

A. Pertanyaan

① pada ketinggian yang rendah tekanan air adalah lebih besar, karena tekanan bertambah dengan bertambahnya kedalaman di bawah permukaan air dalam tempat cadangan air (tower).

② $P = \frac{F}{A}$

$F = PA$ tekanan air $P = \rho gh$

$P \sim h$ (kedalaman)

- kedalaman e paling besar,
- kedalaman b dan d sama,
- kedalaman a dan c sama

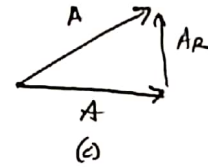
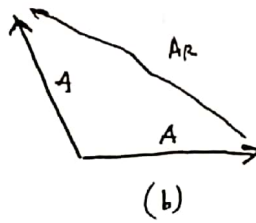
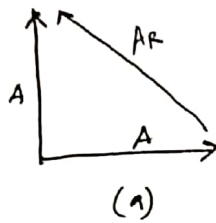
Jadi, urutan gaya nya :

e, kemudian b dan d sama, kemudian a dan c sama

③ Bebek yang mengapung menggantikan ^{massa air} air sejumlah ^{yang sama dengan massa} massa bebek tersebut. jika massa bebek tersebut diubah sama dengan massa air, maka level air dalam wadah A = level air dalam wadah B. Argumen yang sama untuk benda mengapung lainnya yakni sistem wadah C. sehingga kesimpulan, massa total harus sama dan urutan wadah dan isinya adalah $A = B = C$.

Pendekatan lain : tiap wadah memiliki tekanan yang sama pada permukaan bawah (karena level fluida adalah sama), yang berarti bahwa gaya yg bekerja kebawah

4



Amplitudo resultan dapat kita terapkan aturan cosinus,

$$(a) \quad A_R = \sqrt{A^2 + A^2 + 2A^2 \cos 90^\circ}$$

$$= \sqrt{2A^2} = A\sqrt{2}$$

$$(b) \quad A_R = \sqrt{A^2 + A^2 + 2A^2 \cos 120^\circ}$$

$$= \sqrt{2A^2 + 2A^2 \left(-\frac{1}{2}\right)}$$

$$= \sqrt{A^2} = A$$

misal $\theta = 120^\circ$

$$(c) \quad A_R = \sqrt{A^2 + A^2 + 2A^2 \cos 60^\circ}$$

$$= \sqrt{2A^2 + 2A^2 \left(\frac{1}{2}\right)}$$

$$= \sqrt{3A^2}$$

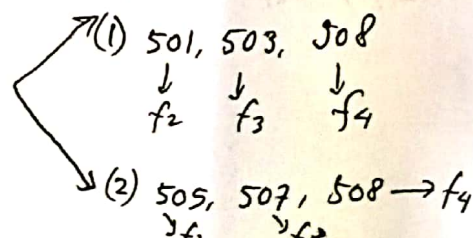
$$= A\sqrt{3}$$

Jadi, urutan amplitudonya adalah : (c), (a), (b)

5) Jumlah maksimum frekuensi pelayangan dari 3 buah : $\frac{3!}{2!!!} = \frac{3 \times 2 \times 1}{2 \times 1} = 3$

$f_1 = 500 \text{ Hz}$

f_2 dan f_3 beresonansi maka kemungkinan



tiap wadah (dalam hal ini gaya berat) adalah sama untuk tiap kasus.

$$(4) \quad W = \Delta E_k$$

$$= \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2$$

$$= \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

a) karena untuk 1 dan 4, $v_1 = v_2$

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

$$A_1 = A_2 \rightarrow v_1 = v_2$$

maka $W = 0$

jadi (1) dan (4)

b) keadaan (2) $v_2 > v_1$

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

$$v_2 = \frac{A_1 v_1}{A_2} > \text{positif} \quad v_2 > v_1$$

karena $A_1 > A_2$

jadi $W = \text{positif}$ untuk keadaan (2)

c) keadaan (3), $v_2 < v_1$

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

$$v_2 = \frac{A_1 v_1}{A_2}$$

$A_1 < A_2$ maka $v_2 < v_1$

jadi : $W = \text{negatif}$ untuk keadaan (3)

