

SOAL PILIHAN GANDA

Pada soal bertema fluida, fluida bersifat ideal, yaitu : tidak kompresibel, tidak mengalami gesekan, alirannya stasioner dan tidak berrotasi pada saat bergerak. Percepatan gravitasi yang digunakan, $g = 10 \text{ m/s}^2$

Statika Fluida

1. Tekanan ban sebuah sepeda sebesar 404 kPa. Nilai ini *tidak* setara dengan
A. 404.000 pascal
B. 4,04 bar
C. 304 cmHg
D. 4,04 atm
E. 3.040 mmHg

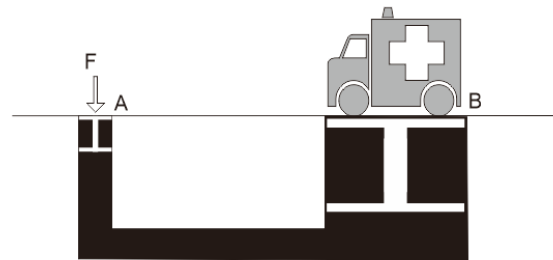
Pembahasan :

$$404 \text{ kPa} = 404.000 \text{ Pa} = 4,04 \text{ bar} = 4 \text{ atm} = 304 \text{ cmHg} = 3.040 \text{ mmHg}$$

Oleh karena $1 \text{ atm} = 1,01 \text{ bar}$, maka $4,04 \text{ bar} = 4 \text{ atm}$

$$1 \text{ atm} = 76 \text{ cmHg} = 760 \text{ mmHg}, \text{ sehingga } 4 \text{ atm} = 304 \text{ cmHg} = 3.040 \text{ mmHg}$$

2. Pada jembatan timbang, pipa di titik A memiliki luas permukaan 15 cm^2 dan di titik B memiliki luas permukaan sebesar 600 cm^2 . Gaya tekan di titik A agar dapat mengimbangi beban mobil sebesar 20.000 N adalah ... N.
A. 15
B. 150
C. 500
D. 600
E. 2000



Pembahasan :

Anggap titik A sebagai titik 1 dan titik B sebagai titik 2. Berdasar hukum Pascal, $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$

$$\text{, maka } F_1 = \frac{A_1}{A_2} F_2 = \frac{15}{600} 20.000 = 500 \text{ N}$$

(Ilustrasi soal nomor 3 dan 4)

Seorang penyelam dari BASARNAS mengevakuasi korban tenggelam pesawat pada kedalaman 30 meter di bawah permukaan air laut. Jika densitas air laut adalah 1.200 kg/m^3 , percepatan gravitasi di kedalaman tersebut 10 m/s^2 .

3. Tekanan hidrostatik yang diterima tubuh penyelam adalah
- 360.000 N/m^2
 - 360.000 atm
 - 1.200 N/m^2
 - 1.200 Pa
 - 30 atm

Pembahasan :

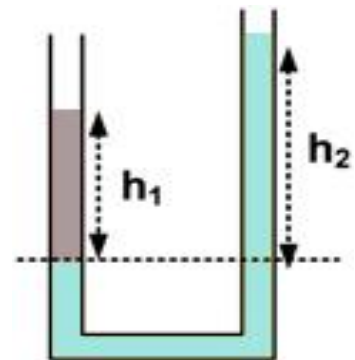
$$P_{\text{hidrostatik}} = \rho gh = (1.200)(10)(30) = 360.000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

4. Tekanan mutlak yang diterima tubuh penyelam adalah
- $4,61 \text{ bar}$
 - $4,61 \text{ atm}$
 - $3,6 \text{ N/m}^2$
 - $3,6 \text{ atm}$
 - 76 cmHg

Pembahasan :

$$P_{\text{mutlak}} = P_{\text{hidrostatik}} + P_{\text{atmosfer}} = 360.000 + 101.000 = 461.000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 4,61 \text{ bar}$$

5. Dua buah jenis fluida dicampur dalam pipa U seperti pada gambar di samping. Tinggi $h_1 = 8 \text{ cm}$, $h_2 = 10 \text{ cm}$. Jika rapat massa fluida 1 yang memiliki h_1 adalah 1000 kg/m^3 , maka rapat massa fluida 2 yang memiliki tinggi h_2 adalah ... kg/m^3 .
- 800
 - 8000
 - 8
 - 10
 - 80



