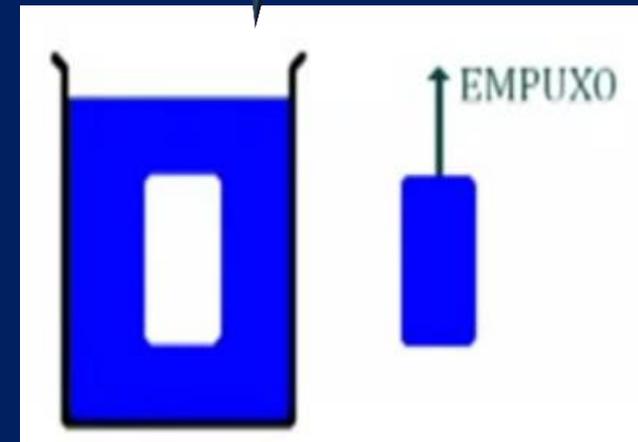
Princípio de Arquimedes



As forças laterais se equilibram, porém até aqui existiria uma resultante para cima (EMPUXO) e isto contrairia a condição de fluido em repouso!

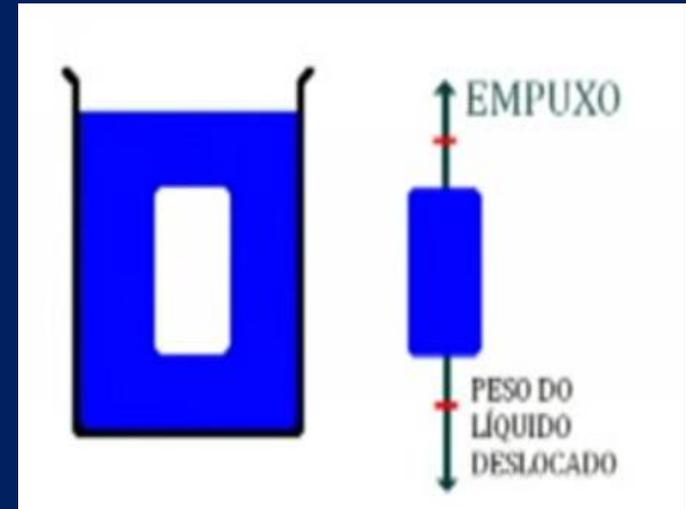
Empuxo existe porque a pressão varia com a profundidade

Varição da pressão no volume "V" considerado e representação das forças que as pressões originam



Princípio de Arquimedes

Mas como o fluido está em repouso ela deve ser equilibrada pelo peso do volume "V" considerado, que poderíamos chamar de peso do líquido deslocado!



Pela igualdade anterior garantimos que o fluido está parado e isto nos permite escrever que:

$$E = P_{LD} = m_{LD} \times g = \rho_{LD} \times V_{LD} \times g$$

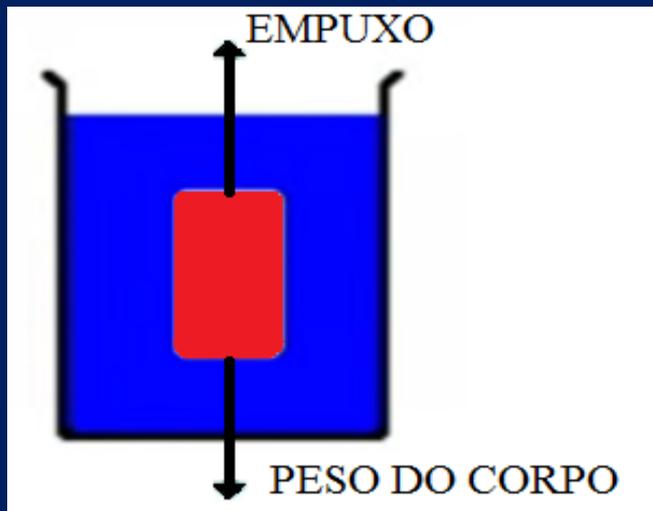
ou

$$E = \gamma_{LD} \times V_{LD}$$

Temos assim a definição de EMPUXO



Colocando agora um outro corpo no volume “V”,
temos que o empuxo continua o mesmo e surge
a força peso do corpo.



