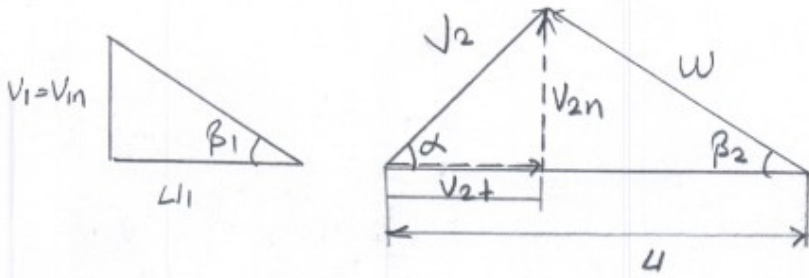


Örnek:

Bir santrifüj pompanın geometrik büyüklükleri $r_2=22,86$ cm, $b_2=5,08$ cm, $\beta_2=35^\circ$ olup 1060 d/d ile dönmektedir. Basma yüksekliğinin 54.86 m olması halinde teorik ($\eta=1$) olarak

- m^3/s olarak debisini
- Gücünü hesaplayınız. Akışı radyal girişli kabul ediniz.

gözüm:



$$W = \rho Q \omega (r_2 V_{2t} - r_1 V_{1t})$$

$$U = \omega r$$

$$W = \rho Q U_2 V_{2t}$$

$$\omega = \frac{2\pi n}{60} = 111 \text{ r/s}$$

$$U_2 = \omega r_2 = 111 \cdot (22,86 \times 10^{-2}) = 25,37 \text{ m/s}$$

$$V_{2t} = U_2 - \frac{V_{2n}}{\tan \beta_2} \quad V_{2n} = \frac{Q}{2\pi r_2 b_2}$$

$$V_{2t} = U_2 - \left[\frac{Q}{2\pi r_2 b_2 \tan \beta_2} \right]$$

$$W = \rho Q U_2 \left[U_2 - \frac{Q}{2\pi r_2 b_2 \tan \beta_2} \right]$$

teorik olarak $\eta=1$

$$W_{th} = W$$

$$W_{th} = \rho g Q H$$

$$\rho g Q H = \rho Q U_2 \left[U_2 - \frac{Q}{2\pi r_2 b_2 \tan \beta_2} \right]$$

$$3,81 \cdot 54,86 = 25,37 \left[25,37 - \frac{Q}{2 \cdot \pi \cdot 22,86 \times 10^{-2} \cdot 5,08 \times 10^{-2} \cdot \tan 35^\circ} \right]$$

$$Q = 0,212 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$W = \rho g Q H = 114298 \text{ W} \equiv 114,3 \text{ kW}$$

Örnek:

Bir önceki problemdeki pompa için teorik gücün 114kW verildiği varsayılırsa

- m^3/s olarak debisini
- Gücünü hesaplayınız. Akışı radyal girişli kabul ediniz.

$$q_{825\text{m}}$$

$$u_2 = \omega \cdot r_2 = 25,37 \text{ m/s}$$

$$W = \rho Q u_2 \left(u_2 - \frac{Q}{2\pi r_2 b_2 \tan\beta_2} \right)$$

$$\frac{W}{\rho u_2} = Q \left(u_2 - \frac{Q}{2\pi r_2 b_2 \tan\beta_2} \right)$$

$$\frac{114000}{1000 \cdot 25,37} = 25,37 \cdot Q - \frac{Q^2}{2 \cdot \pi \cdot r_2 \cdot b_2 \cdot \tan\beta_2}$$

$$4,4934 = 25,37 Q - 19,572 Q^2 \quad \text{Düzenlersek}$$

$$Q^2 - 1,2961 Q^2 + 0,2295 = 0$$

$$\Delta = b^2 - 4 \cdot a \cdot c \quad Q_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2 \cdot a}$$