Pembahasan :

Di titik perbatasan fluida, besar tekanan hidrostatik adalah sama, sehingga :

$$\rho_1 gh_1 = \rho_2 gh_2$$

$$\rho_2 = \frac{\rho_1 gh_1}{gh_2} = \frac{(1000)(10)(8)}{(10)(10)} = 800 \text{ kg/m}^3$$

6. Balok kayu terapung dengan $\frac{3}{4}$ bagian volumenya berada di atas permukaan air laut. Jika rapat massa air laut 1.200 kg/m^3 , maka rapat massa balok kayu tersebut adalah ... kg/m^3 .
- 200
 - 250
 - 300
 - 400
 - 1.200

Pembahasan :

Terdapat dua hubungan persamaan Gaya Apung:

- Gaya apung setara dengan berat fluida yang dipindahkan
- Gaya apung setara dengan berat benda

Dari a dan b dapat disimpulkan bahwa berat fluida yang dipindahkan setara dengan berat benda, maka :

$$W_{benda} = W_{fluida_pindah}$$

$$m_{benda} \cdot g = m_{fluida_pindah}$$

$$\rho_{benda} \cdot V_{benda} \cdot g = \rho_{fluida} \cdot V_{fluida_pindah} \cdot g$$

Maka :

$$\rho_{benda} = \frac{\rho_{fluida} \cdot V_{fluida_pindah} \cdot g}{V_{benda} \cdot g} = \frac{(1.200)(\frac{1}{4} V_{benda})(10)}{(V_{benda})(10)} = 300 \text{ kg} / \text{m}^3$$

Ingat bahwa volume fluida yang dipindahkan sama dengan volume benda yang tercelup.

Dinamika Fluida

7. Minyak Peralite mengalir dengan laju 6 m/s di dalam pipa berdiameter 4 cm menuju ke pipa berdiameter 8 cm . Laju Minyak Peralite pada pipa besar adalah ... m/s .
- $4/6$
 - $4/8$
 - $8/4$
 - 24
 - $3/2$

Pembahasan :

Berdasarkan persamaan kontinuitas, $Q = A \cdot v = \text{konstan}$, maka $A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2$. Jika

$$v_1 = 6 \text{ m/s}, \text{ maka : } v_2 = \frac{A_1}{A_2} v_1 = \frac{\frac{1}{2} \pi d_1^2}{\frac{1}{2} \pi d_2^2} v_1 = \frac{4^2}{8^2} 6 = \frac{6}{4} = \frac{3}{2} \text{ m/s}$$

(ilustrasi soal 8 dan 9)

Kolam renang yang dianggap luas permukaan airnya sangat luas, berisi air setinggi 4 meter. Ternyata terdapat lubang kebocoran di titik A yang luas penampangnya $0,5 \text{ m}^2$, berada sedalam 80 cm dari permukaan air.

8. Kecepatan pancaran air yang keluar dari titik bocor A adalah ... m/s.
- A. 4
 - B. 16
 - C. 0,5
 - D. 0,8
 - E. 80

Pembahasan :

Berdasar teori Torricelli, $v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h} = \sqrt{(2)(10)(0,8)} = 4 \text{ m/s}$

9. Debit air yang keluar dari titik bocor A adalah ... m^3/s .
- A. 80
 - B. 16
 - C. 4
 - D. 2
 - E. 0,8

Pembahasan :

Persamaan kontinuitas, $Q = A \cdot v = (0,5)(4) = 2 \text{ m}^3 / \text{s}$

Temperatur dan Kalor

10. Hubungan antara tekanan (P), kecepatan aliran (v) dan massa jenis fluida (ρ) menurut Bernoulli dinyatakan dengan persamaan

- A. $P + gh + \frac{1}{2} \rho v^2 = \text{konstan}$
- B. $P + \rho gh + \frac{1}{2} \rho v^2 = \text{konstan}$
- C. $P + \rho v^2 + \frac{1}{2} \rho gh = \text{konstan}$
- D. $P + 2\rho gh + \frac{1}{2} \rho v^2 = \text{konstan}$
- E. $P + \rho gh + \frac{1}{2} \rho v^2 = \text{konstan}$

Pembahasan :

$$\text{Asas Bernoulli : } P + \rho gh + \frac{1}{2} \rho v^2 = \text{konstan}$$

11. Suatu benda diukur temperaturnya dengan termometer skala Fahrenheit menunjukkan 68°F . Jika temperatur benda tersebut diukur menggunakan termometer skala Reamur, maka akan menunjukkan ... $^\circ\text{R}$.

