

Siri Perpustakaan Sekolah DBP Bil. 29



RINGKASAN

FIZIK BUKU 1

oleh

J. S. STRETTAN, M.A., M.Sc.

Lukisan oleh Pierre Savoie.

揚貴藏珍
Koleksi Yang Berhormat

DEWAN BAHASA DAN PUSTAKA
KEMENTERIAN PELAJARAN
KUALA LUMPUR.

Buku ini asal-nya dalam bahasa Inggeris (REVISION OUTLINES OF PHYSICS BOOK I) di-terjemahkan oleh Dewan Bahasa dan Pustaka. Hakcipta di-mileki oleh Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.

Chetakan Pertama.....1964

S1.40

Printed at
TIEN WAH PRESS (M) LTD.
PETALING JAYA

KATA PENGANTAR

Buku ini di-terbitkan dengan tujuan untuk menjadi panduan kepada penuntut2 sekolah dan bagi memudahkan mereka memahami pelajaran-nya. Oleh sebab itu chara pelajaran2 yang di-kemukakan dalam buku ini ada-lah serba ringkas tetapi mengandongi pati2 pelajaran yang perlu di-ketahui oleh sa-saorang penuntut.

Ini ada-lah sa-buah daripada siri buku2 yang di-usahakan. Buku2 lain dari jenis-nya ia-lah yang mengenai pelajaran Kimia, Kajahayat Tumbuhan Teropika, Kajahayat Haiwan Teropika, Kajahayat Manusia, Ilmu Kira2 dan Terigonometri, Aljibra, Jometri, Ilmu Hisab Sukatan Pelajaran B, Fizik II, Ilmu Alam Amerika Utara dan Eropah Barat. Buku2 ini ada-lah terjemahan daripada buku2 Inggeris terbitan Hulton Educational Publications.

Sa-moga usaha yang di-jalankan oleh Dewan Bahasa dan Pustaka ini akan memberi manfa'at kepada penuntut2 sekolah yang menggunakan bahasa Melayu sa-bagai bahasa pengantar-nya dan tidak kurang pula memberi faedah kepada penuntut2 lain.

Syed Nasir bin Ismail
Pengarah
Dewan Bahasa dan Pustaka

Februari 1964,
Kuala Lumpur,
Malaysia.

ISI-NYA

	<i>Muka</i>
1. Tekanan Dalam Chechair	1
2. Perapongan	4
3. Tekanan Udara	7
4. Ketumpatan Bandingan	10
5. Mesin	13
6. Momen Daya	16
7. Pusat-Berat	19
8. Daya	21
9. Pemindahan Haba (1)	24
10. Pemindahan Haba (2)	27
11. Perjangkaan Kalori	30
12. Pengembangan Pepejal	33
13. Pengembangan Chechair	36
14. Gas Dan Wap	39
15. Wap	42
16. Perjangkaan Chahaya dan Pembalekan	45
17. Biasan Pada Permukaan Yang Rata	48
18. Kanta dan Chermin Melengkong	51
19. Mata	54
20. Teropong Bintang dan Alatayang	58
21. Sepektera	60
22. So'alan	63

pressure
TEKANAN DALAM CHECHAIR

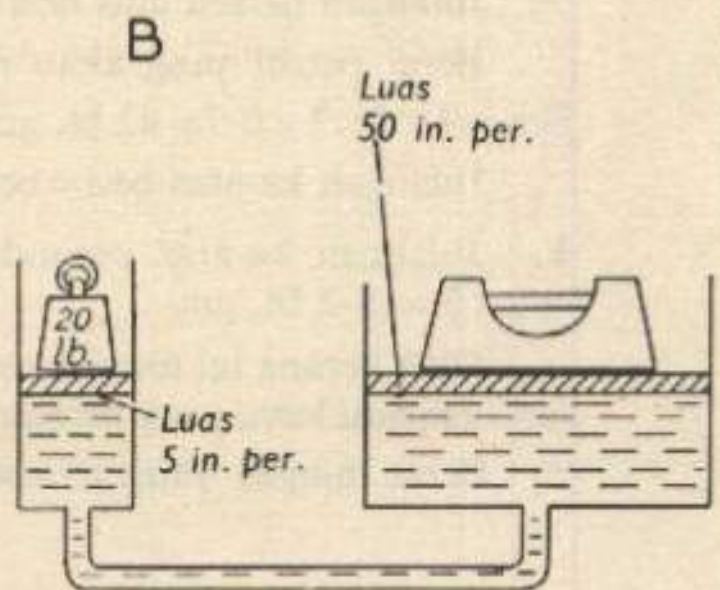
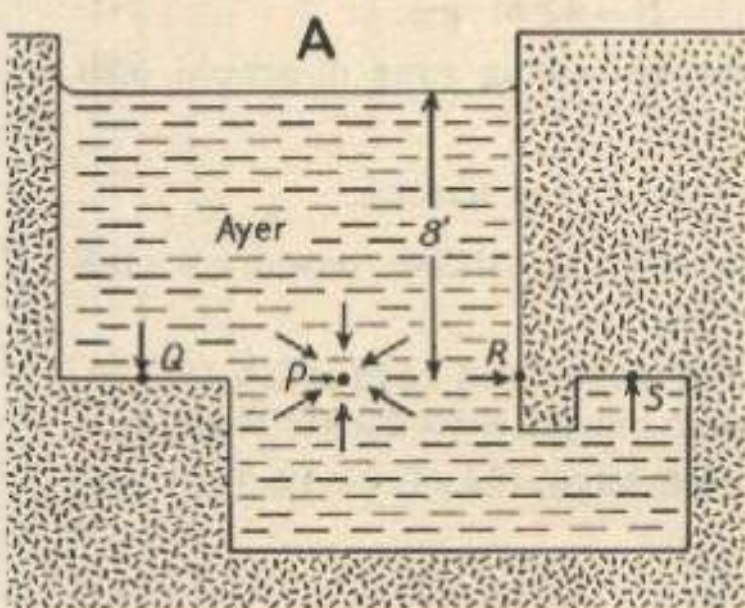
Tekanan di-ertikan sa-bagai ^{*energy*} daya bagi luas per yunit dan di-sukat dalam kiraan berat lb./k. per., berat lb./in. per., berat gm./sm. per., dll.

Tekanan pada suatu titik dalam chechair ada-lah di-keluarkan dalam semua ^{*direction*} arah dan di-kira dengan mendharab tinggi chechair di-sabelah atas titik dengan ketumpatan chechair tersebut.

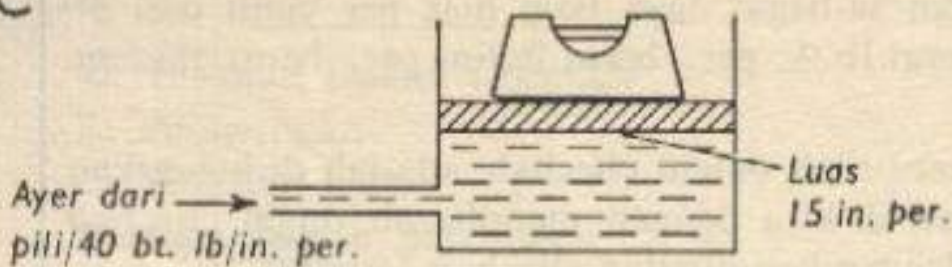
A. Tekanan di- P dalam jisim ayer bertindak sama sahaja dalam kasemua arah serta menetapkan suatu kumin di- P itu beristirahat. Nilai-nya ia-lah $8 \times 62\frac{1}{2} = 500$ bt. lb./k. per. atau $500/144 = 3.47$ bt. lb./in. per. Oleh kerana letak Q , R dan S sama dalam di-sabelah bawah permukaan maka tekanan di-tiap2 titik itu ada-lah sama banyak tetapi arah-nya berubah.

B. Tekanan di-bawah ombok sa-belah kiri ia-lah $20/5 = 4$ bt. lb./in. per., dan ini di-bawakan ka-ombok sa-belah kanan dengan tidak berubah. Oleh itu julangan atas ini ia-lah 4 bt. lb./in. per. $\times 50$ in. per. = 200 bt. lb. dan beban 200 lb. boleh terangkat di-sini.

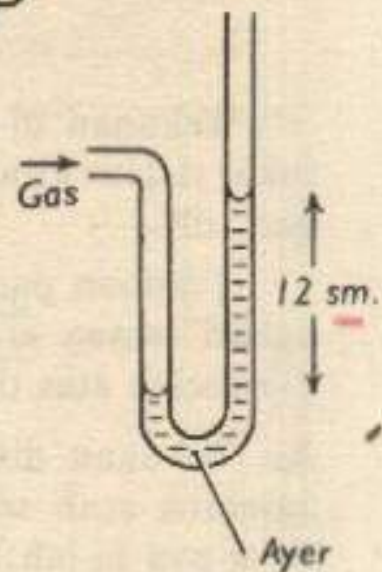
C. Di-sini julangan atas ombok ia-lah $40 \times 15 = 600$ bt. lb., jadi beban sa-berat 600 akan terangkat sa-lagi pili ayer di-biarkan terbuka.



C



D



D. Ini jangkatekanan manometer ayer yang di-guna untok menyukat tekanan gas yang berlebihan dan bahagian sa-belah kiri terimbang oleh tekanan turus ayer sa-tinggi 12 sm., ia-itu $12 \text{ sm.} \times 1 \text{ gm./sm. p.} = 12 \text{ bt. gm./sm. per.}$

E. Tekanan atas permukaan besi $= 2 \times 0.7 \text{ bt. gm./sm. per.}$

\therefore Tekanan ka-bawah atas permukaan sa-belah atas $= 2 \times 0.7 \times 5 \times 3 = 21 \text{ bt. gm.}$

Julangan atas permukaan sa-belah bawah $= 6 \times 0.7 \times 5 \times 3 = 63 \text{ bt. gm.}$

\therefore Julangan bersch atas besi $= 63 - 21 = 42 \text{ bt. gm.}$

Berat petrol yang akan memenohi ruang yang di-penohi oleh besi $= 4 \times 5 \times 3 \times 0.7 = 42 \text{ bt. gm.}$

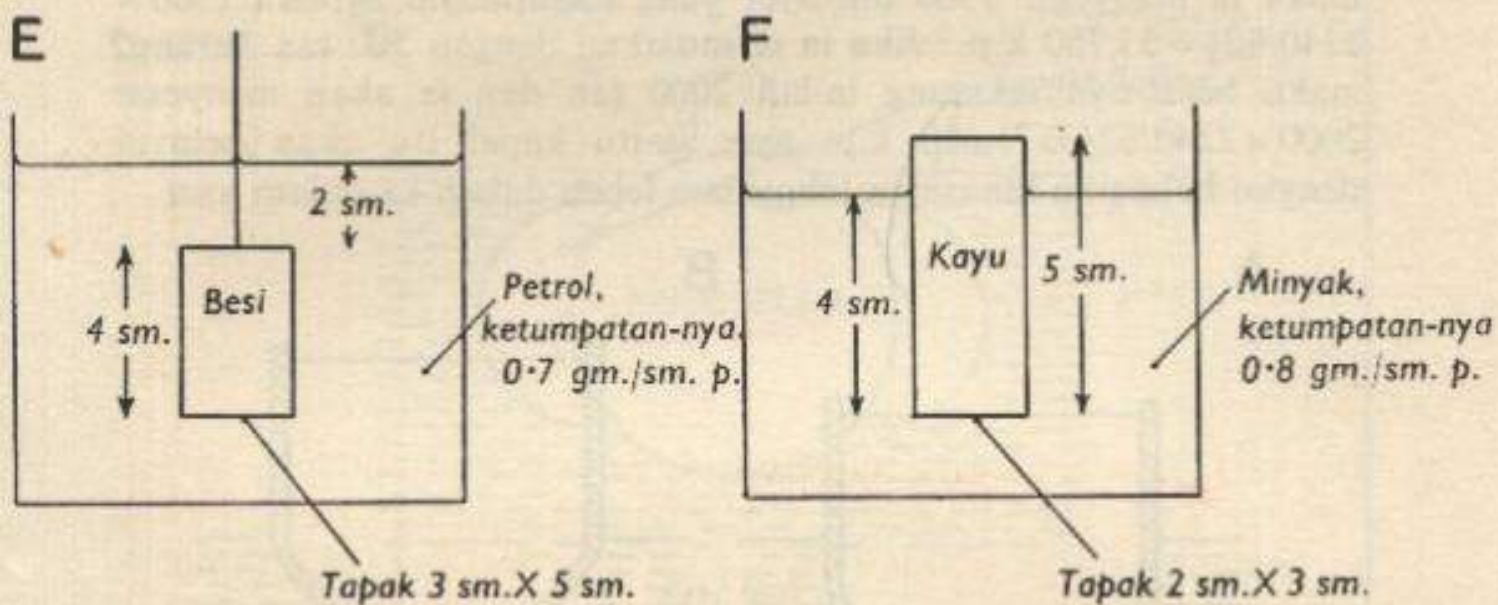
\therefore Julangan ka-atas besi = berat petrol yang tersesar.

