

Tugas Eksperimen Fisika Dasar 1

Nama : Vien Fujiwati T.

Nim : 060881

Kelas : C

<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/class/phscilab/dens.html#c1>

Density and Buoyancy

Objectives:

To learn the methods for measuring the density of

1. liquids and regularly shaped solids by direct measurement of mass and volume
2. solids by indirect volume measurement
3. liquids and irregularly shaped solids (e.g. mineral samples) by using Archimedes principle.

To become acquainted with measuring instruments and the estimation of measurement error.

Introduction

Mass is a physical property which all objects possess, but objects of the same size can have different masses and weights. This difference is characterized by another property, density. Density is defined as the ratio of an object's mass to its volume:

$$d = m/v \quad \boxed{\text{Calculation}} \quad (1)$$

Since it is rare to find two different substances with identical densities, density is of value in helping to identify materials.

The specific gravity of a substance is defined as the ratio of the density of the substance to the density of water (1 gram/cm³). This ratio is a convenient physical property since it has no units and is therefore independent of the system of measure you use to determine it.

Archimedes' principle states that the buoyant force experienced by a

[Index](#)

[Apparatus
movie](#)

[Vernier
caliper
movie](#)

submerged object is equal to the weight of the liquid displaced by the object. Experimentally this appears in the fact that the submerged object apparently weighs less by an amount equal to the weight of the liquid displaced. The buoyant force can be expressed as

$$F_b = W_{air} - W_{liquid} = d_{liquid} g v \quad \text{Calculation} \quad (2)$$

where d is the density of the liquid, g is the acceleration of gravity and v is the volume of the immersed object (or the immersed part of the body if it floats). In this experiment the pan balances will compare masses in grams rather than weights. Since $W=mg$, the apparent change in mass when submerged is

$$m - m_{apparent} = d_{liquid} v \quad (3)$$

Archimedes' principle will be used in two ways in this experiment:

1. To determine the volume of an object by submerging it in a liquid of known density.
2. To determine the density of an unknown liquid by submerging an object of known volume and mass.

Procedure [Data Sheet](#) [Equipment Needed](#)

I. Determination of metal density by direct measurement of volume and mass.

1. Using the pan balance, determine and record the mass of the metal cylinder provided.
2. Use the vernier caliper to measure the length and diameter of the cylinder. Determine the volume in cm^3 .
3. Calculate the density of the metal.

Archimedes' principle will be used in two ways in this experiment:

1. To determine the volume of an object by submerging it in a liquid of known density.
2. To determine the density of an unknown liquid by submerging an object of known volume and mass.

Procedure

I. Determination of metal density by direct measurement of volume and mass.

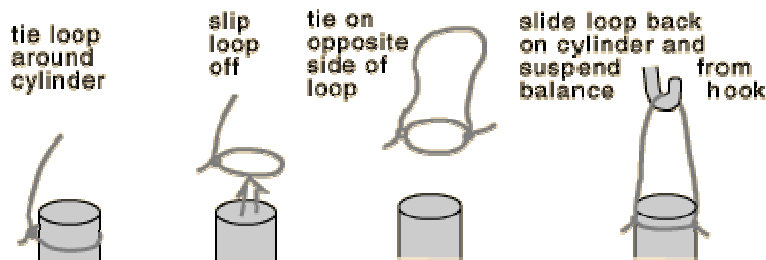
1. Using the pan balance, determine and record the mass of the metal cylinder provided.
2. Use the vernier caliper to measure the length and diameter of the cylinder. Determine the volume in cm^3 .
3. Calculate the density of the metal.

Holding the string, lower the metal into the water until it is completely submerged. Record the new water level.

3. Determine the volume of the metal and recalculate the density using this volume and the mass from part I.

III. Testing of Archimedes' principle with metal sample.

1. Make use of the movable platform on the pan balance to support the graduated cylinder of water. Hang the metal cylinder on the hook above the pan so that the metal is suspended and submerged in the water without touching the sides. Determine its apparent mass using the scale. Find the difference between the actual and apparent masses and compare this to the mass of the water displaced using relationship (3).



