

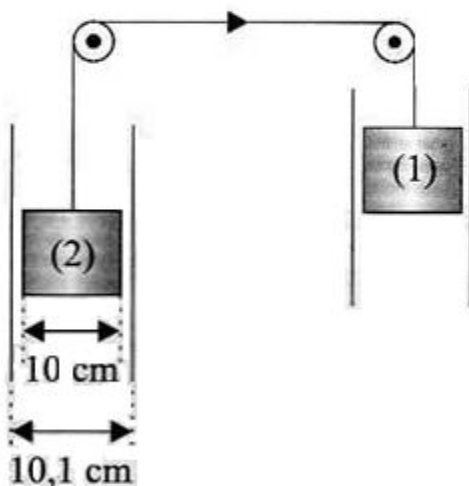
Décima primeira aula de FT

Raimundo (Alemão) Ferreira Ignácio

Resolvendo
os exercícios
propostos.



- 1.8 O dispositivo da figura é constituído de dois pistões de mesmas dimensões geométricas que se deslocam em dois cilindros de mesmas dimensões. Entre os pistões e os cilindros existe um lubrificante de viscosidade dinâmica 10^{-2} N.s/m^2 . O peso específico do pistão (1) é 20.000 N/m^3 . Qual é o peso específico do pistão (2) para que o conjunto se desloque na direção indicada com uma velocidade de 2 m/s constante? Desprezar o atrito na corda e nas roldanas.



Resp.: $\gamma_2 = 16.800 \text{ N/m}^3$

1.8 - Resolução

$$A = \pi \times 0,1 \times L \text{ e } V = \frac{\pi \times 0,1^2}{4} \times L$$

$$F_{\mu 1} = F_{\mu 2} = 10^{-2} \times \frac{2}{0,1 \times 10^{-2}} \times A = 40 \times A$$

$$T = G_2 + 40 \times A \text{ e } G_1 = T + 40 \times A$$

$$\therefore G_1 = G_2 + 80 \times A$$

Como $\gamma = \frac{G}{V}$ e $V_1 = V_2$ tem-se que :

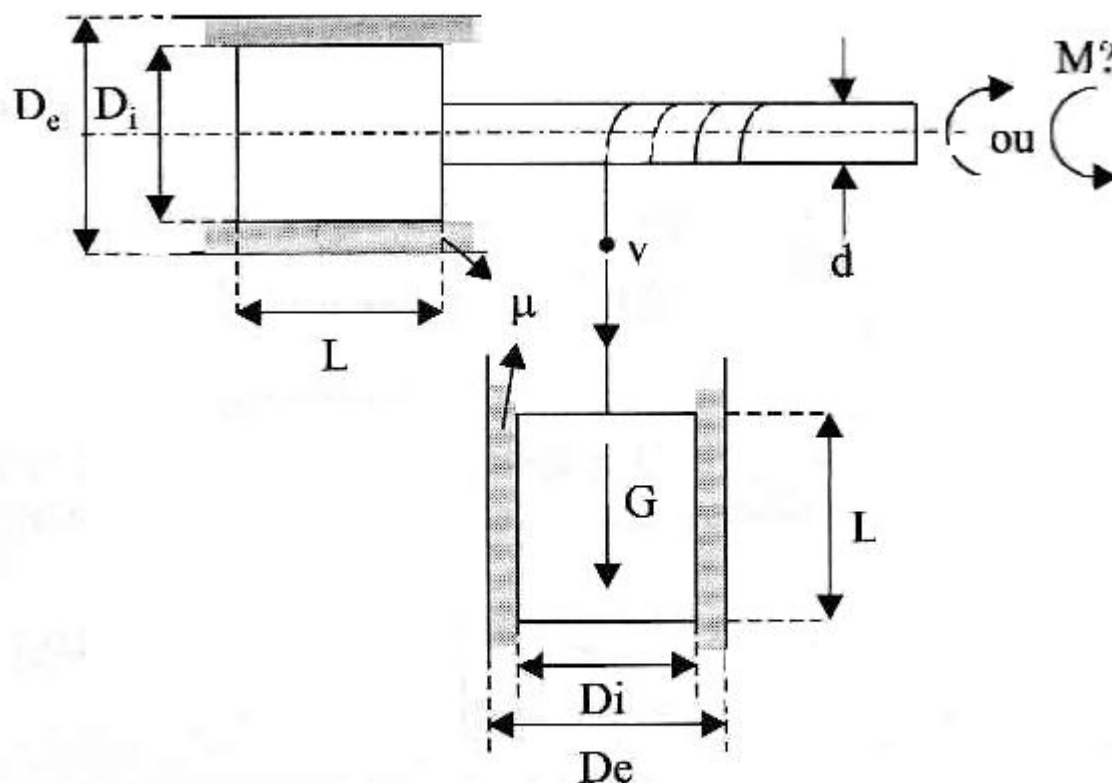
$$\gamma_1 \times V = \gamma_2 \times V + 80 \times A (\div V)$$