⑤ $W_{app} = W_{semu} = \text{Berat semu}$

$$W_{app} = W_{true} - F_a$$

$$W_{true} = W_{\text{sebenarnya}}$$

atau

$$W_{app} = -F_a + W$$

$$= -\rho_f V_{tercelup} g + W$$

$$= -\frac{\rho_f}{\rho_b} g V_{tercelup} + W$$

$$= -\frac{W_f}{V_f} V_{tercelup} + W$$

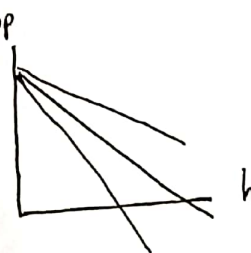
$$V_{tercelup} = V_{\text{benda tercelup}}$$

$$V_{tc} = A \cdot h$$

$$= -\frac{W_f}{V_f} (A \cdot h) + W$$

$$W_{app} = -\frac{W_f}{V_f} A \cdot h + W$$

\downarrow Sumbu y \downarrow gradien \downarrow Sumbu x \rightarrow konstanta



gradien negatif berarti sudah sesuai dengan grafik $y = -Ax$
 \downarrow
 konstanta

maka nilai gradien dan yang terbesar adalah

$$\boxed{c, b, a}$$

B. SoAL

- ① Perbedaan tekanan dihasilkan oleh gaya yang dikerjakan seperti pada gambar.

$$\text{dengan } A = \pi R^2$$

$$P = \frac{F}{A}$$

$$F = PA$$

$$F = \Delta P A$$

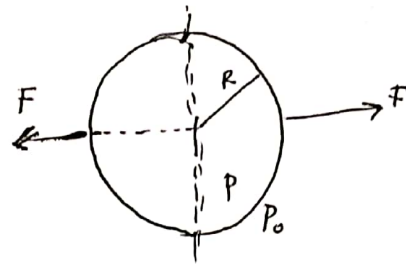
$$= (P_0 - P) \pi R^2$$

$$= (1 - 0,1) \pi (0,3)^2$$

$$= (0,90 \text{ atm}) (3,14) (0,3)^2$$

$$= (9,09 \times 10^4 \text{ Pa}) (3,14) (0,3)^2$$

$$F = 2,6 \times 10^4 \text{ N}$$



② Debit aliran air = $Q = \frac{\text{Volume}}{t} = \frac{48 \text{ liter}}{\text{menit}} = \frac{48 \text{ dm}^3}{60 \text{ s}} = \frac{48 \times 10^{-3} \text{ m}^3}{60 \text{ s}}$

$$Q = 8 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

a) $A_A = 2A_B$, $A_B = 2A_C$, maka $A_A = 2(2A_C) = 4A_C$

dengan prinsip kontinuitas: $A_A V_A = Q$

$$4 \times (4 \times 10^{-4}) V_A = 8 \times 10^{-4}$$

$$V_A = 0,5 \text{ m/s}$$

$$b) A_B V_B = 8 \times 10^{-4}$$

$$(2.4 \times 10^{-4}) V_B = 8 \cdot 10^{-4}$$

$$V_B = 1 \text{ m/s}$$

c) tinjau titik A dan C

dengan menerapkan prinsip Bernoulli, maka:

$$P_A + \frac{1}{2} \rho V_A^2 + \rho g h_A = P_C + \frac{1}{2} \rho V_C^2 + \rho g h_C$$

$$\text{untuk } V_C \rightarrow A_C V_C = 8 \times 10^{-4}$$

$$4 \cdot 10^{-4} V_C = 8 \times 10^{-4}$$

$$V_C = 2 \text{ m/s.}$$

maka:

$$(P_0 + \rho g h'_A) + \frac{1}{2} \rho V_A^2 + \rho g h_A = P_0 + \frac{1}{2} \rho V_C^2 + \rho g h_C$$

$$h_A = h_C \text{ (ketinggian level nya sama)}$$

$$h'_A = \text{ketinggian cairan A didalam pipa}$$

$$P_0 + \rho g h'_A + \frac{1}{2} \rho V_A^2 = P_0 + \frac{1}{2} \rho V_C^2$$

$$\rho g h'_A + \frac{1}{2} \rho V_A^2 = \frac{1}{2} \rho V_C^2$$

$$g h'_A = \frac{1}{2} (V_C^2 - V_A^2)$$

$$g h'_A = \frac{1}{2} (4 - 0.25)$$

$$h'_A = \frac{1.875}{9.8} = 19 \text{ cm} //$$

2) tinjau titik B dan titik C

$$P_B + \frac{1}{2} \rho v_B^2 + \rho g h_B = P_C + \frac{1}{2} \rho v_C^2 + \rho g h_C$$