IV. Measurement of mineral sample densities using Archimedes principle.

1. Two mineral samples will be supplied. One is a light-colored mineral typical of the material of which the continents are made, and the other is a dark basaltic mineral characteristic of the ocean floors. Carefully determine the mass of each with the pan balance. This mass determination should be made while the rocks are dry- they will pick up a significant mass of water when wet.
2. Tie a light string on each sample so that they can be suspended from the

hook above the pan of the balance. Fill a beaker with enough water to submerge the sample and use Archimedes principle to determine the density of each mineral.

V. Determination of liquid density by mass and volume measurement.

1. Determine the mass of your graduated cylinder while dry and then fill about half full with the unknown liquid supplied.

2. Measure the liquid volume and determine the liquid density.

VI. Determination of liquid density using Archimedes principle.

1. Suspend the cylindrical metal sample in the liquid as in part III and measure its apparent mass when submerged.

2. Use Archimedes principle to determine the liquid density.

Data Sheet - Density and Buoyancy

I. Mass of metal _____

Length _____

Diameter _____

Volume _____ Density _____

II. Water level 1 _____

Water level 2 _____

Volume _____ Density _____

III. Apparent mass _____

Actual mass _____

Mass difference _____ Mass of water displaced

IV. Light Colored Mineral

Mass _____

Apparent mass _____

Volume _____ Density _____

Dark Mineral

Mass _____

Apparent mass _____

Volume _____ Density _____

V. Graduated cylinder mass(dry) _____

Liquid mass _____

Liquid volume _____ Density of liquid

VI. Apparent mass of metal _____

Actual mass _____

Volume _____ Density of liquid _____

Questions:

1. Why does wood float? How can a steel barge float?
2. Equal volumes of lead and aluminum are submerged in water. Which feels the greatest buoyant force? Explain.
3. Would the Archimedes principle method give accurate densities for minerals with enclosed air bubbles? Explain.

Equipment: Density and Buoyancy

- Short metal cylinder
- Vernier caliper Beaker
- String
- Light and dark rocks
- Unknown liquid
- Graduated cylinder
- Scales

Use envelopes to store metal cylinders with their names on them if the lab stretches over two days, so they won't have to re-measure the cylinder.

TRANSLET ARTIKEL**KERAPATAN DAN GAYA APUNG**

Tujuan:

Untuk belajar mengukur kerapatan (massa Jenis) dari:

1. Fluida dan zat padat yang bentuknya teratur dengan melakukan pengukuran massa dan volume secara langsung.
2. Zat padat dengan pengukuran volume secara tidak langsung
3. Fluida dan zat padat yang bentuknya tak beraturan (contoh mineral) dengan menggunakan Asas Archimedes.

Untuk mengenal alat ukur dan teori kesalahan.

Dasar teori:

Massa adalah suatu sifat fisis (intrinsik) yang dimiliki oleh suatu benda, tetapi benda yang memiliki ukuran sama dapat mempunyai berat dan massa yang berbeda. Perbedaan ini ditandai oleh karakteristik lain, yaitu kerapatan. Kerapatan digambarkan sebagai perbandingan dari massa suatu benda terhadap volume nya:

$$d = m/v \dots\dots\dots(1)$$

Karena jarang ditemukan dua zat berbeda dengan kerapatan serupa, maka kerapatan dijadikan nilai standar dalam membantu mengidentifikasi material.

Berat jenis relatif (specific gravity) digambarkan sebagai perbandingan kerapatan suatu zat terhadap kerapatan air (1 gram/cm³). Perbandingan ini adalah suatu sifat fisis, karena tidak mempunyai satuan dan kemudian tidak terikat pada sistem ukuran yang anda menggunakan untuk menentukan itu.

