۲_۲ :

$$\Sigma \delta \vec{F} = \delta m \vec{a} \rightarrow \begin{cases} \delta F_{P_y} = \left[\left[P - \frac{\delta P}{\delta y} \frac{\delta y}{۲} \right] - \left[P + \frac{\delta P}{\delta y} \frac{\delta y}{۲} \right] \right] \delta x \delta z \\ = \frac{-\delta P}{\delta y} \delta x \delta y \delta z \\ \rightarrow \delta F_{P_x} = \frac{-\delta P}{\delta x} \delta x \delta y \delta z , \delta F_{P_z} = \frac{-\delta P}{\delta z} \delta x \delta y \delta z \end{cases}$$

$$\rightarrow -\vec{\nabla} P \forall - \gamma \forall \vec{k} = \rho \forall \vec{a} \xrightarrow{\div \forall} \boxed{-\vec{\nabla} P - \gamma \vec{k} = \rho \vec{a}}$$

۲_۹ :

$$\boxed{* \rho_{hg} = ۱۳,۶ \ gr/cm^۳ , \rho_{\text{گلیسرین}} = ۱,۲۶۱ \ gr/cm^۳}$$

$$P = \overset{\rho g h}{\cancel{\gamma} h} \rightarrow P_{\text{کف}} = ۶,۶۷ \times ۴ + ۹,۸۱ \times ۲ + \gamma_{oil} \times ۰,۵ + ۱۳,۶ \times ۹,۸۱ \times ۰,۲$$

$$+ ۱,۲۶۱ \times ۹,۸۱ \times ۰,۱ = ۱۰۱ \rightarrow \boxed{\gamma_{oil} = ۷۷,۷۶ \ KN/m^۳}$$

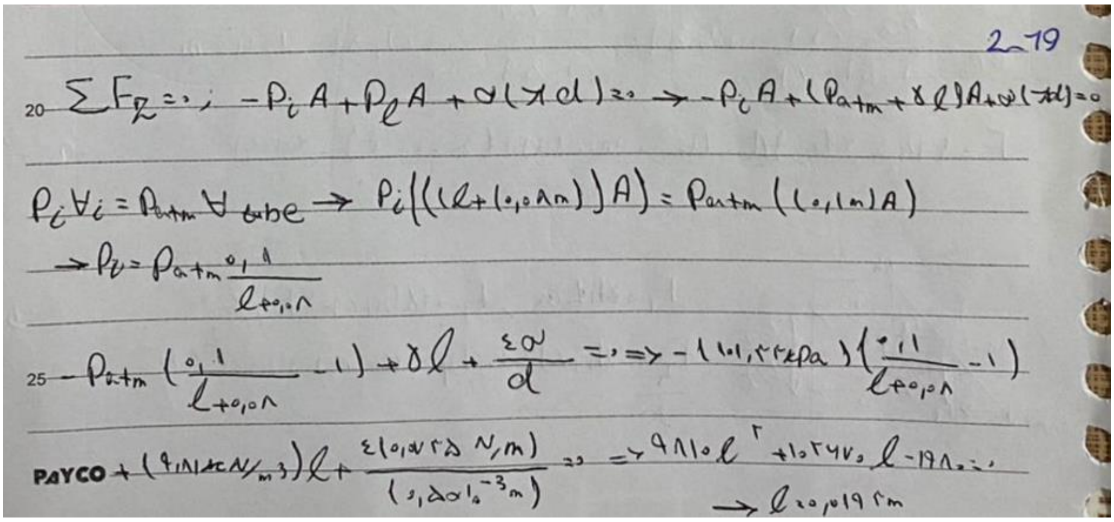
۲_۱۴ :

$$P = \gamma_{Hg} h \rightarrow P = ۱۳,۶ \times ۹,۸۱ \times ۷۵۰ \times ۱۰^{-۳} = ۱۰۰,۰۶۲ \ kPa$$

$$SG = \frac{\rho_{\text{مایع}}}{\rho_w} = ۰,۸۵ \rightarrow \rho_{\text{مایع}} = ۰,۸۵ \ gr/cm^۳$$

$$\rightarrow P_{\text{مطلق}} = P_0 + \rho_{\text{مایع}} g h = ۱۰۰,۰۶۲ + ۰,۸۵ \times ۹,۸۱ \times ۵$$

$$\rightarrow \boxed{P_{\text{مطلق}} = ۱۴۱,۷ \ kPa}$$



۲-۱۹

$\sum F_z = ۰ ; \quad -P_i A + P_\ell A + \sigma(\pi d) = ۰ \rightarrow -P_i A + (P_{atm} + \gamma \ell)A + \sigma(\pi d) = ۰$