$$(P_0 + \rho g h'_B) + \frac{1}{2} \rho v_B^2 + \rho g h_B = P_0 + \frac{1}{2} \rho v_C^2 + \rho g h_C$$

$$h_B = h_C \quad (\text{level nya sama})$$

$h'_B =$ ketinggian air di pipa B

maka:

$$g h'_B = \frac{1}{2} (v_C^2 - v_B^2)$$

$$g h'_B = \frac{1}{2} (4 - 1)$$

$$h'_B = \frac{1,5}{9,8} = 0,15 \text{ m}$$

$$h'_B = 15 \text{ cm}$$

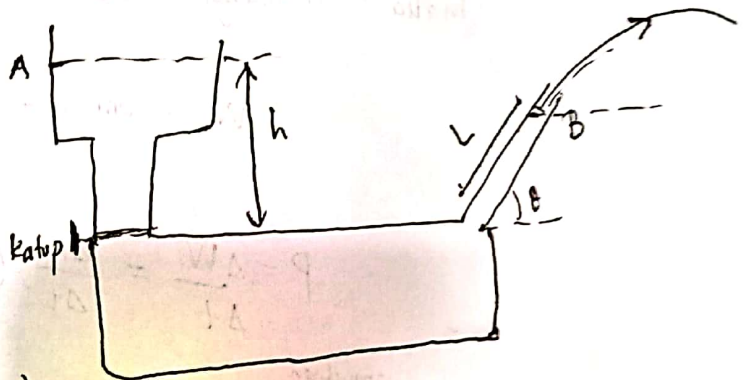
3

tinjau titik A dan B dengan

$y=0$ pada titik B, dengan

$v_A \approx 0$ (karena luas penampang besar)

kemudian $P_A = P_B = P_0 = P_{\text{atmosfer}}$



$$P_A + \frac{1}{2} \rho v_A^2 + \rho g h_A = P_B + \frac{1}{2} \rho v_B^2 + \rho g h_B$$

$$P_A + \frac{1}{2} \rho (0)^2 + \rho g (h - L \sin \theta) = P_B + \frac{1}{2} \rho v_B^2 + \rho g (0)$$

$$v_B = \sqrt{2g(h - L \sin \theta)} = \sqrt{2(9,8)(10 - 2 \sin 30^\circ)}$$

(3)

$$V_B = 13,3 \text{ m/s}$$

Sekarang terkait gerakan proyektil / parabola,

$$V_{yi} = V_B \sin 30^\circ = 6,64 \text{ m/s}, \text{ kemudian } V_{yf}^2 = V_{yi}^2 + 2a(\Delta y)$$

$$\text{dengan } y = y_{\max} \text{ dan } y_f = 0$$

$$\text{maka: } 0 = (6,64)^2 + 2(-9,8)(y_{\max} - 0)$$

$$y_{\max} = 2,25 \text{ m (diatas level dimana air keluar mesin car)}$$

(4) Asumsi massa air yang dipompa adalah Δm dalam waktu Δt .

pompa bertambah (menambahkan) energi potensial dari air sebesar $\Delta U = (\Delta m)gh$.
dengan h jarak vertikal yang terangkat. serta penambahan energi kinetik
 $\Delta K = \frac{1}{2}(\Delta m)V^2$

$$\text{maka: usahanya: } \Delta U + \Delta K$$

$$W = \Delta mgh + \frac{1}{2} \Delta m V^2$$

$$P = \frac{\Delta W}{\Delta t} = \frac{\Delta m}{\Delta t} \left(gh + \frac{1}{2} V^2 \right)$$

kemudian,

$$\frac{\Delta m}{\Delta t} = \cancel{P} \quad Q = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{\Delta m}{\rho \Delta t} = AV$$

$$\frac{\Delta m}{\Delta t} = \rho AV$$

$$A = \text{luas area} = \pi r^2 = (3,14)(0,01)^2 = 3,14 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$\rho AV^2 = (1000) \text{ kg/m}^3 (3,14 \times 10^{-4} \text{ m}^2) (5 \text{ m/s}) = 1,57 \text{ kg/s}$$

④ Daya dari pompa adalah :

$$P = \rho A V \left(gh + \frac{1}{2} V^2 \right)$$

$$P = 1,57 \text{ kg/s} \left(9,8(3) + \frac{5^2}{2} \right) = 66 \text{ W}$$

⑤ Kita misalkan titik D berada di permukaan air dalam wadah.