$$\gamma_1 = \gamma_2 + 80 \times \frac{A}{V} \therefore 20000 = \gamma_2 + 80 \times \frac{\pi \times 0,1 \times L}{\frac{\pi \times 0,1^2}{4} \times L}$$

$$20000 = \gamma_2 + 80 \times 40 \therefore 20000 = \gamma_2 + 3200$$

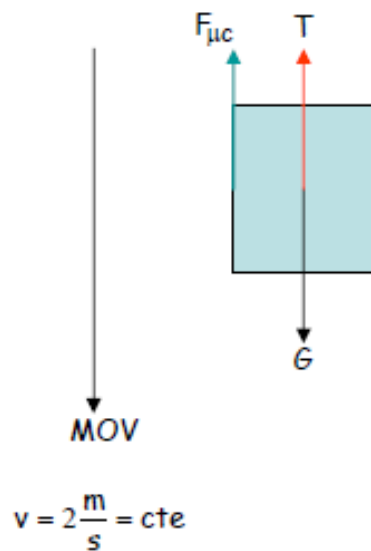
$$\gamma_2 = 16800 \frac{\text{N}}{\text{m}^3}$$

- 1.12 No sistema da figura, o corpo cilíndrico de peso G desce com velocidade constante $v = 2 \text{ m/s}$, fazendo o eixo girar. Dados $\mu = 10^{-3} \text{ N.s/m}^2$; $L = 2/\pi \text{ m}$; $D_e = 50,2 \text{ cm}$; $D_i = 50 \text{ cm}$; $d = 10 \text{ cm}$; $G = 50 \text{ N}$, qual é o momento aplicado por um agente externo, no eixo? É motor ou resistente?



Resp.: $M = 0,1 \text{ N.m}$ (motor)

