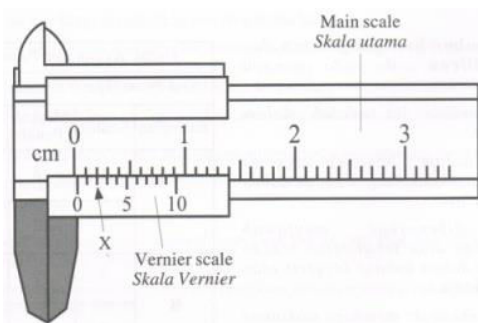
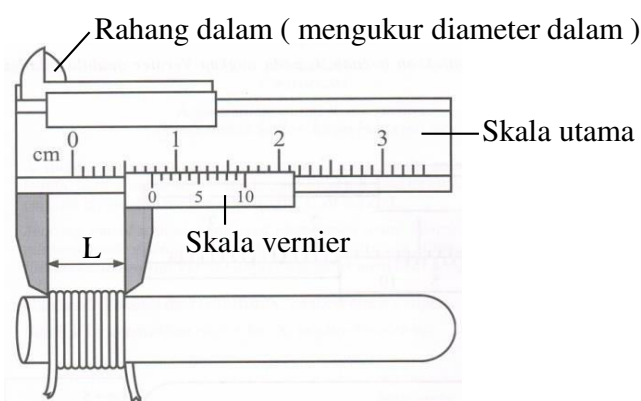


**Angkup Vernier**

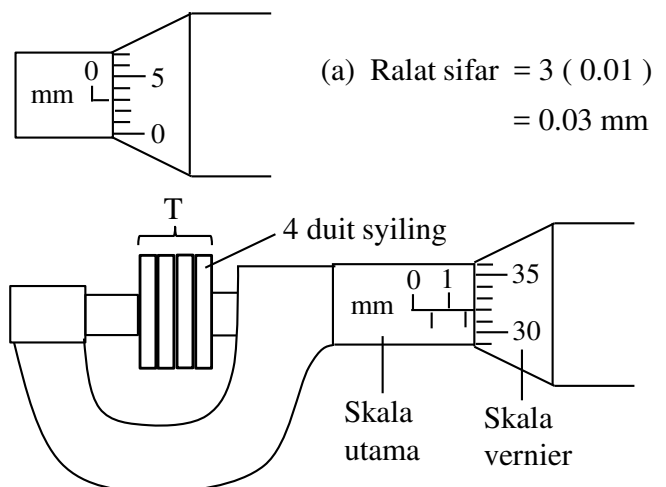
(a) Ralat sifar, $X = 2 (0.01) = 0.02 \text{ cm}$



(b) Panjang $L = 0.70 + 7 (0.01) = 0.77 \text{ cm}$

(c) Panjang sebenar $L = 0.77 - 0.02 = 0.75 \text{ cm}$

(d) Langkah berjaga-jaga : kedudukan mata mesti serenjang kepada skala untuk mengelakkan ralat paralaks.

Tolok Skru Mikrometer

(a) Ralat sifar = $3 (0.01) = 0.03 \text{ mm}$

(b) Tebal $T = 1.50 + 32 (0.01) = 1.82 \text{ mm}$

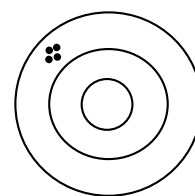
(c) Tebal sebenar $T = 1.82 - 0.03 = 1.79 \text{ mm}$

(d) Ralat sifar adalah ralat sistematik.

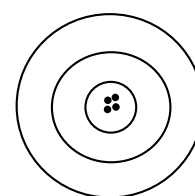
(e) Ralat paralaks adalah ralat rawak.

(f) Tolok skru mikrometer lebih peka daripada angkup vernier kerana ia dapat mengesan perubahan yang kecil.

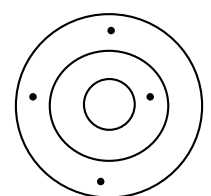
4. Hasil tembakan pada papan sasaran :



Persis, tidak jitu



Persis, jitu



Tidak persis, tidak jitu

1.

$$\text{Laju} = \frac{\text{jarak}}{\text{masa}}$$

$$\text{Halaju} = \frac{\text{sesaran}}{\text{masa}}$$

2. Beza antara laju dengan halaju :

- (a) Laju ialah kuantiti skalar,
ia ada magnitud sahaja, tiada arah.
(b) Halaju ialah kuantiti vektor,
ia ada magnitud dan arah.

3. Menukar km j^{-1} kepada m s^{-1} :

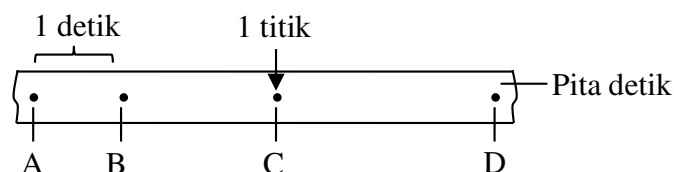
$$\begin{aligned} 110 \text{ km j}^{-1} &= \frac{110 \text{ km}}{1 \text{ j}} \\ &= \frac{110 \times 1000 \text{ m}}{1 \times 60 \times 60 \text{ s}} = 30.56 \text{ m s}^{-1} \end{aligned}$$

4. Pecutan = kadar perubahan halaju.

$$a = \frac{v - u}{t}$$

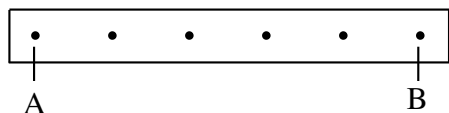
a = pecutan (m s^{-2})
 v = halaju akhir (m s^{-1})
 u = halaju awal (m s^{-1})
 t = masa (s)

5. Pita detik, frekuensi 50 Hz.



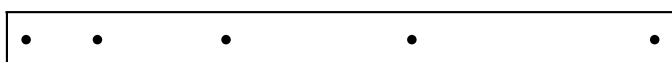
- (a) 1 detik ialah masa antara 2 titik.
 (b) 1 detik = 0.02 s
 (c) AB = 1 detik = 0.02 s
 (d) AD = 3 detik = 3 x 0.02 s = 0.06 s

4. Jarak yang sama antara titik mewakili halaju seragam.



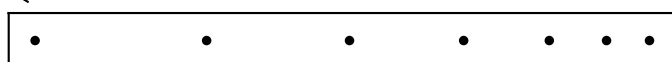
5. Jarak antara titik bertambah mewakili pecutan.

← Mula

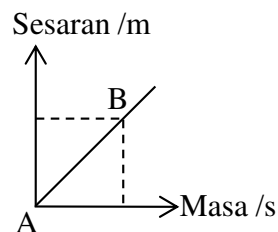


6. Jarak antara titik berkurang mewakili nyahpecutan.

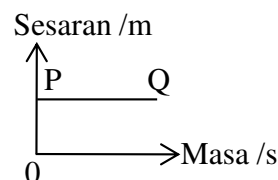
← Mula



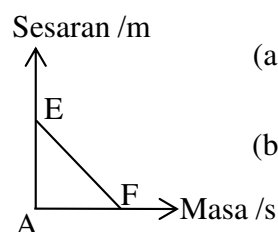
7. Graf sesaran-masa :



- (a) Garis lurus AB mewakili halaju seragam.
 (b) Halaju seragam dikira dari kecerunan

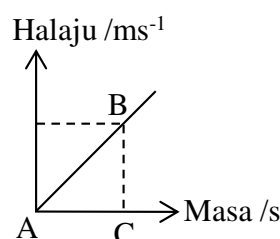


- (a) Garis ufuk PQ mewakili objek pegun.
 (b) Halaju = 0 m s^{-1}

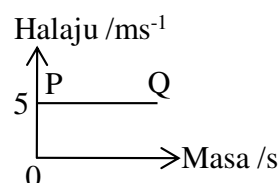


- (a) Garis lurus EF mewakili halaju seragam dalam arah berlawanan.
 (b) Halaju seragam dikira dari -kecerunan.

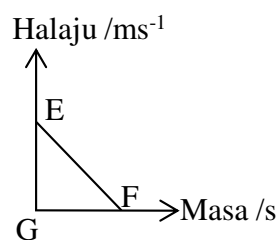
8. Graf halaju-masa :



- (a) Garis lurus AB mewakili pecutan seragam.
 (b) Pecutan seragam dikira dari kecerunan AB.
 (c) Luas ABC mewakili jarak yang dilalui.



- (a) Garis ufuk PQ mewakili halaju seragam.
 (b) Halaju seragam = 5 m s^{-1}

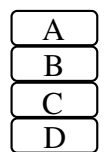


- (a) Garis lurus EF mewakili nyahpecutan seragam.
 (b) Nyahpecutan dikira dari -kecerunan
 (c) Luas EFG = jarak yang dilalui.

9. Inersia ialah kecenderungan 1 jisim yang menentang perubahan kepada keadaan asalnya.

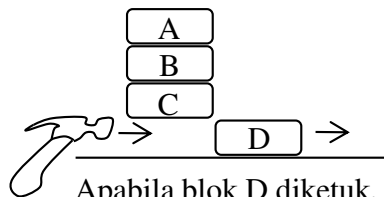
10. Contoh inersia (pegun kekal pegun) :

(a) Sebelum ketuk



Blok A, B, C, D pada asalnya pegun.

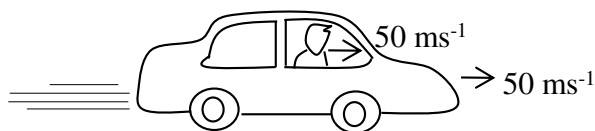
(b) Selepas ketuk



Apabila blok D diketuk, blok A, B, C kekal pegun disebabkan oleh inersia.

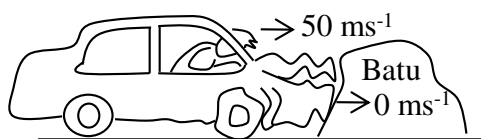
11. Contoh inersia (gerak terus bergerak) :

(a) Sebelum berlanggar



Apabila kereta bergerak pada 50 ms^{-1} , pemandu juga bergerak pada 50 ms^{-1} .

(b) Ketika berlanggar



Apabila kereta melanggar batu, kereta berhenti tetapi pemandu terus gerak ke depan disebabkan oleh inersia.

12 (a) Jisim besar, inersia besar.

(b) Jisim kecil, inersia kecil.

13. Momentum = jisim $\times$ halaju

14. Unit momentum : kg m s^{-1}

15. Momentum = kuantiti vektor (ada magnitud & arah)

16. Prinsip Keabadian Momentum :

Jika tiada daya luar, jumlah momentum adalah abadi.

17. Persamaan Prinsip Keabadian Momentum :

Jumlah momentum sebelum perlanggaran = Jumlah momentum selepas perlanggaran

$$(m_1)(u_1) + (m_2)(u_2) = (m_1)(v_1) + (m_2)(v_2)$$

18. Jika 2 daya seimbang,

(a) daya bersih = 0 N

(b) objek sama ada pegun atau bergerak dengan halaju seragam.