Prinsip Archimedes' menyatakan bahwa gaya apung yang bekerja pada suatu benda yang dicelupkan sama dengan berat fluida yang dipindahkan. Eksperimen ini menunjukkan bahwa benda yang dicelupkan lebih kecil daripada berat benda yang dipindahkan. Gaya apung dapat dinyatakan dengan persamaan:

$$F_b = W_{udara} - W_{fluida} = d_g v \dots\dots\dots (2)$$

di mana d adalah kerapatan suatu fluida, g adalah percepatan gravitasi dan v adalah volume benda yang tercelup (atau bagian suatu benda yang tenggelam jika benda tersebut mengapung). Di dalam percobaan ini akan membandingkan massa dalam gram terhadap berat. Karena $W=Mg$, perubahan massa ketika dicelupkan adalah:

$$m - m_{diudara} = d_{fluida} v \dots\dots\dots (3)$$

dalam percobaan ini Prinsip Archimedes akan digunakan untuk:

1. menentukan volume dari suatu benda dengan mencelupkannya kedalam suatu fluida yang telah diketahui kerapatannya
2. menentukan kerapatan dari suatu fluida yang tak dikenal dengan mencelupkan suatu benda yang volumel dan massa telah diketahui.

Prosedur:

I. menentukan kerapatan logaml dengan pengukuran volume dan massa secara langsung.

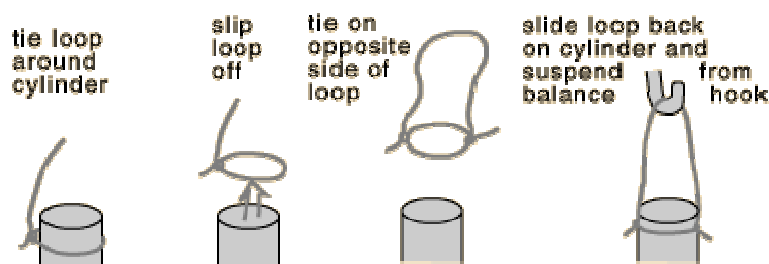
1. Gunakan naraca pegas, untuk menentukan massa silinder logam yang telah disediakan.
2. Gunakan jangka sorong untuk mengukur panjang dan diameter silinder itu. Tentukan volumenya dalam cm^3 .
3. hitung kerapatan logam.

menurunkan yang logam ke dalam air sampai sepenuhnya menyelam. Rekam permukaan air yang baru.

3. Nentukan volume loam dan mengkalkulasi kembali kerapatan menggunakan volume ini dan massa dari benda

III. Uji coba Prinsip Archimedes dengan contoh logam.

1. Gunakan platform yang dapat dipindahkan pada neraca pegas untuk mengikat silinder. Gantungkan silinder logam pada neraca pegas sedemikian sehingga logam tergantung dan tercelup ke dalam air tanpa menyentuh sisi beaker glass. Tentukan massanya. Temukan perbedaan antara massa di udara, bandingkan massa di udara dengan massa yang dipindahkan dengan menggunakan persamaan (3).



IV. Menentukan karapatan mineral dengan Prinsip Archimedes.

1. sediakan dua jenis mineral. Satu adalah suatu mineral berwarna lembut yang khas material benua di buat, dan lain adalah suatu karakteristik mineral seperti basalt gelap lantai samudra. secara hati-hati menentukan massa kedua mineral dengan menggunakan neraca pegas.
2. Ikat tiap mineral dengan platform sedemikian sehingga dapat dipenjarakan dari sangkutan neraca pegas. Isi beaker glass dengan air secukupnya untuk menyelupkan benda itu dan gunakan Prinsip Archimedes untuk menentukan kepadatan dari tiap mineral.

V. Menentukan kerapatan fluida dengan pengukuran massa dan volume.

1. Tentukan massa dari silinder selagi kering dan kemudian isi beaker glass sekitar separuh penuh dengan fluida yang tak diketahui.
2. Ukur volume fluida dan tentukan kerapatan fluida itu.

VI. Menentukan kerapatan fluida yang menggunakan Prinsip Archimedes.

1. Celupkan logam silindris pada fluida seperti pada bagian III dan mengukur massa sebenarnya ketika dicelupkan.
2. Gunakan Prinsip Archimedes untuk menentukan kerapatan fluida tersebut.