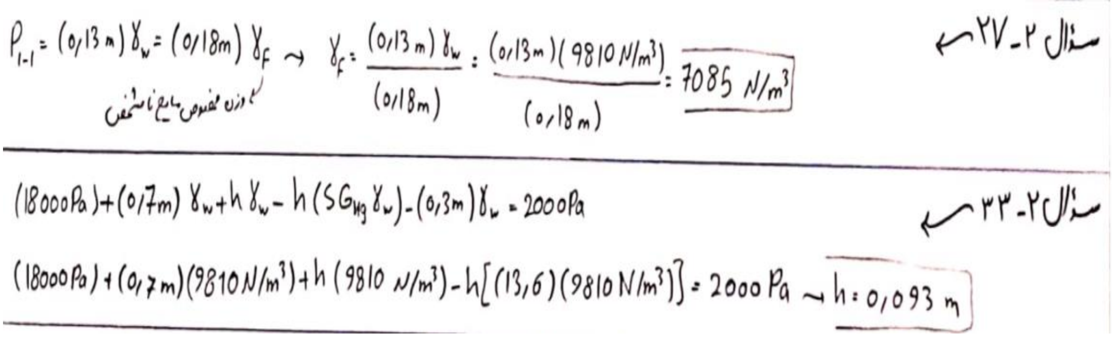
$P_i \forall_i = P_{atm} \forall_{tube} \rightarrow P_i\{((\ell + (۰٫۰۸m))A\} = P_{atm}((۰٫۱m)A)$

$\rightarrow P_i = P_{atm}\frac{۰٫۱}{\ell + ۰٫۰۸}$

$-P_{atm}\left(\frac{۰٫۱}{\ell + ۰٫۰۸} - ۱\right) + \gamma\ell + \frac{۴\sigma}{d} = ۰ \Rightarrow -(۱۰۱٫۳۳ kPa)\left(\frac{۰٫۱}{\ell + ۰٫۰۸} - ۱\right)$

PAYCO $+ (۹٫۸۱ kN/m^3)\ell + \frac{۴(۰٫۰۷۳۵ N/m)}{(۰٫۵ \times ۱۰^{-3} m)} = ۰ \Rightarrow ۹۸۱۰\ell^۲ + ۱۰۳۶۷۰\ell - ۱۹۸۰ = ۰$

$\rightarrow \ell = ۰٫۰۱۹۲ m$



سؤال ۲-۲۷ ←

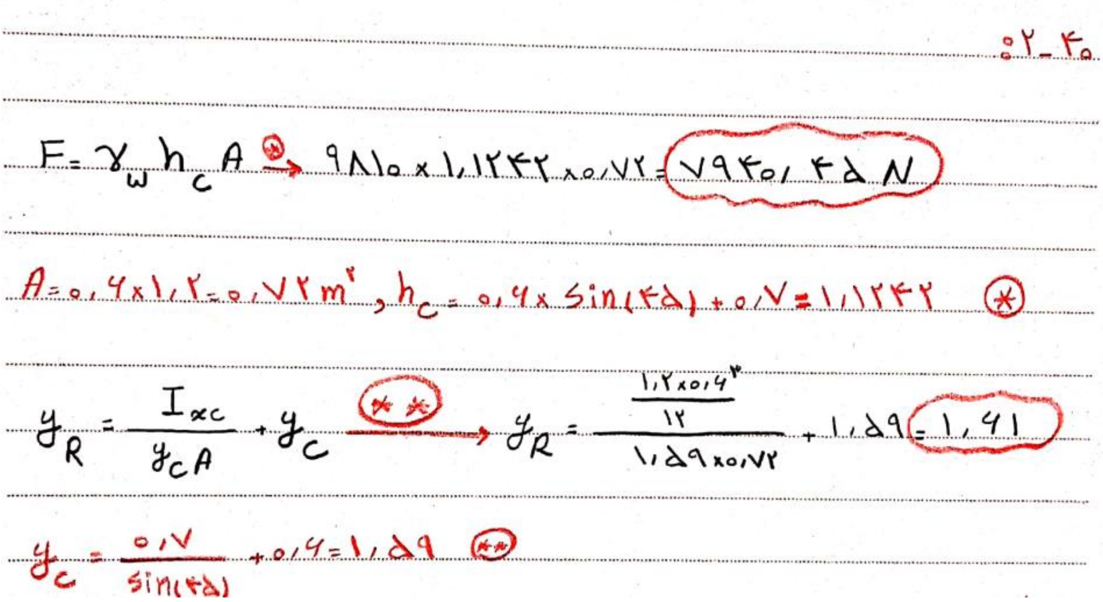
$P_{1-1} = (0,13m)\gamma_w = (0,18m)\gamma_F \rightsquigarrow \gamma_F = \frac{(0,13m)\gamma_w}{(0,18m)} = \frac{(0,13m)(9810 N/m^3)}{(0,18m)} = \boxed{7085 N/m^3}$