19. Jika 2 daya tidak seimbang,

(a) daya bersih terhasil

(b) objek bergerak dengan pecutan

20. Persamaan daya :

$$F = m a$$

F = daya bersih (N)

m = jisim (kg)

a = pecutan (m s^{-2})

21. Daya impuls = kadar perubahan momentum.

$$F = \frac{mv - mu}{t}$$

F = daya impuls (N)

m = jisim (kg)

v = halaju akhir (ms^{-1})

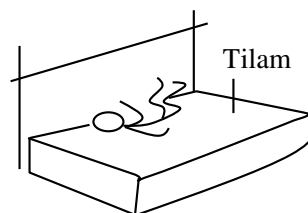
u = halaju awal (ms^{-1})

t = masa perlanggaran (s)

22. (a) Jika masa perlanggaran singkat, daya impuls besar.

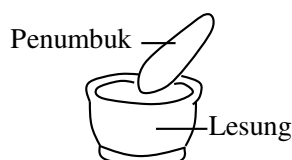
(b) Jika masa perlanggaran panjang, daya impuls kecil.

23. Untuk mengurangkan daya impuls, perlu panjangkan masa perlanggaran.



Tilam memanjangkan masa perlanggaran maka daya impuls kecil.

24. Untuk menambahkan daya impuls, perlu singkatkan masa perlanggaran.



Penumbuk dan lesung keras, masa perlanggaran singkat, daya impuls besar.

25. Impuls = perubahan momentum.

$$Ft = mv - mu$$

Ft = impuls (Ns or kg m s^{-1})

mv = momentum akhir (kg m s^{-1})

mu = momentum awal (kg m s^{-1})

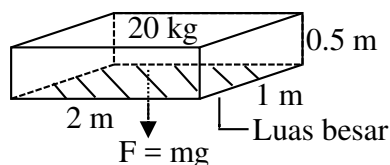
- (a) panjang spring : spring pendek lebih keras
- (b) tebal dawai spring : dawai tebal lebih keras
- (c) diameter gelung spring : gelung kecil, spring keras
- (d) susunan spring : 2 spring selari lebih keras ;
2 spring sesiri lebih lembut.
- (e) bahan bagi dawai spring : dawai keluli lebih keras
daripada dawai kuprum

1.
$$P = \frac{F}{A}$$
 P = tekanan (N m^{-2})
F = daya (N)
A = luas (m^2)

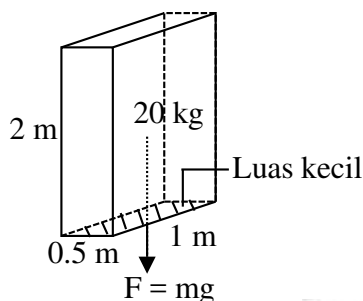
2. Tekanan berkadar songsang dengan luas.

- (a) Luas kecil, tekanan tinggi.
(b) Luas besar, tekanan rendah.

3. Luas besar, tekanan rendah.



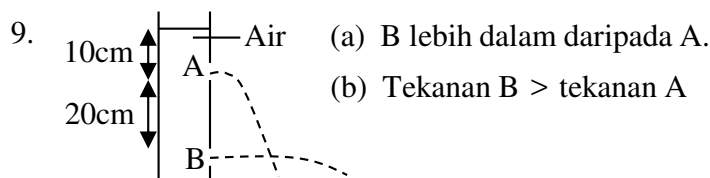
4. Luas kecil, tekanan tinggi.



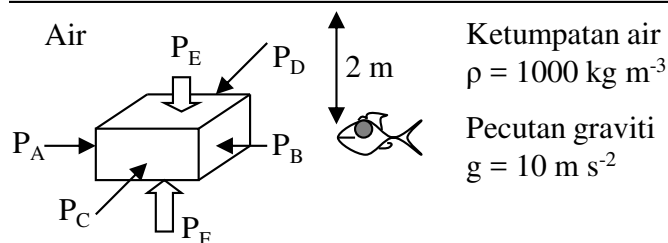
7.
$$P = h\rho g$$
 P = tekanan cecair (Nm^{-2} or Pa)
h = kedalaman (m) $g = 10 \text{ m s}^{-2}$
 ρ = ketumpatan (kg m^{-3})

8. Tekanan cecair berkadar langsung dengan kedalaman.

- (a) Semakin dalam, tekanan semakin tinggi.
(b) Semakin cetek, tekanan semakin rendah.



10. Tekanan cecair bertindak pada semua arah.

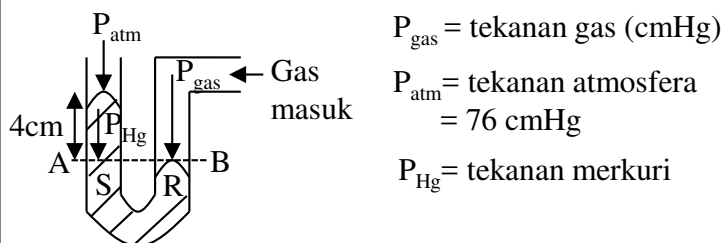


- (a) $P_A = P_B$
(b) $P_C = P_D$ } Sebab kedalaman sama
(c) $P_F > P_E$ kerana F lebih dalam daripada E.
(d) Tekanan air pada ikan = $h\rho g$

$$= (2)(1000)(10) \\ = 20\,000 \text{ N m}^{-2}$$

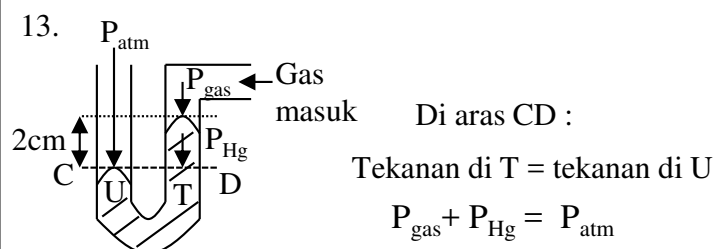
11. Tekanan gas diukur oleh (a) tolok Bourdon
(b) manometer

12. Manometer



Di aras AB : Tekanan di R = tekanan di S

$$P_{\text{gas}} = P_{\text{atm}} + P_{\text{Hg}} \\ P_{\text{gas}} = 76 + 4 = 80 \text{ cmHg}$$



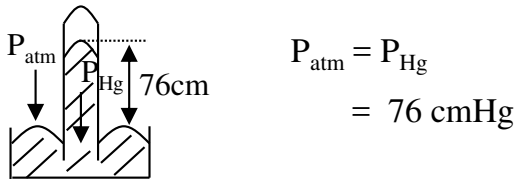
$$P_{\text{gas}} + P_{\text{Hg}} = P_{\text{atm}} \\ P_{\text{gas}} = P_{\text{atm}} - P_{\text{Hg}} \\ P_{\text{gas}} = 76 - 2 \\ = 74 \text{ cmHg}$$

14. Di aras laut, tekanan atmosfera = 76cmHg

15. Tekanan atmosfera diukur oleh

- (a) barometer merkuri
- (b) barometer Fortin
- (c) barometer Aneroid

16. Barometer merkuri



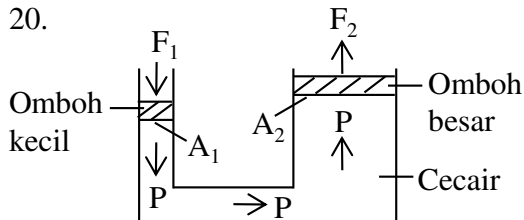
17. Di kawasan tinggi, tekanan atmosfera lebih rendah, maka takat didih air di kawasan tinggi < 100 °C.

18. Aplikasi tekanan atmosfera :

- (a) Penyedut vakum
- (b) Membolehkan cecair disedut ke dalam picagari
- (c) Membolehkan cecair disedut ke dalam penyedut

19. Prinsip Pascal : Tekanan yang dikenakan kepada bendalir tertutup akan dipindahkan secara seragam ke semua bahagian bendalir itu.

20.



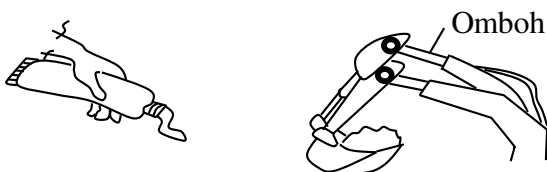
(a)
$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

F_1 = daya pada ombok kecil (N)
 A_1 = luas pada ombok kecil (m^2)
 F_2 = daya pada ombok besar (N)
 A_2 = luas pada ombok besar (m^2)
 P = tekanan (N m^{-2})

- (b) Luas $A_2 >$ luas A_1
- (c) Daya $F_2 >$ daya F_1
- (d) Tekanan P sama di A_1 dan A_2

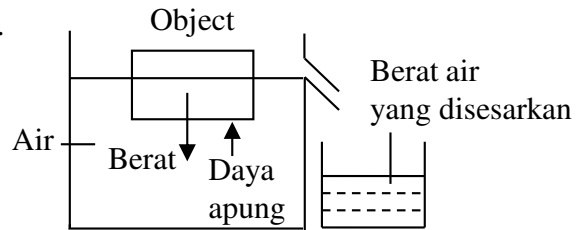
21. Aplikasi Prinsip Pascal : (a) Lif hidrolik
 (b) Brek hidrolik
 (c) Jek hidrolik

22. Prinsip Pascal dalam kehidupan :



23. Prinsip Archimedes : Bagi objek yang terendam dalam bendalir, daya apung sama dengan berat bendalir yang disesarkan.

24.

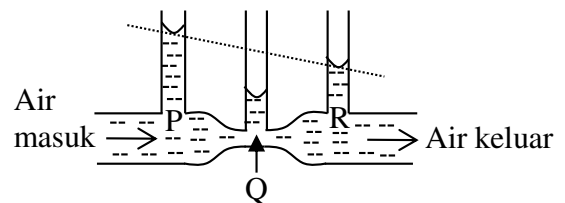


- (a) Daya apung = berat air yang disesarkan
- (b) Objek terapung : Berat objek = daya apung

25. Aplikasi Prinsip Archimedes :

- (a) Kapal selam
- (b) Belon udara panas
- (c) Hidrometer

26. Prinsip Bernoulli : Laju bendalir tinggi, tekanan bendalir rendah dan sebaliknya.

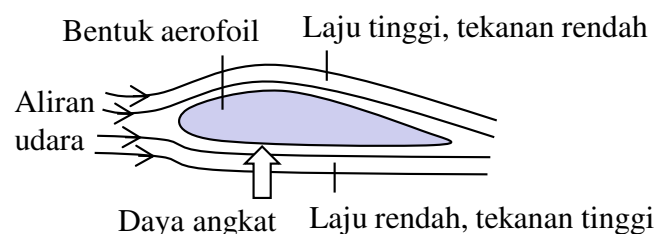


- (a) Di Q : Laju air paling tinggi, maka tekanan di Q paling rendah.
- (b) Di P : Laju air paling rendah, maka tekanan di P paling tinggi.

