BYARLINA GYAMIRTI, S.Pd.

UNIVERSITAS PGRI KANJURUHAN MALANG

BAHAN AJAR

HUKUM ARCHIMEDES

KELAS XI MIPA



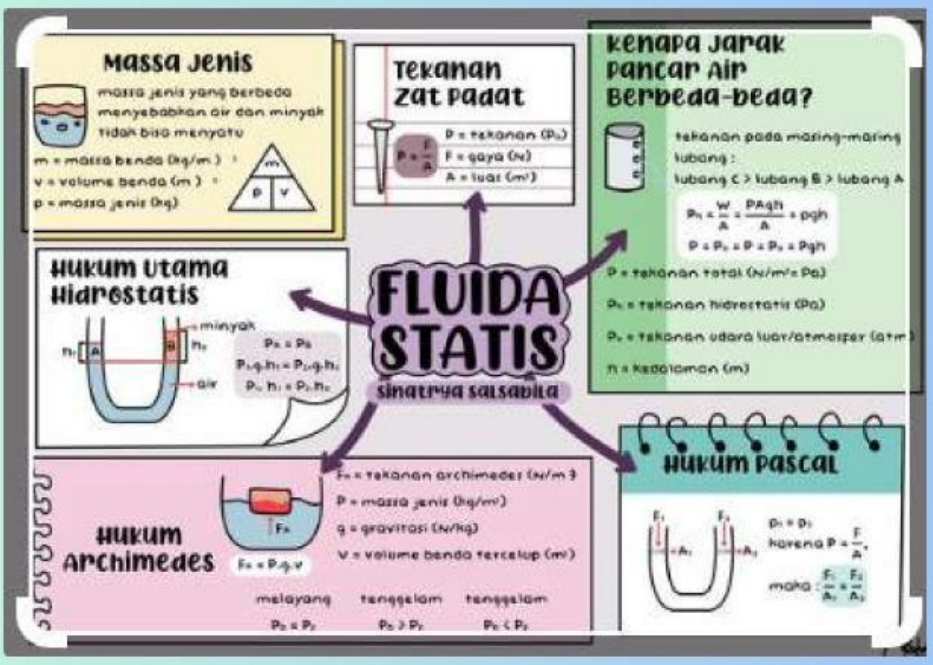




PPG DALAM JABATAN KATEGORI I GELOMBANG 2
TAHUN 2023

LIVEWORKSHEETS

PETA KONSEP



APERSEPSI

Perhatikan video berikut!



Hal ini berkaitan dengan massa jenis dan hukum Archimedes

CLICK HERE

LIVEWORKSHEETS

MASSA JENIS

Merupakan ukuran kerapatan suatu benda.

Semakin rapat susunan partikel di dalamnya, maka semakin besar massa jenisnya.

Secara matematis dituliskan:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Keterangan:

ρ = Massa jenis ... (kg/m^3)
m = Massa ... (kg)
V = Volume ... (m^3)

Misalnya, pada fenomena ini



Tertuang dalam Q.S. Ar-Rahman: 19-20

Hal ini terjadi karena:
Perbedaan suhu
Kadar garam
Perbedaan massa jenis

Kapal laut dapat terapung di permukaan air, padahal terbuat dari benda yang massanya berton-ton. Sedangkan batu yang ukurannya jauh lebih kecil dari kapal laut, bisa tenggelam.

LIVEWORKSHEETS

PRINSIP KERJA BALON UDARA

Memanaskan udara di dalam balon agar lebih panas dari udara di luarnya sehingga balon udara mengembang dan dapat naik.

Udara yang lebih panas akan lebih ringan karena massa per unit volumenya lebih sedikit, dengan kata lain massa jenis udara di dalam balon menjadi lebih kecil.

Dengan massa jenis yang lebih kecil dari udara luar sekitar balon menyebabkan massa di dalam balon menjadi ringan sehingga balon udara dapat naik ke atas atau terbang.



Batasan Area Balon Udara

CLICK HERE



Bagian-bagian Balon Udara





Kapasitas Penumpang Balon Udara

Balon udara yang terbakar dapat disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya:

Kontak dengan api atau sumber panas: Balon udara pada umumnya terbuat dari bahan-bahan yang sangat mudah terbakar seperti kertas, kain, dan plastik.

Kurang keamanan saat melakukan penerbangan: Balon udara perlu dioperasikan oleh pilot yang terampil dan berpengalaman dalam menjalankan prosedur keselamatan saat penerbangan.

Kondisi cuaca yang buruk: Angin kencang, badai petir, atau kondisi cuaca lain yang buruk dapat menyebabkan balon udara kehilangan keseimbangan dan terbang di luar kendali.