F. Julangan ka-atas permukaan kayu di-sabelah bawah $= 4 \times 0.8 \times 2 \times 3 = 19.2 \text{ bt. gm.}$

Oleh kerana ini menjulang kayu maka berat kayu ia-lah 19.2 bt. gm. Isipadu kayu yang berada dalam minyak $= 4 \times 2 \times 3 = 24 \text{ sm. per.}$

\therefore Berat minyak yang tersesar oleh kayu $= 24 \times 0.8 = 19.2 \text{ bt. gm.}$

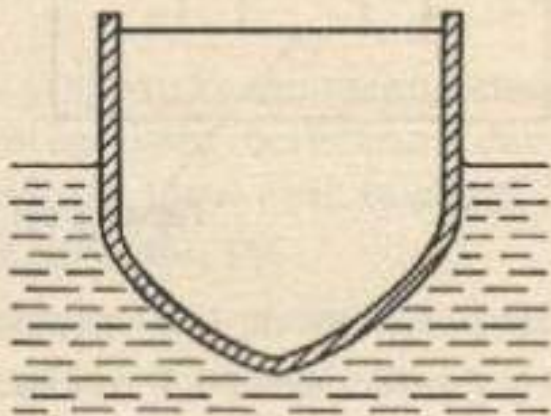
- ∴ Berat kayu yang terapong = berat minyak yang tersesar
 Isipadu kayu = $5 \times 2 \times 3 = 30$ sm. p.
 ∴ Ketumpatan kayu = $19.2/30 = 0.64$ gm./sm. p.



PERAPONGAN

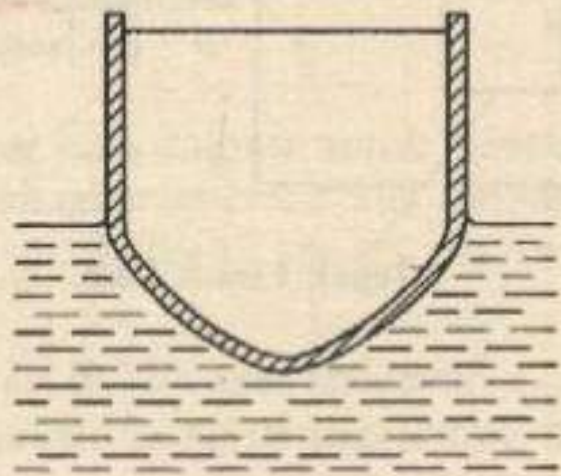
A. Jikalau berat kapal yang tidak bermuat apa2 ada-lah 1500 tan maka ia menyesar 1500 tan ayer yang mempunyai isipadu $1500 \times 2240/62\frac{1}{2} = 53,760$ k.p. Jika ia di-muatkan dengan 500 tan barang2 maka berat-nya sekarang ia-lah 2000 tan dan ia akan menyesar $2000 \times 2240/62\frac{1}{2} = 71,680$ k.p. ayer ia-itu kapal itu akan belayar dengan bahagian lunas-nya tenggelam lebeh dalam ka-dalam ayer.

A



Ayer Tawar
ketumpatan $62\frac{1}{2}$ lb. k.p.

B



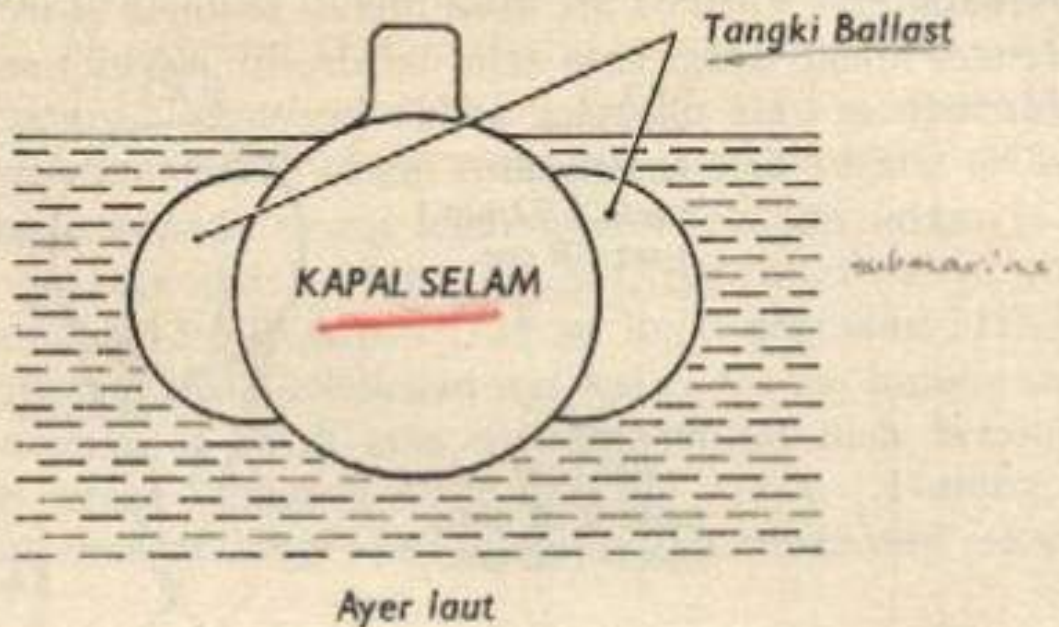
Ayer Laut
ketumpatan 64 lb./k.p.

B. Di-sini kapal dan barang2 kargo menyesar 2000 tan ayer laut ia-itu $2000 \times 2240/64 = 70,000$ k.p. dan kapal akan belayar dengan bahagian lunas-nya tidak berapa dalam tenggelam-nya dalam ayer laut.

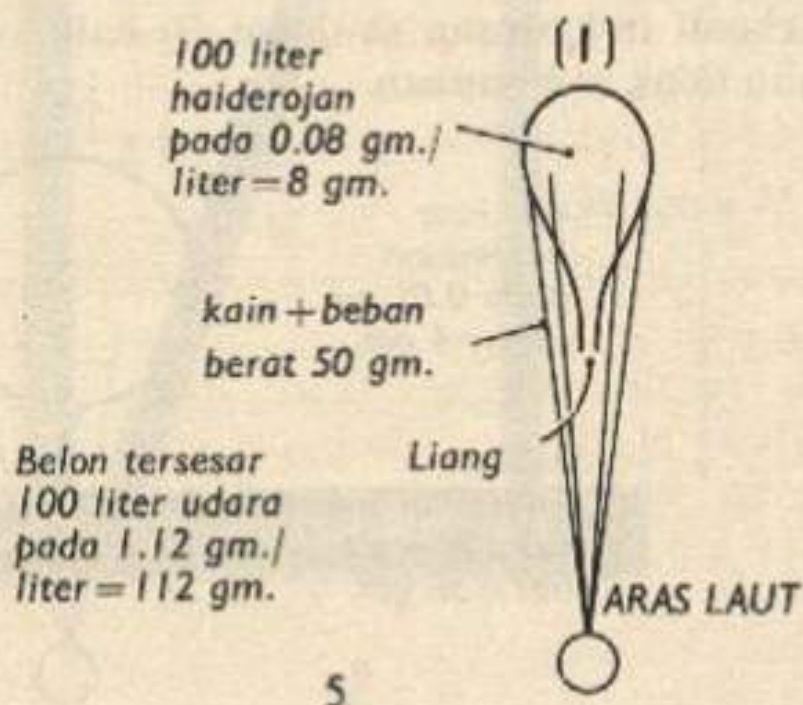
C. Jika isipadu kapal selam itu pada keselurohan-nya 40,000 k.p. dan berat-nya 1000 tan dengan tangki ballast-nya kosong maka ayer yang tersesar ia-lah 1000 tan ia-itu $1000 \times 2240/64 = 35,000$ k.p. ayer laut. Oleh itu $7/8$ daripada kapal selam itu berada di-bawah permukaan ayer. Bagi menyelam, tangki ballast-nya mesti-lah di-isi dengan ayer (V k.p.) supaya berat kapal selam + ayer dalam tangki =

berat ayer yang tersesar, ia-itu $1000 \times 2240 + V \times 64 = 40,000 \times 64$.
 Oleh itu $V = 5,000$ k.p. dan ini-lah muatan yang terdikit bagi tangki itu.

C



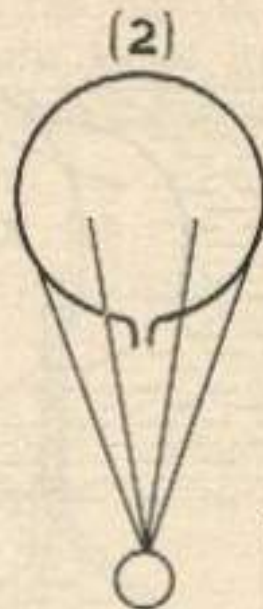
D. (1) Sa-buah belon di-isi sa-bahagian-nya dengan haiderojan, dan ia memperoleh kuasa terkurang ka-atas daripada perbedzaan di-antara berat-nya dengan berat udara yang tersesar. Di-sini julangan ia-lah $112 - 8 - 50 = 54$ bt. gm., jadi belon itu terbang naik ka-udara dengan chepat.



(2) Di-tempat sa-tinggi 7 batu, tekanan udara ia-lah $\frac{1}{4}$ daripada tekanan pada aras laut, jadi haiderojan mengembang 4 kali isipadu asal-nya dan ketumpatan-nya menjadi $\frac{1}{4}$ daripada nilai-nya di-bumi. Julangan maseh $112 - 8 - 50 = 54$ bt. gm. dan belon telah naik 7 batu dengan chepatan yang malar dan sekarang bergerak laju.

400 liter
haiderojan
pada 0.02 gm./
liter = 8 gm.

Sesaran
= 400 liter udara
pada 0.28 gm./
liter = 112 gm.



(3) Jika belon di-sekat daripada mengembang lebeh besar lagi, haiderojan yang mengembang itu akan lepas keluar daripada liang, dan pada tinggi $9\frac{1}{2}$ batu, di-mana tekanan menjadi $\frac{1}{8}$ daripada tekanan di-bumi, julangan ada-lah $56 - 4 - 50 = 2$ bt. gm., dan mungkin belon itu akan berhenti di-kawasan sa-tinggi 10 batu. Dalam pengiraan ini kesan suhu tidak di-hiraukan.

400 liter
haiderojan
pada 0.01 gm./
liter = 4 gm.

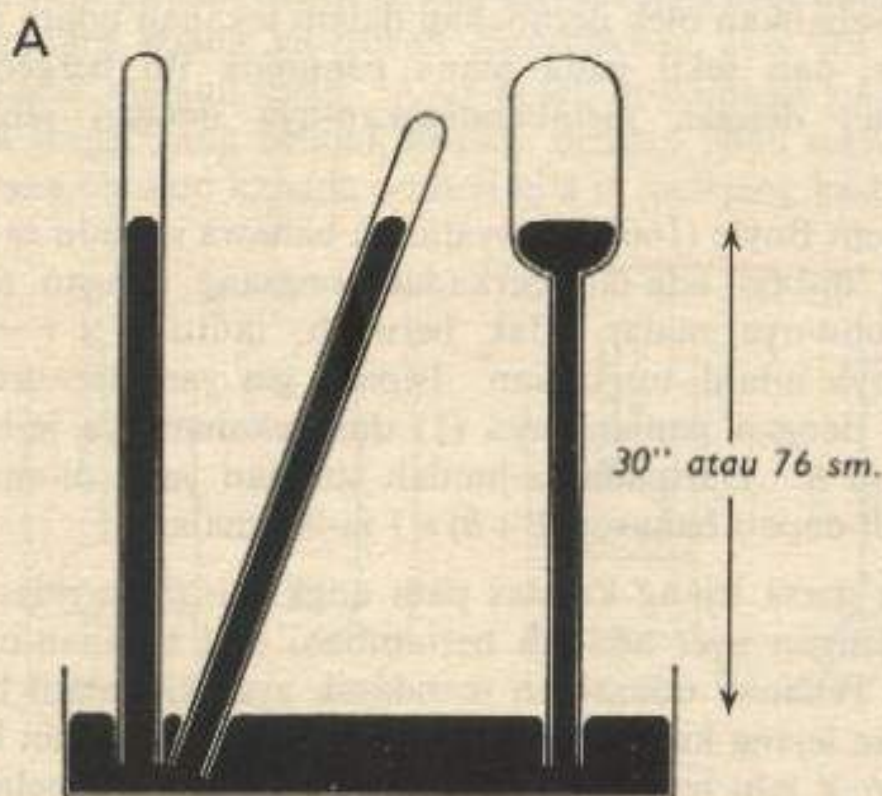
Sesaran
= 400 liter udara
pada 0.14 gm./
liter = 56 gm.



