

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ”

HIDRÁULICA: EXERCÍCIOS

Sérgio Nascimento Duarte
Prof. Dr. – Dpto. de Eng. Rural

Tarlei Arriel Botrel
Prof. Livre Docente – Dpto. de Eng. Rural

Exercícios de Sistemas de Unidades e Propriedades Físicas dos Flúidos.

1) Classificar e expressar as grandezas abaixo em unidade do Sistema técnico (MK*S).

Exemplo: 50 l/s = 0.05 m³/s (vazão)

- a) 9810 dinas
- b) 250 g (SA)
- c) 250 g (“na prática”ou g*)
- d) 7814 N
- e) 200 cm/s²
- f) 80 km/h
- g) 200.000 KN (quilonewtons)
- h) 3.000 l/h
- i) 4” (polegadas ou “in” (inch))
- j) 5 lb (libras)
- l) 7.500 N/m²
- m) 5 PSI (libra por polegada quadrada)
- n) 7 Kg/cm² (na prática ou Kgf/cm²)
- o) 9,81 g/cm³ (SA)
- p) 1 g/cm³ (na prática ou g*/cm³)
- q) 820 N/m³
- r) 8.000.000 cm²/s
- s) 9.700 din/cm³
- t) 0,01 poise
- u) 1 centistoke
- v) 37 joules
- x) 2.000 KW (quilowatt)
- y) 10 hp
- z) 10 cv

2) Um dinamômetro corretamente calibrado, dá como peso de um corpo de 30 Kg o valor de 10 Kgf, em um ponto fora da Terra. Qual o valor da aceleração da gravidade neste local?

3) Imagine 2 laboratórios. Um situado num local onde $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ (lab. A) e outro onde $g = 9.5 \text{ m/s}^2$ (lab. B). Tendo em vista essa situação, responda as questões seguintes usando unidades dos 3 sistemas MLT (MKS e CGS) e FLT (MK*S).

- a) Qual a massa de um corpo B, cuja massa em A foi avaliada em 5 UTM ?
- b) Qual o peso de um corpo em B, cuja massa em A foi avaliada em 49 050 g ?
- c) Qual a massa de um corpo em A, cujo peso em B foi avaliado em 465,975 N ?
- d) Qual o peso de um corpo em A, cujo peso em B foi avaliado em 47,5Kgf ?
- e) No laboratório B, 5 UTM equivalem a quantos Kg ?
- f) No laboratório B, 47,5 Kgf equivalem a quantos N ?

- 4) Quando se usa uma balança com pesos padrões, um corpo equilibra dois pesos padrões de massa, 1 Kg num local onde $g = 9,6 \text{ m/s}^2$. Quanto pesaria o corpo neste local se assumíssemos uma balança de molas, calibrada ao nível do mar ?
- 5) 10 litros de mel em Júpiter pesam 1 402,83 N. Supondo que nesse planeta a aceleração da gravidade seja 11 vezes maior que a da Terra, calcule:
- A massa específica do mel nos sistemas CGS, MKS e MK*S
 - Sua densidade
 - Seu peso específico na Terra MLT (CGS e MKS) e FLT (MK*S)
- 6) Qual a redução de volume de 1 tonelada (1 000 Kgf) de água, quando sua temperatura varia de 80 para 10 graus Celsius, mantendo-se a pressão constante em 1 atm?
- 7) Um tanque de volume igual a 1 500 litros contém água a 20 graus Celsius, até a borda. Calcular o volume transbordado e a massa de água que permanecerá no tanque quando a temperatura da água for elevada a 80°C. (Admita pressão atmosférica e tanque feito de material que não se dilata).
- 8) Determinar o módulo de elasticidade volumétrica na seguinte situação:
- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| Pressão 1 = 35 Kgf/cm ² | Volume = 0.0300 m ³ |
| Pressão 2 = 225 Kgf/cm ² | Volume = 0.0297 m ³ |
- 9) Se o volume de um líquido foi reduzido de 0,035% pela aplicação de uma pressão de 686,7 KN/m², qual seu módulo de elasticidade?
- 10) Que acréscimo de pressão deve ser aplicada a água a temperatura de 20°C e a pressão atmosférica, para que seu volume se reduza em 1%? (Expressar a pressão em atmosféricas técnicas. 1 atm = 1 Kgf/cm²).
- 11) 1 litro de óleo SAE 30 pesa 900g* a 35°C. Expressar sua viscosidade dinâmica em poises, sabendo-se que sua viscosidade cinemática a esta temperatura é 100 vezes superior a da água a 20°C.
- 12) Qual a viscosidade cinemática em STOKES de um óleo de densidade 0,85 e coeficiente de viscosidade dinâmica de 1,03 POISE.
- 13) Duas placas são lubrificadas e sobrepostas. Considerando que o líquido lubrificante as mantém afastadas de 0,5 mm, e que uma força por unidade de área de 0,2 Kgf/m² aplicada em uma das placas imprime uma velocidade constante de 30 cm/s, determine a viscosidade do fluido lubrificante.
- 14) Um corpo de 40 Kgf de peso escorrega sobre um plano lubrificado e inclinado de 30 graus com a horizontal, apoiando-se em uma de suas faces planas de 1 800 cm² de área. Para uma viscosidade de 1 poise e uma velocidade do corpo de 1 m/s, determinar a espessura da película lubrificante.
- 15) Qual o diâmetro mínimo necessário para um tubo de vidro a fim de que o nível da água (20°C) no seu interior, não seja afetado por efeitos capilares numa altura superior a 1mm?