LIVEWORKSHEETS

TABEL MASSA JENIS

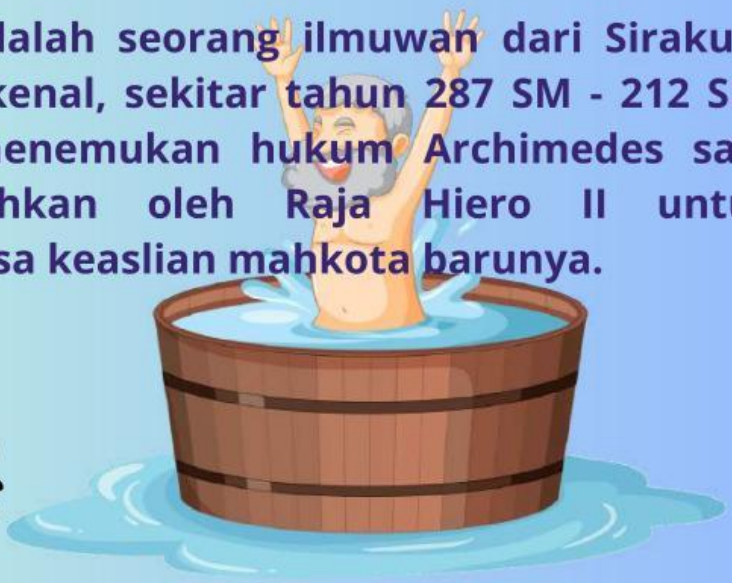
No.	Nama Zat	Massa Jenis		No.	Nama Zat	Massa Jenis	
		kg/m³	g/cm³			kg/m³	g/cm³
1.	Air (4°C)	1.000	1	10.	Seng	7.140	7,14
2.	Alkohol	790	0,79	11.	Es	920	0,92
3.	Air raksa	13.600	13,60	12.	Gula	1.600	1,60
4.	Alumunium	2.700	2,70	13.	Garam	2.200	2,20
5.	Besi	7.900	7,90	14.	Kaca	2.600	2,60
6.	Emas	19.300	19,30	15.	Tembaga	8.900	8,90
7.	Kuningan	8.400	8,40	16.	Minyak Tanah	800	0,80
8.	Platina	10.500	10,50	17.	Oksigen	1,3	0,0013
9.	Timah	11.300	11,30	18.	Helium	0,179	0,000179

Pahami tentang prinsip Hukum Archimedes.



Archimedes dan Penemuannya

Beliau adalah seorang ilmuwan dari Sirakusa yang terkenal, sekitar tahun 287 SM - 212 SM. Beliau menemukan hukum Archimedes saat diperintahkan oleh Raja Hiero II untuk memeriksa keaslian mahkota barunya.



LIVEWORKSHEETS

Penemuannya yang terkenal dan digunakan sampai saat ini adalah tentang gaya apung atau gaya ke atas zat cair.
Berat zat cair yang dipindahkan adalah berat zat cair yang volumenya sama dengan volume benda yang tercelup dalam zat cair.
Volume berkaitan dengan massa jenis.
Massa jenis merupakan massa benda per volume.
Jadi, semakin besar volume benda maka akan semakin kecil massa jenisnya. Begitupun sebaliknya.
Benda yang berton-ton massanya, seperti kapal laut mempunyai kerapatan yang kecil daripada zat cair, maka benda tersebut akan terapung.
Sedangkan benda yang hanya memiliki massa beberapa gram saja, seperti batu mempunyai kerapatan yang besar daripada zat cair, maka benda tersebut akan tenggelam.
Cara agar dapat membuat kapal laut bisa terapung di permukaan laut adalah dengan membuat massa jenis kapal lebih kecil daripada massa jenis laut dan memperbesar volume atau ruang kosong pada kapal laut.

HUKUM ARCHIMEDES

"Benda yang dicelupkan seluruhnya atau sebagian ke dalam fluida akan mengalami gaya ke atas atau gaya apung yang besarnya sama dengan fluida yang dipindahkan"

LIVEWORKSHEETS

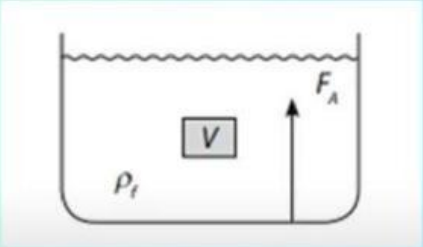
HUKUM ARCHIMEDES

Secara matematis dituliskan: $F_A = \rho_f . g . V_{bf}$



Keterangan: F_A = Gaya apung ... (N)
ρ_f = Massa jenis fluida ... (kg/m^3)
g = Percepatan gravitasi ... (m/s^2)
V_{bf} = Volume benda dalam fluida ... (m^3)

Ilustrasi



Sebuah benda dicelupkan ke dalam fluida. Benda mempunyai volume V dan fluida mempunyai massa jenis ρ_f Maka benda akan mendapatkan gaya ke atas atau gaya apung F_A

Berat benda di udara lebih berat dibandingkan di dalam fluida.

GAYA ARCHIMEDES

Gaya Archimedes sama saja dengan gaya ke atas atau gaya apung

Perhatikan tiga posisi benda!



Benda terapung: Kayu dimasukkan ke dalam air, posisi kayu ada di permukaan air.

Benda melayang: Telur dimasukkan ke dalam air garam, posisi telur ada di tengah-tengah air garam.

Benda tenggelam: Logam dimasukkan ke dalam air, posisi logam ada di dasar air.

