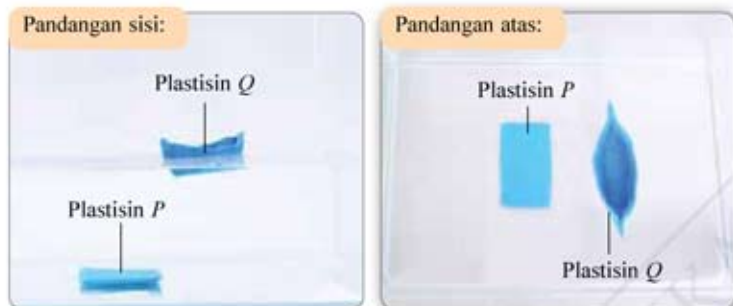


Daya Apungan

Gambar foto 2.7 menunjukkan dua ketul plastisin, *P* dan *Q* yang mempunyai jisim yang sama. Apabila kedua-dua plastisin dimasukkan ke dalam bekas berisi air, plastisin *P* akan tenggelam manakala plastisin *Q* akan terapung di permukaan air. Bagaimanakah situasi ini boleh berlaku?



Gambar foto 2.7 Plastisin di dalam bekas berisi air



**Malaysiaku
Gemilang**

Masjid Tengku Tengah Zaharah di Teluk Ibai, Terengganu merupakan masjid terapung yang pertama di Malaysia. Masjid ini dibina di atas sebuah pelantar terapung di muara sungai dan mampu menampung jemaah sehingga 2 000 orang. Daya apungan yang dikenakan oleh air di sekeliling pelantar itu dapat menyokong berat masjid tersebut.

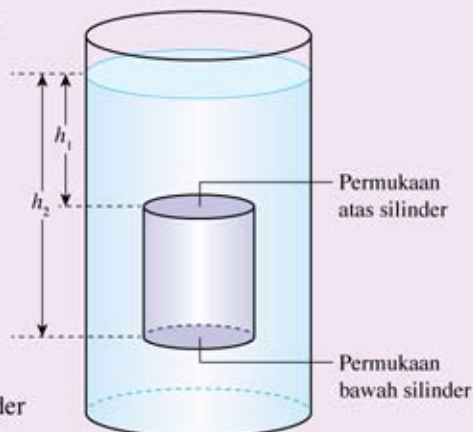


Aktiviti 2.9

Tujuan: Membincangkan daya apungan bagi objek yang terendam di dalam cecair

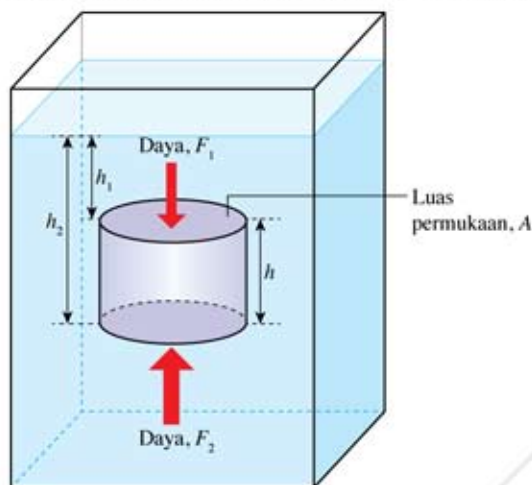
Arahan:

1. Jalankan aktiviti ini secara berpasangan.
2. Teliti Rajah 2.27 yang menunjukkan sebuah silinder yang terendam di dalam suatu cecair.
3. Bandingkan kedalaman permukaan atas silinder dengan kedalaman permukaan bawah silinder.
4. Bandingkan tekanan cecair di permukaan atas silinder dengan tekanan cecair di permukaan bawah silinder.
5. Bandingkan magnitud daya di permukaan atas silinder dengan magnitud daya di permukaan bawah silinder yang disebabkan oleh tekanan cecair.
6. Apakah arah daya paduan yang bertindak pada silinder itu yang disebabkan oleh perbezaan tekanan cecair?



Rajah 2.27

Daya apungan ialah daya yang bertindak ke atas apabila terdapat perbezaan tekanan antara permukaan atas dengan permukaan bawah suatu objek yang terendam di dalam suatu cecair. Rumus bagi daya apungan boleh diterbitkan seperti yang berikut:



Rajah 2.28 Silinder yang terendam sepenuhnya di dalam suatu cecair

Galeri MAKLUMAT

Bendalir terdiri daripada cecair dan gas. Lazimnya, prinsip Archimedes diaplikasikan kepada cecair kerana cecair mempunyai ketumpatan yang lebih tinggi daripada gas. Namun, prinsip Archimedes perlu diaplikasikan kepada gas dalam keadaan magnitud daya apungan tidak boleh diabaikan berbanding dengan berat objek. Contohnya, dalam pergerakan belon udara panas.

Tekanan pada permukaan atas, $P_1 = h_1 \rho g$

Daya yang bertindak pada permukaan atas, $F_1 = P_1 A$
 $= h_1 \rho g A$

Tekanan pada permukaan bawah, $P_2 = h_2 \rho g$

Daya yang bertindak pada permukaan bawah, $F_2 = P_2 A$
 $= h_2 \rho g A$

Daya paduan, F (arah ke atas) $= F_2 - F_1$
 $= h_2 \rho g A - h_1 \rho g A$
 $= \rho A (h_2 - h_1) g$
 $= \rho A h g$
 $= \rho V g$

Daya paduan ini dinamakan daya apungan, F_B .

Prinsip Archimedes menyatakan bahawa objek yang terendam sebahagian atau sepenuhnya di dalam suatu bendalir mengalami daya apungan yang sama dengan berat bendalir yang disesarkan.

Daya apungan = Berat bendalir yang disesarkan

$$F_B = \rho V g$$

INFO Celik

Ketinggian silinder, $h = (h_2 - h_1)$

Isi padu silinder, $V = Ah$

$$V = A(h_2 - h_1)$$

Isi padu silinder juga sama dengan isi padu cecair yang disesarkan.

INFO Celik

Oleh kerana $\rho = \frac{m}{V}$ maka, jisim cecair yang tersesat ialah $m = \rho V$.

Berat cecair yang disesarkan,

$$W = mg$$

$$W = \rho V g$$



IMBAS SAYA

EduwebTV: Prinsip Archimedes

<http://bit.ly/2REhMez>

Inferens: Daya apungan bergantung pada berat cecair yang disesarkan

Hipotesis: Semakin besar berat cecair yang disesarkan, semakin besar daya apungan

Tujuan: Menentukan hubungan antara daya apungan dengan berat cecair yang disesarkan

Pemboleh ubah:

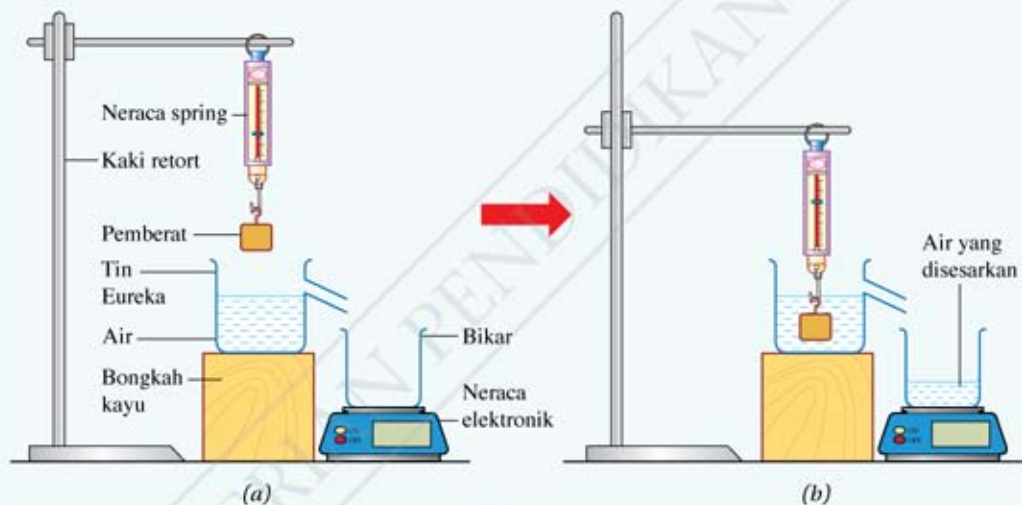
- (a) Dimanipulasikan: Berat air yang disesarkan
- (b) Bergerak balas: Daya apungan
- (c) Dimalarkan: Ketumpatan air