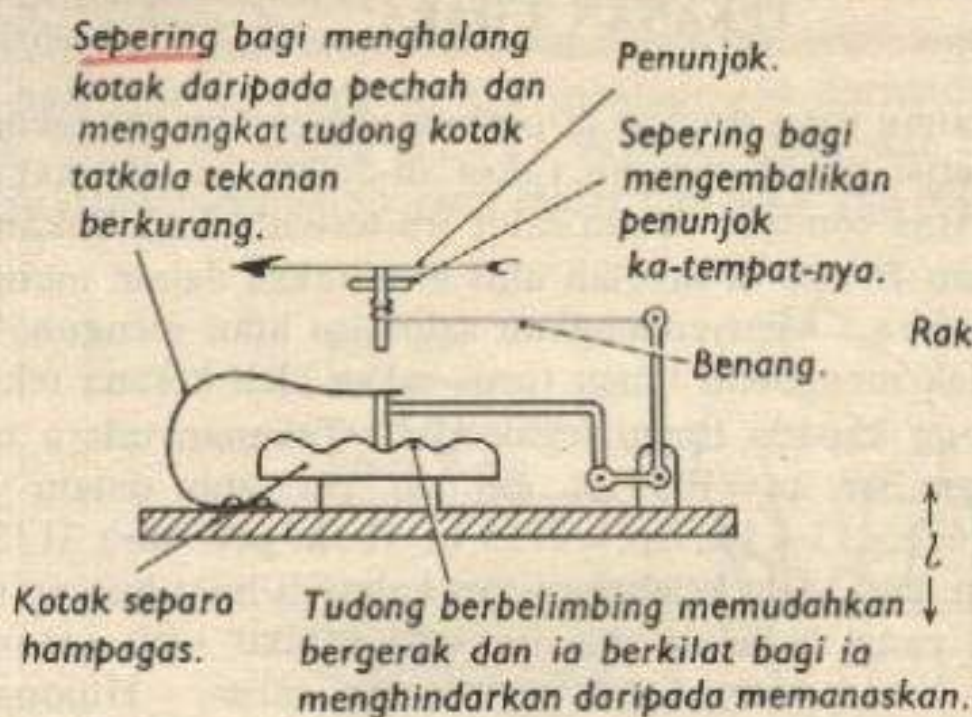
TEKANAN UDARA

atmosphere, atmospheric pressure

A. Jangkatekanan yang ringkas di-perbuat dengan menonggengkan salor kaca berisi penuh dengan raksa di-dalam sa-biji mangkok berisi raksa. Aras bendalir dalam salor itu tertentu kedudukannya kira2 30 in. atau 76 sm. di-sabelah atas aras raksa dalam mangkok oleh tekanan udara. Menyendengkan salor itu atau mengubahkan bentok-nya tidak mengubah tinggi turus raksa oleh kerana tekanan raksa bergantung kepada tinggi tegak-nya. Tekanan udara ia-lah $76 \text{ sm.} \times 13.6 \text{ gm./sm. p.} = 1034 \text{ bt. gm./sm. per.}$ atau dalam yunit British $2\frac{1}{2} \text{ k.} \times 62\frac{1}{2} \times 13.6 \text{ lb./k.p.} = 2125 \text{ bt. lb./k. per.}$ atau $2125/144 = 14.7 \text{ bt. lb./in. per.}$ Ada kelebihan-nya kalau di-buat hujung salor jangkatekanan yang sa-belah atas itu luas sedikit oleh kerana ia mengurangkan kesan ketegangan permukaan raksa. Hujung sa-belah atas tidak mengandongi apa2 tetapi sedikit benar wap raksa.



B JANGKATEKANAN ANEROID.

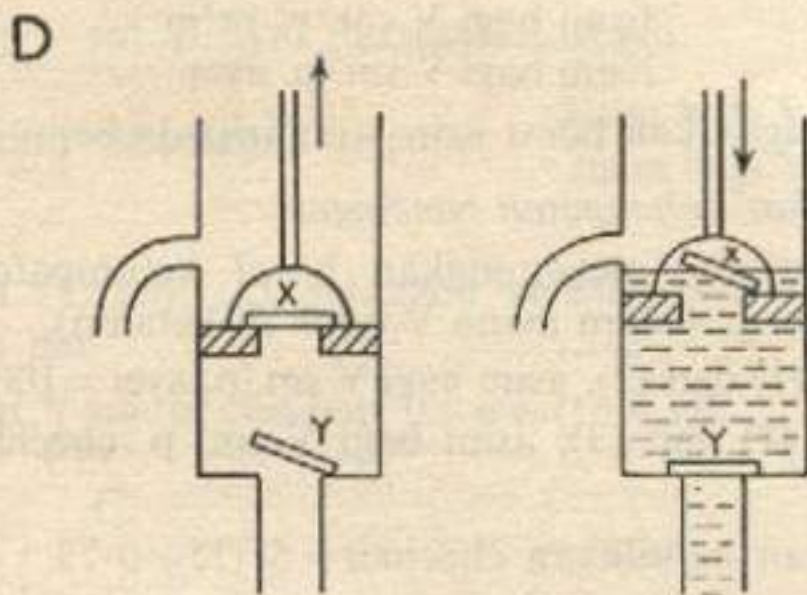


B. Dalam jangkatekanan aneroid gerakan hujung di-sabelah atas kotak di-sebabkan oleh perubahan dalam tekanan udara di-besarkan oleh tuas, dan sekil pada mana penunjuk itu bergerak ada-lah di-tentukan dengan membandingkan-nya dengan jangkatekanan raksa.

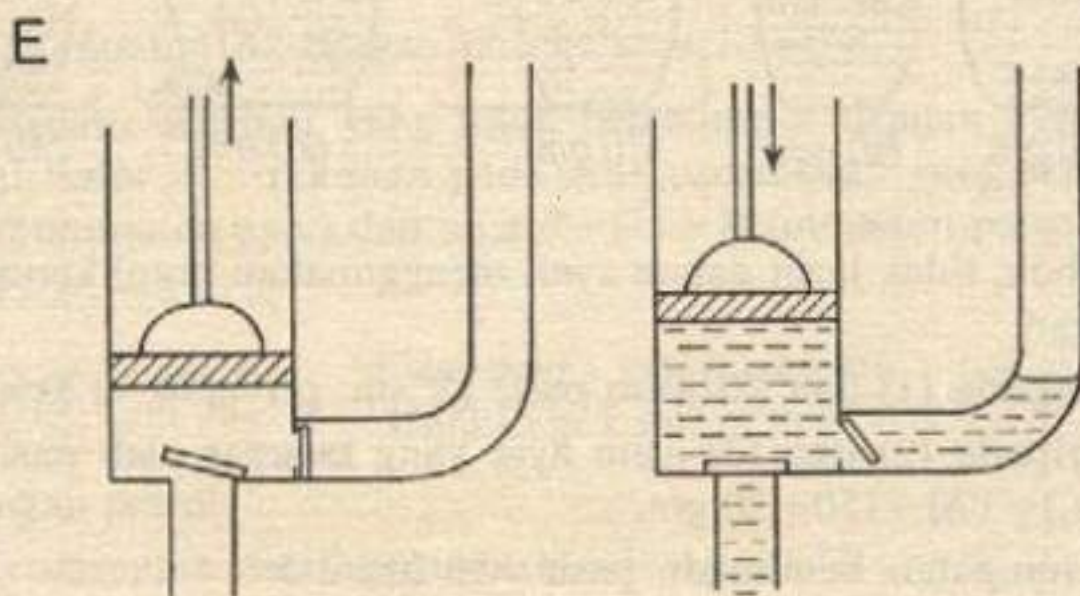
C. Hukum Boyle (1662) menyatakan bahawa isipadu sa-suatu jisim gas yang di-beri ada-lah berkadar songsang dengan tekanan-nya sa-lagi suhu-nya malar tidak berubah, ia-itu $p \times v = \text{angkatap}$. Radas Boyle ada di-tunjokkan. Isipadu gas yang terkurong ada-lah berkadar dengan panjang-nya (l) dan tekanan-nya ia-lah angkasa (P) + tinggi h . Daripada sa-jumlah sukatan yang di-ambil ada-lah sentiasa di-dapati bahawa $(P + h) \times l$ ia-lah malar.

D. Pada masa lejang ka-atas pam angkat isipadu udara di-antara ombok dengan ayer ada-lah bertambah, jadi tekanan-nya menjadi kurang. Tekanan udarakasa mendesak ayer ka-dalam badan pam. Pada masa lejang ka-bawah ayer itu terkurong di-dalam badan paun oleh injap Y lalu berpindah ka-sabelah atas ombok melalui injap X

bagi di-hantarkan ka-munchong pada lejang yang berikutan. Sa-
 buah pam angkat tidak berupaya mengepam ka-atas lebeh daripada
 33 kaki.



E. Lejang ka-atas pam desak sa-kali lagi mengisi ayer dalam badannya. Sementara lejang ka-bawah menolakkan ayer itu ka-dalam tiub yang tegak melalui injap. Ayer boleh di-pamkan ka-atas tidak kira berapa tinggi yang hendak di-pam dengan jalan menggunakan kekuatan yang chukup kapada omboh bila ia melejang ka-bawah.



KETUMPATAN BANDINGAN

Ketumpatan bandingan bagi sa-suatu jirim =

$$\frac{\text{Jisim bagi } V \text{ sm. p. jirim}}{\text{Jisim bagi } V \text{ sm. p. ayer}}$$

dan ia-lah bilangan kali berat jirim itu daripada berat ayer.

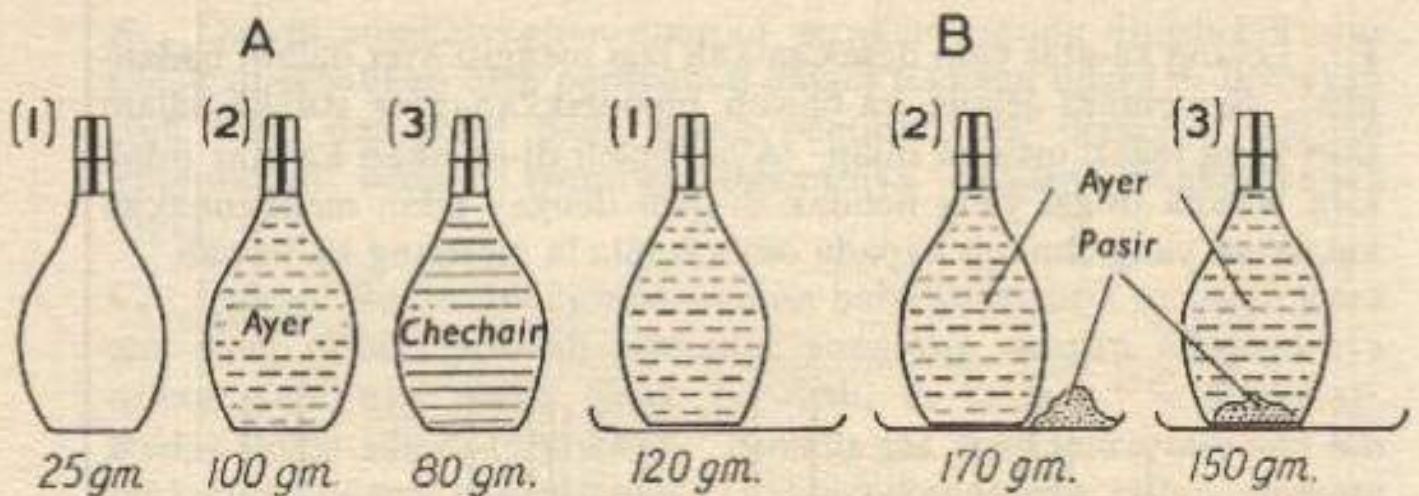
Ka'edah menyukat ketumpatan bandingan

A. Suatu chechair, menggunakan botol ketumpatan bandingan (1 isipadu V sm. p. dalam mana V tidak di-ketahui).

Daripada (1) dan (2), jisim bagi V sm. p. ayer = $100 - 25 = 75$ gm.