1.12 - Resolução

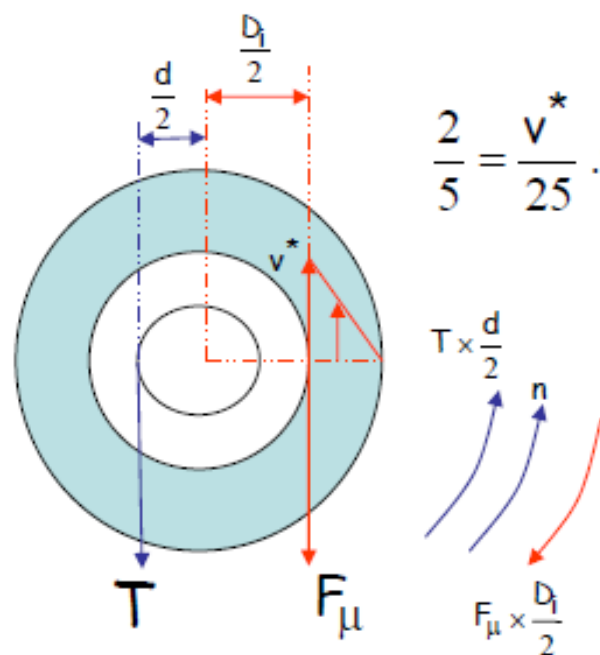


$$T = G - F_{\mu c} = G - \mu \frac{v}{\varepsilon} \pi D_l L$$

$$T = 50 - 10^{-3} \times \frac{2}{\left(\frac{50,2 - 50}{2}\right) \times 10^{-2}} \times \pi \times 0,5 \times \frac{2}{\pi}$$

$$\therefore T = 48N$$

1.12 - Resolução (cont.)



$$\frac{2}{5} = \frac{v^*}{25} \therefore v^* = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$M_1 = T \times \frac{d}{2} = 48 \times \frac{0,1}{2} = 2,4 \text{ Nm}$$

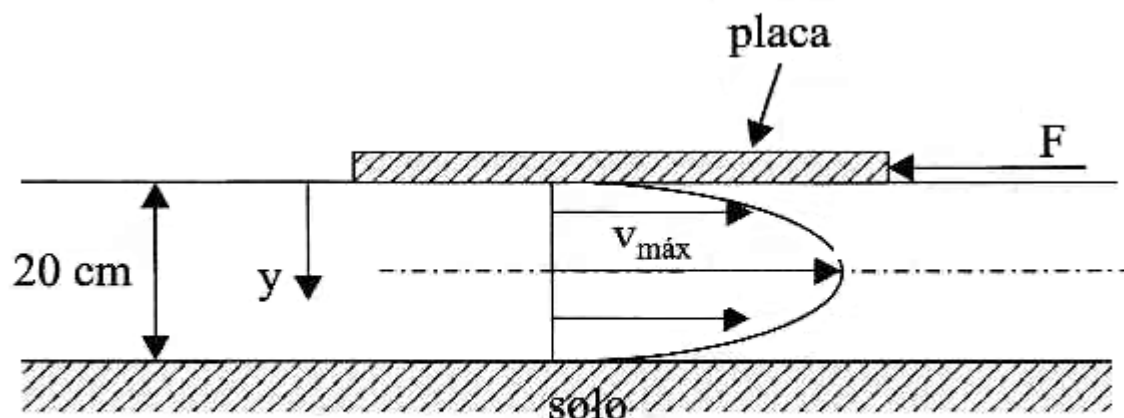
$$M_2 = F_\mu \times \frac{D_1}{2} = 10^{-3} \times \frac{10}{\left(\frac{50,2 - 50}{2}\right) \times 10^{-2}} \times \pi \times 0,5 \times \frac{2}{\pi} \times \frac{0,5}{2} = 2,5 \text{ Nm}$$

Como $M_2 > M_1$ pode - se concluir que deve existir um momento M na direção da rotação, ou seja, motor que será igual a $M = M_2 - M_1$

$$M = 2,5 - 2,4 = 0,1 \text{ Nm}$$

1.15 A placa da figura tem uma área de 4 m^2 e espessura desprezível. Entre a placa e o solo existe um fluido que escoa, formando um diagrama de velocidades dado por $v = 20y v_{\text{máx}} (1 - 5y)$. A viscosidade dinâmica do fluido é $10^{-2} \text{ N}\cdot\text{s}/\text{m}^2$ e a velocidade máxima do escoamento é 4 m/s . Pede-se:

- a) o gradiente de velocidades junto ao solo;
- b) a força necessária para manter a placa em equilíbrio.