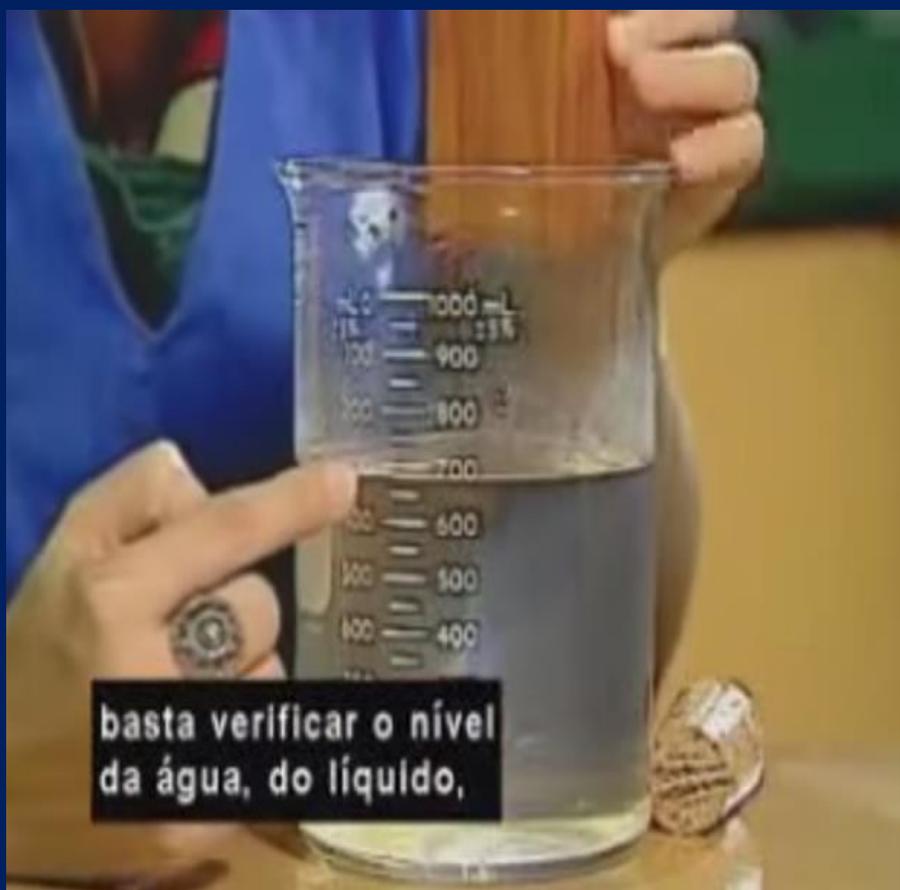
Importante observar que o corpo estando
totalmente imerso só existe duas forças atuando
sobre ele:

$$G_c = E \therefore \gamma_c \times V_c = \gamma_{\text{fluido}} \times V_{LD}$$

$$V_c = V_{LD}$$

DETERMINAÇÃO PRÁTICA DO VOLUME DESLOCADO

$$E = P_{LD} = m_{LD} \times g = \rho_{LD} \times V_{LD} \times g \Rightarrow E = \gamma_{LD} \times V_{LD}$$



Importante observar que o corpo estando totalmente imerso só existe duas forças atuando sobre ele que seriam o “empuxo” e o PESO DO CORPO:

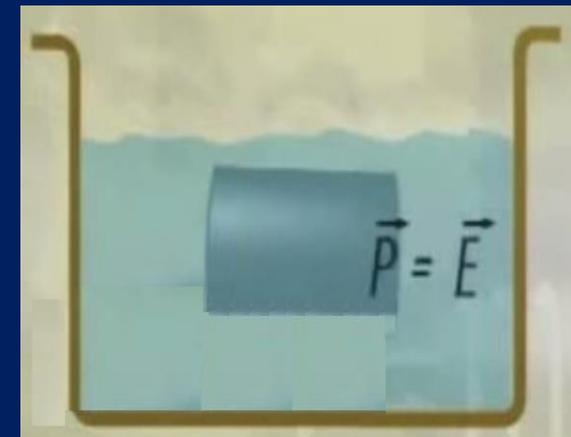
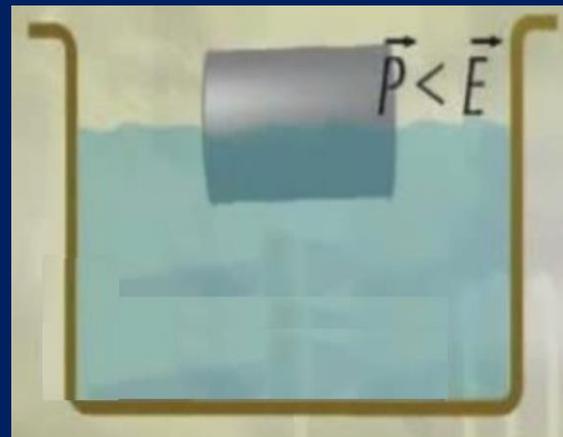
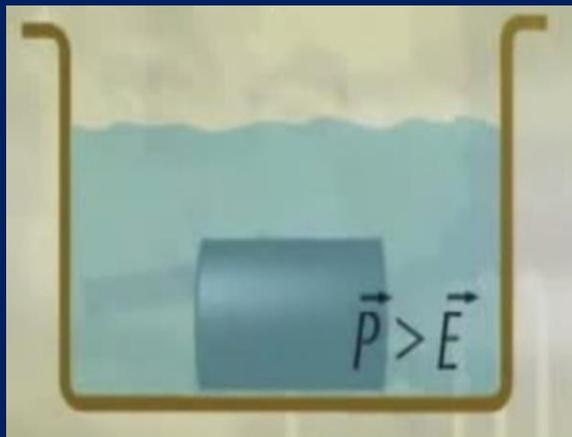
G_c comparando E