Daripada (1) dan (3), jisim bagi V sm. p. chechair = $80 - 25 = 55$ gm.

\therefore Ketumpatan bandingan chechair = $55/75 = 0.73$.



B. Serbok, tidak larut dalam ayer, menggunakan botol ketumpatan bandingan.

Daripada (1) dan (2) jisim pasir (V sm. p.) = $170 - 120 = 50$ gm.

Daripada (2) dan (3) jisim ayer yang tersesar oleh pasir (juga V sm. p.) = $170 - 150 = 20$ gm.

\therefore Ketumpatan bandingan pasir = $50/20 = 2.5$

C. Suatu pepejal dan suatu chechair, menggunakan Dasar Archimedes.

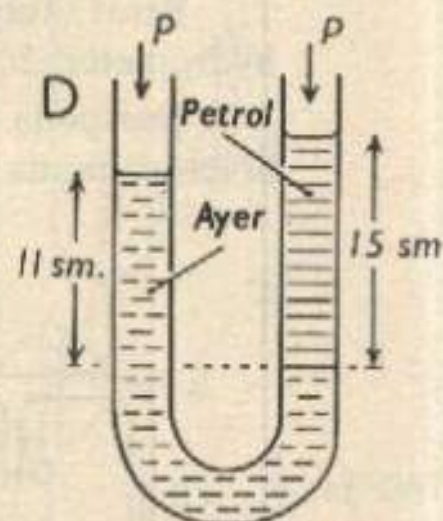
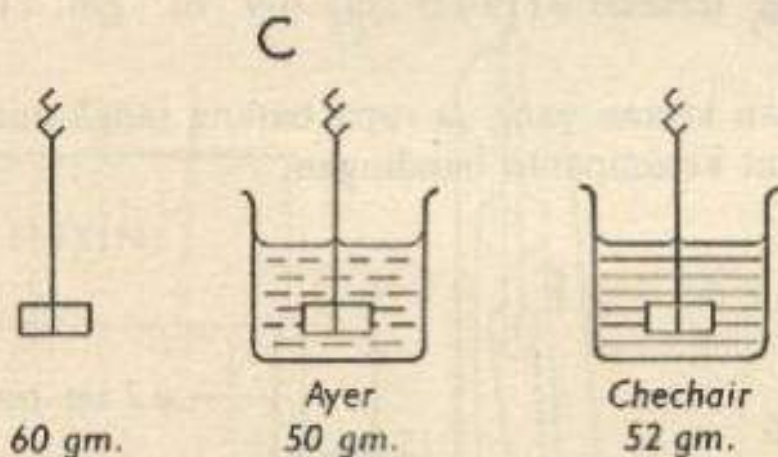
Daripada (1) dan (2), julangan ka-atas pepejal (isipadu V sm. p.)
 $= 60 - 50 = 10$ bt. gm.

\therefore Jisim bagi V sm. p. ayer (tersesar) $= 10$ gm.

\therefore Ketumpatan bandingan pepejal $\frac{\text{Jisim bagi } V \text{ sm. p. pepejal}}{\text{Jisim bagi } V \text{ sm. p. ayer}}$
 $= 60/10 = 6$.

Daripada (1) dan (3), julangan ka-atas pepejal (V sm. p.)
 $= 60 - 52 = 8$ bt. gm.

\therefore Jisim bagi V sm. p. chechair (tersesar) $= 8$ gm.



\therefore Ketumpatan bandingan chechair $= 8/10 = 0.8$.

D. Sa-suatu chechair yang tidak berchampur dengan ayer, menggunakan salor U . Tekanan pada aras permukaan yang sama $= P + (11 \times \text{ketumpatan ayer})$ dan juga $P + (15 \times \text{ketumpatan petrol})$.

$\therefore 11 \times d_w = 15 \times d_p$.

$\therefore 11/15 = d_p/d_w = \frac{\text{Jisim bagi 1 sm. p. petrol}}{\text{Jisim bagi 1 sm. p. ayer}} = \text{Ketumpatan}$

bandingan petrol.

\therefore Ketumpatan bandingan petrol $= 11/15 = 0.73$.

E. Sa-barang chechair, menggunakan radas Hare.

Di-sini $P = Q + 18 \times d_w$ dan $P = Q + 20 \times d_t$.

$\therefore 18 \times d_w = 20 \times d_t$. Oleh itu, seperti dahulu, ketumpatan bandingan turps = $18/20 = 0.9$.

F. Jika x sm. batang-nya di-dalam ayer, isipadu ayer yang tersesar = $19 + 0.2 x$ sm. p.

\therefore Berat ayer yang tersesar = $19 + 0.2 x$ bt. gm. = berat jangkatumpat 20 bt. gm.

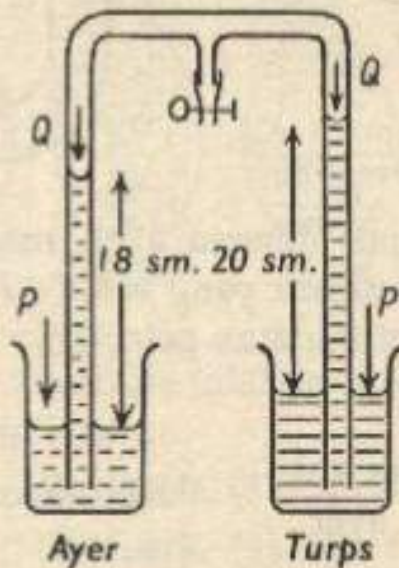
$\therefore 19 + 0.2x = 20 \quad \therefore x = 5$ sm.

Jika y sm. batang-nya di-dalam turps yang mempunyai ketumpatan bandingan 0.9, isipadu turps yang tersesar = $19 + 0.2y$ sm. p.

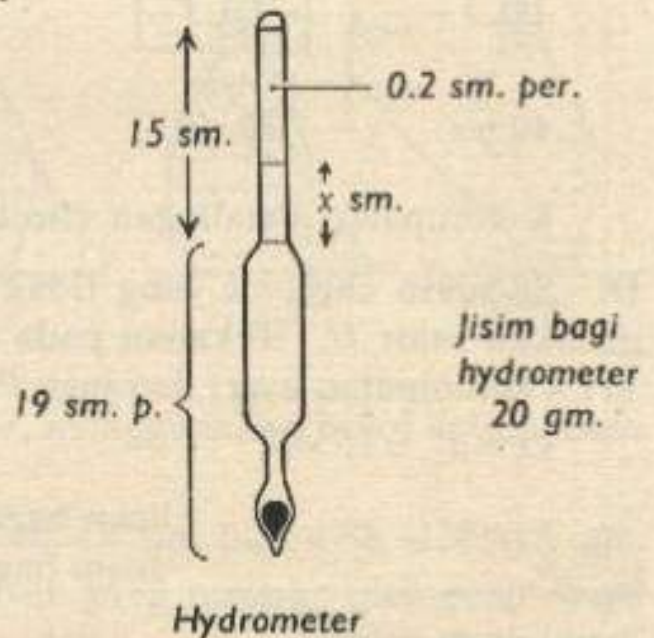
\therefore Berat turps yang tersesar = $(19 + 0.2y) \times 0.9$ bt. gm. = berat hydrometer, 20 bt. gm.

Daripada sa-jumlah kiraan yang sa-rupa batang jangkatumpat boleh di-tanda mengikut ketumpatan bandingan.

E



F



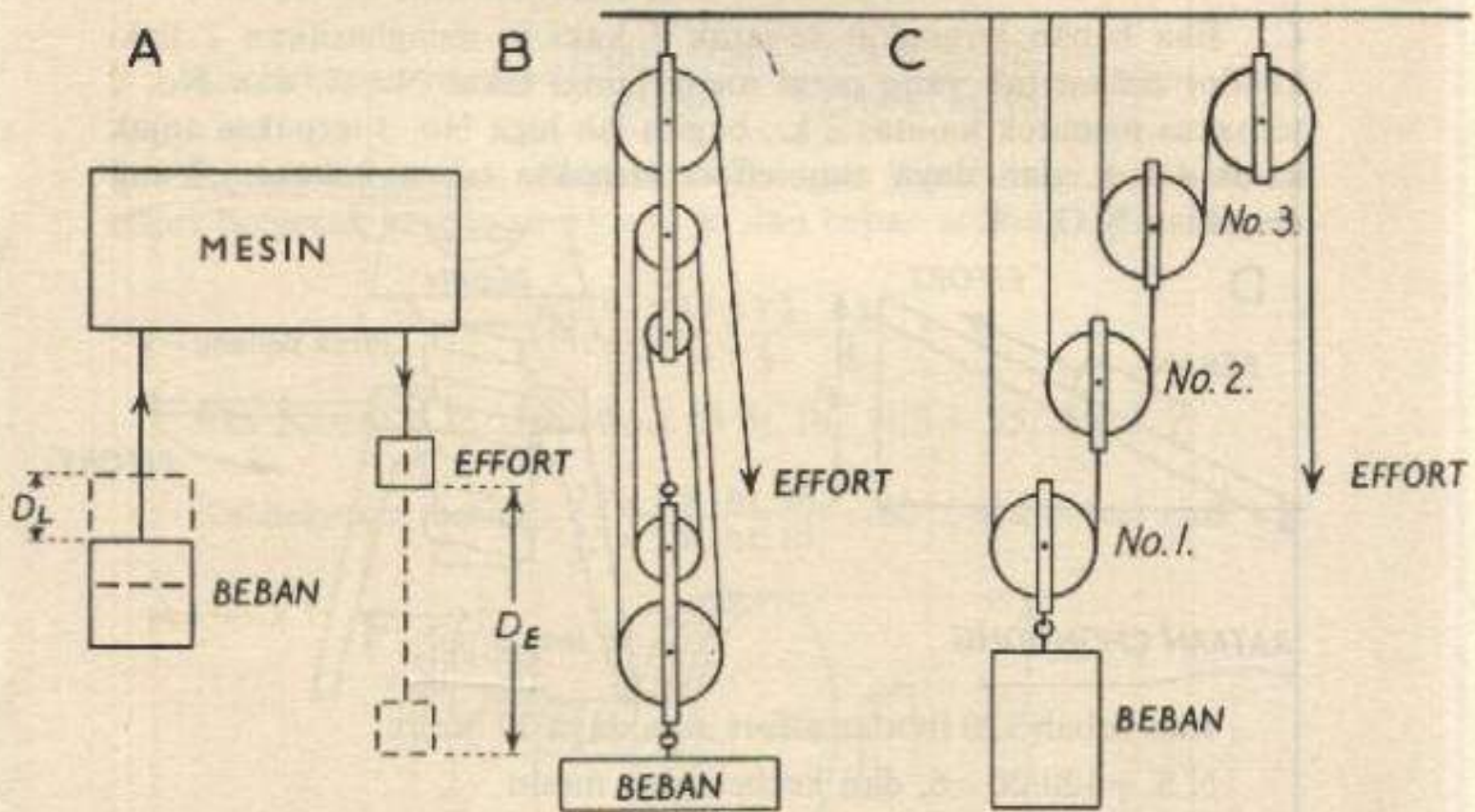
MESIN

Mesin ia-lah suatu alat yang membolehkan kita menggunakan daya dengan lebeh mudah lagi.

A. Dalam sa-sabuaah mesin *kamu* gunakan effort (daya) lalu mesin itu menggerak suatu beban (load).

$$\text{Nisbah sawat} = \frac{\text{Beban}}{\text{Daya}} = \frac{L}{E}$$

$$\text{Nisbah gerak} = \frac{\text{Jarak Daya bergerak}}{\text{Jarak Beban bergerak}} = \frac{D_E}{D_L}$$



B. Nisbah gerak sistem takal ini boleh di-peroleh dengan pemereksaan. Jika beban bergerak 1 kaki ia-itu menghasilkan 5 kaki kendur dalam tiap2 satu daripada 5 bahagian tali pergi ka-belok takal

sa-belah bawah, jadi daya atau effort terpaksa menggerakkan ka-bawah sa-jarak 5 kaki.

