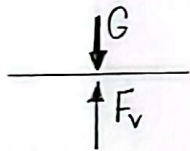


DADOS: $P_I = 500 \text{ kPa}$ $A_I = 10 \text{ cm}^2$ $A_{HI} = 2 \text{ cm}^2$ $A_{II} = 2,5 \text{ cm}^2$ $A_{III} = 5 \text{ cm}^2$
 $A_{IV} = 20 \text{ cm}^2$ $A_V = 10 \text{ cm}^2$ $\gamma_{Hg} = 136.000 \text{ N/m}^3$ $h = 1,8 \text{ m}$

PARA QUE O PISTÃO V SUPORTE O PESO G , É NECESSÁRIO QUE HAJA EQUILÍBRIO MECÂNICO. ASSIM, O SISTEMA DEVE SER TAL QUE O SOMATÓRIO DAS FORÇAS É NULO EM TODOS OS PONTOS.

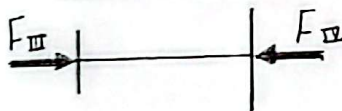
PONTO V



$$\sum F_V = F_V - G = 0 \Rightarrow G = +F = (P_V \cdot A_V) \Rightarrow G = P_V \cdot A_V$$

SABEMOS QUE $P_V = P_{IV} \Rightarrow \boxed{G = P_{IV} \cdot A_I}$

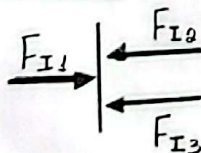
PISTÕES III E IV



$$\sum F_H = F_{III} - F_{IV} = 0 \Rightarrow F_{III} = +F_{IV} \Rightarrow P_{III} \cdot A_{III} = P_{IV} \cdot A_{IV}$$

$$\boxed{P_{IV} = P_{III} \cdot \frac{A_{III}}{A_{IV}}}$$

PISTÃO I



$$\sum F_H = F_{I1} - F_{I2} - F_{I3} = 0$$

$$(P_I \cdot A_I) - (P_{II} \cdot A_{II}) - [P_{II}(A_I - A_{HI})] = 0$$

ALÉM DISSO, A PRESSÃO ATUANTE NO PISTÃO II DEVE SER IGUAL À PRESSÃO DA COLUNA DE MERCÚRIO (LEI DE STEVIN).

$$P_{II} = \gamma_{Hg} \cdot h$$

SUBSTITUINDO NA EQ. ANTERIOR E ISOLANDO P_{II} , TEMOS:

$$\boxed{P_{III} = \frac{P_I \cdot A_I - (\gamma_{Hg} \cdot h) \cdot A_{II}}{A_I - A_{HI}}}$$

PODEMOS CALCULAR CADA VALOR E SUBSTITUIR SUCESSIVAMENTE:

$$P_{III} = \frac{500.000 \text{ Pa} \cdot 10 \text{ cm}^2 - 136.000 \text{ Pa} \cdot 1,8 \text{ m} \cdot 2,5 \text{ cm}^2}{10 \text{ cm}^2 - 2 \text{ cm}^2}$$

$$= 548.500 \text{ Pa} \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{cm}^2} \Rightarrow \boxed{P_{III} = 548,5 \text{ KPa}}$$

$$P_{IV} = 548.500 \text{ Pa} \cdot \frac{5 \text{ cm}^2}{20 \text{ cm}^2} \Rightarrow \boxed{P_{IV} = 137,125 \text{ KPa}}$$

$$G = P_{IV} \cdot A_{IV} = 137,125 \text{ Pa} \cdot (10 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2) \Rightarrow \boxed{G = 137,125 \text{ N}}$$

OU, PODEMOS TAMBÉM SUBSTITUIR AS EQUAÇÕES:

$$G = P_{IV} \cdot A_{IV}$$

$$= \left(\frac{P_{III} \cdot A_{III}}{A_{IV}} \right) A_{IV}$$

$$= \left(\frac{P_I \cdot A_I - \gamma_{Hg} \cdot h \cdot A_{II}}{A_I - A_{HI}} \right) \frac{A_{III} \cdot A_{IV}}{A_{IV}}$$

$$\boxed{G = \left(P_I \cdot A_I - \gamma_{Hg} \cdot h \cdot A_{II} \right) \frac{A_{III} \cdot A_{IV}}{(A_I - A_{HI}) \cdot A_{IV}}}$$

$$G = (500 \text{ KPa} \cdot 10 \text{ cm}^2 - 136 \text{ KN/m}^3 \cdot 1,8 \text{ m} \cdot 2,5 \text{ cm}^2) \frac{5 \text{ cm}^2 \cdot 10 \text{ cm}^2}{(10 \text{ cm}^2 - 2 \text{ cm}^2) \cdot 20 \text{ cm}^2}$$

$$= 1.371,25 \text{ KPa cm}^2 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{cm}^2} = 1.371,25 \cdot 10^3 \text{ Pa} \cdot (10^{-4} \text{ m}^2)$$

$$= 1.371,25 \cdot 10^{-1} \text{ Pa m}^2$$

$$\boxed{G = 137,125 \text{ N}}$$

OBS.: AS PRESSÕES CONSIDERADAS SÃO EFETIVAS.

OBS.: O VALOR CALCULADO PARA G É O PESO TOTAL SUFORTADO, O QUE INCLUIRÁ O PESO PRÓPRIO DO PISTÃO, ALÉM DO PESO ADICIONAL SOBRE ELE.