Resp.: a) -80 s^{-1} ; b) $3,2 \text{ N}$

1.15 - Resolução

$$v = 20yv_{\text{máx}} - 100y^2v_{\text{máx}}$$

$$\left(\frac{dv}{dy}\right)_{y=0,2\text{m}} = 20v_{\text{máx}} - 200yv_{\text{máx}} = 20 \times 4 - 200 \times 0,2 \times 4 = -80\text{ s}^{-1}$$

$$\left(\frac{dv}{dy}\right)_{y=0} = 20v_{\text{máx}} = 80\text{ s}^{-1}$$

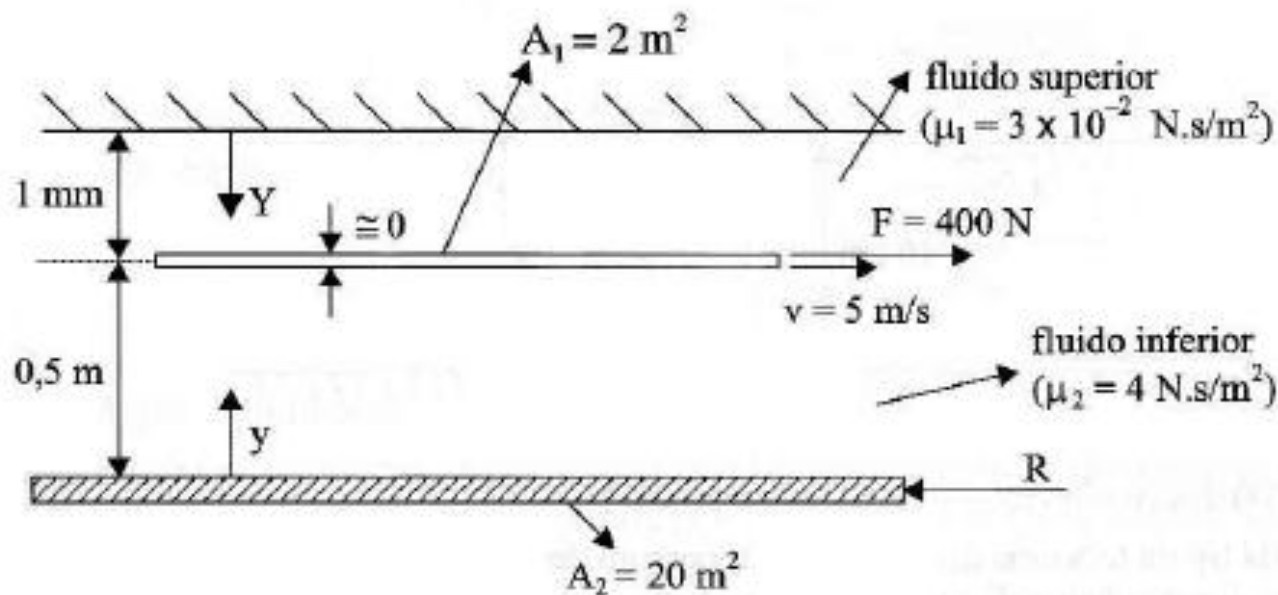
$$\tau_{y=0} = \mu \left(\frac{dv}{dy}\right)_{y=0} = 10^{-2} \times 80 = 0,8 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

$$F = \tau A = 0,8 \times 4 = 3,2\text{ N}$$

A close-up photograph of a man and a woman smiling. The man, in the foreground, has a grey beard and blue eyes. The woman is partially visible on the right. A blue speech bubble is overlaid on the left side of the image, containing the text 'Vamos propor mais alguns exercícios!'. The background shows a blurred indoor setting with yellow chairs and other people.

Vamos propor
mais alguns
exercícios!

- 1.17 Na figura, uma placa de espessura desprezível e área $A_1 = 2 \text{ m}^2$ desloca-se com $v = 5 \text{ m/s}$ constante, na interface de dois fluidos, tracionada por uma força $F = 400 \text{ N}$. Na parte superior, $\epsilon = 1 \text{ mm}$ e o diagrama de velocidades é considerado linear. Na parte inferior, o diagrama é dado por $v = ay^2 + by + c$. Pede-se:
- a tensão de cisalhamento na parte superior da placa em movimento;
 - a tensão de cisalhamento na face inferior da mesma placa;
 - a expressão do diagrama de velocidades $v = f(Y)$ no fluido superior;
 - a expressão do diagrama de velocidades no fluido inferior ($v = f(y)$);
 - a força R que mantém a placa da base em repouso.