وزن مخصوص مایع نامشخص

سؤال ۲-۳۳ ←

$(18000 Pa) + (0,7m)\gamma_w + h\gamma_w - h(SG_{Hg}\gamma_w) - (0,3m)\gamma_w = 2000 Pa$

$(18000 Pa) + (0,7m)(9810 N/m^3) + h(9810 N/m^3) - h[(13,6)(9810 N/m^3)] = 2000 Pa \rightsquigarrow \boxed{h = 0,093 m}$



۴۰_۲:

$F = \gamma_w h_c A \xrightarrow{\circledast} ۹۸۱۰ \times ۱٫۱۲۴۲ \times ۰٫۷۲ = \boxed{۷۹۴۰٫۴۵ N}$

$A = ۰٫۶ \times ۱٫۲ = ۰٫۷۲ m^۲ , \; h_c = ۰٫۶ \times \sin(۴۵) + ۰٫۷ = ۱٫۱۲۴۲ \quad \circledast$

$y_R = \frac{I_{xc}}{y_c A} + y_c \xrightarrow{**} y_R = \frac{\frac{۱٫۲ \times ۰٫۶^۳}{۱۲}}{۱٫۵۹ \times ۰٫۷۲} + ۱٫۵۹ \boxed{= ۱٫۶۱}$

$y_c = \frac{۰٫۷}{\sin(۴۵)} + ۰٫۶ = ۱٫۵۹ \quad (**)$

۲_۴۶:

$P_{\text{کل}} = P_{atm} + P \rightarrow P_{\text{کل}} = ۱۰۰ + ۹٫۸۱ \times (۸+۱) = ۱۸۸٫۲۹\ kPa$

$\rightarrow F_{\text{کل}} = ۱۸۸٫۲۹ \times \underbrace{(۵ \times \sqrt{۸})}_{A} = \boxed{۲۶۶۲٫۸\ kN}$

گزینه ۴

۲_۵۳:

* چون صفحه در ارتفاع مشخصی از سیال قرار دارد توزیع ذوزنقه‌ای است

برای دریچه‌ی بالای لولا: $F_{R_1} = F_1 + F_2 \;/\; F_1 = \gamma h l a \,,\ F_2 = \gamma(\overset{l}{\cancel{h+l-h}}) \times \frac{۱}{۲} \times la$

$\rightarrow F_{R_1} = \gamma l a(\overset{\frac{۳}{۲}l}{\cancel{h+\frac{۱}{۲}l}}) \,,\ y_{R_1} = \frac{F_1 y_1 + F_2 y_2}{F_{R_1}} \rightarrow y_R = \frac{\frac{۱}{۲}h + \frac{۱}{۳}l}{h+\frac{۱}{۲}l} \times l = \frac{۵}{۹}l$

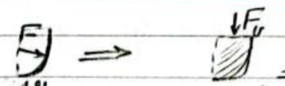
برای دریچه‌ی پایین لولا: $F_{R_2} = F_3 + F_4 \;/\; F_3 = \gamma(h+l)bl \,,\ F_4 = \gamma(\overset{l}{\cancel{h+l\,h-۲l}}) \times \frac{۱}{۲} bl$

$\rightarrow F_{R_2} = \gamma l b(\overset{\frac{۵}{۲}l}{\cancel{h+l+\frac{۱}{۲}l}}) \,,\ y_{R_2} = \frac{\frac{۳}{۲}(h+l) + \frac{۵}{۶}l}{h+\frac{۳}{۲}l} \times l = \frac{۲۳}{۱۵}l$