Radas: Pemberat berslot, tin Eureka, bikar, neraca spring, neraca elektronik, kaki retort dan bongkah kayu

Bahan: Air

Prosedur:

1. Sediakan susunan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.29.



Rajah 2.29

2. Gantungkan pemberat berslot 100 g pada neraca spring. Rekodkan bacaan nilai berat bagi pemberat berslot di udara, W_U dalam Jadual 2.6.
3. Letak bikar di atas neraca elektronik. Set bacaan neraca elektronik kepada sifar.
4. Masukkan pemberat berslot sepenuhnya ke dalam air. Rekodkan bacaan neraca spring sebagai berat bagi pemberat berslot di dalam air, W_A .
5. Hitungkan daya apungan, $F_B = W_U - W_A$.
6. Daripada bacaan neraca elektronik, hitungkan berat air yang disesarkan, W_s .
[Anggap bahawa $1 \text{ kg} = 10 \text{ N}$]
7. Ulangi langkah 2 hingga 6 menggunakan pemberat berslot 200 g, 300 g, 400 g dan 500 g.
8. Rekodkan semua keputusan anda dalam Jadual 2.6.

Keputusan:**Jadual 2.6**

Berat di udara, W_u / N	Berat di dalam air, W_a / N	Berat air yang disedakan, W_s / N	Daya apungan, F_b / N

Analisis data:

1. Plotkan graf W_s melawan F_b .
2. Hitungkan kecerunan graf.

Kesimpulan:

Apakah kesimpulan yang dapat dibuat daripada eksperimen ini?

Sediakan laporan yang lengkap bagi eksperimen ini.

Perbincangan:

1. Apakah nilai kecerunan graf?
2. Nyatakan hubungan antara daya apungan dengan berat air yang disedakan berdasarkan keputusan eksperimen.

Rajah 2.30 menunjukkan aliran dan hubungan konsep yang menerangkan Eksperimen 2.3.

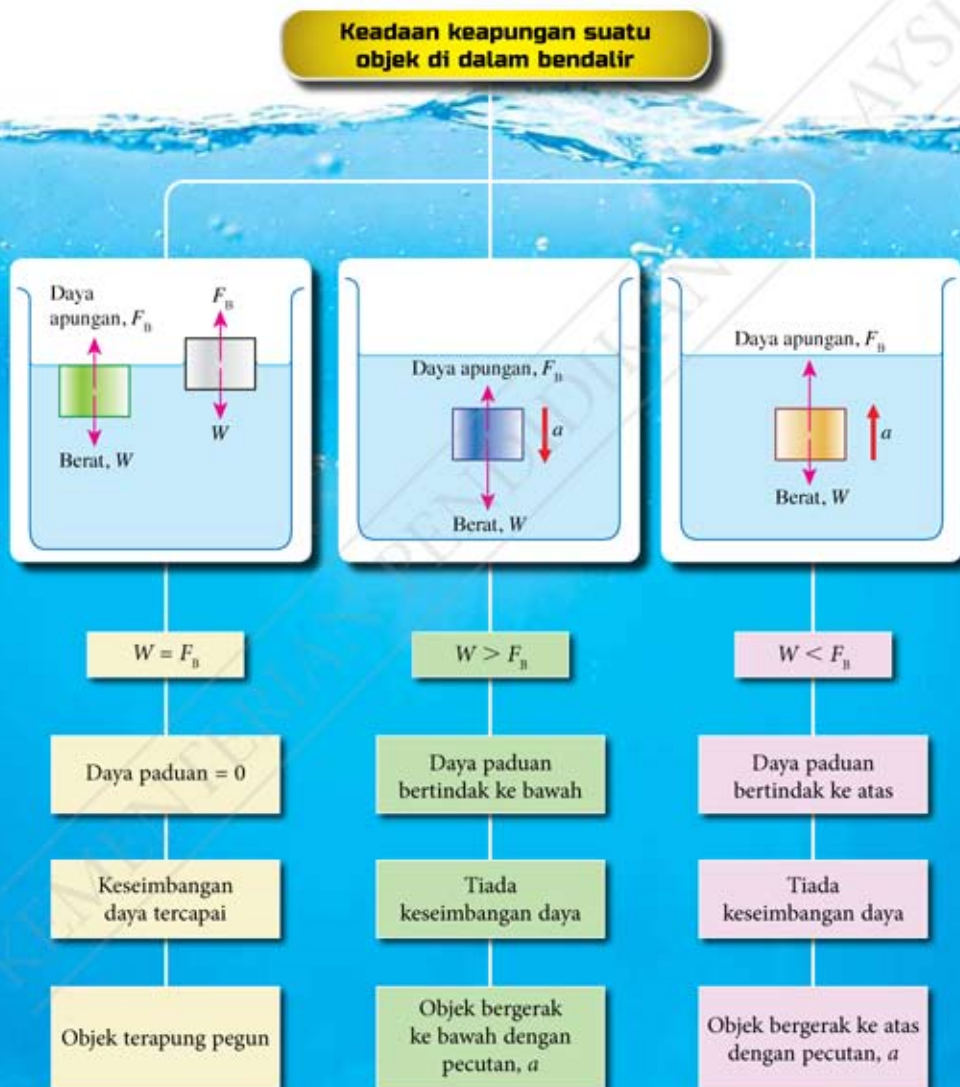


Rajah 2.30 Hubungan konsep yang menerangkan kaitan antara daya apungan dengan berat cecair yang disedakan

$$\text{Daya apungan} = \text{Berat cecair yang disedakan} \\ = \text{Kehilangan berat ketara}$$

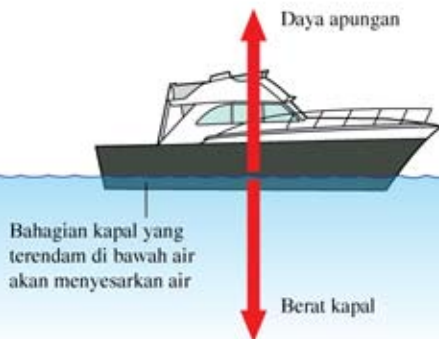
Hubungan antara Keseimbangan Daya dengan Keadaan Keapungan Suatu Objek dalam Bendalir

Apabila objek direndam ke dalam suatu bendalir, objek tersebut akan mengalami dua daya, iaitu berat objek, W yang disebabkan oleh graviti dan daya apungan, F_b yang disebabkan oleh bendalir yang disesarkan. Keadaan keapungan objek itu ditentukan oleh magnitud relatif bagi dua daya tersebut. Rajah 2.31 merumuskan keadaan keapungan suatu objek di dalam bendalir.



Rajah 2.31 Keadaan keapungan suatu objek di dalam bendalir

Rajah 2.32 menunjukkan daya yang bertindak ke atas sebuah kapal yang terapung di permukaan laut.



Kapal berada dalam keseimbangan daya, maka daya paduan adalah sifar. Oleh itu, berat kapal = daya apungan.