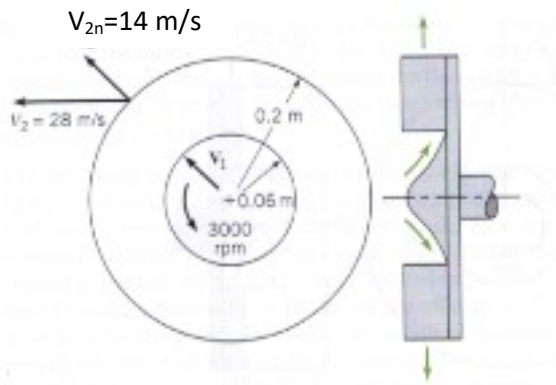
$$Q_1 = 1,0845 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_2 = 0,2116 \text{ m}^3/\text{s} \quad \checkmark$$

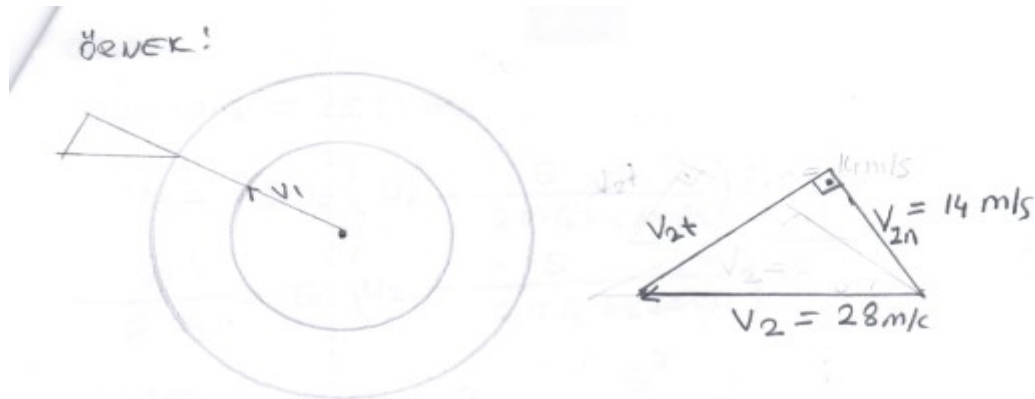
$$H_2 = \frac{W}{\rho g Q_2} = \frac{114000}{9810 \cdot 0,216} = 53,79 \text{ m}$$

$$H_1 = \frac{W}{\rho g Q_1} = \frac{114000}{9810 \cdot 1,0845} = 10,74 \text{ m}$$

Örnek:



Pompaya akışkanın radyal girdiğini kabul ederek birim kütle başına yapılan işi hesaplayınız.



$$\omega = \frac{2\pi n}{60} = \frac{2\pi \cdot 3000}{60} = 314,16 \text{ r/s}$$

$$W = \rho Q [u_2 \cdot V_{2t} - u_1 \cdot V_{1t}] \text{ , kW}$$

$$\frac{W}{\rho Q} = u_2 \cdot V_{2t} \text{ [J/kg]}$$

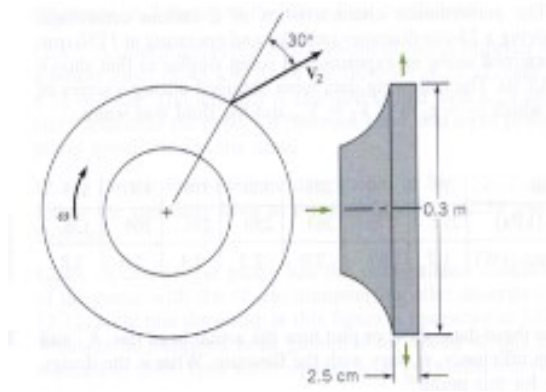
$$u_2 = \omega \cdot r_2 = 314,16 \cdot 0,2 = 62,83 \text{ m/s}$$

$$V_2^2 = V_{2n}^2 + V_{2t}^2 \rightarrow V_{2t} = \sqrt{V_2^2 - V_{2n}^2} = \sqrt{28^2 - 14^2}$$

$$V_{2t} = 24,24 \text{ m/s}$$

$$\frac{W}{\rho Q} = 62,83 \cdot 24,24 \cong \underline{\underline{1523,5 \text{ J/kg}}}$$