$M_{R_1} > M_{R_2} \xrightarrow{\frac{h}{l}\geq ۱} \frac{۳}{\cancel{۲}}\gamma \cancel{l^۲} a\left[\frac{۴}{۹}\cancel{l}\right] > \frac{۵}{\cancel{۲}}\gamma \cancel{l^۲} b\left[\frac{۲۳}{۱۵}\cancel{l}\right] \rightarrow \boxed{\frac{a}{b} \geq ۲}$

گزینه ۳

2-59)



جواب :

$\Rightarrow F_V = \gamma V = 1025.3(9.81)(9.3)(1) = 93541.0\ \underline{N}$

$A = \int_0^{1.91}(7.3-y)dx = \int_0^{1.91}(7.3-2x^2)dx = 7.3(1.91) - \frac{2}{3}(1.91)^3 = 9.3$

$F_H = \gamma h_c A = 1025.3(9.81)(7.3/2)(7.3)(1) = \underline{268\ kN}$ $\quad \underline{x = 7.3/3}$

جهت عمودی: $x_R = \frac{\int x dA}{A} = \frac{\int_0^{1.91} x(7.3-2x^2)dx}{9.3} = \frac{\frac{7.3}{2}(1.91)^2 - \frac{1.91^4}{2}}{9.3} = \underline{0.716\ m}$

$\Longrightarrow M_A = 268\times10^3(7.3/3) - 93.54(4.6-0.716) = \underline{\underline{615\ kN.m}}$

۲_۴۴:

$P = \gamma h \rightarrow ۶۰ = ۰{,}۹ \times ۹{,}۸۱ \times h \rightarrow h = ۶{,}۸۰\ m$

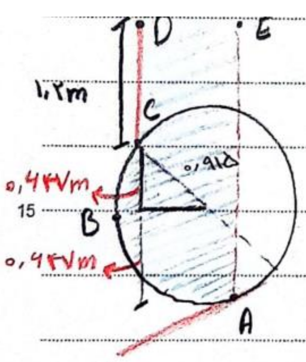
$F = \gamma V_{AEBCD} \rightarrow F = \gamma (V_{ABCD} - V_{AEB})$

$\rightarrow ۰{,}۹ \times ۹{,}۸۱ \left[(۶{,}۸ - ۲{,}۴) \times ۱{,}۶ \times ۳ - \frac{۱}{۲} \pi \times ۰{,}۸^{۲} \times ۳ \right] = \boxed{۱۵۹{,}۸۴\ KN}$

۲_۷۱:

$N_B = W - F_V \rightarrow ۲۰۰ - \gamma V_{ABC} \rightarrow ۲۰۰ - ۱۰ \left[\frac{۱}{۲} \pi \times ۱{,}۵^{۲} \times ۴ \right]$

$\rightarrow \boxed{N_B = ۵۸{,}۶۲۸\ KN}$



۲_۷۷:

$F_H = \gamma h_C A \rightarrow ۹{,}۸۱ \times (۱{,}۲ + ۰{,}۶۴۷) \times ۲ \times ۰{,}۶۴۷ \times ۱$

$\rightarrow \boxed{F_H = ۲۳{,}۴۴۶\ KN}$

$F_V = \gamma V_{ABCDE} \rightarrow ۹{,}۸۱ \left[۱{,}۲ \times ۱{,}۲۹۴ + ۱{,}۲۹۴ \times ۰{,}۶۴۷ + \frac{۱}{۲} \times \pi \times ۰{,}۹۱۵^{۲} \right] \times ۱$

$\rightarrow \boxed{F_V = ۳۶{,}۳۴۷\ KN}$

۲-۸۱:

$F_{\text{کل}} = W + F_{\text{سیال}} \rightarrow \frac{۱}{۳}\pi r^۲ h \times \gamma_w + ۰٫۵\, \gamma_w \times ۴\pi r^۲$

$\xrightarrow{h=۲} F_{\text{کل}} = \frac{۸}{۳}\pi r^۲ \gamma_w = ۸٫۳۸\, \gamma_w$

گزینه ۴

۲-۸۶:

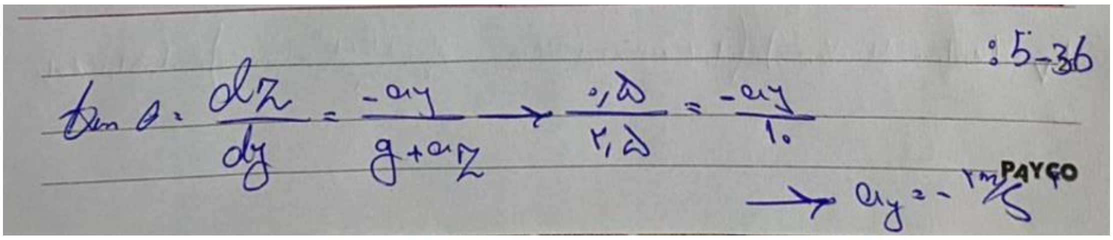
$F_H = \gamma_w h_c A = ۹٫۸۱ \times \frac{۳}{۲} \times ۳ \times ۱۰ = ۴۴۱٫۵ \text{ kN}$

$\theta = \sin^{-1}\left(\frac{۳}{۶}\right) = ۳۰^\circ$

$F_V = \gamma_w \forall_{MNO} = ۹٫۸۱ \times \left[\pi \times ۶^۲ \times \frac{۱}{۱۲} - \frac{۳\sqrt{۳}}{۲} \times ۳\right] = ۱۶۰ \text{ kN}$

$\rightarrow F_R = \sqrt{F_H^۲ + F_V^۲} = \sqrt{۴۴۱٫۵^۲ + ۱۶۰^۲}$

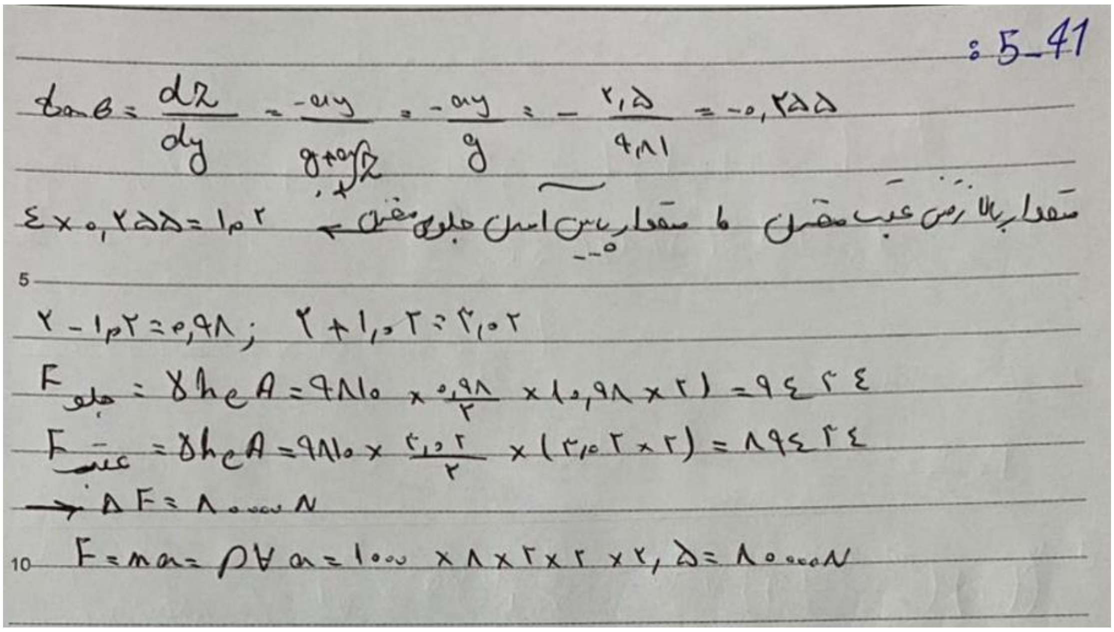
$\rightarrow \boxed{F_R = ۴۶۹٫۵ \text{ kN}}$



:5-36

$\tan\theta = \frac{dz}{dy} = \frac{-a_y}{g + a_z} \rightarrow \frac{۰٫۵}{۲٫۵} = \frac{-a_y}{۱۰}$

$\rightarrow a_y = -۲\, m/s^۲$



:5-41

$$\tan\theta = \frac{dz}{dy} = \frac{-a_y}{g+a_z} = \frac{-a_y}{g} = -\frac{۲,۵}{۹,۸۱} = -۰,۲۵۵$$