Berdasarkan prinsip Archimedes,

Daya apungan = berat air yang disesarkan

Oleh itu,

Berat kapal = berat air laut yang disesarkan

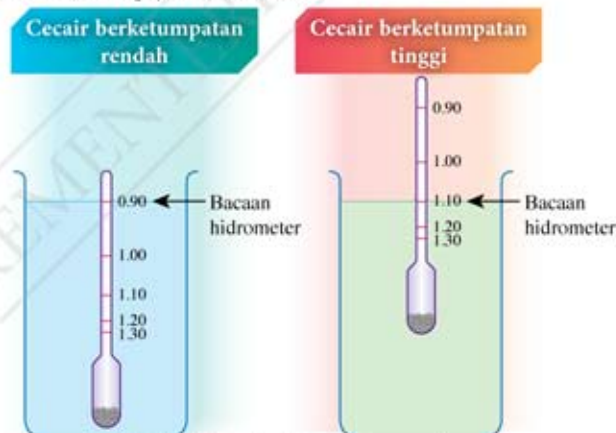
Isi padu air laut = isi padu bahagian kapal yang terendam di dalam air laut

Rajah 2.32 Sebuah kapal yang terapung di permukaan laut

Hal ini menunjukkan bahawa objek yang terapung di dalam air perlu menyesarkan suatu kuantiti air yang beratnya sama dengan berat objek itu.

Aplikasi Prinsip Archimedes dalam Kehidupan

Hidrometer merupakan suatu alat pengukur ketumpatan cecair yang mengaplikasikan prinsip Archimedes. Hidrometer akan terapung pada aras kedalaman yang berbeza dalam cecair yang berlainan ketumpatan seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.33. Apabila hidrometer terapung pegun di dalam suatu cecair, berat cecair yang disesarkan adalah sama dengan berat hidrometer tersebut. Dalam cecair yang kurang tumpat, bahagian hidrometer yang tenggelam di bawah permukaan cecair adalah lebih besar untuk menyesarkan isi padu cecair yang lebih besar, dan sebaliknya. Rajah 2.34 menunjukkan hidrometer susu yang biasa digunakan di kilang pembuatan susu untuk menguji kecairan susu.



Rajah 2.33 Mengukur ketumpatan cecair menggunakan hidrometer

Galeri MAKLUMAT

Sebuah kapal boleh terapung di lautan yang luas atau terusan air yang sempit jika terdapat air yang cukup untuk disesarkan sehingga berat air yang disesarkan sama dengan berat kapal.



- Digunakan di kilang pembuatan susu
- Untuk menguji kecairan susu
- Julat: $1.000 - 1.240 \text{ g cm}^{-3}$

Rajah 2.34 Hidrometer susu

Tujuan: Menggunakan hidrometer untuk menentukan ketumpatan pelbagai cecair

Radas: Hidrometer dan tiga buah silinder penyukat 100 ml

Bahan: Air suling, minyak zaitun dan gliserin

Arahan:

1. Sediakan tiga buah silinder penyukat yang masing-masing diisi dengan air suling, minyak zaitun dan gliserin.
2. Masukkan hidrometer secara perlahan-lahan ke dalam air suling. Apabila hidrometer berada dalam keadaan pegun, rekodkan bacaan hidrometer.
3. Keluarkan hidrometer, bersih dan keringkannya.
4. Ulangi langkah 2 dan 3 untuk minyak zaitun dan gliserin.
5. Rekodkan semua bacaan dalam Jadual 2.7.

Galeri MAKLUMAT

Hidrometer mengukur graviti spesifik, iaitu ketumpatan cecair relatif kepada ketumpatan air. Bacaan hidrometer ialah ketumpatan cecair jika nilai ketumpatan air dianggap sebagai 1.00 g cm^{-3} .

Keputusan:

Jadual 2.7

Jenis cecair	Ketumpatan / g cm^{-3}
Air suling	
Minyak zaitun	
Gliserin	

Perbincangan:

1. Mengapakah skala hidrometer tidak bermula dengan sifar?
2. Mengapakah bacaan skala hidrometer adalah kecil di bahagian atas tiub?
3. Nyatakan satu langkah berjaga-jaga semasa menjalankan aktiviti ini.

Bagaimanakah sebuah kapal selam boleh tenggelam dan timbul di permukaan laut? Jalankan Aktiviti 2.11 untuk menunjukkan prinsip kerja tangki balast di dalam kapal selam.



Aktiviti 2.11

STEM KIAK

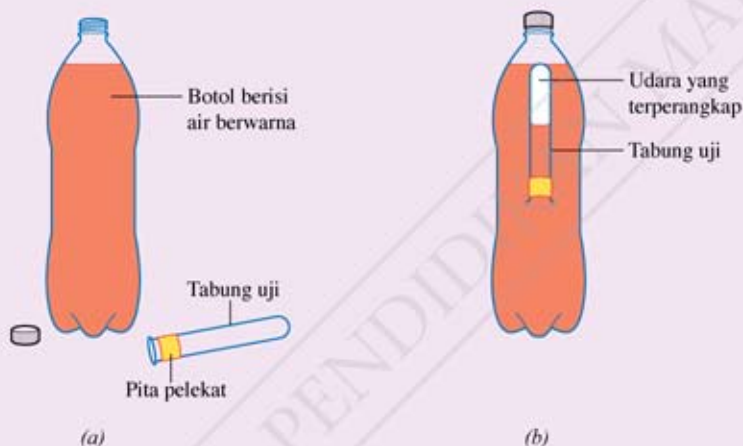
Tujuan: Membina penyelam Cartesian untuk menunjukkan prinsip kerja tangki balast di dalam kapal selam

Radas: Botol plastik 1.5 liter dan tabung uji kaca yang boleh dimasukkan ke dalam botol plastik

Bahan: Pita pelekat, air dan pewarna makanan

Arahan:

1. Sediakan susunan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.35(a).
2. Isikan tabung uji dengan air sehingga tiga perempat penuh. Telangkupkan tabung uji itu dan masukkan dengan cepat ke dalam botol plastik. Tabung uji itu akan terapung di permukaan air seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.35(b).



Rajah 2.35

3. Perhatikan aras air di dalam tabung uji.
4. Tekan bahagian bawah botol supaya tabung uji tenggelam dengan perlahan-lahan ke dasar botol. Perhatikan aras air di dalam tabung uji.
5. Lepaskan tekanan pada botol sedikit demi sedikit supaya tabung uji naik semula ke permukaan air. Perhatikan perubahan aras air di dalam tabung uji.

Perbincangan:

1. (a) Bandingkan aras air di dalam tabung uji semasa terapung di permukaan air dan tenggelam ke dasar botol.
(b) Bandingkan isi padu air di dalam tabung uji semasa terapung di permukaan air dan tenggelam ke dasar botol.
2. Bagaimanakah isi padu air di dalam tabung uji berubah semasa tabung uji itu bergerak naik dari dasar botol ke permukaan air?
3. Terangkan gerakan tabung uji itu dengan menggunakan prinsip Archimedes.



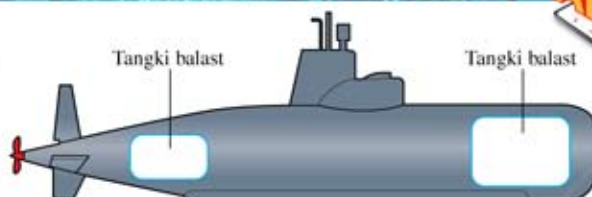
IMBAS SAYA

Video penyelam Cartesian

<http://bit.ly/35f0ys8>



Rajah 2.36 menunjukkan tangki balast yang terdapat di dalam sebuah kapal selam. Prinsip kerja tangki balast di dalam kapal selam adalah mirip kepada prinsip kerja penyelam Cartesian di Aktiviti 2.11.