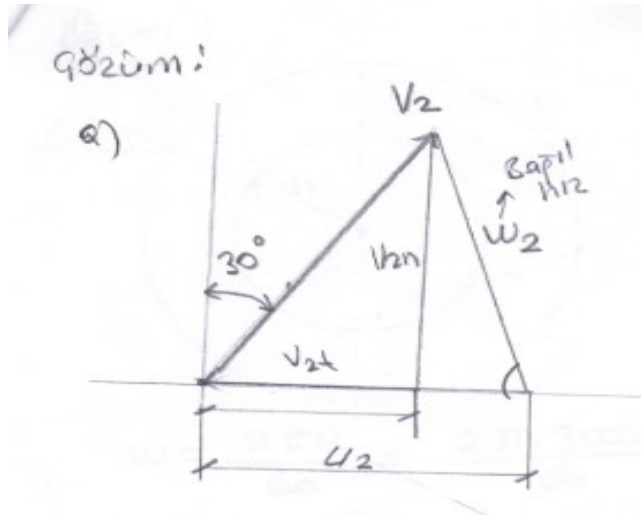
Örnek:



Şekildeki santrifüj pompa 1200 d/d dönmekte su pompaya radyal girmekte ve mutlak hız $V_2=28 \text{ m/s}$ ve 30° açıyla çıkmaktadır.

a) Çıkış hız üçgenini çiziniz.

b) Kanatlara uygulanan tork ne kadardır.



$$u_2 = \omega \cdot r_2 = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} \cdot r_2$$

$$u_2 = \frac{2 \cdot \pi \cdot 1200}{60} \cdot (0.15)$$

$$u_2 = 18.84 \text{ m/s}$$

$$V_{2t} = V_2 \cdot \sin 30 =$$

$$V_{2t} = 14 \text{ m/s}$$

$$V_{2n} = 24.24 \text{ m/s}$$

$$\beta_2 = \tan^{-1} \left[\frac{V_{2n}}{u_2 - V_{2t}} \right] = 78.7^\circ$$

$$w (\text{relative hız}) = \sqrt{V_{2n}^2 + (u_2 - V_{2t})^2} = 24.71 \text{ m/s}$$

başın hızın belli olduğuna göre hız üçgeni
öçke ile çizilir.

$$Q = 2 \cdot \pi \cdot r_2 \cdot b_2 \cdot V_{2n}$$

$$Q = 0.571 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$b) \quad T = \rho Q \cdot r_2 \cdot V_{2t}$$

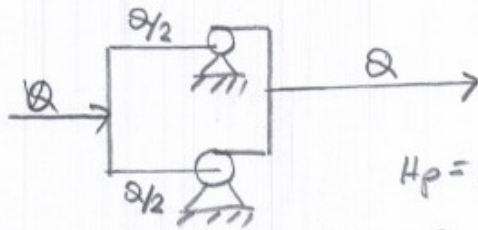
$$T = 1198 \text{ J} \approx 1.2 \text{ kJ}$$

$$W = w \cdot T \rightarrow T = \frac{W}{w} = \frac{\rho Q r_2 V_{2t}}{w}$$

ÖRNEK:

Disk çapı $81,28 \text{ cm}$ 'lik iki pompa 15°C debi suyu $457,2 \text{ m}$ uzunluğundaki yatay boruya basmak için paralel olarak bağlanmıştır. $f = 0,025$ olması halinde hangi boru çapı değerinde $n = 1170 \text{ d/d}$ için $2,208 \text{ m}^3/\text{s}$ 'lik debi değeri sağlanacaktır.

$$H_p = 152 - 23 Q^2 \rightarrow Q = \text{m}^3/\text{s}$$



$$H_p = H_s, \text{ yata} \\ H_s = \cancel{H_T} + \sum h_k$$

$$H_p = 152 - 23 \left(\frac{Q}{2} \right)^2$$

$$H_p = 152 - 23 \left(\frac{2,208}{2} \right)^2 = 123,96 \text{ m}$$

sistem kayıpları

$$V = \frac{Q}{A}$$

$$\sum h_k = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2g}$$

$$\sum h_k = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{4^2 \cdot Q^2}{\pi^2 \cdot D^4 \cdot 2 \cdot g} = 0,025 \cdot \frac{457,2}{D} \cdot \frac{16 \cdot (2,208)^2}{\pi^2 \cdot D^4 \cdot 2 \cdot 9,81}$$