16) Qual o erro que se comete (em % do valor real) ao se fazer uma leitura de 10 cm de altura de líquido num tubo de diâmetro igual a 5 mm, em cada um dos casos abaixo:

- a) Água a 20°C. (Tensão superficial = 0,00743 Kgf/m)
(Ângulo de contato = 0 grau)
(Peso específico = 998,2 Kgf/m³)
- b) Mercúrio a 20°C. (Tensão superficial = 0,0524 Kgf/m)
(Ângulo de contato = 148 graus)
(Peso específico = 13 600 kgf/m³)

Respostas

1)

- a) 0,01 Kgf (força)
b) 0,0255 Kgf. m⁻¹. s² ou 0,0255 UTM (massa)
c) 0,25 Kgf (força)
d) 796,53 Kgf (força)
e) 2,0 m/s² (aceleração)
f) 22,22 m/s (velocidade)
g) 20 387 359,84 Kgf (força)
h) 0,000833 m³/s (vazão)
i) 0,1016 m (comprimento)
j) 2,27 Kgf (força)
l) 764,53 Kgf/m² (pressão)
m) 3 514 Kgf/m² (pressão)
n) 70 000 Kgf/m² (pressão)
o) 1 000 Kgf . m⁻⁴ . s² (massa específica)
p) 1 000 Kgf/m³ (peso específico)
q) 83,59 Kgf/m³ (peso específico)
r) 800 m²/s (viscosidade cinemática)
s) 9887,87 Kgf/m³ (peso específico)
t) 0,000102 Kgf. m⁻².s
u) 0,000001 m²/s (viscosidade cinemática)
v) 3,77 Kgf. m (Quilogrâmetros) (trabalho ou energia)
x) 203874 Kgf.m/s (potência)
y) 760 Kgf.m/s (potência)
z) 750 Kgf.m/s (potência)

2) 3,27 m/s²

3)

- a) 49,05 Kg (MKS), 49 050 g (CGS), 5 UTM (MK*S)
- b) 465,975 N (MKS), 46 597 500 din (CGS), 47, 5 Kgf (MK*S)
- c) 49,05 Kg (MKS), 49 050 g (CGS), 5 UTM (MK*S)
- d) 481,1805 N (MKS), 48 118 050 din (CGS), 49,05 Kgf (MK*S)
- e) 49,05 Kg
- f) 465,975 N

4) 1,957 Kgf

5)

- a) 1,3 g/cm³ (CGS), 1 300 Kg/m³ (MKS), 132,5 Kgf m⁻⁴ s² (MK*S)
- b) 1,3
- c) 1 275 din/cm³ (CGS), 12 753 N/m³ (MKS), 1 300 Kgf/m³ (MK*S)

6) 28,72 litros

7) 40,75 lilitros, 148,59 UTM (ou 1 457,67 Kg)

8) 190 000 000 Kgf/m²

9) 200 000 000 Kgf/m²

10) 218 atm. técnicas

11) 0,909 poise

12) 1,21176 STROKE

13) 0,000333 Kgf. m⁻². s

14) 0,092 mm

15) 2,98 cm

16)

- a) + 6,33%
- b) -2,55%

FONTE DE CONSULTA: Mecânica dos Fluídos - Victor Streeter