27. Aplikasi Prinsip Bernoulli :

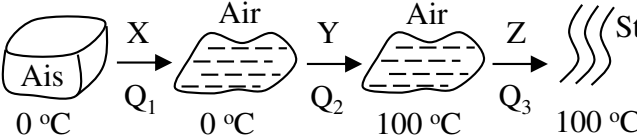
- (a) Daya angkat pada kapal terbang
- (b) Penyembur serangga
- (c) Penunu Bunsen

28. Daya angkat pada kapal terbang.



29. Prinsip Bernoulli dalam kehidupan :



1.  Kopi dan cawan berada dalam keseimbangan terma jika
 (a) suhu kopi dan cawan sama
 (b) tiada pengaliran haba bersih antara kopi dan cawan
2. Muatan haba tentu : jumlah haba untuk 1 kg jisim meningkat suhu 1°C.
3. $Q = m c \theta$ $Q = \text{haba (J)}$ $m = \text{jisim (kg)}$
 $c = \text{muatan haba tentu (J kg}^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1})$
 $\theta = \text{perubahan suhu (}^{\circ}\text{C)}$
 $\theta = \text{suhu tinggi} - \text{suhu rendah}$
4. $P t = m c \theta$ $P = \text{kuasa elektrik (W)}$
 $t = \text{masa (s)}$
6.  Pemegang kayu
 Besi
- (a) Badan kuali dibuat daripada besi sebab besi mempunyai muatan haba tentu yang rendah, maka suhu besi meningkat dengan cepat.
- (b) Pemegang kuali dibuat daripada kayu sebab kayu mempunyai muatan haba tentu yang tinggi, maka suhu kayu meningkat dengan perlahan.
7. Haba pendam tentu : jumlah haba untuk 1 kg jisim menukar keadaan fizikalnya pada suhu malar.
8. Haba pendam tentu pelakuran : jumlah haba untuk 1 kg jisim menukar dari pepejal ke cecair pada takat lebur.
9. Haba pendam tentu pengewapan : jumlah haba untuk 1 kg jisim menukar dari cecair ke gas pada takat didih.
10. $Q = m l$ $Q = \text{haba (J)}$ $m = \text{jisim (kg)}$
 $l = \text{haba pendam tentu (J kg}^{-1})$
11.  Ais 0°C $\xrightarrow{Q_1}$ Air 0°C $\xrightarrow{Q_2}$ Air 100°C $\xrightarrow{Q_3}$ Stim 100°C
- (a) X = haba pendam tentu pelakuran : $Q_1 = m l_1$
- (b) Y = muatan haba tentu : $Q_2 = m c \theta$
- (c) Z = haba pendam tentu pengewapan : $Q_3 = m l_2$

12. Hukum Boyle : Tekanan berkadar songsang dengan isi padu, suhu malar.

13. Persamaan Hukum Boyle.

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

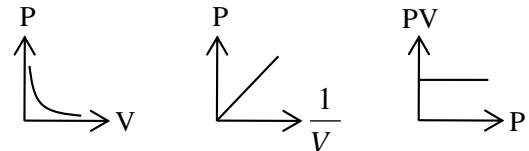
$P_1 = \text{tekanan awal (Pa)}$

$V_1 = \text{isi padu awal (m}^3\text{)}$

$P_2 = \text{tekanan akhir (Pa)}$

$V_2 = \text{isi padu akhir (m}^3\text{)}$

14. Graf Hukum Boyle.



15. Hukum Charles : Isi padu berkadar langsung dengan suhu, tekanan malar.

16. Persamaan Hukum Charles.

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

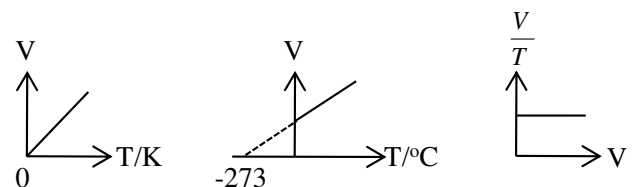
$V_1 = \text{isi padu awal (m}^3\text{)}$

$T_1 = \text{suhu awal (K)}$

$V_2 = \text{isi padu akhir (m}^3\text{)}$

$T_2 = \text{suhu akhir (K)}$

17. Graf Hukum Charles.



18. Hukum Tekanan : Tekanan berkadar langsung dengan suhu, isi padu malar.

19. Persamaan Hukum Tekanan.

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

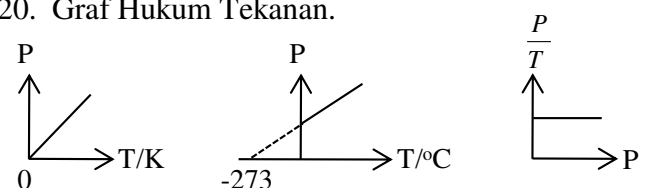
$P_1 = \text{tekanan awal (Pa)}$

$T_1 = \text{suhu awal (K)}$

$P_2 = \text{tekanan akhir (Pa)}$

$T_2 = \text{suhu akhir (K)}$

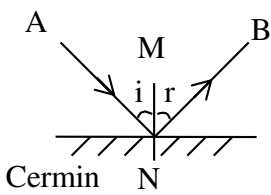
20. Graf Hukum Tekanan.



21. $\theta^{\circ}\text{C} = (\theta + 273) \text{ K}$

$25^{\circ}\text{C} = (25 + 273) \text{ K} = 298 \text{ K}$

1. Pantulan cahaya oleh cermin satah.



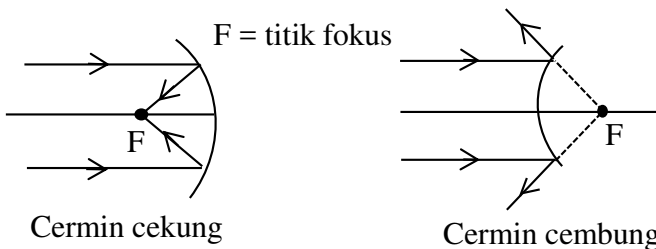
- (a) AN = sinar tuju
(b) NB = sinar pantulan
(c) i = sudut tuju
(d) r = sudut pantulan

(e) Sudut tuju, i = sudut pantulan, r

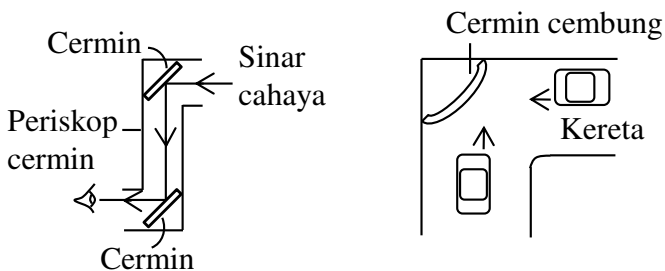
2. Ciri-ciri imej oleh cermin satah :

- (a) Maya (d) Sama saiz
(b) Tegak (e) Sama jarak
(c) Songsang sisi

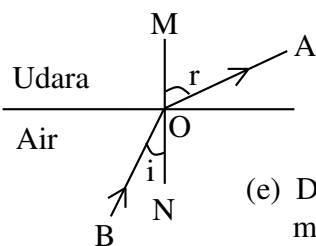
3. Pantulan cahaya oleh cermin lengkung.



4. Aplikasi pantulan cahaya :

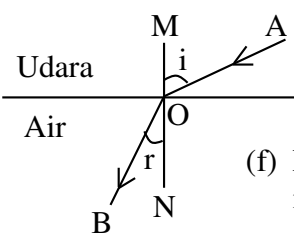


5. Pembiasan cahaya



- (a) BO = sinar tuju
(b) OA = sinar biasan
(c) i = sudut tuju
(d) r = sudut biasan

(e) Dari air ke udara, sinar biasan OA menjauhi normal MN.

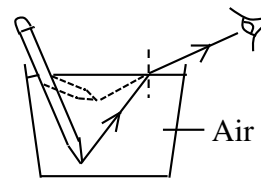


(f) Dari udara ke air, sinar biasan OB mendekati normal MN.

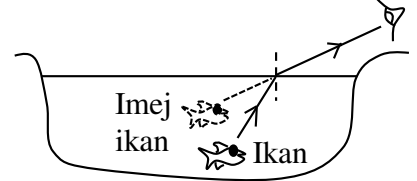
(g) Untuk pembiasan :

- (i) halaju cahaya berubah
(ii) arah cahaya berubah

6. Kesan pembiasan



(a) Objek di dalam air kelihatan bengkok.

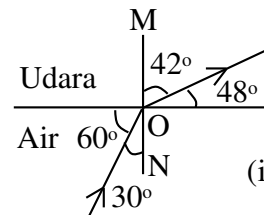


(b) Ikan kelihatan lebih cetek

7. 4 rumus untuk mengira indeks biasan, n :

(a) Hukum Snell

$$n = \frac{\sin i}{\sin r}$$



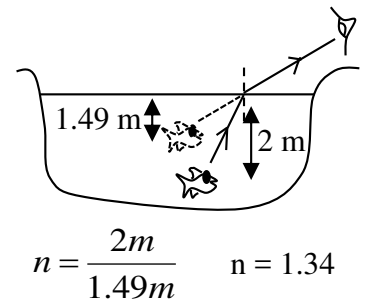
(i) Sudut dikira dari garis MN

(ii) Sudut besar letak di atas

$$(iii) n = \frac{\sin 42^\circ}{\sin 30^\circ} \\ n = 1.34$$

(b)

$$n = \frac{\text{dalam sebenar, } D}{\text{dalam ketara, } d}$$

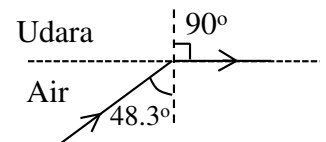


$$n = \frac{2m}{1.49m} \quad n = 1.34$$

(c)

$$n = \frac{1}{\sin c}$$

c = sudut genting



(i) Apabila sudut biasan = 90° , maka 48.3° ialah sudut genting, c .

$$(ii) n = \frac{1}{\sin 48.3^\circ} \quad n = 1.34$$

(d)

$$n = \frac{\text{halaju cahaya di udara, } c}{\text{halaju cahaya dalam air, } v}$$

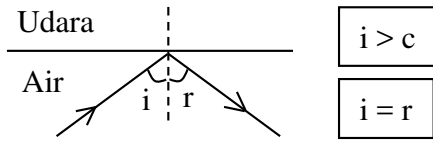
Halaju cahaya di udara = $3.0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$

Halaju cahaya dalam air = $2.24 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$

$$n = \frac{3.0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}}{2.24 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}} \quad n = 1.34$$

8. Pantulan dalam penuh.

- (a) Jika sudut tuju, $i >$ sudut genting, c , maka berlaku pantulan dalam penuh:

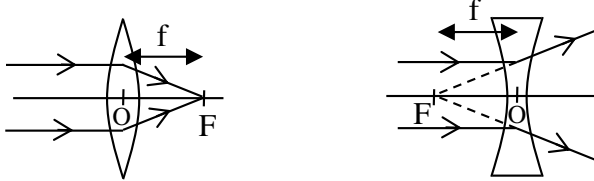


- (b) 2 syarat bagi pantulan dalam penuh ialah
 (i) cahaya bergerak dari medium tumpat (air) ke medium kurang tumpat (udara).
 (ii) sudut tuju $>$ sudut genting.