Rajah 2.36 Tangki balast di dalam kapal selam



(a) Tabung uji terapung di permukaan air



(b) Tabung uji tenggelam ke dalam air

Rajah 2.37 Prinsip kerja tangki balast di dalam kapal selam

Rajah 2.37 menunjukkan prinsip kerja tangki balast menggunakan penyelam Cartesian. Apabila tabung uji terapung di permukaan air, jumlah berat tabung uji dan berat air di dalamnya adalah sama dengan daya apungan. Tekanan yang dikenakan pada dinding botol menyebabkan air ditolak masuk ke dalam tabung uji. Keadaan ini menyebabkan berat air yang terkandung di dalam tabung uji bertambah. Oleh itu, jumlah berat tabung uji dan berat air di dalamnya melebihi daya apungan. Satu daya paduan yang bertindak ke arah bawah terhasil dan menyebabkan tabung uji tenggelam ke dasar botol.



Aktiviti 2.12

KIAK / KMK

Tujuan: Mencari maklumat tentang aplikasi prinsip Archimedes

Arahan:

1. Jalankan aktiviti ini dalam bentuk *Gallery Walk*.
2. Imbas kod QR untuk menonton video aplikasi prinsip Archimedes bagi tiga contoh yang diberikan.
3. Kemudian, imbas kod QR yang diberikan di halaman 75 atau rujuk bahan rujukan yang lain untuk mendapatkan maklumat tambahan tentang:

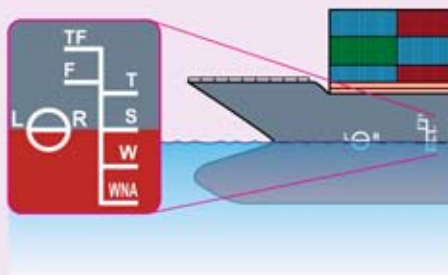


IMBAS SAYA

Video aplikasi
prinsip Archimedes

<https://bit.ly/36tri8J>

(a) Kapal laut dan garis Plimsoll



Rajah 2.38

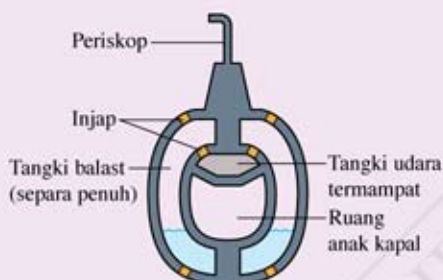


IMBAS SAYA

Kapal laut dan
garis Plimsoll

<https://bit.ly/2XVxLGv>

(b) Kapal selam



Rajah 2.39



IMBAS SAYA

Kapal selam

<http://bit.ly/2DLLcPI>

(c) Belon udara panas



Rajah 2.40

INFO Celik

Belon naik apabila:

- injap payung tertutup
- pembakar dinyalakan
- udara dipanaskan
- berat belon < daya apungan

Belon turun apabila:

- injap payung dibuka
- udara panas keluar
- pembakar dipadamkan
- berat belon > daya apungan



IMBAS SAYA

Belon udara panas

<http://bit.ly/2PeeLIY>

4. Bentangkan hasil dapatan kumpulan anda dalam bentuk persembahan multimedia yang bertajuk Aplikasi Prinsip Archimedes dalam Kehidupan.

Menyelesaikan Masalah yang Melibatkan Prinsip Archimedes dan Keapungan

Apabila suatu objek berada dalam bendalir:

Daya apungan = berat bendalir yang disesarkan

$$F_B = \rho Vg$$

Apabila suatu objek terapung pegun dalam suatu bendalir:

Daya apungan = berat objek

= berat bendalir yang disesarkan

Contoh 1

Rajah 2.41 menunjukkan garis L pada sebuah bot. Isi padu bot di bawah garis tersebut ialah 2.8 m^3 . Jisim bot ialah 600 kg . Berapakah berat muatan maksimum yang boleh dibawa oleh bot itu? [Ketumpatan air, $\rho = 1\,000 \text{ kg m}^{-3}$ dan pecutan graviti, $g = 9.81 \text{ m s}^{-2}$]



Rajah 2.41



Penyelesaian

Langkah 1:

Mengenal pasti masalah

Langkah 2:

Mengenal pasti maklumat yang diberikan

Langkah 3:

Mengenal pasti rumus yang boleh digunakan

Langkah 4:

Menyelesaikan masalah secara numerikal

- 1 Katakan berat muatan maksimum yang boleh dibawa = B

- 2 Isi padu bot di bawah garis $L = 2.8 \text{ m}^3$
Apabila bot itu terapung pegun dengan kedalaman rendaman di garis L , isi padu air yang disesarkan, $V = 2.8 \text{ m}^3$
Ketumpatan air, $\rho = 1\,000 \text{ kg m}^{-3}$
Pecutan graviti, $g = 9.81 \text{ m s}^{-2}$
Jisim bot, $m = 600 \text{ kg}$

- 3 Berat bot, $W = mg$
 $W + B = \text{daya apungan}$
 $= \text{berat air yang disesarkan}$
 $= \rho Vg$

- 4 $W = 600 \times 9.81$
 $= 5\,886 \text{ N}$
 $5\,886 + B = 1\,000 \times 2.8 \times 9.81$
 $B = 27\,468 - 5\,886$
 $= 21\,582 \text{ N}$

Contoh 2

Gambar foto 2.8 menunjukkan sebuah rakit terapung di laut. Jisim rakit itu ialah 54 kg dan ketumpatan air laut ialah $1\,080\text{ kg m}^{-3}$.

[Pecutan graviti, $g = 9.81\text{ m s}^{-2}$]

- Berapakah berat rakit itu?
- Bandingkan berat rakit itu dengan berat air laut yang disesarkan.
- Hitungkan isi padu air yang disesar oleh rakit itu.



Gambar foto 2.8 Rakit

Penyelesaian

- (a) Berat rakit, W

Jisim rakit, $m = 54\text{ kg}$

Pecutan graviti, $g = 9.81\text{ m s}^{-2}$

$$\begin{aligned} W &= mg \\ &= 54 \times 9.81 \\ &= 529.74\text{ N} \end{aligned}$$

- (b) Rakit itu dalam keseimbangan,

Berat rakit = daya apungan

Menurut prinsip Archimedes,

daya apungan = berat air yang disesarkan

Maka,

berat rakit = berat air laut yang disesarkan

- (c) Isi padu air yang disesarkan, V

Berat rakit, $W = 529.74\text{ N}$

Ketumpatan air laut, $\rho = 1\,080\text{ kg m}^{-3}$

Berat rakit = berat air laut yang disesarkan

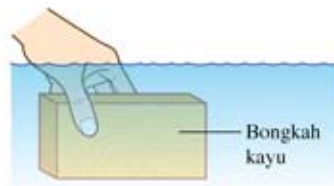
$$W = \rho Vg$$

$$529.74 = 1\,080 \times V \times 9.81$$

$$\begin{aligned} V &= \frac{529.74}{1\,080 \times 9.81} \\ &= 0.05\text{ m}^3 \end{aligned}$$