- A. 30
- B. 24
- C. 20
- D. 16
- E. 10

Pembahasan :

$$\frac{68 - 32}{212 - 32} = \frac{R - 0}{80 - 0} \Leftrightarrow R = \frac{(68 - 32)}{(212 - 32)} (80) = 16^\circ\text{R}$$

12. Jika kalor jenis es $0,5 \text{ kal/g}\cdot^\circ\text{C}$, kalor lebur es ($L_{es} = 80 \text{ kal/g}$), kalor jenis air, $c_{air} = 1 \text{ kal/g}\cdot^\circ\text{C}$, maka untuk menaikkan temperatur 5 kg es dari -10°C ke 5°C dibutuhkan kalor sebanyak ... kalori.

- A. 25.000
- B. 50.000
- C. 400.000
- D. 450.000
- E. 500.000

Pembahasan :

$$\text{Persamaan kalor, } Q_{total} = Q_1 + Q_2 + Q_3 = m_{es} \cdot c_{es} \cdot \Delta T_{es} + m_{es} \cdot L_{es} + m_{air} \cdot c_{air} \cdot \Delta T_{air}$$

$$Q_{total} = (5.000)(0,5)(10) + ((5.000)(80) + (5.000)(1)(5)) = 450.000 \text{ kalori}$$

Dengan,

Q_1 = kalor untuk menaikkan temperatur air dari -10°C menjadi 0°C

Q_2 = kalor untuk meleburkan es

Q_3 = kalor untuk menaikkan temperatur air (es yang mencair) dari 0°C menjadi 5°C

13. Pompa sepeda ditekan pelan-pelan sehingga tidak terjadi perubahan temperatur pada pompa. Jika mula-mula $V_1 = 750 \text{ cm}^2$, $P_1 = 1 \text{ atm}$, $T_1 = 30^\circ\text{C}$, maka tekanan pompa pada saat volumenya menjadi 250 cm^2 adalah ... atm.
- A. 1/3
 - B. 3
 - C. 0,75
 - D. 0,25
 - E. 30

Pembahasan :

Tidak terjadi perubahan temperatur atau *isotherm*. Maka persamaan pemuatan gas menjadi:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Leftrightarrow P_2 = \frac{V_1}{V_2} P_1 = \frac{(750)}{250} (1) = 3 \text{ atm}$$

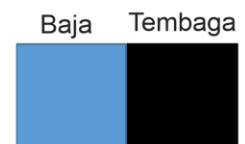
14. Sebuah konduktor sepanjang 10 cm bertemperatur 30°C dipanasi ujung yang satu. Jika koefisien muai panjang konduktor tersebut $0,0002 \text{ } ^\circ\text{C}$, maka panjang akhir konduktor jika telah mencapai temperatur 80°C menjadi ... cm.
- A. 0,1
 - B. 0,01
 - C. 10,1
 - D. 10,01
 - E. 11

Pembahasan :

Persamaan Perubahan Panjang, $\Delta L = \alpha \cdot L_0 \cdot \Delta T = (0,0002)(10)(50) = 0,1 \text{ cm}$

Maka panjang akhir konduktor = 10,1 cm

15. Batang baja dan tembaga memiliki luas penampang yang sama disambung seperti pada gambar. Jika ujung bebas Baja 0°C dan ujung bebas Tembaga 150°C , $k_{\text{baja}} = 0,5 \times 10^2 \text{ watt/m} \cdot ^\circ\text{C}$ dan $k_{\text{tembaga}} = 4 \times 10^2 \text{ watt/m} \cdot ^\circ\text{C}$, panjang tembaga dua kali panjang baja, maka temperatur pada sambungan kedua konduktor tersebut adalah ... $^\circ\text{C}$.