$\gamma_c \times V_c$ comparando $\gamma_{\text{fluido}} \times V_{LD}$

$V_c = V_{LD}$

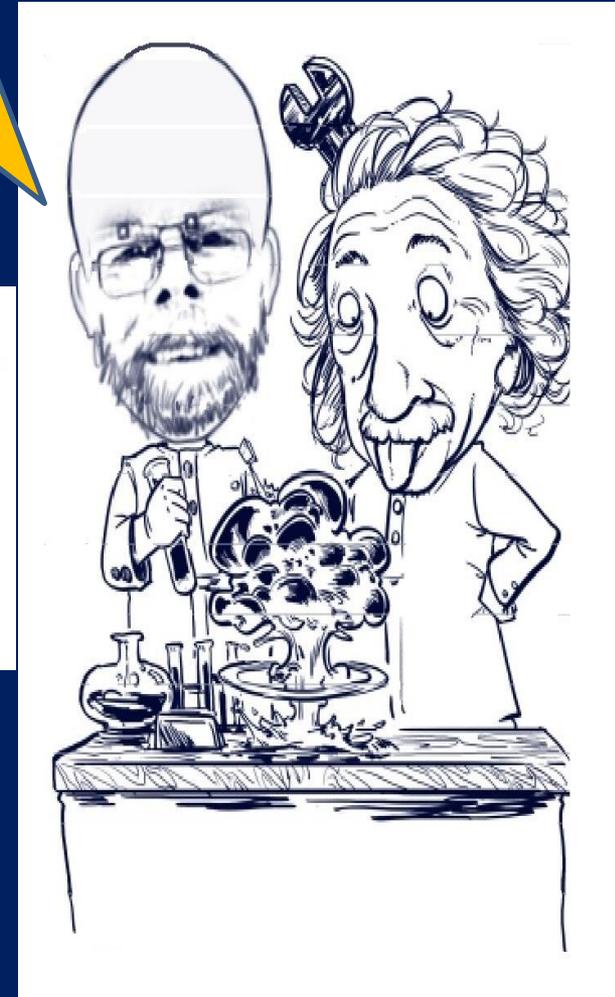
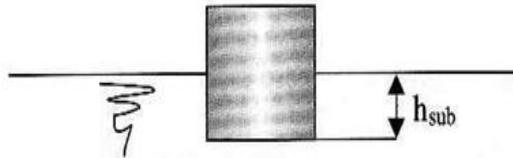
Portanto será o peso específico que estabelecerá quem é maior.

1. Se o peso específico do corpo for maior que do fluido, temos $G > E$, portanto o corpo afunda.
2. Se o peso específico do líquido for maior que o peso específico do corpo, o corpo irá flutuar.
3. Se forem iguais o corpo fica em equilíbrio aonde quer que ele esteja.



Exercício do livro do professor Brunetti (referência básica)

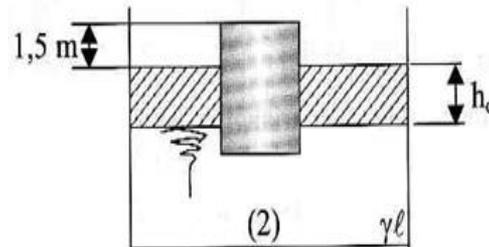
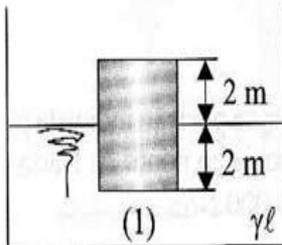
- 2.37 Um cilindro de ferro fundido, de 30 cm de diâmetro e 30 cm de altura, é imerso em água do mar ($\gamma = 10.300 \text{ N/m}^3$). Qual é o empuxo que a água exerce no cilindro? Qual seria o empuxo se o cilindro fosse de madeira ($\gamma = 7.500 \text{ N/m}^3$)? Nesse caso, qual seria a altura submersa do cilindro?