Praktis Formatif 2.5

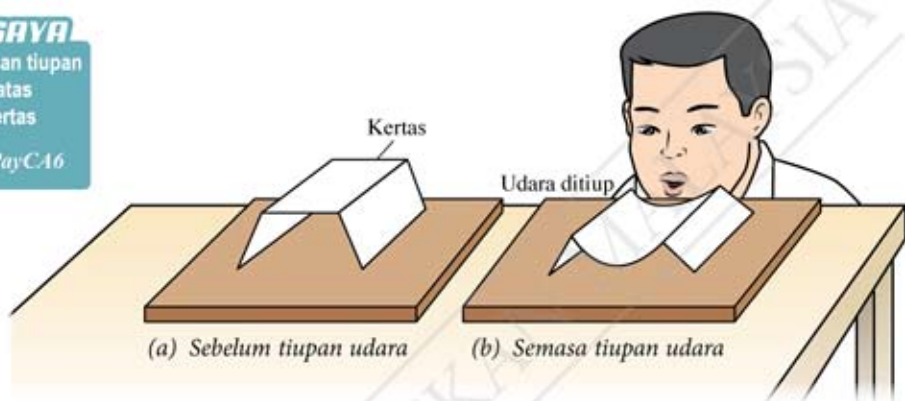
- Nyatakan prinsip Archimedes.
- Sebuah bot kecil menyasarkan $3.8 \times 10^{-2}\text{ m}^3$ air laut. Hitungkan daya apungan yang bertindak ke atas bot itu.
[Ketumpatan air laut, $\rho = 1\,050\text{ kg m}^{-3}$ dan pecutan graviti, $g = 9.81\text{ m s}^{-2}$]
- Rajah 2.42 menunjukkan satu bongkah berjisim 0.48 kg dengan isi padu $5.0 \times 10^{-4}\text{ m}^3$, dipegang di dalam air. Tentukan gerakan bongkah itu apabila dilepaskan. 
[Ketumpatan air, $\rho = 1\,000\text{ kg m}^{-3}$ dan pecutan graviti, $g = 9.81\text{ m s}^{-2}$]



Rajah 2.42

2.6 Prinsip Bernoulli

Rajah 2.43 menunjukkan seorang murid yang cuba mengangkat sehelai kertas yang dilipat dengan meniup udara di bawah kertas itu. Apabila murid itu meniup dengan kuat pada ruang udara di bawah kertas, kertas itu kelihatan tertekan rapat pada permukaan meja. Pemerhatian tersebut disebabkan oleh kewujudan perbezaan tekanan hasil daripada perbezaan halaju udara.



Rajah 2.43 Kesan tiupan udara di bawah sehelai kertas yang dilipat

Aktiviti 2.13

Tujuan: Menjana idea bahawa halaju bendalir yang tinggi mewujudkan kawasan bertekanan rendah

Radas: Kaki retort dan tiub venturi

Bahan: Kertas A4, dua biji belon getah, benang, air dan penyedut minuman

Arahan:

A Kertas

1. Pegang sehelai kertas A4 dengan kedua-dua belah tangan anda dan tiup bahagian atas kertas itu seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 2.9.
2. Perhatikan pergerakan kertas itu.



Gambar foto 2.9

Perbincangan:

1. Bandingkan halaju udara di bahagian atas dan di bahagian bawah kertas.
2. Huraikan pergerakan kertas apabila udara ditiup di bahagian atasnya.

B Belon

1. Gantung dua biji belon berisi udara berhampiran antara satu sama lain seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 2.10.
2. Gunakan penyedut minuman untuk meniup udara dalam ruang di antara dua biji belon itu.
3. Perhatikan pergerakan belon itu.



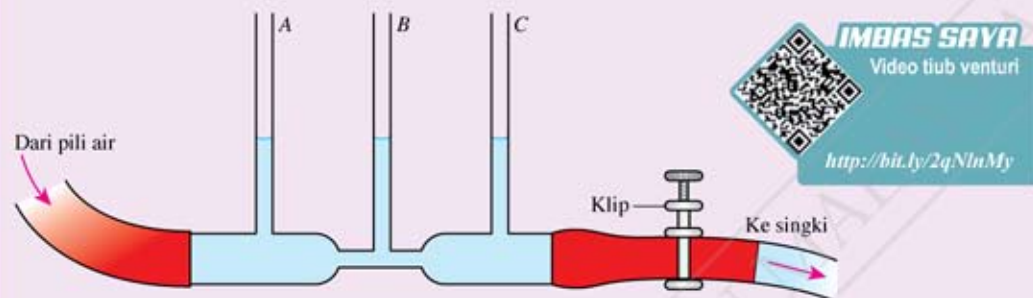
Gambar foto 2.10

Perbincangan:

1. Bandingkan halaju udara di ruang antara dua biji belon dengan halaju udara di sekelilingnya.
2. Huraikan pergerakan dua biji belon itu.

● Tiub venturi

1. Sediakan tiub venturi seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.44.

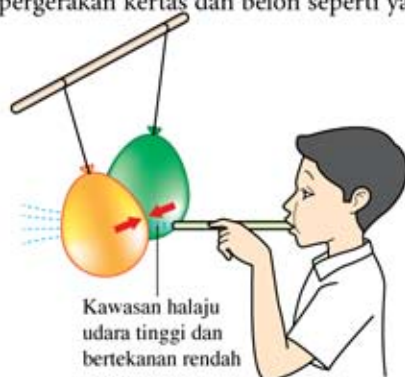
**Rajah 2.44**

2. Buka pili air dan biarkan air mengalir masuk ke dalam tiub venturi sehingga aras air di dalam tiub menegak A, B dan C mencapai ketinggian kira-kira setengah daripada ketinggian tiub itu.
3. Buka klip supaya air mengalir keluar ke singki. Laraskan pili air dan klip untuk mengawal aliran air sehingga aras air di dalam ketiga-tiga tiub menjadi stabil. Perhatikan ketinggian turus air di dalam ketiga-tiga tiub.

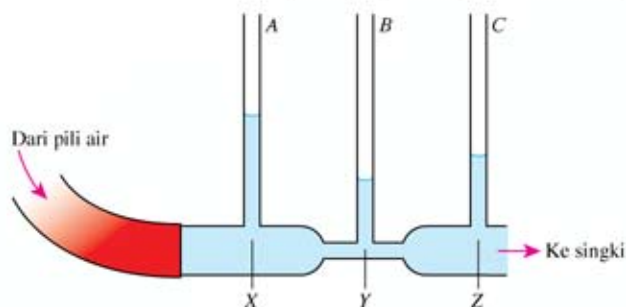
Perbincangan:

1. Apakah hubungan ketinggian turus air di dalam ketiga-tiga tiub dengan tekanan air?
2. Bandingkan ketinggian turus air di dalam ketiga-tiga tiub.

Pemerhatian dalam Aktiviti 2.13 disebabkan oleh kesan halaju bendalir terhadap tekanan dalam bendalir. Pengaliran udara dengan halaju yang tinggi menghasilkan satu kawasan yang bertekanan rendah berbanding dengan tekanan di sekeliling. Perbezaan tekanan menghasilkan suatu daya yang bertindak dari kawasan tekanan tinggi ke kawasan tekanan rendah. Kesan daripada tindakan daya tersebut boleh dilihat melalui pergerakan kertas dan belon seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.45 dan Rajah 2.46.

**Rajah 2.45** Kertas ditolak ke atas**Rajah 2.46** Belon-belon mendekati satu sama lain

Dalam tiub venturi, ketinggian turus air di dalam tiub A, B dan C masing-masing menunjukkan tekanan air di X, Y dan Z seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.47.



Rajah 2.47 Tiub venturi

Halaju air bergantung pada luas keratan rentas tiub. Semakin kecil luas keratan rentas, semakin tinggi halaju air. Dari X ke Y, halaju air bertambah dan tekanan air berkurang. Dari Y ke Z, halaju air berkurang dan tekanan air bertambah.

Prinsip Bernoulli menyatakan bahawa apabila halaju pengaliran suatu bendalir bertambah, tekanan dalam bendalir akan berkurang atau sebaliknya.

Penghasilan Daya Angkat

Gambar foto 2.11 menunjukkan sebuah kapal terbang sedang berlepas dari lapangan terbang. Bagaimanakah daya angkat dihasilkan untuk mengangkat kapal terbang itu naik ke udara?



Gambar foto 2.11 Pelepasan sebuah kapal terbang dari lapangan terbang

Tekanan di X adalah lebih tinggi daripada tekanan di Z kerana air dapat mengalir dari X ke Z. Oleh itu, ketinggian turus air di dalam tiub A lebih besar daripada ketinggian turus air di dalam tiub C.