a) Terapkan persamaan Bernoulli di titik D dan C,

maka,

$$P_D + \frac{1}{2} \rho V_D^2 + \rho g h_D = P_C + \frac{1}{2} \rho V_C^2 + \rho g h_C$$

$$V_C = \sqrt{\frac{2(P_D - P_C)}{\rho} + 2g(h_D - h_C) + V_D^2} \approx \sqrt{2g(d + h_2)}$$

katena $P_D = P_C = P_0$ dan $\frac{V_D}{V_C} \approx 0 \rightarrow A_C V_C = A_D V_D$

$$\frac{V_D}{V_C} = \frac{A_C}{A_D} \approx 0 \rightarrow V_D = 0$$

$$A_D \gg A_C$$

sehingga $V_C = \sqrt{2(9,8)(0,4 + 0,12)}$

$$V_C = 3,2 \text{ m/s}$$

b) kita tinjau titik B dan C

$$P_B + \frac{1}{2} \rho V_B^2 + \rho g h_B = P_C + \frac{1}{2} \rho V_C^2 + \rho g h_C$$

dengan $V_B = V_C$ dan $P_C = P_0$ maka :

$$P_B = P_C + \rho g (h_C - h_B) = P_0 - \rho g (h_1 + h_2 + d)$$

$$\begin{aligned}
 \textcircled{5} \quad P_B &= P_0 - \rho g (h_1 + h_2 + d) \\
 &= 1 \times 10^5 - (1000)(9,8)(0,25 + 0,40 + 0,12) \\
 &= 9,2 \times 10^4 \text{ Pa}
 \end{aligned}$$

\textcircled{e} Karena $P_B \geq 0$ maka

$$P_B \geq 0$$

$$P_0 - \rho g (h_1 + d + h_2) \geq 0$$

$$\text{atau} \quad -\rho g (h_1 + d + h_2) \geq -P_0$$

$$h_1 + d + h_2 \leq \frac{P_0}{\rho g}$$

$$h_1 < h_{1 \max} \leq \frac{P_0}{\rho g} - d - h_2 \leq \frac{P_0}{\rho g} = 10,3 \text{ m}$$

$\textcircled{6}$ a) Berat Cairan pertama:

$$W_1 = m_1 g = \rho_1 V_1 g = (2,6 \text{ g/cm}^3)(0,50 \text{ L}) (1000 \text{ cm}^3/\text{L}) (980 \text{ cm/s}^2) = 12,7 \text{ N}$$

b) Berat Cairan kedua,

$$W_2 = m_2 g = \rho_2 V_2 g = (1 \text{ g/cm}^3)(0,25 \text{ L}) (1000 \text{ cm}^3/\text{L}) (980 \text{ cm/s}^2) = 2,5 \text{ N}$$

c) Berat Cairan ketiga,

$$W_3 = m_3 g = \rho_3 V_3 g = (0,80 \text{ g/cm}^3)(0,40 \text{ L}) (1000 \text{ cm}^3/\text{L}) (980 \text{ cm/s}^2) = 3,1 \text{ N}$$

$$\text{Total gaya kebawah adalah} \quad F = W_1 + W_2 + W_3 = 12,7 + 2,5 + 3,1 = 18,3 \text{ N}$$

$$F \approx 18 \text{ N}$$

7



Berdasarkan prinsip tekanan sama pada level sama (hidrostatik)

maka: $P_{H_1} = P_{H_2}$

$$\frac{W}{A_1} = \frac{F}{A_2} + \rho g h$$

$$\frac{600(9,8)}{800 \times 10^{-4}} = \frac{F}{25 \cdot 10^{-4}} + \frac{0,78 \times 10^{-3}}{10^{-6}} (9,8) (8)$$

$$7,35 \times 10^4 = \frac{F}{25 \cdot 10^{-4}} + 61,152 \times 10^{+3}$$

$$1,2 \times 10^4 = \frac{F}{25 \cdot 10^{-4}}$$

$$F = 30,87$$

$$F \approx 31 \text{ N}$$

8

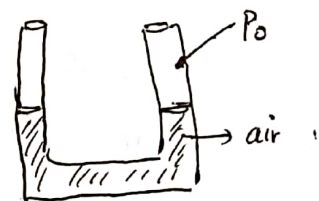
a) tinjau titik A dan B pada bagian (b)

pada kiri tabung/pipa:

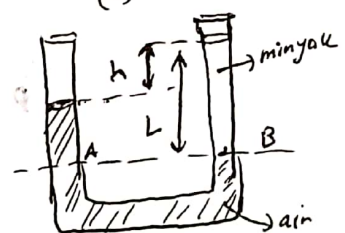
$$P_A = P_{atm} + \rho_u g h + \rho_a g (L-h)$$

di kanan pipa:

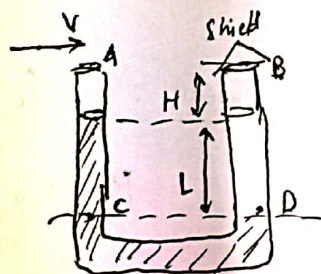
$$P_B = P_{atm} + \rho_m g L$$



(a)



(b)



8

a) Prinsip pascal, mengatakan :

$$P_A = P_B$$

$$P_{atm} + \rho_m g L = P_{atm} + \rho_u g h + \rho_a g (L-h)$$

$$(\rho_a - \rho_u) h = (\rho_a - \rho_m) L$$

$$h = \left(\frac{\rho_a - \rho_m}{\rho_a - \rho_u} \right) L = \left(\frac{1000 - 750}{1000 - 1,29} \right) 5 \text{ cm}$$

$$h = 1,25 \text{ cm}$$

b) tinjau gambar (c)

ketika udara mengalir melalui pipa kiri menyamakan level fluida pada kedua pipa/tabung.

pertama, terapkan persamaan Bernoulli pada titik A dan B, dengan $y_A = y_B$.

$$V_A = V \text{ dan } V_B = 0.$$

$$\text{maka : } P_A + \frac{1}{2} \rho_u V^2 + \rho_u g y_A = P_B + \frac{1}{2} \rho_u (0)^2 + \rho_u g y_B$$

$$y_A = y_B, \text{ maka : } P_B = P_A + \frac{1}{2} \rho_u V^2 \text{ ---- 1)}$$

kemudian, tinjau titik C dan D, maka :

$$P_C = P_A + \rho_u g H + \rho_a g L$$

$$P_D = P_B + \rho_u g H + \rho_m g L$$

berdasarkan prinsip pascal : $P_C = P_D$

$$P_A + \rho_u g H + \rho_a g L = P_B + \rho_u g H + \rho_m g L$$

8) b) $P_B - P_A = (\rho_a - \rho_m) g L \quad \dots \dots 2)$

Substitusi pers (1) ke Persamaan (2), maka

$$\frac{1}{2} \rho_u V^2 = (\rho_a - \rho_m) g L$$

Sehingga :

$$V = \sqrt{\frac{2 g L (\rho_a - \rho_m)}{\rho_u}}$$

$$= \sqrt{2 (9,8) (0,050) \left(\frac{1000 - 750}{1,29} \right)}$$

$$V = 13,8 \text{ m/s}$$

9) Abaikan gaya angkat akibat udara, kemudian 30 N merupakan berat sebenarnya.

Gaya angkat dari air pada objek = $F_a = (30 - 20) = 10 \text{ N}$.

$$F_a = \rho_a V g = 10 \text{ N}$$

$$V = \frac{10 \text{ N}}{(1000) (9,8)} = 1,02 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

ketika objek berada di Cairan kedua. gaya angkatnya,

$$F_a = (30 - 24) = 6 \text{ N}$$

$$\rho_2 V g = 6 \text{ N} \rightarrow \rho_2 = \frac{6 \text{ N}}{(9,8) (1,02 \times 10^{-3})} = 6 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$$

(10) a) Terapkan persamaan Bernoulli, pada titik A dan B

$$P_A + \frac{1}{2} \rho V_A^2 + \rho g h_A = P_B + \frac{1}{2} \rho V_B^2 + \rho g h_B \quad V_A = 0 \text{ (di lubang)}$$

$$P_A = P_0 + \frac{1}{2} \rho V^2$$

$$h_A \approx h_B$$

$$\Delta P = P_A - P_0 = \rho g h$$

Sehingga

$$\rho g h = \frac{1}{2} \rho_{\text{udara}} V^2$$

$$V = \sqrt{\frac{2 \rho g h}{\rho_{\text{udara}}}}$$

$$b) \quad V = \sqrt{\frac{2 \rho g h}{\rho_u}} =$$

$$V = \sqrt{\frac{2 (0.10) (9.8) (26 \times 10^{-2})}{1.03}} = 63.3 \text{ m/s}$$

11