Benda yang mempunyai massa jenis lebih besar daripada massa jenis fluida, berarti mempunyai gaya apung atau gaya Archimedes lebih kecil.

LIVEWORKSHEETS

CONTOH SOAL HUKUM ARCHIMEDES

Soal nomor 1

Sebuah benda bermassa 10 kg dan massa jenis 5 gram/cm^3 dicelupkan seluruhnya ke dalam air yang massa jenisnya 1 gram/cm^3. Jika percepatan gravitasi 10 m/s^2 maka gaya ke atas yang dialami benda adalah...

Penyelesaian

Dik: $\rho_{benda} = 5\ g/cm^3 = 5000\ kg/m^3$

$\rho_{air} = 1\ g/cm^3 = 1000\ kg/m^3$

$m = 10\ kg$

$g = 10\ m/s^2$

Dit. $F_A = ?$

Jawab

$F_A = \rho_{air}.g.V$

$F_A = \rho_{air}.g.\frac{m}{\rho_{benda}}$

$F_A = 1000.10.\frac{10}{5000}$

$F_A = 20\ N$

Soal nomor 2

Balok bermassa 20 kg dimasukkan ke dalam air, ternyata 4/5 bagian dari balok tercelup ke dalam air. Massa jenis air 1000 kg/m^3 maka massa jenis balok adalah

...

Penyelesaian

Dik: $m = 20\ kg$

$\rho_f = 1000\ kg/m^3$

$V_{bf} = \frac{4}{5}V_b$

Dit. $\rho_b = ?$

Jawab

Karena $\frac{4}{5}$ bagian balok tercelup ke dalam air, berarti balok terapung.

Dalam keadaan setimbang berlaku hubungan:

$w = F_A$

$m_b.g = \rho_f.g.V_{bf}$

$\rho_b.g.V_b = \rho_f.g.V_{bf}$

$\rho_b.V_b = \rho_f.\frac{4}{5}V_b$

$\rho_b = 1000.\frac{4}{5}$

$\rho_b = 800\ kg/m^3$





LIVEWORKSHEETS

Soal nomor 3

Sebuah balok es terapung di dalam bejana berisi air. Jika diketahui massa jenis es dan air masing-masing adalah 0,90 gram/cm^3 dan 1 gram/cm^3 maka bagian es yang terendam dalam air adalah....

Penyelesaian

Dik: $\rho_b = 0{,}9\ g/cm^3$

$\rho_f = 1\ g/cm^3$

Dit. $V_{bf} = ?$

Jawab

$\rho_b . V_b = \rho_f . V_{bf}$

$(0{,}9) . V_b = 1 . V_{bf}$

$V_{bf} = 0{,}9 . V_b$

$V_{bf} = 0{,}9 . 100\%\ V_b$

$V_{bf} = 90\%\ V_b$







LIVEWORKSHEETS

SOAL EVALUASI

Pilihan Ganda

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

1. Sebuah balon udara dengan diameter 10 m berisi udara panas. Kerapatan udara dalam balon yang berbentuk bola adalah 75% kerapatan udara luar (kerapatan udara luar 1,3 kg/m^3). Besar massa total maksimum penumpang yang masih dapat diangkut balon tersebut adalah … kg.
   A. 0
   B. 130
   C. 170
   D. 510
   E. 680

2. Seorang siswa sedang melakukan kegiatan praktikum untuk menyelidiki gaya apung pada balok yang digantung vertikal dengan seutas kawat ringan. Balok berukuran (0,2 m).(0,1 m).(0,3 m) digantung vertikal dengan seutas kawat ringan. Besar gaya apung pada balok jika balok dicelupkan seluruhnya ke dalam minyak ($\rho_m = 800\ kg/m^3$) adalah … N. ($g = 10\ m/s^2$)
   A. 38
   B. 48
   C. 58
   D. 68
   E. 78

3. Seorang siswa sedang melakukan kegiatan praktikum untuk menyelidiki gaya apung pada balok yang digantung vertikal dengan seutas kawat ringan. Balok berukuran (0,2 m).(0,1 m).(0,3 m) digantung vertikal dengan seutas kawat ringan. Besar gaya apung pada balok jika balok dicelupkan $\frac{2}{3}$ bagian ke dalam air ($\rho_a = 1000\ kg/m^3$) adalah … N. ($g = 10\ m/s^2$)
   A. 10
   B. 20
   C. 30
   D. 40
   E. 50

4. Diketahui sebuah benda dengan volume 0,5 m^3 tercelup seluruhnya ke dalam zat cair yang massa jenisnya 1500 kg/m^3. Jika percepatan gravitasi sebesar 10 m/s^s, maka benda akan mengalami gaya ke atas sebesar … N.
   A. 5500
   B. 6000
   C. 6500
   D. 7000
   E. 7500

5. Sepotong kayu terapung dengan $\frac{3}{5}$ bagian tercelup di dalam air. Jika massa jenis air $1.10^3\ kg/m^3$, maka massa jenis kayu adalah … kg/m^3.
   A. 10.10^2
   B. 8.10^2
   C. 6.10^2
   D. 4.10^2
   E. 2.10^2



LIVEWORKSHEETS