IMBAS SAYA

EduwebTV:
Prinsip Bernoulli

<http://bit.ly/2qNm6gK>

Galeri MAKLUMAT

Apabila bendalir mengalir secara berterusan melalui sebatang paip, semakin kecil diameter paip, semakin tinggi halaju pengaliran bendalir.

Aktiviti 2.14

Tujuan: Memerhati kesan daya angkat

Radas: Corong turas, tiub silikon, kit aerofoil dan kaki retort

Bahan: Bola pingpong

Arahan:

A Corong turas dengan bola pingpong

1. Sediakan susunan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.48. Letakkan sebiji bola pingpong ke dalam corong turas yang ditelangkupkan.
2. Pegang corong turas itu dan tiup udara dengan kuat melalui tiub silikon yang disambungkan kepada corong turas. Perhatikan pergerakan yang berlaku kepada bola pingpong itu.



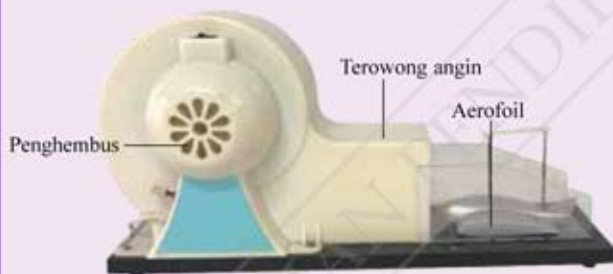
Rajah 2.48

Perbincangan:

1. Kenal pasti kawasan yang mempunyai aliran udara berhalaju tinggi.
2. Apakah yang berlaku kepada bola pingpong itu? Jelaskan.

B Kit aerofoil

1. Sediakan susunan radas bagi kit aerofoil seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 2.12.



Gambar foto 2.12

2. Hidupkan penghembus supaya udara ditiup melalui aerofoil itu. Perhatikan pergerakan yang berlaku kepada aerofoil.
3. Matikan penghembus udara. Perhatikan pergerakan aerofoil.

Perbincangan:

1. Apakah yang berlaku kepada aerofoil semasa udara ditiup?
2. Apakah arah daya paduan yang bertindak ke atas aerofoil itu?
3. Bandingkan tekanan udara yang mengalir di permukaan atas dengan tekanan udara yang mengalir di permukaan bawah aerofoil.
4. Kenal pasti kawasan pengaliran udara dengan halaju tinggi dan halaju rendah di sekeliling aerofoil itu.

Jom Cuba

Kapal terbang kertas



<http://bit.ly/2M18So7>



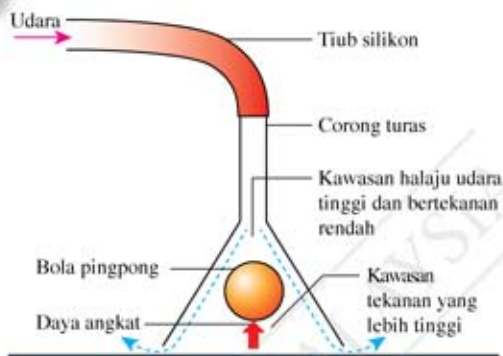
IMBAS SAYA

Video kit aerofoil

<http://bit.ly/2SIJf7l>

Kesan Daya Angkat ke Atas Bola Pingpong

Daya angkat terhasil daripada perbezaan tekanan yang disebabkan oleh pengaliran udara dengan halaju yang berbeza. Udara yang mengalir dengan halaju yang tinggi pada bahagian atas bola pingpong seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.49 menghasilkan satu kawasan bertekanan udara yang rendah. Perbezaan antara tekanan tinggi di bahagian bawah dengan tekanan rendah di bahagian atas bola pingpong menghasilkan satu daya paduan ke atas. Daya paduan ini ialah daya angkat yang mengangkat bola pingpong itu.



Rajah 2.49 Kesan daya angkat ke atas bola pingpong

Penghasilan Daya Angkat oleh Aerofoil

Bentuk aerofoil pada sayap kapal terbang menyebabkan udara mengalir pada kelajuan yang berbeza melalui bahagian atas dan bahagian bawahnya. Menurut prinsip Bernoulli, halaju udara yang tinggi di bahagian atas mewujudkan suatu kawasan bertekanan rendah, manakala halaju udara yang rendah di bahagian bawah menghasilkan kawasan bertekanan tinggi. Perbezaan tekanan ini menghasilkan satu daya angkat bertindak ke atas kapal terbang seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.50.



Rajah 2.50 Penghasilan daya angkat oleh aerofoil



Rajah 2.51 Sudut serang pada aerofoil

Jumlah daya angkat yang bertindak ke atas kapal terbang juga dipengaruhi oleh sudut serang seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.51. Apabila aerofoil berada pada sudut serang yang tertentu, aerofoil mengenakan satu daya pada aliran udara. Menurut Hukum Gerakan Newton Ketiga, satu daya tindak balas akan bertindak pada sayap kapal terbang dan menyumbang daya angkat yang bertindak ke atas kapal terbang.

Aplikasi Prinsip Bernoulli dalam Kehidupan Harian

Prinsip Bernoulli diaplikasikan secara meluas dalam pelbagai bidang yang merangkumi alat-alat kecil di rumah sehingga kapal terbang komersial yang besar.



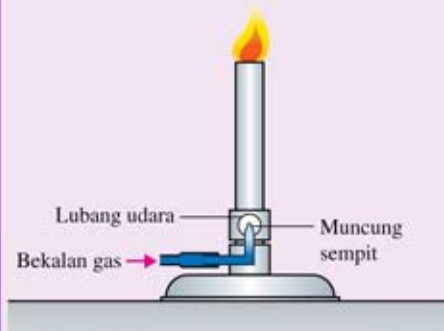
Aktiviti 2.15

KIAK / KMK

Tujuan: Mencari maklumat tentang aplikasi prinsip Bernoulli dalam kehidupan harian

Arahan:

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Teliti Rajah 2.52 yang menunjukkan empat aplikasi prinsip Bernoulli dalam kehidupan harian:



(a) Campuran gas dan udara di dalam penunu Bunsen



(b) Penghasilan daya ke bawah bagi kereta lumba



(c) Sepakan bola yang melengkung



(d) Penghasilan daya angkat oleh aerofoil dan sudut serang bagi kapal terbang

Rajah 2.52 Aplikasi prinsip Bernoulli dalam kehidupan harian

3. Bagi setiap aplikasi, cari maklumat lanjut.
4. Sediakan satu laporan multimedia untuk hasil pencarian anda.



IMBAS SAYA

Aplikasi
prinsip Bernoulli

<http://bit.ly/35ez4TI>



Tujuan: Mereka bentuk kapal terbang kertas berdasarkan aplikasi prinsip Bernoulli dan Hukum Gerakan Newton Ketiga

Arahan:

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Kumpulkan maklumat tentang kapal terbang kertas melalui pembacaan atau carian di laman sesawang merangkumi perkara yang berikut:
 - (a) bahan yang diperlukan
 - (b) reka bentuk kapal terbang kertas yang mampu bergerak jauh dengan masa penerbangan yang panjang
 - (c) cara melancarkan kapal terbang kertas
 - (d) arah aliran angin semasa pelancaran
3. Gunakan Borang Strategi Data K-W-L.
4. Lakarkan gambar rajah yang menunjukkan reka bentuk kapal terbang kertas.
5. Bina kapal terbang kertas mengikut reka bentuk yang dicadangkan.
6. Lancarkan kapal terbang kertas dan perhatikan pergerakannya.
7. Kenal pasti aspek-aspek reka bentuk dan cara pelancaran yang memerlukan penambahbaikan.
8. Bincangkan langkah-langkah penambahbaikan yang dapat dilaksanakan.
9. Bina kapal terbang kertas yang baharu dan uji penerbangannya.
10. Bentangkan hasil reka bentuk dan kapal terbang kertas.