9. Aplikasi pantulan dalam penuh.

- (a) Periskop prisma (c) Gentian optik
 (b) Binokular (d) Endoskop

10. Kanta



Kanta cembung

Kanta cekung

f = panjang fokus F = titik fokus

11. Kuasa kanta

$$P = \frac{1}{f}$$

P = kuasa kanta (unit : D)

f = panjang fokus (unit : m)

Contoh : $f = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}$

$$P = \frac{1}{0.1} \quad P = 10 \text{ D}$$

12. Rumus kanta

$$\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f}$$

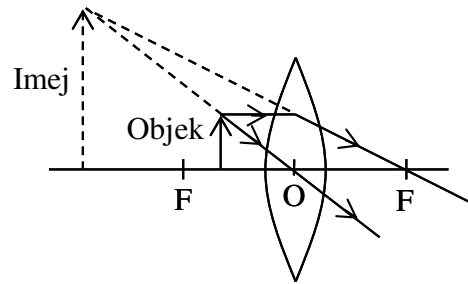
u = jarak objek

v = jarak imej

f = panjang fokus

Objek	Ciri-ciri imej
$u < f$	Maya, tegak, dibesarkan
$f < u < 2f$	Nyata, songsang, dibesarkan
$u = 2f$	Nyata, songsang, sama saiz
$u > 2f$	Nyata, songsang, dikecilkan

13. Kanta pembesar



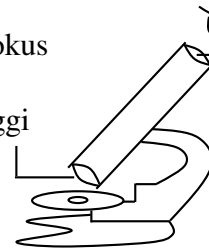
- (a) Jarak object, $u <$ jarak fokus, f
 (b) Ciri-ciri imej : maya, tegak, dibesarkan

14(a) Mikroskop terdiri daripada 2 kanta cembung :

- (i) kanta objek (ii) kanta mata

Kanta objek

- (i) Panjang fokus pendek
 (ii) Kuasa tinggi



Kanta mata

- (i) Panjang fokus panjang
 (ii) Kuasa rendah

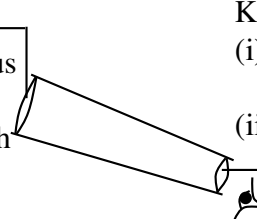
- (b) Objek diletakkan di antara f_o dan $2f_o$
 (c) Ciri imej pertama, I_1 : nyata, songsang, dibesarkan.
 (d) Kanta mata bertindak sebagai kanta pembesar.
 (e) Imej akhir, I_2 terbentuk pada 25cm dari mata.

15(a) Teleskop terdiri daripada 2 kanta cembung :

- (i) kanta objek (ii) kanta mata

Kanta objek

- (i) Panjang fokus panjang
 (ii) Kuasa rendah



Kanta mata

- (i) Panjang fokus pendek
 (ii) Kuasa tinggi

- (b) Kanta objek mempunyai diameter yang besar agar lebih banyak cahaya boleh masuk ke teleskop maka imej lebih terang.

- (c)

$$L = f_o + f_e$$

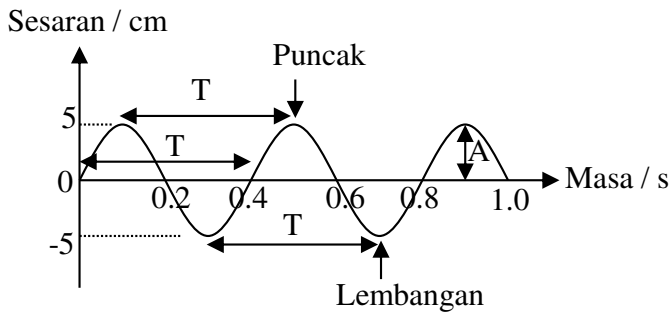
$$m = \frac{f_o}{f_e}$$

L = jarak antara kanta objek dengan kanta mata

f_o = panjang fokus kanta objek
 f_e = panjang fokus kanta mata } $f_o > f_e$

m = pembesaran

1. Graf sesaran-masa bagi gelombang.

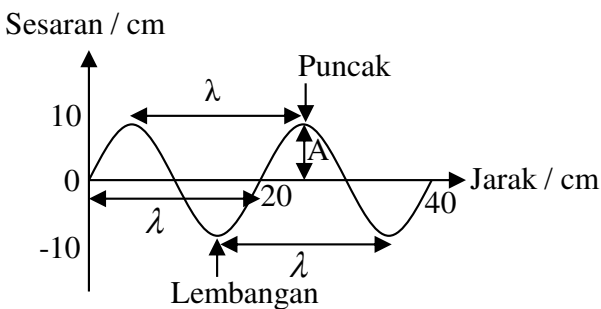


- (a) Amplitud, A = Sesaran maksimum dari kedudukan keseimbangan = 5 cm
 (b) Tempoh, T = Masa bagi 1 ayunan lengkap = 0.4 s
 (c) Frekuensi, f = Bilangan ayunan lengkap dalam 1 saat

(d)
$$T = \frac{1}{f}$$
 T = tempoh (s)
 f = frekuensi (Hz atau s^{-1})

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.4} = 2.5 \text{ Hz}$$

2. Graf sesaran-jarak bagi gelombang.

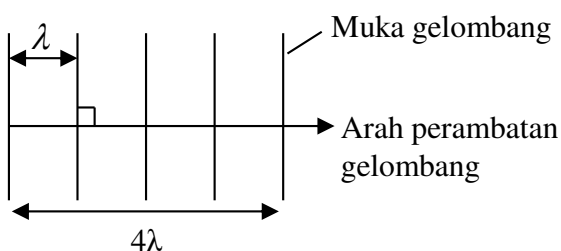


- (a) Panjang gelombang, λ = jarak bagi 1 ayunan lengkap = 20 cm

(b)
$$v = f \lambda$$
 v = halaju gelombang ($m s^{-1}$)
 f = frekuensi (Hz or s^{-1})
 λ = panjang gelombang (m)

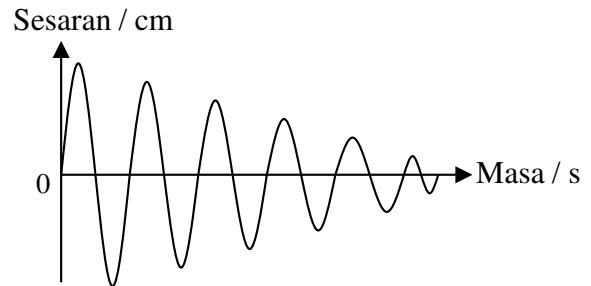
- (c) Jika frekuensi ialah 50 Hz, maka $v = f \lambda$
 $v = (50 s^{-1})(20 \text{ cm}) = 1000 \text{ cm s}^{-1} = 10 \text{ m s}^{-1}$

3. Muka gelombang ialah garis yang menyambungkan semua puncak pada fasa yang sama.



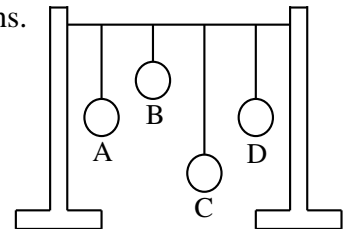
4. Ayunan yang dilembapkan ialah ayunan yang amplitudnya berkurang disebabkan kehilangan tenaga ke persekitaran.

5. Graf sesaran-masa bagi ayunan yang dilembapkan.



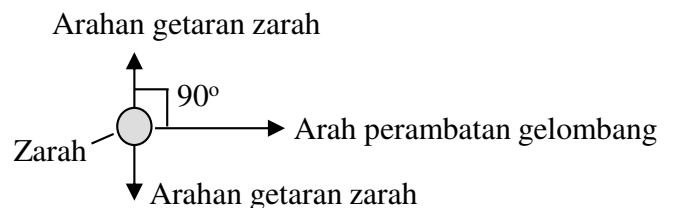
6. Resonans ialah 1 fenomena di mana apabila frekuensi luar = frekuensi asli 1 sistem, sistem itu akan berhayun dengan amplitud maximum.

7. Contoh resonans.



- (a) Apabila bandul A dihayunkan, bandul D juga akan berhayun dengan amplitud maximum.
 (b) Frekuensi A = frekuensi D, maka berlaku resonans antara A dan D.

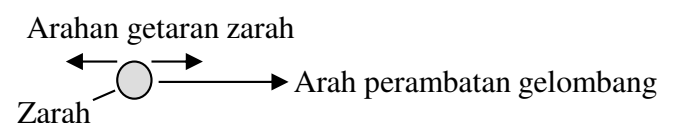
- 8(a) Gelombang melintang : Zarah medium bergetar serenjang kepada arah perambatan gelombang.



- (b) Contoh gelombang melintang :

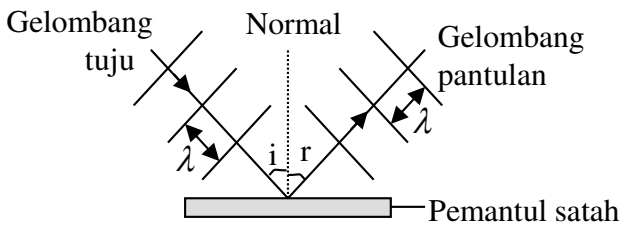
- (i) Gelombang air
 (ii) Gelombang elektromagnet

- 9(a) Gelombang membujur : Zarah medium bergetar selari dengan arah perambatan gelombang.



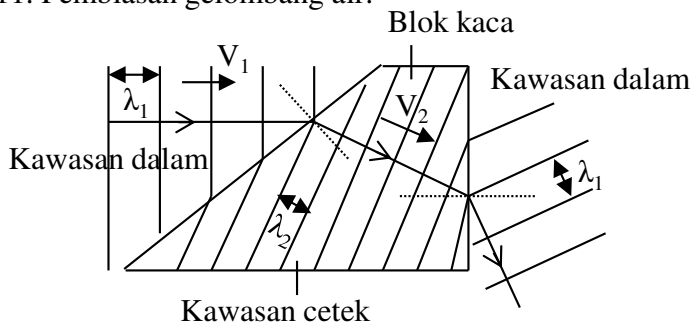
- (b) Contoh gelombang membujur :
 (i) Gelombang bunyi

10. Pantulan gelombang air.



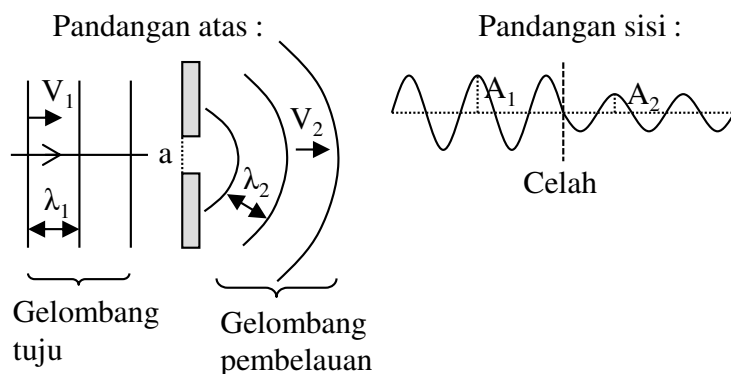
- (a) Sudut tuju, i = sudut pantulan, r
 (b) Panjang gelombang, amplitud, frekuensi, laju dan tenaga kekal sama.
 (c) Halaju dan arah berubah.