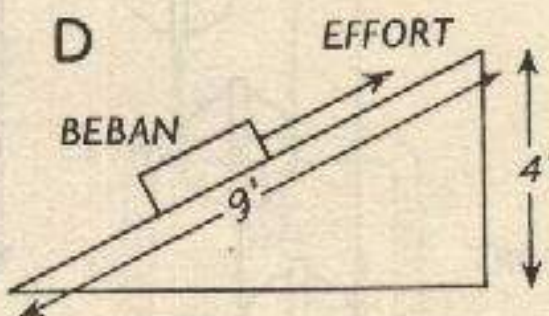
$$\therefore N.G. = 5$$

Jika beban itu 100 lb. dan effort atau daya itu 25 bt. lb. N.S. = $100/25 = 4$. Kerja yang di-lakukan oleh mesin dalam mengangkat beban 1 kaki = $100 \times 1 = 100$ kaki bt. lb. Kerja yang di-lakukan oleh daya atau effort dalam mengangkat beban 1 kaki = $25 \times 5 = 125$ k. bt. lb.

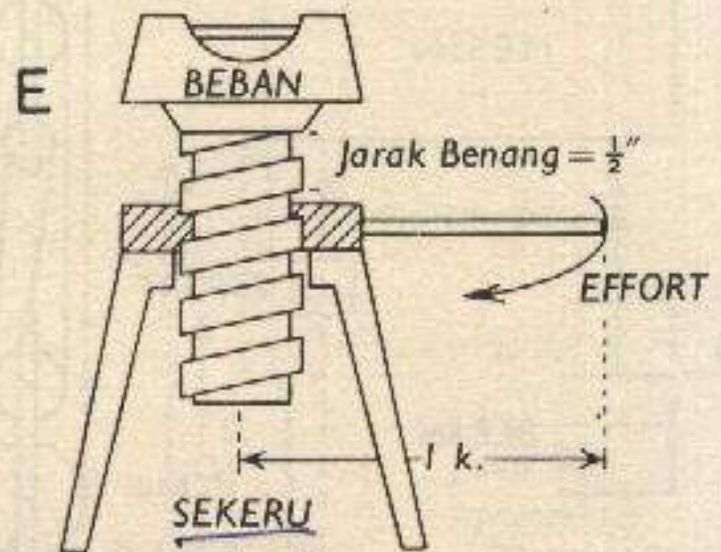
$$\therefore \text{kecekapan mesin} = \frac{\text{kerja yang di-lakukan oleh mesin}}{\text{kerja yang di-lakukan oleh daya}}$$

$$= \frac{100 \text{ k. bt. lb.}}{125 \text{ k. bt. lb.}} = 80\%$$

C. Jika beban terangkat sa-jarak 1 kaki ia menghasilkan 2 kaki kendor dalam tali yang pergi mengelilingi takal No. 1, dan No. 2 terpaksa menarek ka-atas 2 k.; begitu-lah juga No. 3 terpaksa anjak ka-atas 4 k. dan daya atau effort terpaksa turun 8 kaki. Yang demikian N.G. = 8.



RATAAN CHONDONG



Jika beban 120 lb. dan effort atau daya 20 bt. lb.,
N.S. = $120/20 = 6$, dan kecekapan mesin

$$= \frac{120 \times 1}{20 \times 8} = \frac{120 \text{ k. bt. lb.}}{160 \text{ k. bt. lb.}} = 75\%$$

D. Di-sini daya bergerak 9 k. bila mengangkat beban 4 k.

$$\therefore N.G. = 9/4 = 2.25.$$

Jika beban 45 lb. dan effort atau daya 30 bt. lb.,

$$\text{N.S.} = 45/30 = 1.5$$

$$\text{Kechekapan mesin} = \frac{45 \times 4}{30 \times 9} = \frac{180 \text{ k. bt. lb.}}{270 \text{ k. bt. lb.}} = 66.7\%$$

E. Apabila effort bergerak satu pusingan itu berjawab $2 \times 3\frac{1}{2} \times 1 = 6\frac{2}{7} \text{ k.} = D_E$. Dalam melakukan itu ia mengangkat beban sa-jarak $\frac{1}{2} \text{ in.} = 1/24 \text{ k.} = D_L$.

$$\therefore \text{N.G.} = \frac{6\frac{2}{7}}{1/24} = 151.$$

Jika beban 1500 lb. dan effort 40 bt. lb. $\text{N.S.} = 1500/40 = 37.5$.

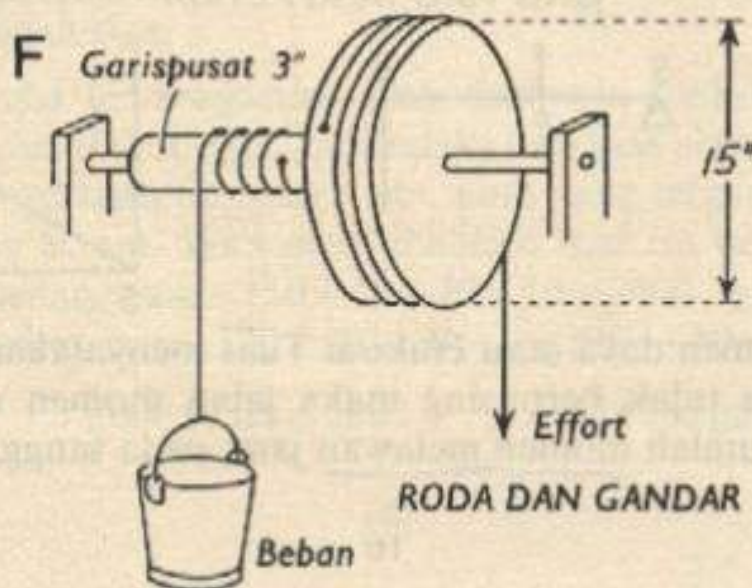
$$\text{Kechekapan mesin} = \frac{1500 \times 1/24}{40 \times 6\frac{2}{7}} = \frac{62\frac{1}{2} \text{ k. bt. lb.}}{251\frac{2}{7} \text{ k. bt. lb.}} = 25\%$$

F. Roda dan gandar. Bagi satu pusingan penuh bagi mesin maka effort bergerak ka-bawah $3\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{4} \text{ k.}$ dan beban naik $3\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \text{ k.}$

$$\therefore \text{N.G.} = \frac{3\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{4}}{3\frac{1}{2} \times \frac{1}{4}} = \frac{1\frac{1}{4}}{\frac{1}{4}} = 5.$$

Jika beban 75 lb. dan effort 25 bt. lb., $\text{N.S.} = 75/25 = 3$.

$$\text{Kechekapan mesin} = \frac{75 \times 1 \text{ k. bt. lb.}}{25 \times 5 \text{ k. bt. lb.}} = 60\% \text{ jika beban naik 1 k.}$$

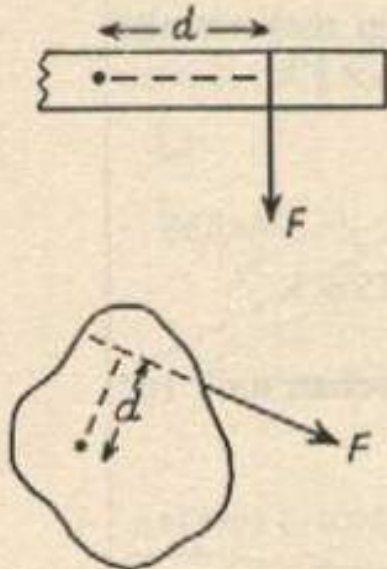


MOMEN DAYA

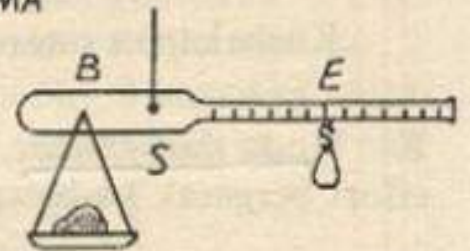
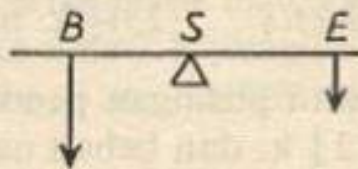
A. Momen bagi sa-suatu daya pada suatu titik ia-lah kechondongan yang di-punyai oleh daya itu memutar benda itu, dan ia di-sukat dengan mendharab daya dengan jarak tegak-nya dari titik itu. Dalam tiap2 satu mas'alah yang di-tunjokkan momen daya ia-lah $F \times d$, dan ia mengikut hala jam.

B. Sa-batang tuas ia-lah sa-batang bar yang boleh bergerak atau berputar pada suatu sanggatuas. Tiga jenis tuas, di-kenali daripada kedudukan effort, beban, dan sanggatuas, di-tunjokkan bersama2 dengan chontoh amali bagi tiap2 satu.

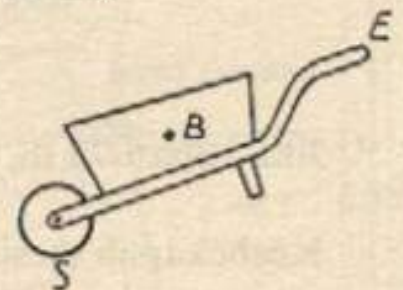
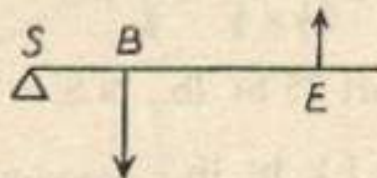
A



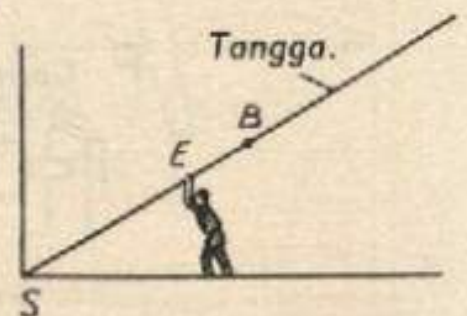
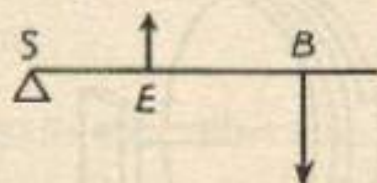
B JENIS TUAS YANG PERTAMA



JENIS TUAS YANG KEDUA

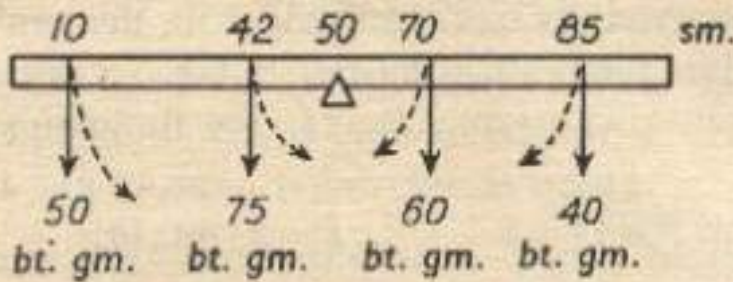


JENIS TUAS YANG KETIGA

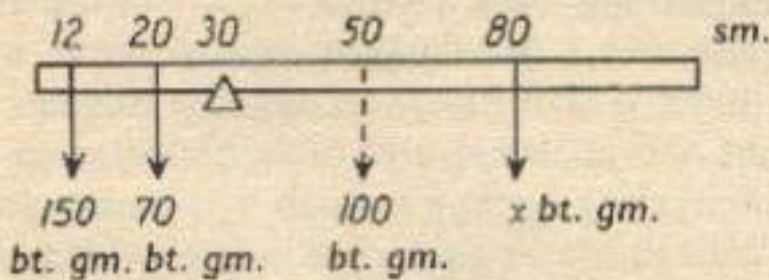


C. Dasar momen daya atau Hukum Tuas menyatakan bahawa jika sa-suatu benda tidak berpusing maka jalan momen mengikut jam sama dengan jumlah momen melawan jam, pada sanggatuas. Dalam

C



D



chontoh yang di-tunjokkan sanggatus mengeluarkan daya julang atas tuas sa-banyak $50 + 75 + 60 + 40$ bt. gm. + berat tuas, tetapi momen-nya pada sanggatus ada-lah sifar.