- A. 120
- B. 240
- C. 150
- D. 75
- E. 0

Pembahasan :

$$k_{baja} \cdot \Delta T_{baja} \cdot \frac{A_{baja}}{L_{tembaga}} = k_{tembaga} \cdot \Delta T_{tembaga} \cdot \frac{A_{tembaga}}{L_{tembaga}}$$

$$(0,5 \times 10^2)(T - 0) \left(\frac{A}{L} \right) = (0,5 \times 10^2)(150^\circ - T) \left(\frac{A}{2L} \right)$$

Maka, $T = 120^\circ C$

SOAL ISIAN

- Balok kayu terapung di atas air dengan $\frac{3}{4}$ bagian volumenya berada di atas permukaan air. Jika massa jenis air 1000 kg/m^3 , tentukan massa jenis balok kayu tersebut !

Pembahasan :

Seperi soal nomor 6 pilihan ganda,

$$W_{benda} = W_{fluida_pindah}$$

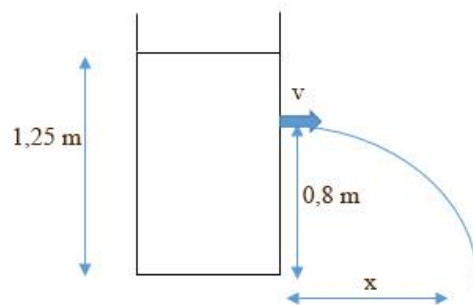
$$m_{benda} \cdot g = m_{fluida_pindah}$$

$$\rho_{benda} \cdot V_{benda} \cdot g = \rho_{fluida} \cdot V_{fluida_pindah} \cdot g$$

Maka:

$$\rho_{benda} = \frac{\rho_{fluida} \cdot V_{fluida_pindah} \cdot g}{V_{benda} \cdot g} = \frac{(1.000) \left(\frac{1}{4} V_{benda} \right) (10)}{(V_{benda}) (10)} = 250 \text{ kg/m}^3$$

- Sebuah tandon air diletakkan pada tanah seperti pada gambar di samping. Luas permukaan air sangat besar, sedangkan luas penampang titik bocor sangat kecil. Jika percepatan gravitasi di tempat tersebut, $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tentukan :



- Kecepatan air pada titik kebocoran v
- Jarak horizontal x
- Debit air, Q

Pembahasan :

- Berdasar teorema Torricelli yang diturunkan dari Asas Bernoulli :

$$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot (h - h')} = \sqrt{(2)(10)(1,25 - 0,8)} = \sqrt{9} = 3 \text{ m/s}$$

- $x = 2\sqrt{(H - h)h} = 2\sqrt{(0,45)(0,8)} = 1,2 \text{ meter}$

- Dari persamaan kontinuitas, $Q = A \cdot v = (3 \text{ m}^2/\text{s})(3 \text{ m/s}) = 9 \text{ m}^3/\text{s}$

3. Jelaskan arti fisis dari kalor jenis air, $c = 4.200 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$!

Pembahasan :

Untuk menaikkan temperatur sebesar 1°C atau 1K dari air yang bermassa 1 kg , air membutuhkan kalor sebanyak 4.200 joule , begitu sebaliknya, untuk menurunkan temperatur sebesar 1°C atau 1K dari air yang bermassa 1 kg , air harus melepaskan kalor sebanyak 4.200 joule

4. Tentukan nilai konversi 10°C ke bentuk $^\circ\text{F}$, $^\circ\text{R}$, K !

Pembahasan :

Gunakan persamaan universal :

- a. $^\circ\text{C}$ menjadi $^\circ\text{F}$: $\frac{10-0}{100-0} = \frac{F-32}{212-32}$, $\Leftrightarrow F-32 = \frac{(10)}{100}(180)$, $\Leftrightarrow F = 50^\circ\text{F}$
- b. $^\circ\text{C}$ menjadi $^\circ\text{R}$: $\frac{10-0}{100-0} = \frac{R-0}{80-0}$, $\Leftrightarrow R = \frac{(10)}{100}(80)$, $\Leftrightarrow R = 8^\circ\text{R}$
- c. $^\circ\text{C}$ menjadi K : $\frac{10-0}{100-0} = \frac{K-273}{373-273}$, $\Leftrightarrow K-273 = \frac{(10)}{100}(100)$, $\Leftrightarrow K = 283\text{K}$