11. Pembiasan gelombang air.



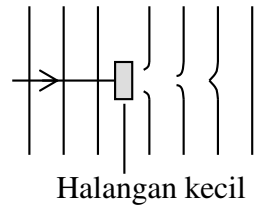
- (a) Panjang gelombang, λ_1 di kawasan dalam $> \lambda_2$
 (b) Halaju gelombang, V_1 di kawasan dalam $> V_2$
 (c) Frequency dan amplitude kekal sama.
 (d) Halaju dan arah berubah.

12. Pembelauan gelombang air melalui celah sempit.

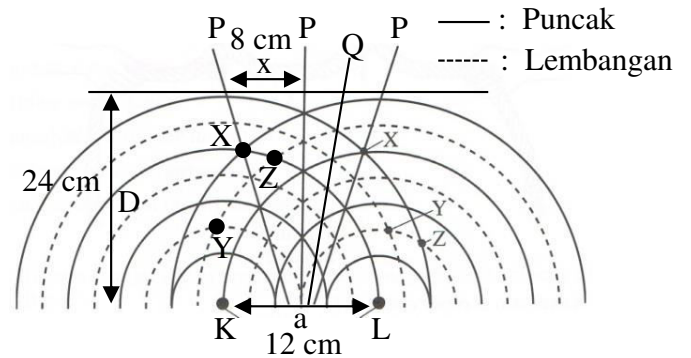


- (a) $V_1 = V_2$
 (b) $\lambda_1 = \lambda_2$
 (c) Amplitud berkurang : $A_2 < A_1$
 (d) Frekuensi kekal sama
 (e) Saiz celah, $a < \lambda_1$
 (f) $v = f \lambda$

13. Pembelauan gelombang air melalui halangan kecil.



14. Interferens gelombang air.



- (a) K dan L = 2 sumber koheren
 (frekuensi sama dan fasa sama)
 (b) X = Interferens membina di mana
 puncak + puncak = amplitud maksimum

$$\uparrow a + \uparrow a = \uparrow 2a$$

- (c) Y = Interferens membina di mana
 lembangan + lembangan = amplitud maksimum

$$\downarrow a + \downarrow a = \downarrow 2a$$

- (d) Z = Interferens membinasa di mana
 puncak + lembangan = amplitud sifar

$$\uparrow a + \downarrow a = \text{—}$$

- (e) P = garis antinod (garis yang menyambungkan semua titik interferens membina)

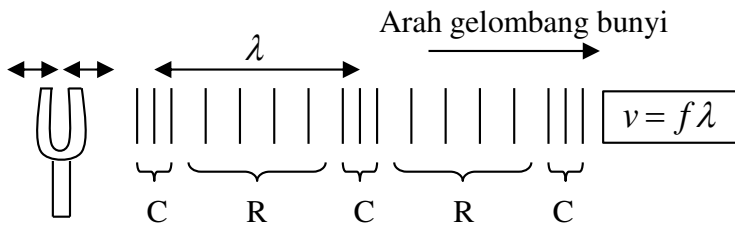
- (f) Q = garis nod (garis yang menyambungkan semua titik interferens membinasa)

- (g) $\lambda = \frac{ax}{D}$ λ = panjang gelombang
 a = jarak antara 2 sumber koheren
 x = jarak antara 2 garis antinod
 D = jarak dari sumber koheren ke x

$$(g) \lambda = \frac{ax}{D} = \frac{(12\text{cm})(8\text{cm})}{(24\text{cm})} = 4\text{ cm}$$

15. Gelombang bunyi tidak boleh dipindahkan melalui vakum kerana tiada molekul udara.

16(a) Getaran tala bunyi menghasilkan gelombang bunyi.



C = Mampatan, R = Regangan, λ = panjang gelombang

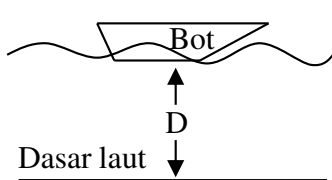
(b) Kenyaringan bunyi bergantung kepada amplitud.

Amplitud besar, bunyi nyaring.

(c) Kelangsaan bunyi bergantung kepada frekuensi.

Frekuensi tinggi, bunyi langsing.

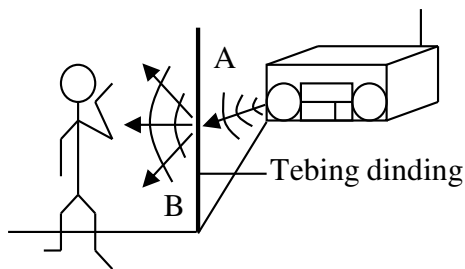
17. Pantulan gelombang bunyi menghasilkan gema.



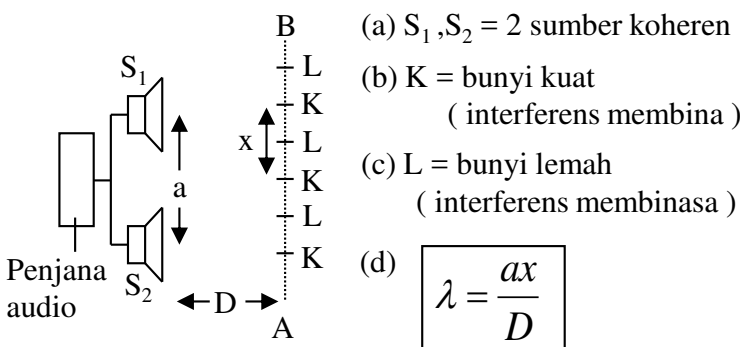
Gelombang ultrasonik 1500 m s^{-1} dipancarkan dari bot ke dasar laut untuk menentukan kedalaman laut, D. Gema diterima selepas 4.0 s. Cari kedalaman D.

$$v = \frac{s}{t} \quad 1500 \text{ m s}^{-1} = \frac{2D}{4 \text{ s}} \quad D = 3000 \text{ m}$$

18. Pembelauan gelombang bunyi pada tebing dinding A membolehkan bunyi didengar pada sisi tembuk B.



19. Interferens gelombang bunyi menghasilkan bunyi kuat dan bunyi lemah yang berselang seli.



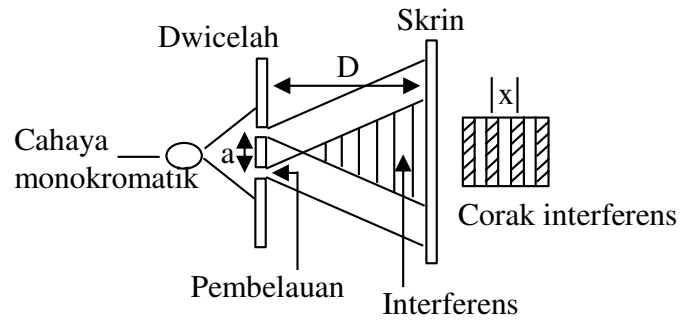
(a) $S_1, S_2 = 2$ sumber koheren

(b) K = bunyi kuat
(interferens membina)

(c) L = bunyi lemah
(interferens membinasa)

(d) $\lambda = \frac{ax}{D}$

20. Eksperimen dwicelah Young



(a) Cahaya monokromatik ialah cahaya yang mempunyai satu panjang gelombang sahaja.

(b) Dwicelah bertindak sebagai 2 sumber koheren.

(c) Pembelauan berlaku di dwicelah.

(d) Interferens gelombang cahaya menghasilkan pinggir cerah dan pinggir gelap yang berselang seli.

(e) Pinggir cerah dihasilkan oleh interferens membina.

(f) Pinggir gelap dihasilkan oleh interferens membinasa.

(g) $\lambda = \frac{ax}{D}$

21. Gelombang elektromagnet terdiri daripada medan elektrik dan medan magnet yang saling serenjang.

22. 7 jenis gelombang elektromagnet disusun mengikut peningkatan frekuensi ialah :

Gelombang radio, gelombang mikro, sinar inframerah, cahaya nampak, sinar ultraungu, sinar-X, sinar Gama γ .

(a) Semua gelombang elektromagnet bergerak pada halaju yang sama iaitu halaju cahaya, $3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$.

(b) Dari gelombang radio ke sinar gama :
Tenaga bertambah, frekuensi bertambah, panjang gelombang berkurang.

(c) Gelombang radio digunakan dalam siaran radio dan televisyen.

(d) Gelombang mikro digunakan dalam komunikasi satelit sebab ia boleh menembusi atmosfera.

(e) Sinar inframerah digunakan untuk penglihatan waktu malam.

(f) Cahaya nampak digunakan untuk fotosintesis.

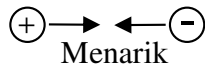
(g) Sinar ultraungu digunakan untuk mengesan wang palsu.

(h) Sinar-X digunakan untuk mengesan tulang patah.

(i) Sinar gama digunakan untuk merawat kanser.

1. Dua jenis cas elektrik : (a) cas positif (b) cas negatif

2(a) Cas yang berbeza menarik.



(b) Cas yang sama menolak.