Jadi $50 \times 40 + 75 \times 8 = 2000 + 600 = 2600$ yunit ia-lah momen melawan jam, dan $60 \times 20 + 40 \times 35 = 1200 + 1400 = 2600$ yunit ia-lah momen mengikut jam. Yang demikian tuas tidak akan berpusing pada titek-tengah-nya.

D. Di-sini tuas tersanggatus jauh daripada titek-tengah-nya (di-mana berat-nya, 100 bt. gm., bertindak) dan mas'alah-nya ia-lah bagi menchari berapa batu timbang (x bt. gm.) yang tergantung di-tempat yang bertanda 80 sm. akan menyebabkan tuas itu berhenti. Jumlah momen melawan jam $= 150 \times 18 + 70 \times 10 = 3400$ yunit. Jumlah momen mengikut jam $= 100 \times 20 + 50 \times x = 2000 + 50x$ yunit.

$$\therefore 2000 + 50x = 3400 \quad \therefore x = 28 \text{ bt. gm.}$$

E. Batang rod, yang tersanggatus di-hujung sa-belah kiri-nya, di-gunakan bagi menyangga batu timbang 4 lb. dengan jalan sa-utas tali. Jarak tegak dari sanggatus ka-tali ia-lah $3 \times \text{sain } 30^\circ = 3 \times \frac{1}{2} = 1\frac{1}{2}$ k. \therefore momen melawan jam $= P \times 1\frac{1}{2}$ dan momen mengikut jam $= 4 \times 2$.

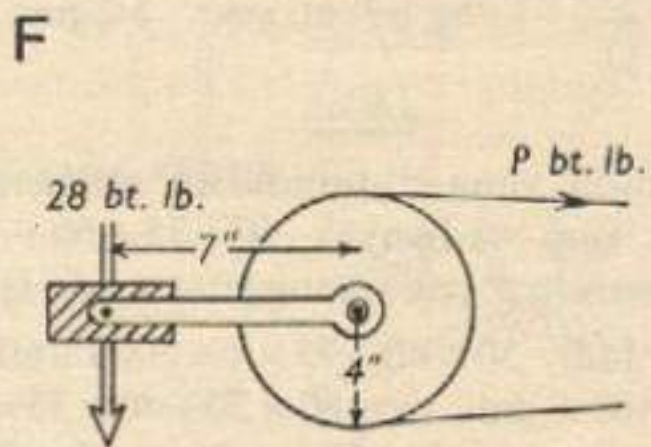
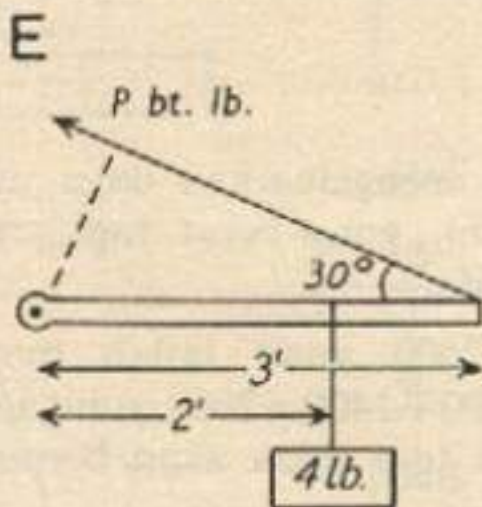
Yang demikian $P \times 1\frac{1}{2} = 8 \quad \therefore P = 5\frac{1}{3}$ bt. lb.

F. Gambarajah menunjukkan satu pedal dan roda rantai sa-buah basikal. Kita boleh mengira tarekan rantai (P bt. lb.) kalau mengetahui daya yang di-keluarkan oleh kaki penonggang basikal itu.

momen melawan jam $= 28 \times 7$ yunit.

momen mengikut jam $= P \times 4$ yunit.

$\therefore P \times 4 = 28 \times 7 \quad \therefore P = 49$ bt. lb.

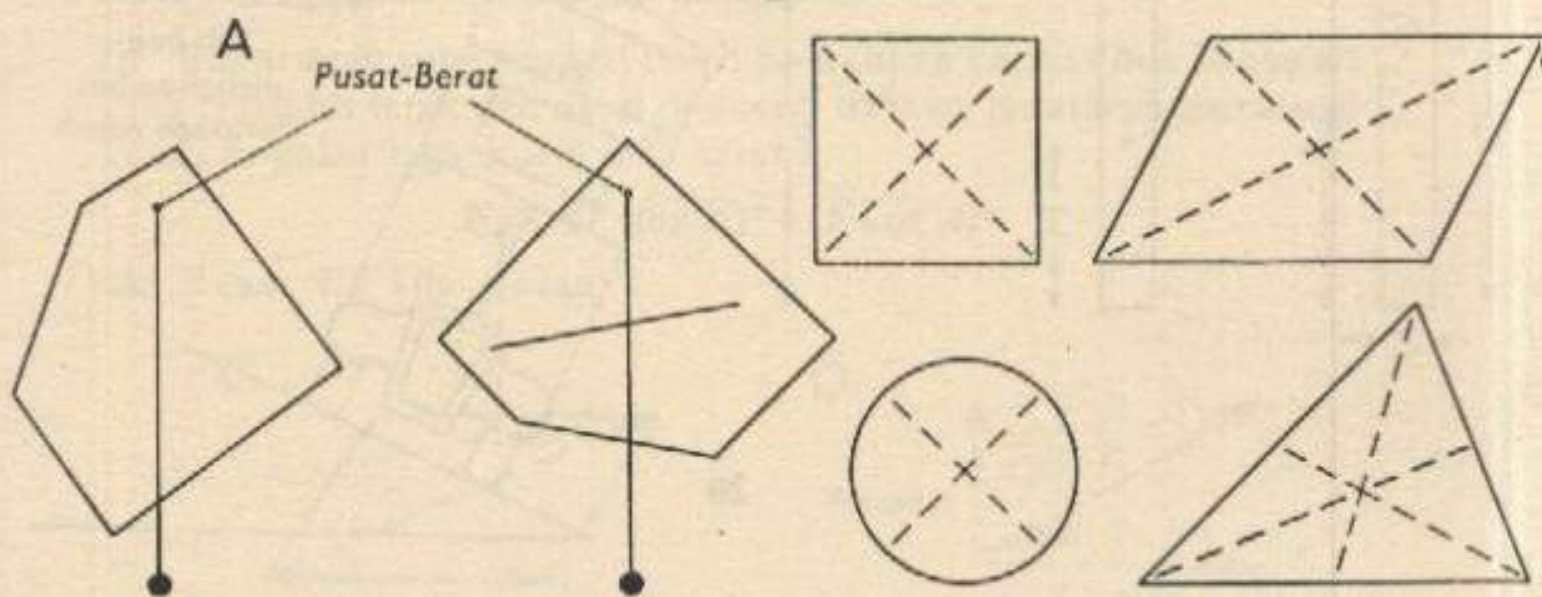


PUSAT-BERAT

Pusat-berat sa-suatu benda ia-lah titek tumpuan ka-semua berat-nya. Ia tidak mesti berada dalam benda itu, mithal-nya pusat-berat sa-biji chawan ia-lah dalam udara.

A. Sa-keping kertas tebal yang tidak sa-kata berlaku saperti ia tidak mempunyai berat di-mana2 kechuali di-pusat-berat-nya, jadi, jika di-gantong, pusat-berat-nya berada tegak di-sabelah bawah tepat sangga-nya, sa-bagaimana terdapat pada buah bandul, membuatkan kuasa memutar-nya sifar. Dalam rajah tali ladong boleh di-gunakan bagi menanda garisan tegak dari sanggatuas, dan pada suatu tempat di-garisan ini terdapat-nya pusat-berat. Dengan mengulang per-chubaaan ini dengan menggantungkan kertas tebal itu di-titek yang kedua maka garisan lain akan kita perolehi, dan pusat-berat ada-lah berada di-titek pensel-nya dengan kedua2 garisan ini dan kertas tebal itu akan sama timbang atas sa-batang jarum di-titek ini.

B. Jikalau kertas tebal itu mempunyai bentok yang sa-kata kita dapat menelah di-mana letak-nya pusat-berat-nya itu. Bagi empat-segi sama dan empatsegi sa-lari pusat-berat-nya berada di-titek persilangan pepenjuru-nya oleh kerana pepenjuru membahagi bentok2 ini kapada dua bahagian yang sama berat-nya. Bagi bulatan pusat-berat-nya ia-lah di-pusat-nya (titek persilangan dua garispusat-nya) dan bagi sa-suatu tigasegi pusat-berat-nya ia-lah di-titek persilangan median2-nya.



C. Pusat-berat bagi rajah2 yang lebeh rumit boleh di-kira dengan menggunakan kenyataan bahawa kerja yang di-lakukan dalam masa mengangkat rajah daripada terletak mendatar atas meja sama dengan kerja yang di-lakukan dalam masa mengangkat bahagian2-nya ka-kedudukan-nya itu.

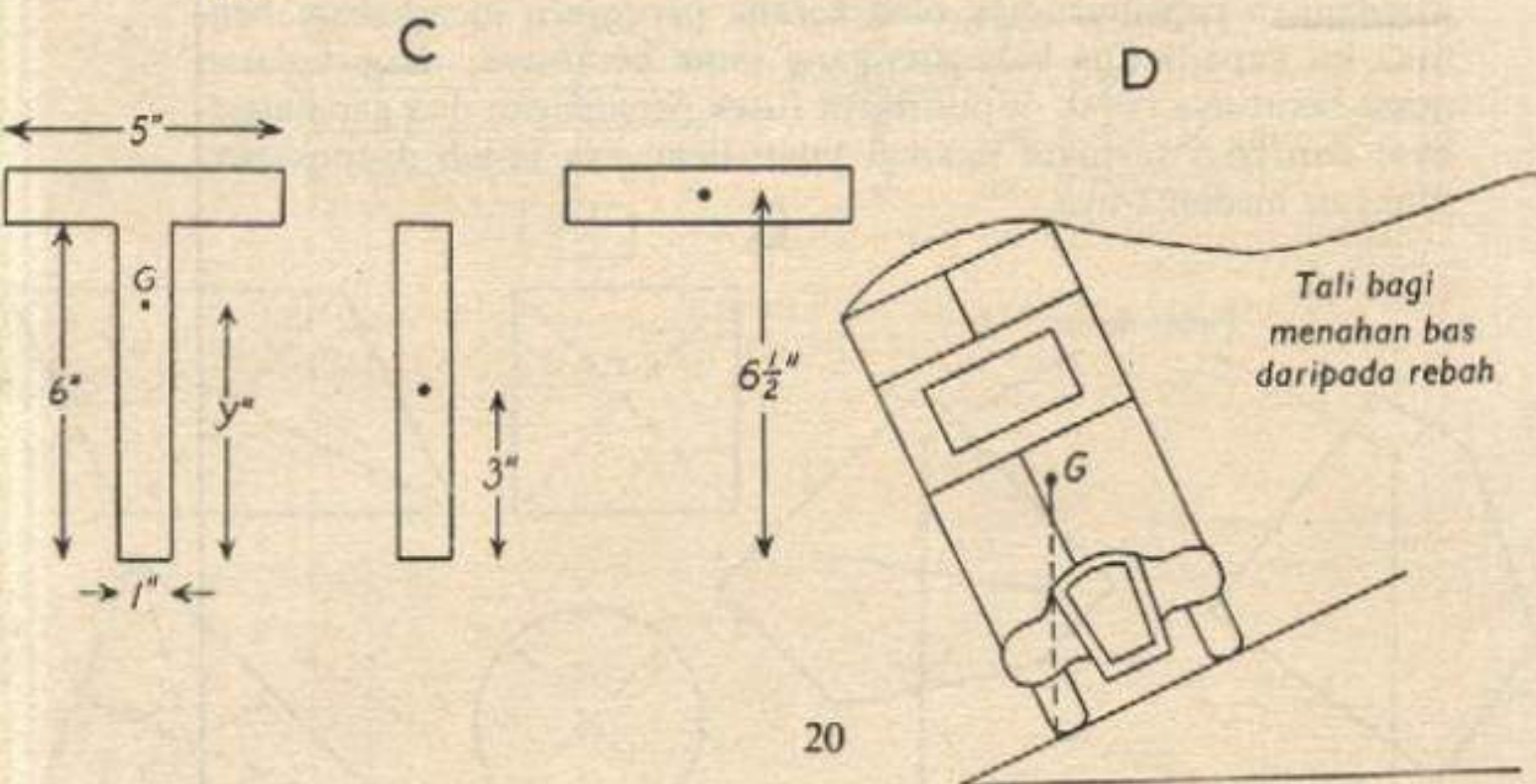
Jika balang itu berat-nya w lb./in. per., berat bahagian yang tegak ia-lah $6w$ bt. lb., berat bahagian yang melintang ia-lah $5w$ bt. lb., dan berat rajah seluroh-nya ia-lah $11w$ bt. lb.