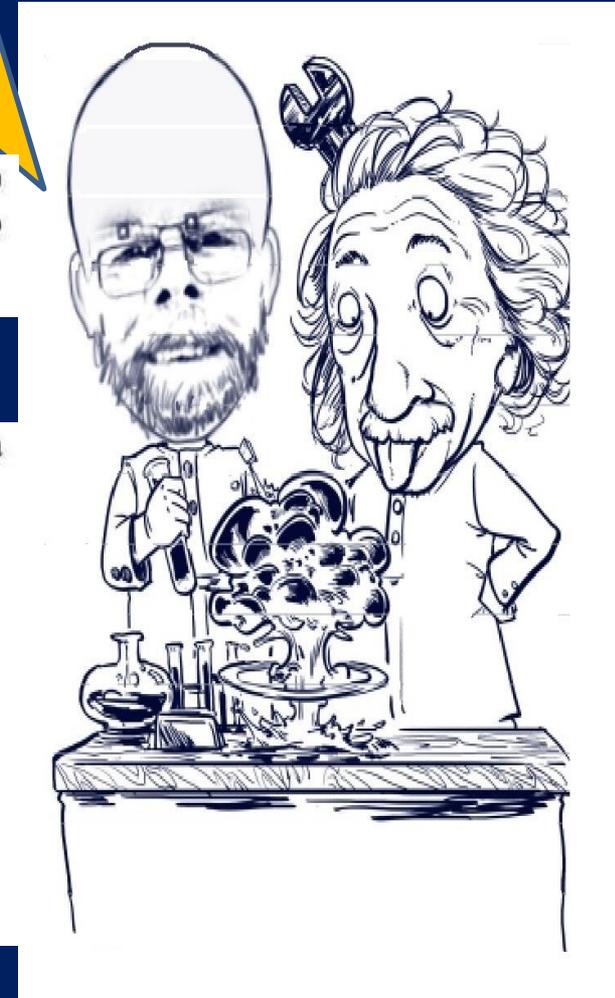
Exercícios do livro do professor Brunetti (referência básica)

2.41 Um corpo pesa 800 N no ar e, quando imerso em água ($\gamma = 10.000 \text{ N/m}^3$), tem um peso aparente de 500 N. Determinar o volume do corpo e seu peso específico. Observação: peso aparente é o peso do corpo menos o empuxo.

2.43 Determinar a altura de óleo ($\gamma_o = 6.000 \text{ N/m}^3$) para que o corpo ($\gamma_c = 8.000 \text{ N/m}^3$) passe da posição (1) para a posição (2).

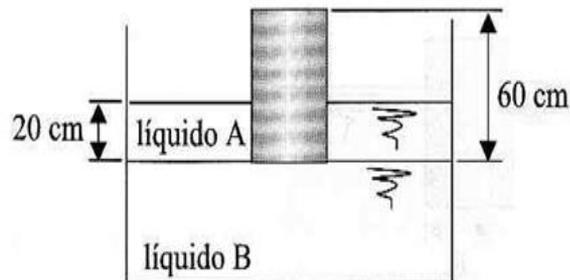


Resp.: $h_o = 0,8 \text{ m}$

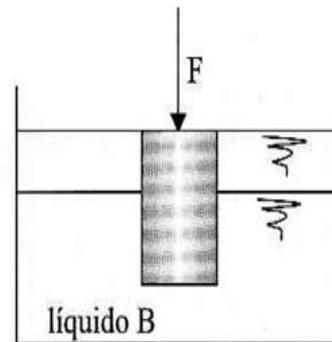


Exercício do livro do professor Brunetti (referência básica)

- 2.45 Um cilindro, de peso específico $\gamma_c = 5.000 \text{ N/m}^3$, flutua num líquido, conforme mostra a figura (1). Sob a ação de uma força $F = 10.000 \text{ N}$, o cilindro permanece na posição indicada na figura (2). Determinar os pesos específicos dos líquidos A e B. Dado: área da base do cilindro = 1 m^2 .



(1)



(2)

Resp.: $\gamma_A = 15.000 \text{ N/m}^3$; $\gamma_B = 25.000 \text{ N/m}^3$