Lembar kerja - kerapatan Dan gaya apung

I. Massa logam _____

Panjang _____

Diameter _____

Volume _____ Kerapatan _____

II. air jenis1 _____

Air jenisl 2 _____

Volume _____ Kerapatan _____

III. Massa di udara _____

Massa sebenarnya _____

Perbedaan massa _____ Massa yang dipindahkan

IV. Mineral berwarna cerah

Massa _____

Massa di udara _____ Volume _____ Kerapatan _____ Mineral berwarna gelap Massa _____ Massa sebenarnya _____ Volume _____ Kerapatan _____ V. massa silinder kering _____ Massa fluida _____ Volume fluida _____ Kerapatan fluida _____ VI. Massa di udara _____ Massa sebenarnya _____ Volume _____ Kerapatan fluida _____ Pertanyaan: 1. Kenapa kayu mengapung? Bagaimana mungkin suatu tongkang baja mengapung? 2. Bila diketahui volume aluminum di udara dan tercelup air. Manakah yang memiliki gaya apung terbesar? Jelaskan. 3. Apakah Metoda Prinsip Archimedes memberi data akurat untuk kerapatan mineral dengan gelembung udara tertutup? Menjelaskan. Peralatan: Kerapatan Dan gaya apung ▪ Logam silinder pendek ▪ Beaker glass ▪ Jangka sorong ▪ Dawai ringan dan batu karang gelap ▪ fluida yang tak dikenal ▪ neraca pegas	
--	--

Hasil koreksi

KERAPATAN DAN GAYA APUNG

Tujuan:

- Untuk belajar mengukur kerapatan (massa Jenis) dari:
 1. Fluida dan zat padat yang bentuknya teratur dengan melakukan pengukuran massa dan volume secara langsung.
 2. Fluida dan zat padat yang bentuknya tak beraturan (contoh mineral) dengan menggunakan Asas Archimedes.
- Untuk mengenal alat ukur dan teori kesalahan.
- Mengukur berat jenis logam silindris

Catatan: karena prosedur II tidak ada maka percobaan 'Zat padat dengan pengukuran volume secara tidak langsung' dihilangkan.

Alat dan Bahan:

- Logam silinder pendek
- Beaker glass
- Neraca pegas
- Neraca O'hauss
- Jangka sorong
- Dawai ringan
- fluida yang tak dikenal
- air
- dua jenis mineral

Dasar teori:

Massa adalah suatu sifat fisis (intrinsik) yang dimiliki oleh suatu benda, tetapi benda yang memiliki ukuran sama dapat mempunyai berat dan massa yang berbeda. Perbedaan ini ditandai oleh karakteristik lain, yaitu *kerapatan*. Kerapatan digambarkan sebagai perbandingan dari massa suatu benda terhadap volume nya:

$$d = \frac{m}{v} \dots\dots\dots(1)$$

Karena jarang ditemukan dua zat berbeda dengan kerapatan serupa, maka kerapatan dijadikan nilai standar dalam membantu mengidentifikasi material.

Berat jenis relatif (specific gravity) digambarkan sebagai perbandingan kerapatan suatu zat terhadap kerapatan air (1 gr/cm³). Perbandingan ini adalah suatu sifat fisis, karena tidak mempunyai satuan dan kemudian tidak terikat pada sistem ukuran yang anda menggunakan untuk menentukan itu.

Prinsip Archimedes' menyatakan bahwa gaya apung yang bekerja pada suatu benda yang dicelupkan sama dengan berat fluida yang dipindahkan. Eksperimen ini menunjukkan bahwa benda yang dicelupkan lebih kecil daripada berat benda yang dipindahkan. Gaya apung dapat dinyatakan dengan persamaan:

$$F_b = W_{\text{udara}} - W_{\text{fluida}} = d g v \dots\dots\dots (2)$$

di mana d adalah kerapatan suatu fluida, g adalah percepatan gravitasi dan v adalah volume benda yang tercelup (atau bagian suatu benda yang tenggelam jika benda tersebut mengapung). Di dalam percobaan ini akan membandingkan massa dalam gram terhadap berat. Karena $W=mg$, perubahan massa ketika dicelupkan adalah:

$$m - m_{\text{diudara}} = d_{\text{fluida}} v \dots\dots\dots (3)$$

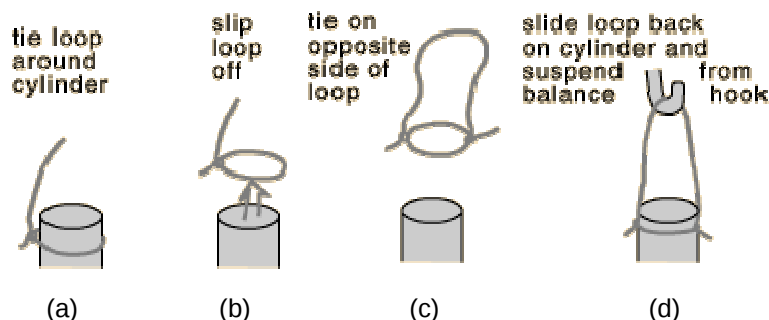
dalam percobaan ini Prinsip Archimedes akan digunakan untuk:

1. menentukan volume dari suatu benda dengan mencelupkannya kedalam suatu fluida yang telah diketahui kerapatannya.
2. menentukan kerapatan dari suatu fluida yang tak dikenal dengan mencelupkan suatu benda yang volume dan massa telah diketahui.

Prosedur:

- I. menentukan kerapatan logam dengan pengukuran volume dan massa secara langsung.
 1. Gunakan o'hauss, untuk menentukan massa silinder logam yang telah disediakan. Gunakan jangka sorong untuk mengukur panjang dan diameter silinder itu. Tentukan volumenya dalam cm^3 .
 2. hitung kerapatan logam.
- II. Uji coba Prinsip Archimedes dengan contoh logam.

Gunakan dawai ringan yang dapat dipindahkan pada neraca pegas untuk mengikat silinder. Gantungkan silinder logam pada neraca pegas sedemikian sehingga logam tergantung dan tercelup ke dalam air tanpa menyentuh sisi beaker glass. Tentukan beratnya. Temukan perbedaan antara berat di udara, bandingkan berat di udara dengan berat yang dipindahkan dengan menggunakan persamaan (3).



Keterangan:

- a. ikat sekitar ujung silinder dengan dawai
- b. lepaskan dawai
- c. sambung dengan sisi berlawanan
- d. ikat kembali silinder dan kaitkan pada neraca pegas

IV. Menentukan karapatan mineral dengan Prinsip Archimedes.

1. sediakan dua jenis mineral. Satu adalah suatu mineral berwarna lembut yang khas material benua di buat, dan lain adalah suatu karakteristik mineral seperti basalt gelap lantai samudra. secara hati-hati menentukan berat kedua mineral dengan menggunakan neraca pegas.
2. Ikat tiap mineral dengan dawai ringan sedemikian sehingga dapat dipejarkan dari sangkutan neraca pegas. Isi beaker glass dengan air secukupnya untuk menyelupkan benda itu dan gunakan Prinsip Archimedes untuk menentukan kerapatan dari tiap mineral.

V. Menentukan kerapat fluida dengan pengukuran berat dan volume.

1. Tentukan massa dari silinder selagi kering dan kemudian isi beaker glass sekitar separuh penuh dengan fluida yang tak diketahui.
2. Ukur volume fluida dan tentukan kerapatan fluida itu.

VI. Menentukan kerapatan fluida yang menggunakan Prinsip Archimedes.

1. Celupkan logam silindris pada fluida seperti pada bagian II dan mengukur berat sebenarnya ketika dicelupkan.
2. Gunakan Prinsip Archimedes untuk menentukan kerapatan fluida tersebut.

Pertanyaan:

1. Kenapa kayu mengapung? Bagaimana mungkin suatu tongkang baja mengapung?
2. Bila diketahui volume aluminum di udara dan tercelup air. Manakah yang memiliki gaya apung terbesar? Jelaskan.
3. Apakah Metoda Prinsip Archimedes memberi data akurat untuk kerapatan mineral dengan gelembung udara tertutup? Menjelaskan.

Daftar pustaka:

Halliday & Resnick. 1986. *Physics, jilid1 (terjemahan)*. Jakarta: Erlangga.
Tipler, Paul A. 1991. *Fisika untuk Sains & Teknik, Edisi3, jilid1 (terjemahan)*. Jakarta: Erlangga.