Kerja yang di-lakukan dalam mengangkat rajah itu seluroh-nya $= 11w \times y$ in. bt. lb.

Kerja yang di-lakukan dalam mengangkat bahagian2-nya $= 6w \times 3 + 5w \times 6\frac{1}{2} = 50\frac{1}{2}w$ in. bt. lb. $\therefore 11w \times y = 50\frac{1}{2}w \therefore y = 4.6$ in.

Oleh kerana rajah itu samukor maka G terletak pada garisan tengah rajah, 4.6 in. ka-atas.

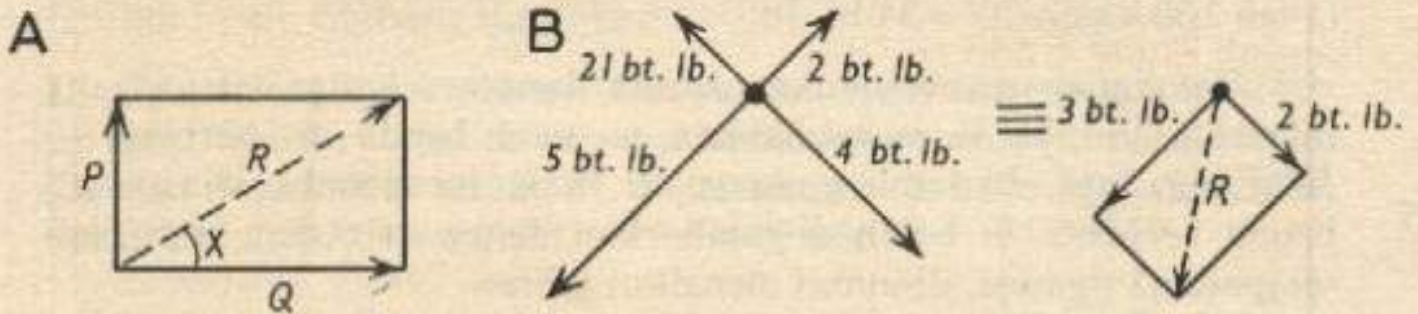
D. Di-mana benda itu terlalu rumit bagi peratoran ini di-lakukan letak-nya G boleh di-chari saperti yang di-tunjokkan. Bas itu di-merengkan hingga ia mula hendak rebah dan pusat-berat-nya ia-lah sa-belah atas tegak daripada hujong sa-belah bawah "dasar-roda"-nya.



DAYA

A. Empatsegi sa-lari bagi daya ia-lah suatu peratoran untuk men-champorkan bergema dua daya yang tidak sa-lari bagi mendapatkan 'resultant'-nya. Jika dua daya di-gambarkan mengenai saiz dan arah oleh dua sempadan empatsegi sa-lari yang bersebelahan maka resultant-nya di-gambarkan, juga mengenai saiz dan arah, oleh pepenjuru yang melalui penjuru yang sama. Di-sini, oleh kerana P dan Q ada-lah sudut tepat, $R = \sqrt{P^2 + Q^2}$ dan $\tan X = P/Q$.

B. Bagi menchari paduan2 keempat2 daya, kita jadikan ia kapada dua daya kemudian champorkan kedua2-nya dengan mengikut



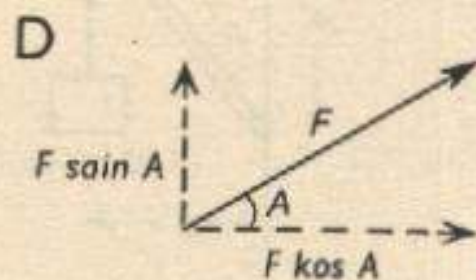
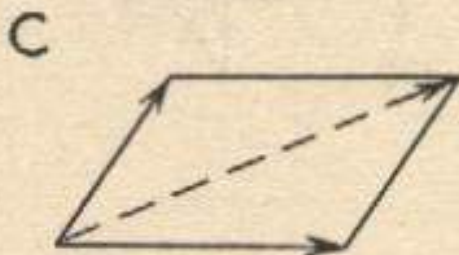
peratoran empatsegi sa-lari. R ia-lah $\sqrt{13} = 3.6$ bt. lb., arah-nya saperti yang di-tunjokkan dalam rajah.

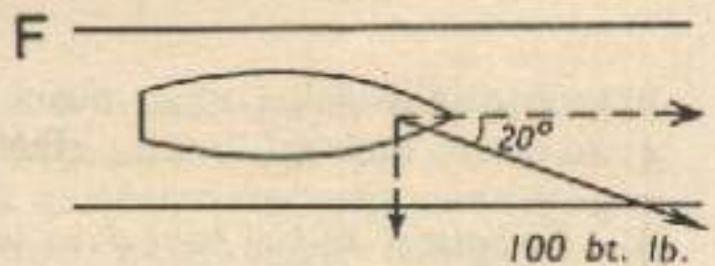
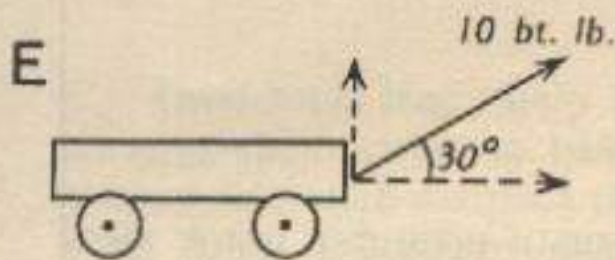
C. Apabila sudut di-antara kedua2 daya itu bukan sudut tepat maka lebeh elok-lah di-lukiskan empatsegi sa-lari mengikut sekil dan chari-lah resultant-nya dengan mengukur.

D. Suatu daya yang tunggal boleh di-arahkan kapada dua bahagian yang bersudut tepat dan akan di-dapati bahawa peratoran empatsegi sa-lari di-pakai juga di-sini oleh kerana

$$F = \sqrt{(F \sin A)^2 + (F \cos A)^2}$$

dan $F \sin A / F \cos A = \tan A$.



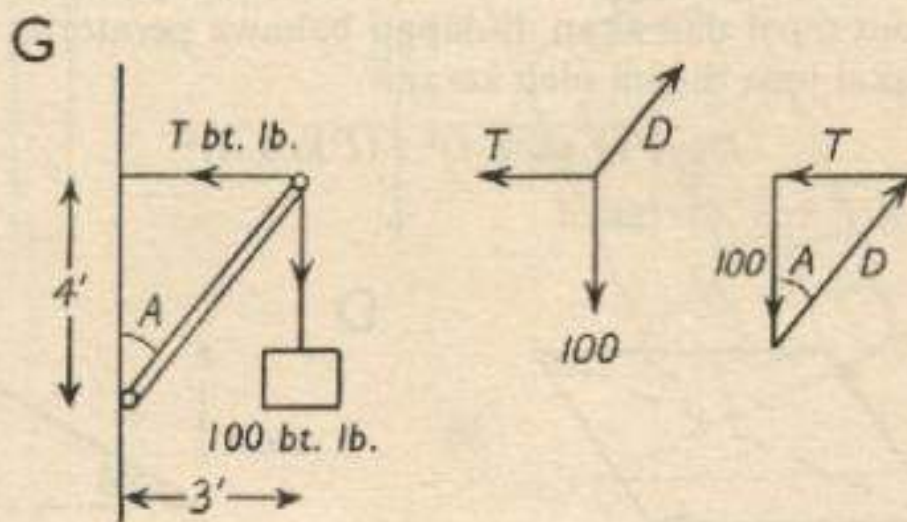


E. Sa-buah trolley di-tarek dengan tali yang serong. Bahagian (Perawis) yang mendatar ia-lah $10 \times \cos 30^\circ = 8.66$ bt. lb., ia-itu yang di-gunakan bagi menarek trolley itu; bahagian (perawis) yang tegak ia-lah $10 \times \sin 30^\circ = 5$ bt. lb., ia-itu yang chuba mengangkat trolley itu daripada bumi.

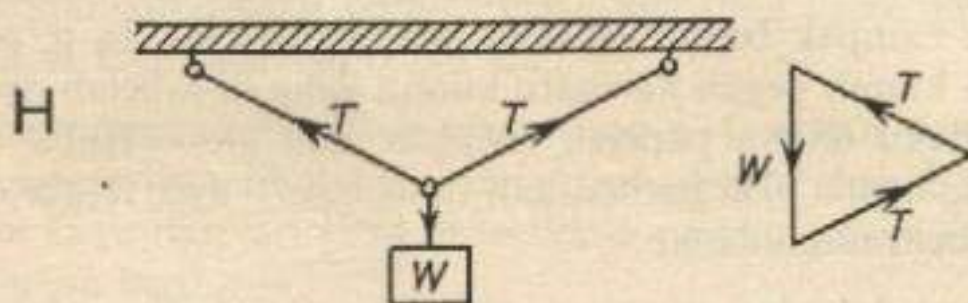
F. Sa-buah wengkang di-tanda dalam terusan oleh suatu daya 100 bt. lb. Daya yang memecut wengkang arah ka-kanan ia-lah $100 \times \cos 20^\circ = 94$ bt. lb., sementara daya yang memecutkan ia ka-tebing ia-lah $100 \times \sin 20^\circ = 34$ bt. lb.

Tigasegi daya menyatukan kaitan di-antara ketiga2 daya yang tidak sa-lari jika ia menyebabkan sa-suatu benda itu berhenti:— Jika tiga daya, bertemu pada suatu titek, menyebabkan sa-suatu benda berhenti, ia boleh di-gambarkan dalam saiz dan arah oleh sempadan2 tigasegi, di-ambil mengikut giliran.

G. Suatu derrick menyangga beban 100 lb. dengan sa-utas tali yang melintang. Tiga daya yang bertindak ka-atas gelang di-sabelah atas derrick, T, D, dan 100 bt. lb. ada-lah saperti yang di-tunjokkan di-sabelah-nya. Bagi melukis tigasegi daya lukiskan-lah suatu garisan tegak bagi menggambarkan 100 bt. lb. serta buboh arah panah pada-nya bagi menunjukkan arah daya. Pada titek anak panah, ia-itu pada pangkal-nya, lukiskan suatu garisan menghala ka-arah

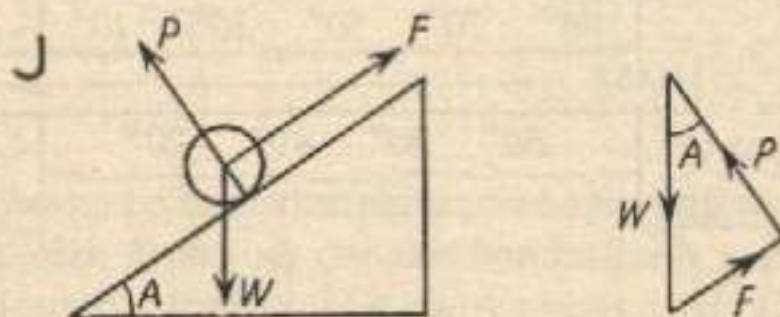


yang lain bagi menggambarkan D dan sa-padan yang tinggal lagi bagi tigasegi itu menggambarkan T . Dalam chontoh ini $T/100 = \tan A = \frac{3}{4}$. $\therefore T = 75$ bt. lb.



H. Suatu batu timbang di-gantung dengan tali daripada gelang. Daripada tigasegi daya kita dapat menentukan ketegangan tali itu jika nilai batu timbang itu di-beri.

J. Sa-buah selinder terletak atas rataan chondong yang lichin oleh (i) berat-nya W , (ii) daya yang bertindak arah ka-atas rataan F , dan (iii) tindakbalas rataan P . Tigasegi daya di-lukis, dan daripadanya di-peroleh $F/W = \text{sain } A$. $\therefore F = W \text{ sain } A$.