IMBAS SAYA

Borang Strategi
Data K-W-L

<http://bit.ly/2RR6qnV>



IMBAS SAYA

Panduan mereka
bentuk kapal
terbang kertas

<http://go.nasa.gov/366nLNb>



Nota

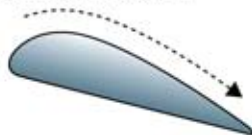
Pertimbangkan aplikasi Prinsip Bernoulli dan Hukum Gerakan Newton Ketiga.

Praktis Formatif 2.6

1. Nyatakan prinsip Bernoulli.
2. Dengan menggunakan helaian kertas A4, terangkan tiga cara yang menunjukkan prinsip Bernoulli.
3. Rajah 2.53 menunjukkan keratan rentas sayap sebuah kapal terbang semasa kapal terbang itu memecut di sepanjang landasan dan mula berlepas dari landasan.



(a) Memecut di sepanjang landasan

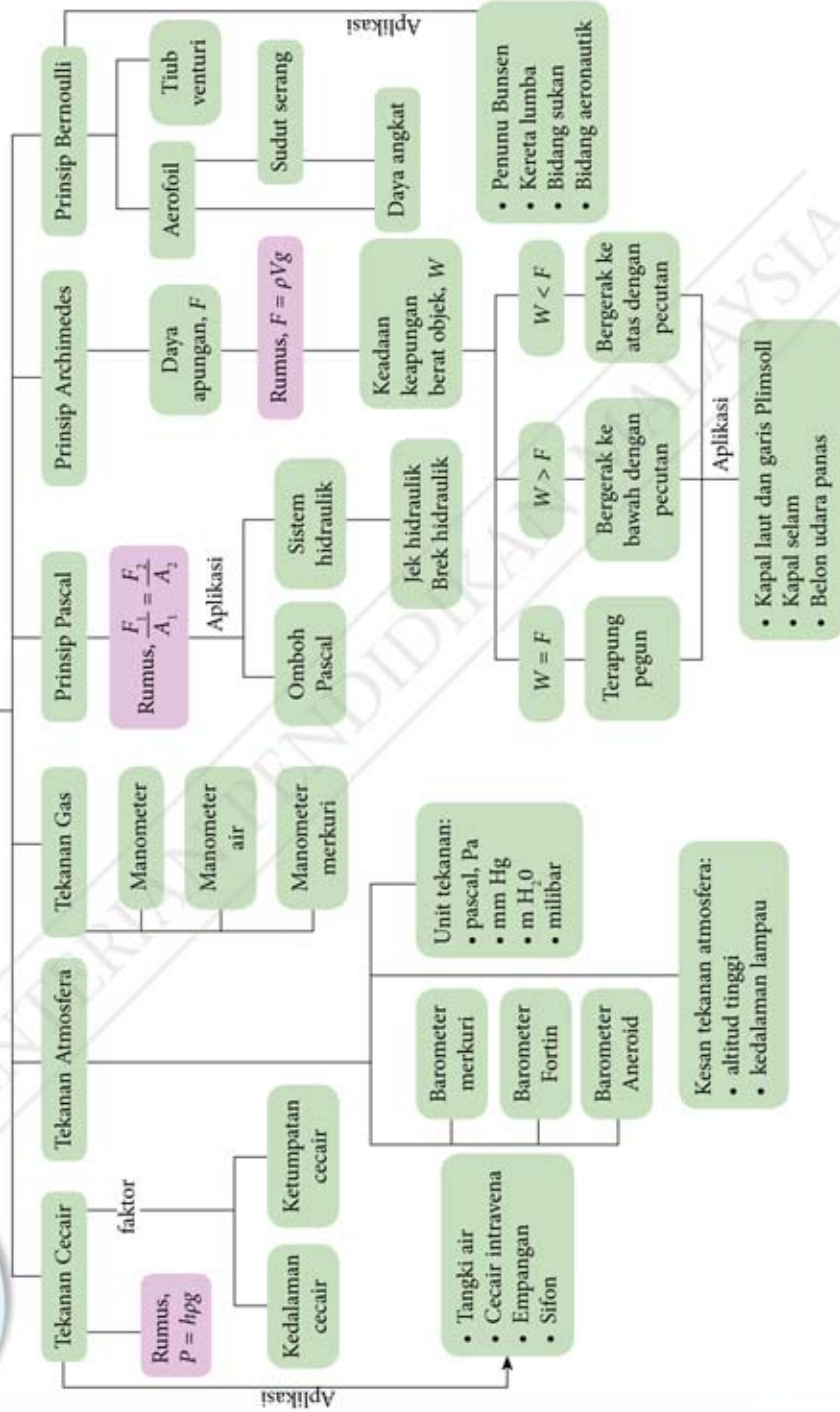


(b) Berlepas dari landasan

Rajah 2.53

Dengan bantuan gambar rajah berlabel, terangkan bagaimana daya angkat dihasilkan semasa kapal terbang berlepas. 🍄

Tekanan

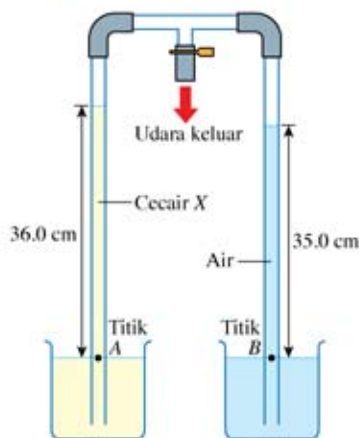


- Perkara baharu yang saya pelajari dalam bab Tekanan ialah _____.
- Perkara paling menarik yang saya pelajari dalam bab ini ialah _____.
- Perkara yang saya masih kurang fahami ialah _____.
- Prestasi saya dalam bab ini.
 Kurang baik 😞 Sangat baik 😊
- Saya perlu _____ untuk meningkatkan prestasi saya dalam bab ini.

Praktis Sumatif

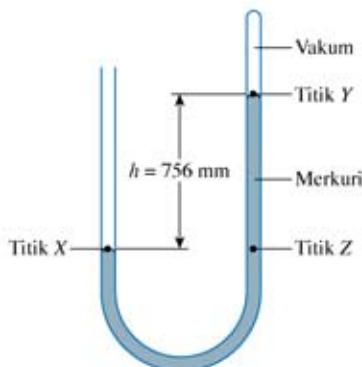


- Terbitkan rumus bagi tekanan pada kedalaman, h dalam cecair dengan ketumpatan, ρ .
 - Hitungkan tekanan pada kedalaman 24 m di sebuah tasik yang mengandungi air dengan ketumpatan $1\,200\text{ kg m}^{-3}$.
 [Pecutan graviti, $g = 9.81\text{ m s}^{-2}$]
- Rajah 1 menunjukkan radas untuk membandingkan tekanan dua jenis cecair selepas sebahagian udara telah disedut keluar daripada radas tersebut.
 - Terangkan mengapa tekanan di titik A sama dengan tekanan di titik B.
 - Hitungkan ketumpatan cecair X.
 [Ketumpatan air, $\rho = 1\,000\text{ kg m}^{-3}$]
- Banding dan bezakan kewujudan tekanan dalam cecair dan tekanan atmosfera.