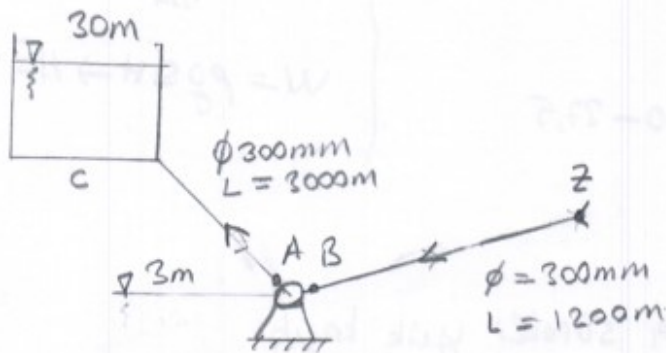
$$\sum h_k = \frac{4,604}{D^5}$$

$$\sum h_k = H_p \\ \frac{4,604}{D^5} = 123,96$$

$$D = 0,517 \text{ m}$$

ÖRNEK: Şekildeki sistemin pompa potansiyeli 40 BG
A noktasındaki basınç yüksekliği 40 m'dir. Bütün borularda
 $f = 0,02$ olarak

- CA borusundaki debiyi hesaplayınız.
- Z noktasının piyemetrik kotunu bulunun.
- Sistemin enerji girişini yazınız. $\left(\frac{P}{\gamma} + z\right)$



$$\frac{P_A}{\gamma} = 40 \text{ m}$$

C ile A arasında enerji denklemini yazarak

$$\frac{P_A}{\gamma} + \frac{V_{AC}^2}{2g} + z_A = \frac{P_C}{\gamma} + \frac{V_C^2}{2g} + z_C + \sum h_{A-C}$$

$$40 + \frac{V_{AC}^2}{2g} + 3 = 30 + f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{V_{AC}^2}{2g}$$

$$40 + 3 - 30 = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{V_{AC}^2}{2g} - \frac{V_{AC}^2}{2g} = \frac{V_{AC}^2}{2g} \left[f \cdot \frac{L}{D} - 1 \right]$$

$$V_{AC} = \sqrt{\frac{13 \cdot 19,62}{198}} = 1,132 \text{ m/s}$$

$$Q_{AC} = \frac{\pi D_{AC}^2}{4} \cdot V_{AC} = 0,08 \text{ m}^3/\text{s} = 80 \text{ l/s}$$

A noktasının basınç yüksekliği

$$\frac{P_A}{\rho} = \frac{P_B}{\rho} + H_p$$

Pompa 2000

$$W = 40 \text{ BG} =$$

$$\frac{\rho Q H_p}{75}$$

$$H_p = \frac{40 \cdot 75}{1000 \cdot 0,08} = 37,5 \text{ m}$$

$$W = \frac{40}{1,24} = 29,85 \text{ kW}$$

$$W = \rho Q H \Rightarrow H \approx 38 \text{ m}$$

$$\frac{P_B}{\rho} = \frac{P_A}{\rho} - H_p = 40 - 37,5$$

$$\frac{P_B}{\rho} = 2,5 \text{ m}$$

B ile z arasındaki sürekli yük kaybı

$$h_{kz} = f \cdot \frac{L_{zB}}{D_{zB}} \cdot \frac{V_{zB}^2}{2,3} = 5,2 \text{ m}$$

z ile B arasında enerji denklemini

$$\frac{P_z}{\rho} + \frac{V_z^2}{2g} + z_z = \frac{P_B}{\rho} + \frac{V_B^2}{2g} + z_B + \sum h_{kzB-z}$$

$$\left(\frac{P_z}{\rho} + z_z \right) = H_z = \frac{P_B}{\rho} + z_B + \sum h_{kzB-z}$$

$$= 2,5 + 3 + 5,2$$

$$\left(\frac{P_z}{\rho} + z_z \right) = H_z = 10,7 \text{ m}$$