3. Unit SI bagi cas elektrik ialah Coulomb, C.

4. Arus elektrik = kadar pengaliran cas elektrik.

$$I = \frac{Q}{t}$$

$$Q = I t$$

$$Q = n e$$

I = arus elektrik (A)

Q = jumlah cas (C)

t = masa (s)

n = bilangan elektron

e = cas pada 1 elektron = 1.6×10^{-19} C

5. Corak medan elektrik.

(a) Cas positif (anak panah menghala keluar)	
(b) Cas negatif (anak panah menghala masuk)	
(c) Cas yang berbeza menarik (anak panah dari + ke -)	
(d) Cas yang sama menolak (anak panah menghala keluar dari +)	
(e) Cas positif dan plat negatif (anak panah dari + ke -)	
(f) Plat positif dan plat negatif (anak panah dari + ke -)	

6. Beza keupayaan : kerja yang dilakukan untuk memindahkan 1 coulomb cas merentasi 2 titik.

7. Hukum Ohm : Beza keupayaan berkadar langsung dengan arus, suhu malar.

$$V = IR$$

V = beza keupayaan (V)

I = arus elektrik (A)

R = rintangan (Ω)

8. Daya gerak elektrik (d.g.e), E : kerja yang dilakukan oleh sel untuk menggerakkan 1 coulomb cas dalam litar yang lengkap.

$$E = V + I r$$

E = daya gerak elektrik (V)

V = beza keupayaan (V)

I = arus elektrik (A)

r = rintangan dalam (Ω)

$I r$ = voltan yang hilang (V)

R = rintangan luar (Ω)

9. Rintangan dipengaruhi oleh 4 faktor :

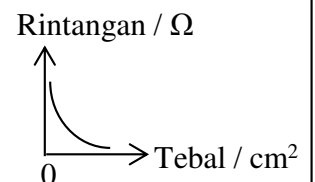
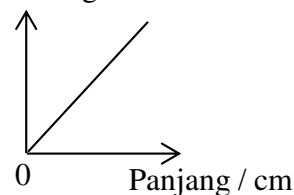
(a) Panjang dawai (dawai panjang, rintangan tinggi)

(b) Tebal dawai (dawai tebal, rintangan rendah)

(c) Suhu (bagi logam, suhu tinggi, rintangan tinggi)

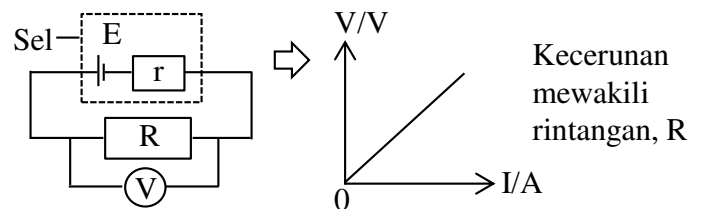
(d) Jenis bahan
(rintangan konstantan > rintangan kuprum)

10. Rintangan / Ω



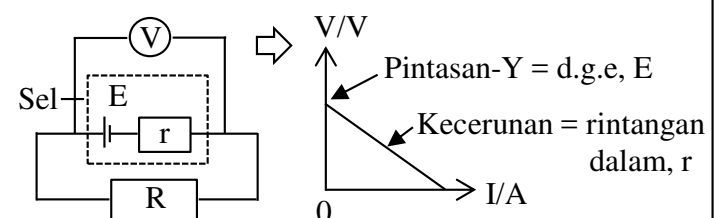
11. Graf $V-I$ bagi Hukum Ohm.

Voltmeter disambung merentasi perintang R .

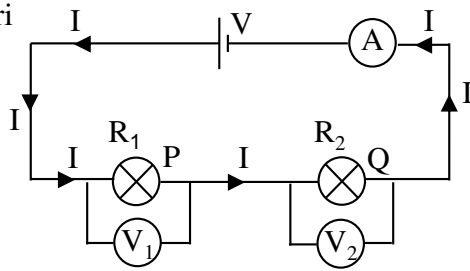


12. Graf $V-I$ bagi daya gerak elektrik.

Voltmeter disambung merentasi sel kering.



13. Litar sesiri



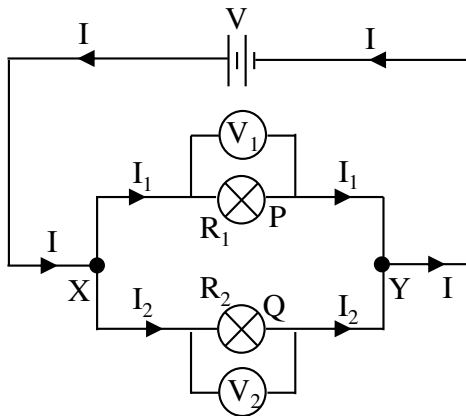
- (a) Arus hanya mengalir dalam 1 lintasan sahaja.
 (b) Arus yang sama, I mengalir melalui mentol P dan Q.
 (c) Ammeter disambung sesiri.
 (d) Voltmeter disambung selari.
 (e) Ammeter mengukur arus.
 (f) Voltmeter mengukur voltan.

(g) $V = V_1 + V_2$ $V_1 = I R_1$ $V_2 = I R_2$

(h) Rintangan berkesan, R : $R = R_1 + R_2$

- (i) Kelemahan litar sesiri : Jika mentol P rosak, mentol Q tidak dapat menyala kerana litar tidak lengkap.

14. Litar selari



- (a) Arus boleh mengalir dalam 2 lintasan.
 (b) Voltan yang sama merentasi mentol P dan Q.

$V = V_1 = V_2$

- (c) Di simpang X, arus I terbahagi kepada I_1 dan I_2 .

$I = I_1 + I_2$ $V_1 = I_1 R_1$ $V_2 = I_2 R_2$

(d) Rintangan berkesan, R : $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

- (e) Kelebihan litar selari : Jika mentol P rosak, mentol Q masih boleh menyala kerana litar Q masih lengkap.

15. Tenaga elektrik

$E = V I t$

E = tenaga elektrik (J)

V = beza keupayaan (V)

$E = I^2 R t$

I = arus elektrik (A)

t = masa (s)

R = rintangan (Ω)

16. Kuasa elektrik

$P = \frac{E}{t}$

P = kuasa elektrik (W atau $J s^{-1}$)

E = tenaga elektrik (J)

$P = V I$

t = masa (s)

V = beza keupayaan (V)

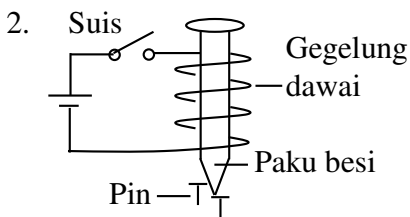
$P = I^2 R$

I = arus elektrik (A)

R = rintangan (Ω)

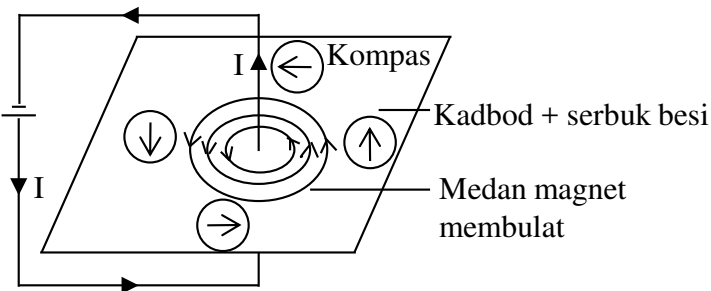
$$\text{Kecekapan} = \frac{\text{kuasa input}}{\text{kuasa output}} \times 100\%$$

1. Elektromagnet ialah magnet sementara.
Apabila arus mengalir, ia menjadi magnet.
Apabila arus berhenti, ia hilang kesan magnet.

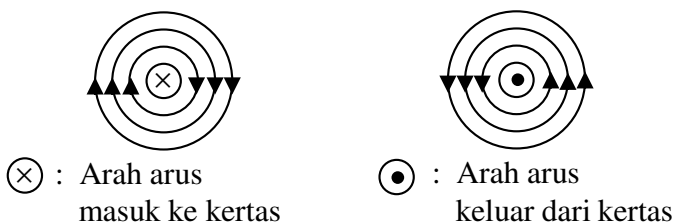


- (a) Apabila suis dihidupkan, paku besi menjadi magnet lalu menarik pin.
(b) Apabila suis dimatikan, besi hilang kesan magnet lalu melepaskan pin.
(c) Susunan ini disebut elektromagnet.
(d) Elektromagnet menjadi lebih kuat jika
(i) arus bertambah
(ii) blangan gegelung bertambah

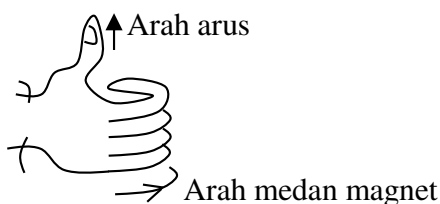
3. Apabila arus mengalir melalui dawai, medan magnet terhasil mengelilingi dawai itu.



4. Lukisan dua dimensi :

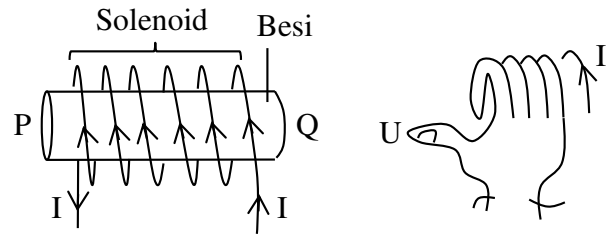


5. Arah medan magnet boleh ditentukan oleh Petua Cengkaman Tangan Kanan Ampere.



6. Medan magnet yang dihasilkan oleh arus menjadi lebih kuat jika
(a) arus bertambah
(b) dawai lebih tebal

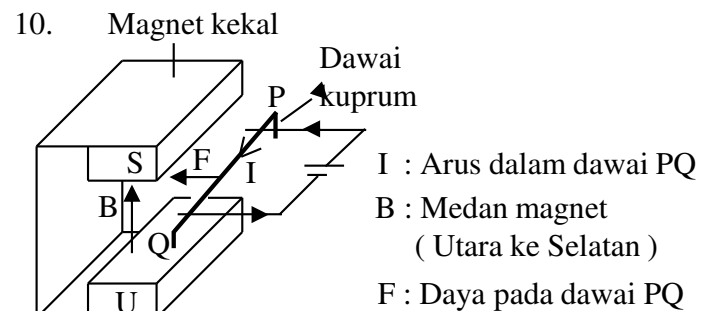
7. Apabila arus mengalir melalui solenoid (gegelung dawai), medan magnet terhasil pada solenoid itu.



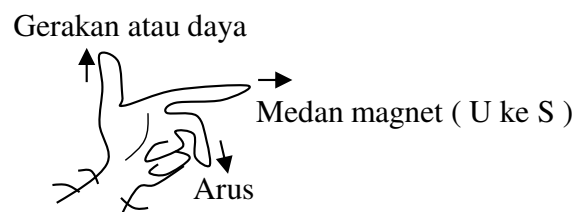
- (a) Kutub pada hujung solenoid boleh ditentukan dengan Petua Cengkaman Tangan Kanan.
(b) 4 jari dicengkam mengikut arah arus.
(c) Ibu jari menunjukkan kutub utara.
(d) Hujung P ialah kutub utara.
(e) Hujung Q ialah kutub selatan.
8. Medan magnet yang dihasilkan oleh solenoid menjadi lebih kuat jika
(a) arus bertambah
(b) bilangan gegelung dawai bertambah
(c) gegelung dawai dililit lebih rapat
(d) teras besi lembut dimasukkan ke dalam solenoid

9. Elektromagnet digunakan dalam

- (a) magnet mengangkat (c) geganti elektrik
(b) loceng elektrik (d) keretapi apungan magnet

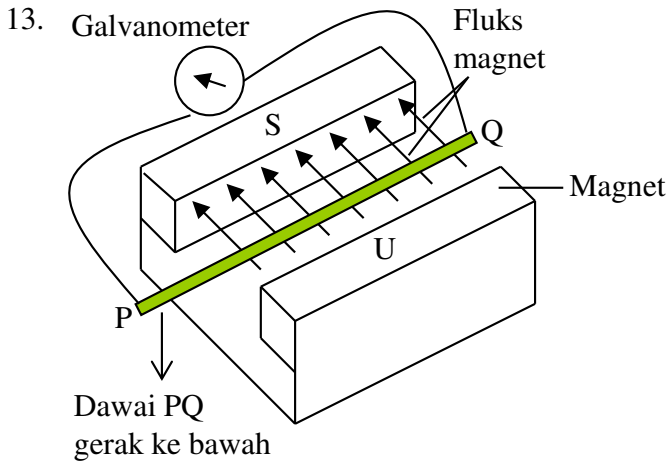


Pergerakan dawai PQ ditentukan oleh Petua Tangan Kiri Fleming :



11. Kekuatan daya pada dawai PQ bertambah jika
(a) arus bertambah
(b) magnet yang lebih kuat digunakan

12. Aruhan elektromagnet : kadar perubahan fluks magnet menghasilkan arus aruhan.



- (a) Apabila dawai PQ gerak ke bawah, ia memotong fluks magnet.
- (b) Kadar perubahan fluks magnet menghasilkan arus aruhan pada dawai PQ.
- (c) Arah arus aruhan ialah dari P ke Q (Petua Tangan Kanan Fleming).
- (d) Jarum galvanometer pesong ke kiri.