Rajah 1

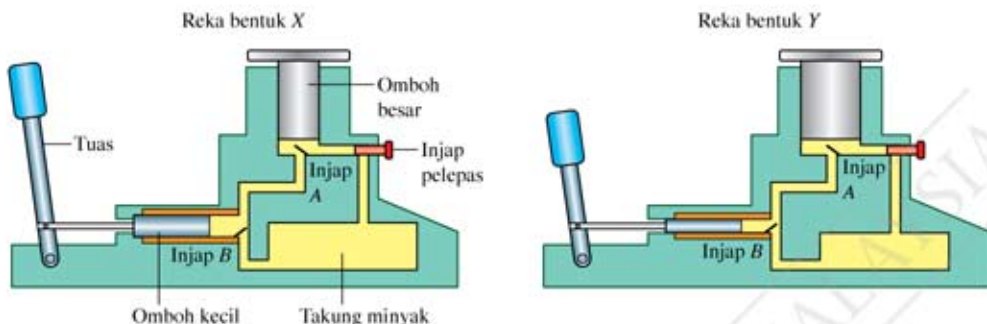
4. Rajah 2 menunjukkan sebatang tiub-U yang mengandungi merkuri.



Rajah 2

- Apakah tekanan yang bertindak ke atas titik X dan titik Y pada permukaan merkuri itu?
 - Dengan membandingkan tekanan di titik X dan titik Z, terangkan mengapa ketinggian turus merkuri, h merupakan pengukur tekanan atmosfera. 🧠
 - Tentukan tekanan atmosfera dalam unit Pa.
[Ketumpatan merkuri, $\rho = 13\,600\text{ kg m}^{-3}$ dan pecutan graviti = 9.81 m s^{-2}]
5. Sebuah manometer merkuri disambung kepada suatu silinder gas. Tekanan gas dalam silinder itu dan tekanan atmosfera masing-masing ialah 180 kPa dan 103 kPa .
Lakarkan gambar rajah manometer yang tersambung kepada silinder gas itu. Tentukan ketinggian turus merkuri dalam lakaran anda. 🧠
[Ketumpatan merkuri, $\rho = 13\,600\text{ kg m}^{-3}$ dan pecutan graviti, $g = 9.81\text{ m s}^{-2}$]
- Dalam suatu sistem brek hidraulik, seorang pemandu kenderaan mengenakan daya 80 N ke atas pedal brek. Daya ini digandakan oleh satu sistem tuas mekanikal kepada daya input 400 N ke atas cecair hidraulik dalam silinder induk. Diameter silinder induk dan diameter silinder hamba di roda ialah 0.8 cm dan 2.5 cm masing-masing.
 - Hitungkan tekanan pada cecair hidraulik dalam silinder induk. 🧠
 - Nyatakan prinsip yang membolehkan tekanan dihantar dari silinder induk ke silinder hamba.
 - Berapakah daya membrek yang dihasilkan di silinder hamba untuk menghentikan putaran roda? 🧠
 - Satu bongkah kayu dengan isi padu $3.24 \times 10^{-3}\text{ m}^3$ dilepaskan di dalam sebuah tangki berisi air. Dengan melakukan penghitungan yang sewajarnya, lakarkan keadaan keapungan bongkah kayu itu di dalam tangki. 🧠
[Ketumpatan kayu = 920 kg m^{-3} , ketumpatan air = $1\,000\text{ kg m}^{-3}$ dan pecutan graviti, $g = 9.81\text{ m s}^{-2}$]

8. Rajah 3 menunjukkan dua reka bentuk jek hidraulik, X dan Y yang dicadangkan oleh seorang juruteknik.



Rajah 3

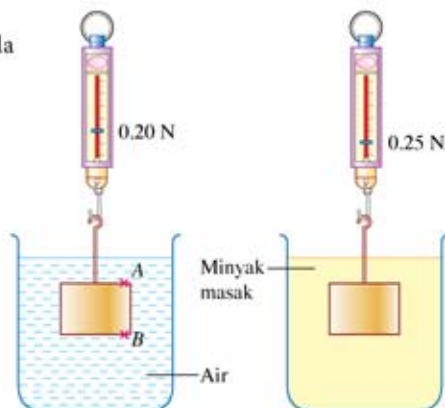
- Merujuk kepada reka bentuk X, huraikan pengendalian jek hidraulik itu.
- Kaji reka bentuk X dan reka bentuk Y. Bandingkan kelebihan dan kelemahan reka bentuk X dengan reka bentuk Y.
- Berdasarkan jawapan anda di 8(b), cadangkan satu reka bentuk jek hidraulik yang boleh menghasilkan daya output yang lebih besar dan mengangkat suatu beban melalui ketinggian yang lebih besar.

9. Sebuah belon udara panas terapung pegun di udara.

- Nyatakan prinsip Archimedes.
- Terangkan hubungan antara berat belon dengan berat udara yang disesarkan.
- Apabila nyalaan pembakar dipadamkan dan injap payung dibuka, belon itu mula menurun. Terangkan bagaimana tindakan ini membolehkan belon itu turun ke bumi.

10. Rajah 4 dan Rajah 5 menunjukkan blok logam yang serupa berjisim 0.050 kg digantungkan pada neraca spring dan direndam ke dalam air dan minyak masak masing-masing.

- Bandungkan tekanan di titik A dan titik B dalam Rajah 4. Jelaskan jawapan anda.
- Terangkan bagaimana perbezaan tekanan di 10(a) mengenakan satu daya apungan pada blok logam itu.
- Hitungkan ketumpatan minyak masak jika ketumpatan air ialah 1000 kg m^{-3} .
[Pecutan graviti, $g = 9.81 \text{ m s}^{-2}$]



Rajah 4

Rajah 5

11. Gambar foto 1 menunjukkan sebuah kereta lumba yang distabilkan oleh daya ke bawah (*downforce*) semasa dipandu pada kelajuan yang tinggi.



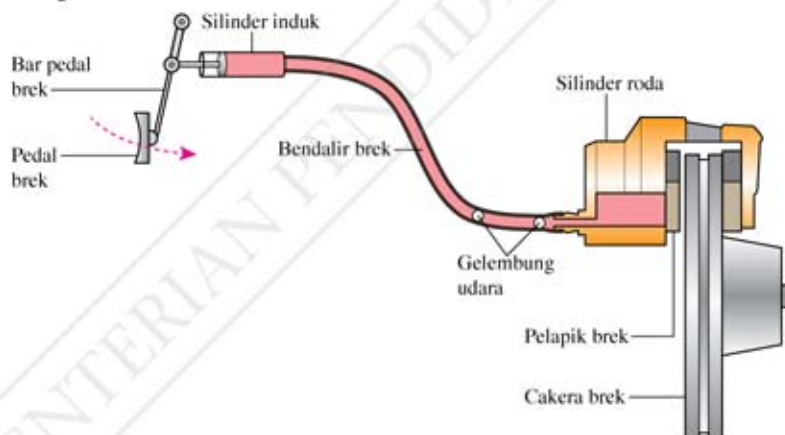
Gambar foto 1

Terangkan penghasilan daya ke bawah itu dengan mempertimbangkan aliran udara melalui:

- spoiler* yang berbentuk aerofoil songsang
- bahagian atas dan bahagian bawah kereta itu

Cabaran Abad ke-21

12. Rajah 6 menunjukkan sebahagian daripada sistem brek hidraulik bagi sebuah kereta. Seorang pemandu mendapati bahawa pedal brek perlu ditekan dengan lebih kuat dan lebih ke dalam untuk menghentikan kereta itu.



Rajah 6

- Kenal pasti kelemahan dalam sistem brek kereta itu.
- Dengan menggunakan konsep fizik yang sesuai, cadangkan pengubahsuaian kepada sistem brek itu supaya kereta itu boleh dihentikan dengan lebih berkesan. Jawapan anda hendaklah termasuk aspek-aspek yang berikut:
 - ciri-ciri bendalir brek
 - luas keratan rentas silinder induk
 - luas keratan rentas silinder roda
 - panjang bar pedal brek
 - reka bentuk lain yang sesuai