مقدار بالا رفتن عقب مخزن با مقدار پایین آمدن جلوی مخزن ← $۴ \times ۰,۲۵۵ = ۱,۰۲$

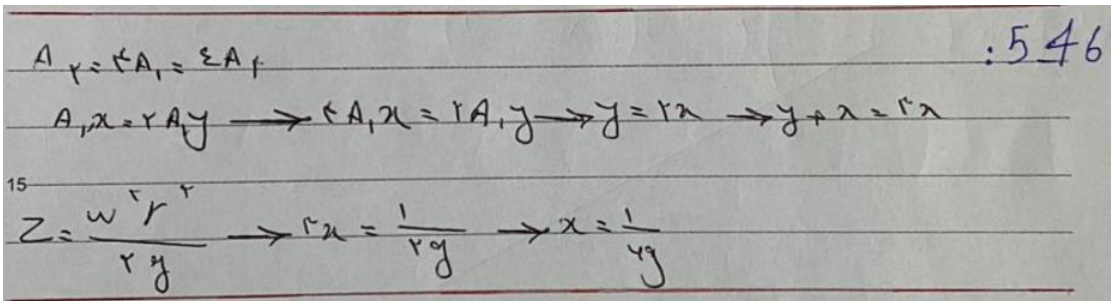
$۲ - ۱,۰۲ = ۰,۹۸ \; ; \; ۲ + ۱,۰۲ = ۳,۰۲$

$$F_{\text{جلو}} = \gamma h_c A = ۹۸۱۰ \times \frac{۰,۹۸}{۲} \times (۰,۹۸ \times ۲) = ۹۴۲۴$$

$$F_{\text{عقب}} = \gamma h_c A = ۹۸۱۰ \times \frac{۳,۰۲}{۲} \times (۳,۰۲ \times ۲) = ۸۹۴۲۴$$

$\rightarrow \Delta F = ۸۰۰۰۰\,N$

$$F = ma = \rho \forall a = ۱۰۰۰ \times ۸ \times ۲ \times ۲ \times ۲,۵ = ۸۰۰۰۰\,N$$

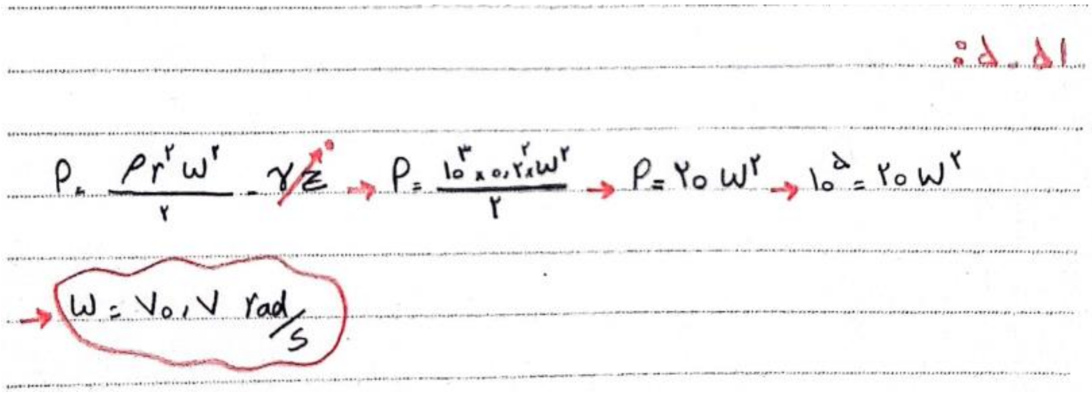


:5-46

$A_۲ = ۴A_۱ = ۴A_۱$

$A_۱ x = ۲A_۲ y \rightarrow ۴A_۱ x = ۲A_۱ y \rightarrow y = ۲x \rightarrow y + x = ۳x$

$$Z = \frac{\omega^۲ r^۲}{۲g} \rightarrow ۳x = \frac{۱}{۲g} \rightarrow x = \frac{۱}{۶g}$$



۵_۵۱:

$$P = \frac{\rho r^۲ \omega^۲}{۲} - \gamma \overset{۰}{\cancel{z}} \rightarrow P = \frac{۱۰^۳ \times ۰,۲^۲ \times \omega^۲}{۲} \rightarrow P = ۲۰\,\omega^۲ \rightarrow ۱۰^۵ = ۲۰\,\omega^۲$$

$$\rightarrow \boxed{\omega = ۷۰,۷ \; rad/s}$$