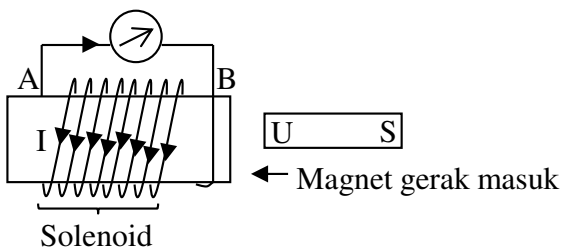
14. Arus aruhan bertambah jika

- (a) magnet yang lebih kuat digunakan
- (b) kelajuan dawai bertambah
- (c) bilangan dawai bertambah

15. Hukum Faraday : Magnitud arus aruhan berkadar langsung dengan kadar perubahan fluks magnet. Maksudnya : makin laju dawai PQ bergerak, makin besar arus aruhan pada dawai PQ.

16. Hukum Lenz : Arah arus aruhan sentiasa menentang perubahan yang menghasilkannya.

Maksudnya : apabila kutub utara magnet bergerak masuk solenoid, hujung B akan menjadi kutub utara supaya menentang kemasukan magnet.



- (a) Kutub utara magnet bergerak masuk solenoid.
- (b) Hujung B menjadi kutub utara untuk menentang kemasukan magnet (Hukum Lenz).
- (c) Arus aruhan mengalir dari B ke A melalui solenoid.
- (d) Jarum galvanometer terpesong ke kanan.

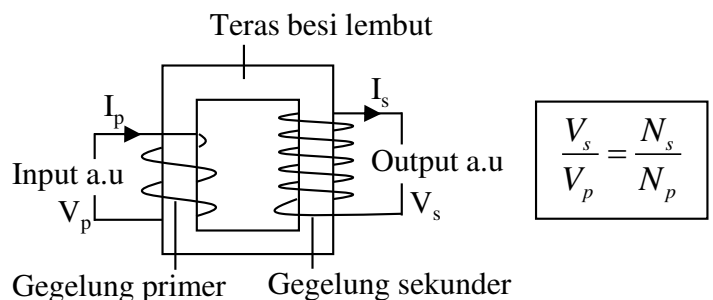
17. Prinsip aruhan elektromagnet digunakan untuk membuat penjana elektrik di mana putaran gegelung dalam medan magnet menghasilkan arus.

18. Arus aruhan bertambah jika
- (a) kekuatan magnet bertambah
 - (b) bilangan gegelung bertambah
 - (c) laju putaran gegelung bertambah
 - (d) melilitkan gegelung pada teras besi lembut

19. Transformer ialah alat untuk menaikkan atau menurunkan voltan arus ulang-alik.

20. Transformer menggunakan prinsip aruhan elektromagnet.

21. Struktur transformer :

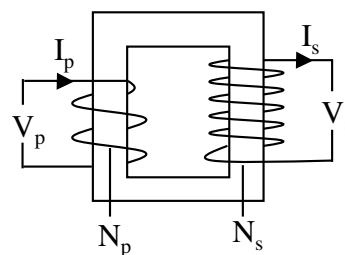


V_p = voltan primer V_s = voltan sekunder
 I_p = arus primer I_s = arus sekunder
 N_p = bilangan lilitan gegelung primer
 N_s = bilangan lilitan gegelung sekunder

22. Teras besi lembut digunakan dalam transformer kerana ia mudah dimagnetkan dan mudah hilang kemagnetan dengan kehilangan tenaga yang kecil.

23. Transformer injak naik

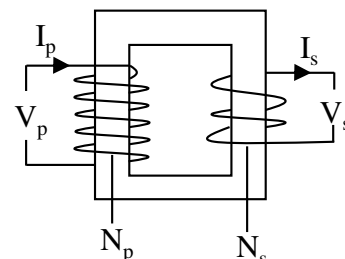
Ciri-ciri :



- (a) $N_s > N_p$
- (b) $V_s > V_p$
- (c) $I_s < I_p$

24. Transformer injak turun

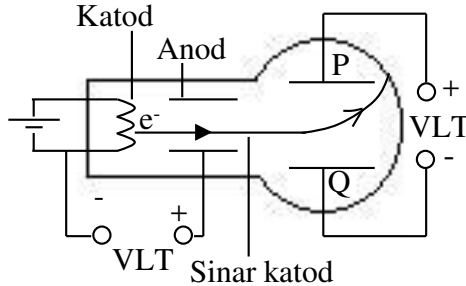
Ciri-ciri :



- (a) $N_s < N_p$
- (b) $V_s < V_p$
- (c) $I_s > I_p$

25. Arus elektrik dihantar ke rumah pada voltan yang tinggi kerana voltan tinggi, arus kecil maka kehilangan kuasa pada kabel berkurang.

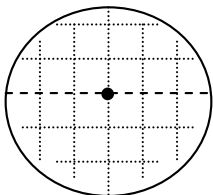
1. Pancaran termion : pembebasan elektron dari permukaan yang dipanaskan.
2. Sinar katod ialah aliran elektron pada halaju tinggi.
3. Sinar katod dipesongkan oleh medan elektrik dan medan magnet :



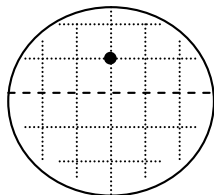
- (a) P = plat positif
- (b) Q = plat negatif
- (c) Medan elektrik terhasil di antara plat P dan Q.
- (d) Sinar katod terpesong ke plat positif P kerana elektron bercas negatif.

4. Fungsi Osiloskop Sinar Katod (OSK) ialah

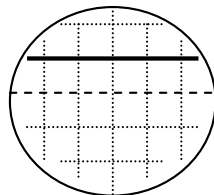
- (a) Mempamerkan arus terus dari bateri.



Tiada input

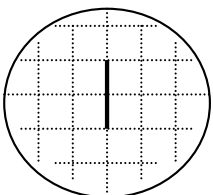


Dasar-masa dimatikan

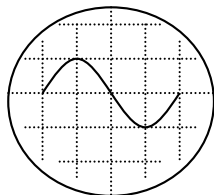


Dasar-masa dihidupkan

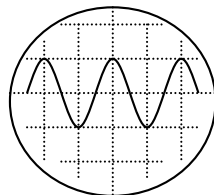
- (b) Mempamerkan arus ulang-alik.



Dasar-masa dimatikan

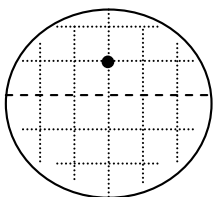


Dasar-masa dihidupkan

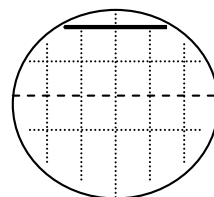


Frekuensi bertambah

- (c) Mengukur voltan arus terus. Anjakan-Y ditetapkan pada 1.5 V cm^{-1} .



(i) Dasar-masa dimatikan



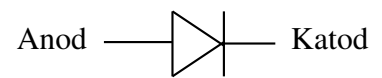
(i) Dasar-masa dihidupkan

(ii) Voltan $= 1 \text{ cm} \times 1.5 \text{ V cm}^{-1}$
 $= 1.5 \text{ V}$

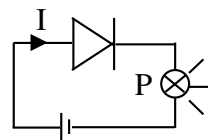
(ii) Voltan $= 2 \text{ cm} \times 1.5 \text{ V cm}^{-1}$
 $= 3.0 \text{ V}$

5. Semikonduktor ialah bahan yang mempunyai konduktiviti di antara konduktor dengan penebat.
6. Contoh semikonduktor ialah silikon , germanium.
7. Semikonduktor tulen ialah konduktor yang lemah.
8. Apabila sedikit atom asing ditambahkan kepada semikonduktor tulen, ia akan menjadi konduktor yang baik. Proses ini disebut pendopan.
9. Pendopan jenis-n : (a) Silikon + fosforus
 (b) Pembawa cas majoriti ialah elektron
10. Pendopan jenis-p : (a) Silikon + boron
 (b) Pembawa cas majoriti ialah lohong

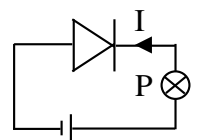
11. Simbol diod :



12. Diod hanya membenarkan arus mengalir dalam satu arah sahaja (dari anod ke katod) :



- (a) Diod disambung pada pincang ke depan.
- (b) Arus boleh mengalir.
- (c) Mentol P menyala.



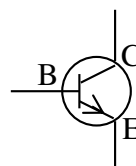
- (a) Diod disambung pada pincang songsang.
- (b) Arus tidak boleh mengalir.
- (c) Mentol P tidak menyala.