Resp.: a) 150 N/m^2 ; b) 50 N/m^2 ; c) $v = 5.000Y$; d) $v = 5y^2 + 7,5y$; e) 600 N

1.19 Um gás natural tem peso específico relativo 0,6 em relação ao ar a $9,8 \times 10^4$ Pa (abs) e 15°C . Qual é o peso específico desse gás nas mesmas condições de pressão e temperatura? Qual é a constante R desse gás? ($R_{\text{ar}} = 287 \text{ m}^2/\text{s}^2\text{K}$; $g = 9,8 \text{ m/s}^2$)

Resp.: $\gamma = 7 \text{ N/m}^3$; $R = 478 \text{ m}^2/\text{s}^2\text{K}$

1.20 Calcular o peso específico do ar a 441 kPa (abs) e 38°C .

Resp.: $\gamma = 49,4 \text{ N/m}^3$

1.21 Um volume de 10 m^3 de dióxido de carbono ($k = 1,28$) a 27°C e 133,3 kPa (abs) é comprimido até se obter 2 m^3 . Se a compressão é isotérmica, qual será a pressão final? Qual seria a pressão final se o processo fosse adiabático?

Resp.: 666,4 kPa (abs); 1,046 Mpa (abs)

Não esqueçam de ver os sistemas de unidades SI, CGS e gravitacional e a importância de utilizar as equações homogêneas



QUADRO -1 UNIDADES DE DIVERSAS GRANDEZAS MECÂNICAS NOS PRINCIPAIS SISTEMAS
(**SISTEMA INTERNACIONAL (SI)** e **SISTEMA TÉCNICO**)

DESIGNAÇÃO		DIMENSÕES		S I	Sist. Técnico
		M L T	F L T	(M, L, T)	(F, L, T)
Unidades Fundamentais	Comprimento	L	L	metro (m)	metro (m)
	Massa	M	$F T^2 / L$	quilograma (kg)	U. T. M.
	Força	$M L / T^2$	F	newton (N)	Quilograma-força (kgf)
	Tempo	T	T	segundo (s)	segundo (s)
Unidades Derivadas	Superfície	L^2	L^2	m^2	m^2
	Volume	L^3	L^3	m^3	m^3
	Velocidade	L / T	L / T	m / s	m / s
	Aceleração	L / T^2	L / T^2	m / s^2	m / s^2
	Trabalho	$M L^2 / T^2$	$F L$	Joule (J)	quilográmetro (kgf.m)
	Potência	$M L^2 / T^3$	$F L / T$	Watt (W)	quilográmetro / s
	Viscosidade Dinâmica (μ)	$M / L T$	$F T / L^2$	$N s / m^2$ (Pa s)	$kgf s / m^2$
	Viscosidade Cinemática (ν)	L^2 / T	L^2 / T	m^2 / s	m^2 / s
	Massa Específica (ρ)	M / L^3	$F T^2 / L^4$	kg / m^3	$kgf s^2 / m^4$ (UTM / m^3)
	Peso Específico (γ)	$M / L^2 T^2$	F / L^3	N / m^3	kgf / m^3
	Pressão	$M / L T^2$	F / L^2	Pascal (N / m^2)	kgf / m^2
	Vazão	L^3 / T	L^3 / T	m^3 / s	m^3 / s

OBS:

U.T.M. ==> Unidade Técnica de Massa

1 U.T.M. = 9,80665 kg $\approx$ 9,8 kg

1 kgf = 9,80665 N $\approx$ 9,8 N