13. Rektifikasi ialah proses menukar arus ulang-alik kepada arus terus dengan menggunakan diod.

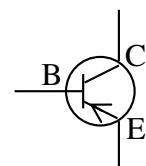
14. Transistor ada 3 terminal :

- (a) tapak, B
- (b) pengumpul, C
- (c) pengeluar, E

15. Transistor n p n :



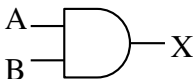
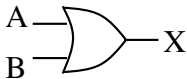
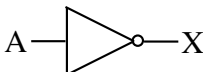
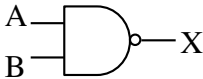
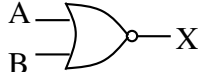
- Transistor p n p :

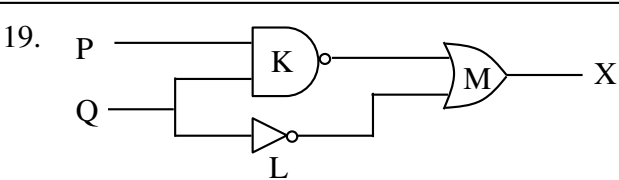


16. Transistor digunakan sebagai (a) amplifiair arus
 (b) suis automatik

17. Get logik ialah litar suis yang ada 1 atau lebih input tetapi hanya 1 output.

18. Ada 5 jenis get logik :

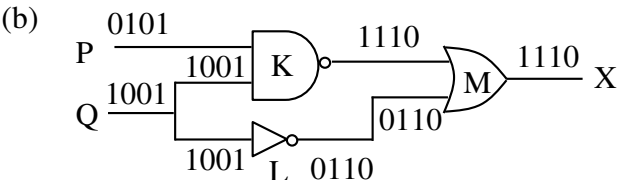
Jenis get logik	Rumus	Jadual kebenaran																		
(a) Get DAN  A & B = input X = output	$X = A \cdot B$	<table><tr><th colspan="2">Input</th><th>Output</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th><th>X</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	Input		Output	A	B	X	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
Input		Output																		
A	B	X																		
0	0	0																		
0	1	0																		
1	0	0																		
1	1	1																		
(b) Get ATAU 	$X = A + B$	<table><tr><th colspan="2">Input</th><th>Output</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th><th>X</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	Input		Output	A	B	X	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
Input		Output																		
A	B	X																		
0	0	0																		
0	1	1																		
1	0	1																		
1	1	1																		
(c) Get TAK 	$X = \overline{A}$	<table><tr><th>Input</th><th>Output</th></tr><tr><th>A</th><th>X</th></tr><tr><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td></tr></table>	Input	Output	A	X	0	1	1	0										
Input	Output																			
A	X																			
0	1																			
1	0																			
(d) Get TAK-DAN 	$X = \overline{A \cdot B}$	<table><tr><th colspan="2">Input</th><th>Output</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th><th>X</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	Input		Output	A	B	X	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
Input		Output																		
A	B	X																		
0	0	1																		
0	1	1																		
1	0	1																		
1	1	0																		
(e) Get TAK-ATAU 	$X = \overline{A + B}$	<table><tr><th colspan="2">Input</th><th>Output</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th><th>X</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	Input		Output	A	B	X	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
Input		Output																		
A	B	X																		
0	0	1																		
0	1	0																		
1	0	0																		
1	1	0																		



- (a) Namakan get logik K, L, M.
- (b) Jika input P = 0101, Q = 1001, cari output X.
- (c) Lukiskan Jadual kebenaran.

Jawapan :

- (a) K = Get TAK-DAN
- L = Get TAK
- M = Get ATAU



X = 1110

(c)

Input		Output
P	Q	X
0	1	1
1	0	1
0	0	1
1	1	0

1. Nombor proton, Z = bilangan proton di dalam nukleus.
2. Nombor nukleon, A = bilangan proton + neutron.
3. Bagi atom, bilangan proton = bilangan elektron
4. ${}_Z^A X$ A = nombor nukleon (proton + neutron)
 Z = nombor proton
 X = simbol kimia bagi unsur
5. ${}_{13}^{27}Al$ Al = Aluminium
 Nombor nukleon = 27
 Nombor proton = 13
 Bilangan proton = 13
 Bilangan neutron = $27 - 13 = 14$
 Bilangan elektron = 13
6. Isotop = atom-atom dari unsur yang sama yang mempunyai bilangan proton yang sama tetapi bilangan neutron yang berbeza.
7. Contoh isotop ialah karbon-12 dan karbon-14

6 neutron $\rightarrow$ 1_6C

$\uparrow$

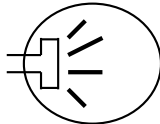
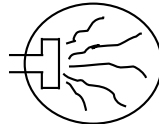
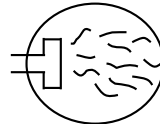
6 proton

8 neutron $\rightarrow$ ${}^{14}_6C$

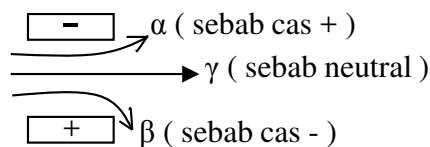
$\uparrow$

6 proton
8. Radioisotop ialah isotop yang tidak stabil yang mereput menjadi nukleus yang stabil dengan memancarkan sinaran radioaktif.
9. Contoh radioisotop :
 - (a) Carbon-14 (menentukan usia bahan purba)
 - (b) Iodin-131 (menentukan penyerapan iodin)
 - (c) Kobalt-60 (merawat kanser dalam radioterapi)
10. 3 jenis sinaran radioaktif ialah (a) zarah alfa (α)
 (b) zarah beta (β)
 (c) sinar gama (γ)
11. Ciri-ciri zarah alfa :
 - (a) Simbol : α atau ${}_2^4He$
 - (b) Sifat semula jadi : Nukleus Helium
 - (c) Cas : +2
 - (d) Kuasa menembusan : Rendah
 (diberhentikan oleh kertas)
 - (e) Kuasa pengionan : Tinggi
 (menghasilkan banyak ion)
 - (f) Julat di udara : Pendek
 - (g) Dipesongkan oleh medan elektrik dan medan magnet

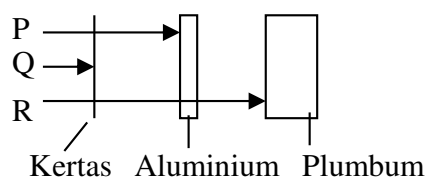
12. Ciri-ciri zarah beta :
 - (a) Simbol : β atau ${}_{-1}^0e$
 - (b) Sifat semula jadi : Elektron
 - (c) Cas : -1
 - (d) Kuasa menembusan : Sederhana
 (diberhentikan oleh aluminium)
 - (e) Kuasa pengionan : Sederhana
 (menghasilkan sederhana banyak ion)
 - (f) Julat di udara : Sederhana
 - (g) Dipesongkan oleh medan elektrik dan medan magnet
15. Ciri-ciri sinar gama :
 - (a) Simbol : γ
 - (b) Sifat semula jadi : Gelombang elektromagnet
 - (c) Cas : Neutral
 - (d) Kuasa menembusan : Tinggi
 (diberhentikan oleh plumbum)
 - (e) Kuasa pengionan : Rendah
 (menghasilkan sedikit ion)
 - (f) Julat di udara : Panjang
 - (g) Tidak dipesongkan oleh medan elektrik dan medan magnet kerana tidak bercas.
 - (h) Bergerak pada halaju cahaya.
 - (i) Sangat berbahaya kerana tenaga tinggi dan boleh menyebabkan kanser.
 - (j) Digunakan untuk membunuh sel-sel kanser.
16. 5 jenis pengesan sinaran radioaktif ialah
 - (a) Tiub Geiger-Muller (tiub GM)
 - (b) Kebuk awan resapan
 - (c) Pembilang bunga api
 - (d) Lencana filem
 - (e) Elektroskop daun emas
17. Runut sinaran radioaktif di dalam kebuk awan :

 - (a) Zarah alfa
 - (b) Zarah beta
 - (c) Sinar gama
18. Pesongan sinaran radioaktif di dalam medan elektrik.



19. Kuasa penembusan sinaran radioaktif :



- (a) P ialah zarah β sebab diberhentikan oleh aluminium.
 (b) Q ialah zarah α sebab diberhentikan oleh kertas.
 (c) R ialah sinar γ sebab diberhentikan oleh plumbum.

20. Setengah hayat, $T_{\frac{1}{2}}$ ialah masa bagi setengah daripada nukleus radioaktif mereput.

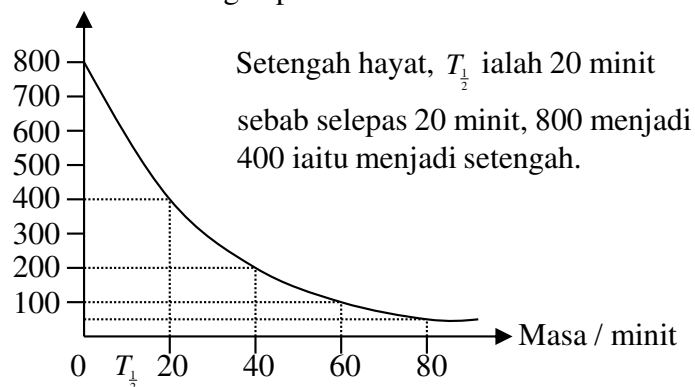
21. Selepas 1 setengah hayat, jisim menjadi setengah :

$$1 \text{ g} \xrightarrow[15 \text{ hari}]{T_{\frac{1}{2}}} 0.5 \text{ g} \xrightarrow[15 \text{ hari}]{T_{\frac{1}{2}}} 0.25 \text{ g} \xrightarrow[15 \text{ hari}]{T_{\frac{1}{2}}} 0.125 \text{ g}$$

Setengah hayat, $T_{\frac{1}{2}}$ ialah 15 hari sebab selepas 15 hari, jisim menjadi setengah.

22. Lengkungan reputan :

Keaktifan / bilangan per minute



23. Ciri-ciri radioisotop yang disuntik ke dalam badan manusia :

- (a) mempunyai setengah hayat yang singkat supaya jisimnya menjadi setengah dalam masa yang singkat.
 (b) memancarkan sinar gama kerana kuasa penembusan gama adalah tinggi.

24. Ciri-ciri radioisotop yang digunakan dalam industri :

- (a) mempunyai setengah hayat yang panjang supaya jisimnya menjadi setengah dalam masa yang panjang.
 (b) memancarkan sinar beta kerana kuasa penembusan beta adalah sederhana.

25. Langkah-langkah keselamatan dalam pengendalian bahan radioaktif.

- (a) Simpan bahan radioaktif di dalam kotak plumbum.
 (b) Labelkan simbol amaran pada kotak plumbum.
 (c) Memakai sarung tangan supaya tidak tersentuh bahan radioaktif.
 (d) Bahan radioaktif aras rendah mesti dipegang dengan menggunakan penyepit.
 (e) Bahan radioaktif aras tinggi mesti dikendalikan oleh sistem kawalan robot.
 (f) Memakai lencana filem untuk mengesan tahap pendedahan kepada sinaran radioaktif.

26. Persamaan Einstein : $E = mc^2$

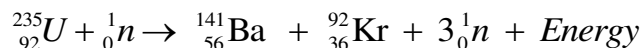
E = tenaga nuclear (J)

m = cacat jisim (kg)

c = halaju cahaya ($3.0 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$)

27. Pembelahan nukleus ialah 1 nukleus berat dibelah menjadi 2 nukleus ringan sambil memancarkan tenaga.

28. Pembelahan nukleus uranium berlaku apabila nukleus uranium ditembak oleh 1 neutron :



3 neutron yang terhasil lalu menembak nukleus uranium yang lain menyebabkan tindak balas berantai yang membebaskan tenaga yang amat besar.

29. Pelakuran nukleus ialah 2 nukleus ringan bersatu menjadi 1 nukleus berat sambil memancarkan tenaga.

30. Pelakuran nukleus berlaku pada suhu yang amat tinggi.

31. Di permukaan Matahari, pelakuran nukleus berlaku di mana 2 isotop hidrogen bersatu menjadi 1 nukleus helium :