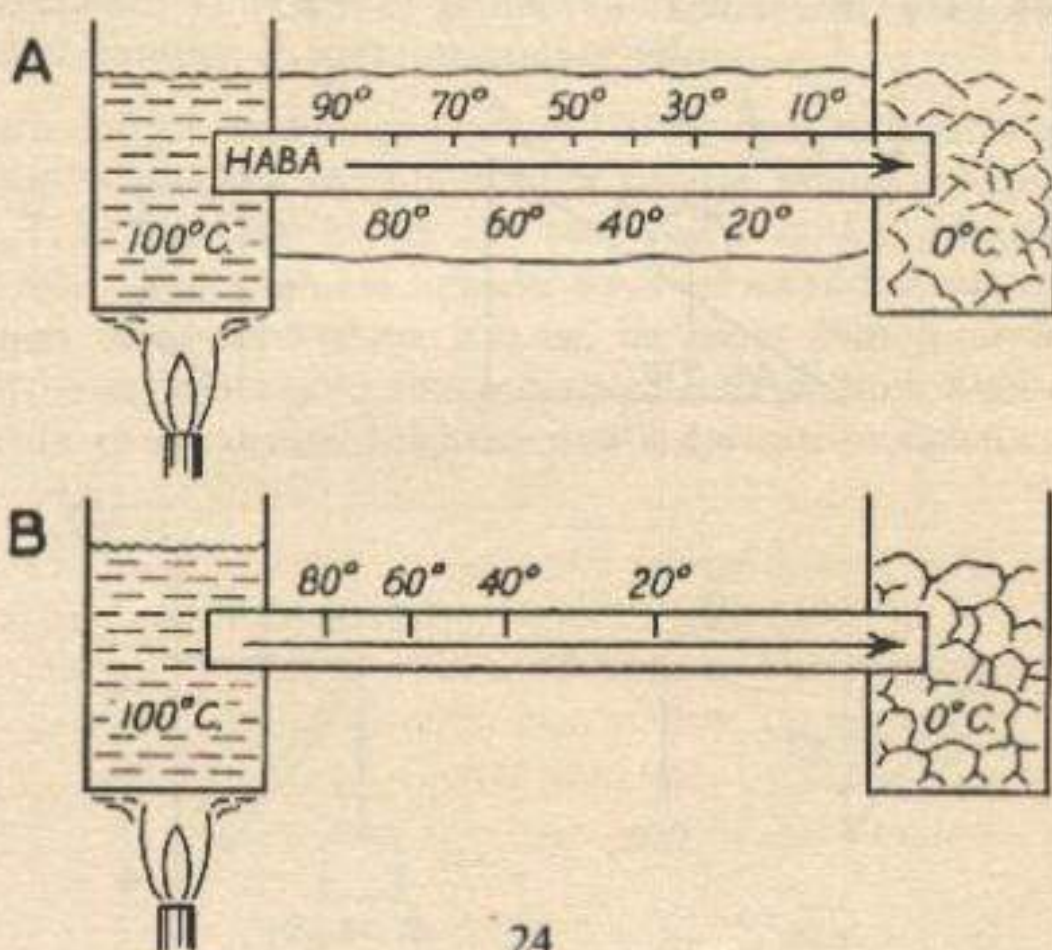


PEMINDAHAN HABA (1)

Pengaliran ia-lah pemindahan haba melalui suatu benda tanpa gerakan yang nampak benda itu atau bahagian2-nya. Ia berpindah daripada satu kumin pegun ka-suatu kumin yang di-sabelah-nya dan ini boleh berlaku dalam pepejal, chechair dan gas. Haba teralir dalam sa-suatu benda oleh perbedzaan suhu saperti ayer teralir dalam paip oleh perbedzaan tekanan.

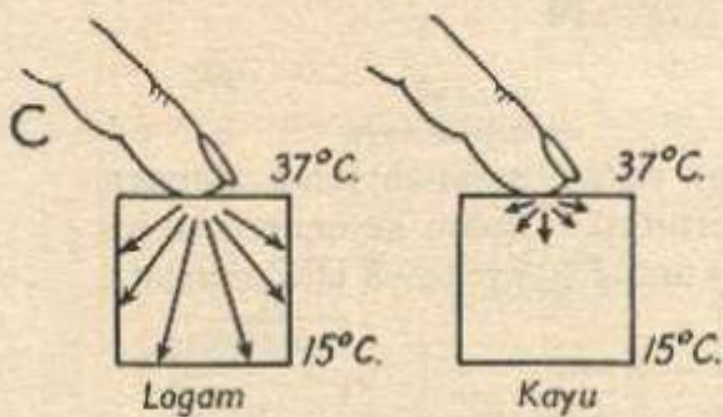
A. Haba berpindah dari ayer mendideh ka-ayer batu melalui bar yang bertebat supaya tidak ada haba yang lepas dari tepi2-nya, jadi kesemua haba teralir masuk di-pangkal bar lalu teralir keluar dari hujung-nya. Bagi tiap2 inchi bar itu perbedzaan suhu yang diperlukan ada-lah sama oleh itu suhu menjadi kurang dengan sa-kata sa-panjang2 bar itu.

PENGALIRAN



B. Jika bar ini tidak bertebat, suhu akan terlepas dari tepi2-nya, dan haba yang mengalir melalui inchi yang kedua ada-lah terkurang daripada yang mengalir inchi yang pertama dan ini memerlukan perbedzaan suhu yang kechil. Hasil-nya suhu tidak menjadi kurang dengan sa-kata sa-panjang bar itu.

C. Perbedzaan suhu yang sama yang di-kenakan pada logam dan kayu mengalirkan haba melalui logam lebeh chepat lagi daripada melalui kayu dan jari yang di-letakkan pada logam itu akan menjadi lebeh sejok lagi.

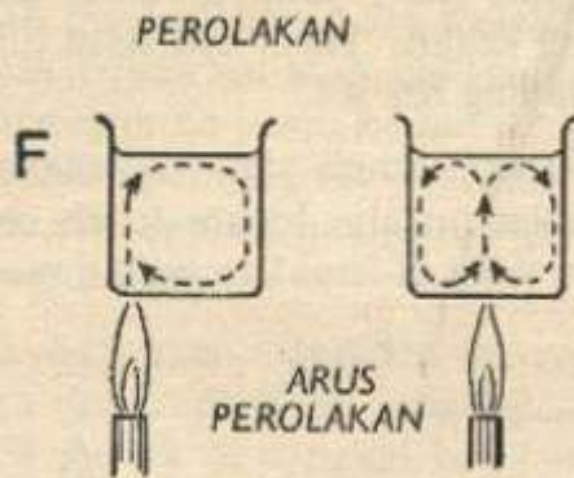


D. Mata alat pateri terbuat daripada tembaga, jadi apabila hujung-nya itu tersejok oleh sentohan dengan benda-kerja maka haba akan mengalir ka-hujung itu dari bahagian2-nya yang lain. Dalam seterika yang di-panaskan dengan letrik, haba dari elemen-nya teralir dengan chepat ka-mata-nya, kalau mata-nya terbuat daripada tembaga.

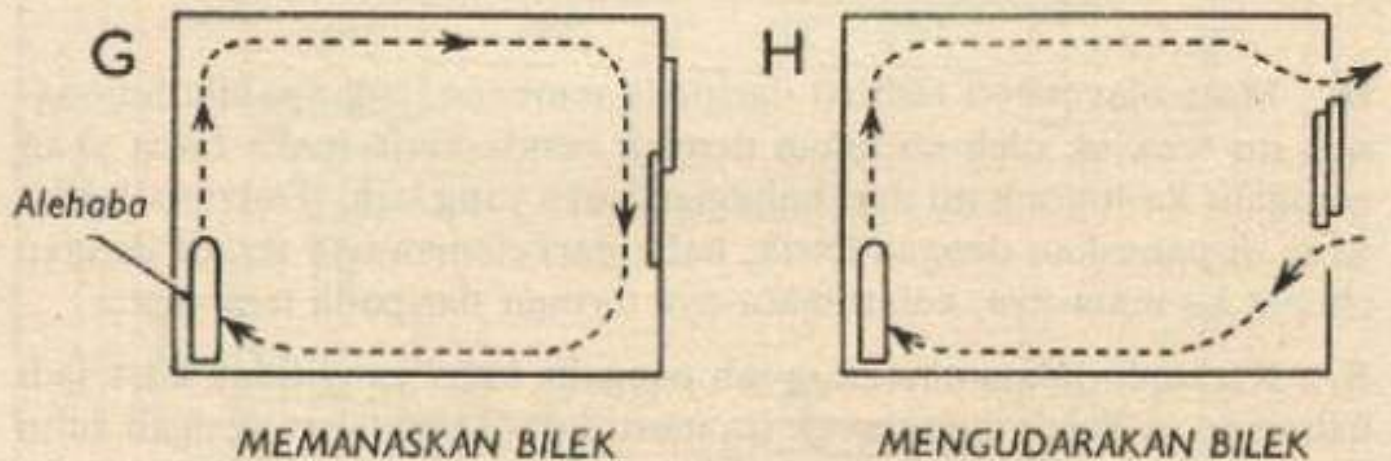
E. Keredak dalam cherek ia-lah pengalir haba yang tidak baik jadi bahagian sa-belah luar cherek itu mesti-lah di-panaskan dengan suhu yang lebeh tinggi untok mengalirkan haba masuk. Ini membanyakkan belanja dan mungkin merosakkan cherek itu.

Perolakan ia-lah pemindahan haba dari satu tempat ka-tempat lain oleh gerakan kumin2 yang terpanas.

F. Menunjukkan gerakan kumin2 dalam sa-biji bikar berisi ayer.



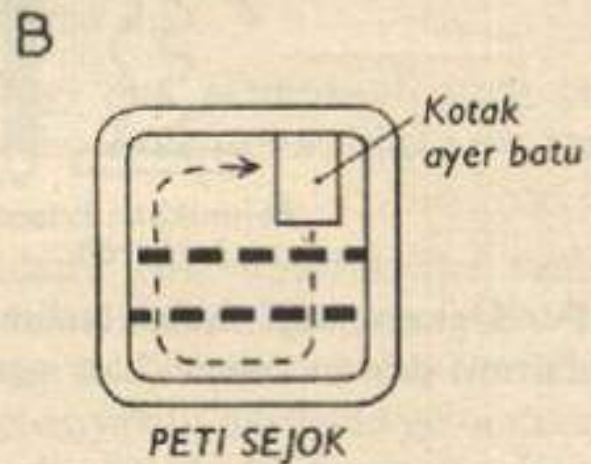
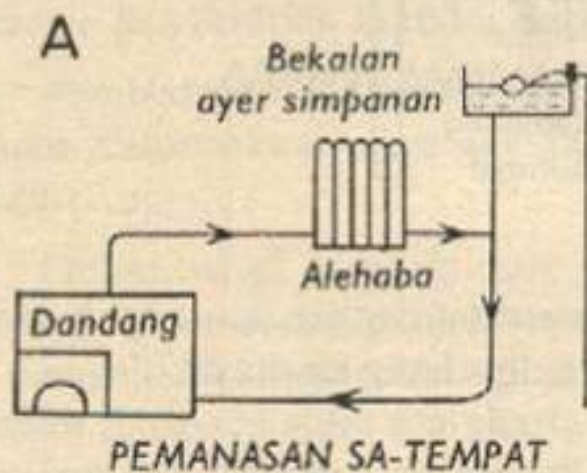
G.H. Menunjukkan arus perolakan dalam sa-buah bilek, dengan tingkap yang bertutup dan tidak bertutup. Dalam kesemua-nya ini bendalir yang terpanas itu menjadi kurang tumpat-nya lalu mengalir ka-atas.



PEMINDAHAN HABA (2)

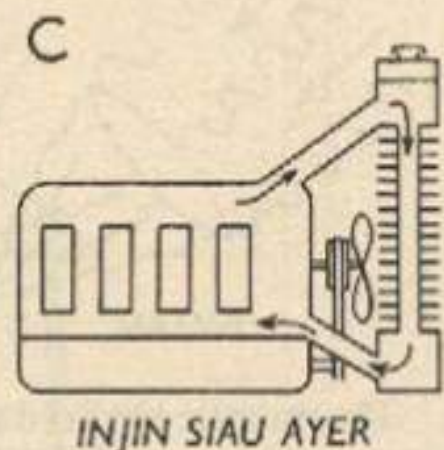
A. Anak panah menunjukkan arah arus perolakan. Perhatikan bahawa ayer yang panas mengalir ka-atas dandang dan ayer yang sejok kembali mengalir ka-bawah. Tangki itu mengawal supaya sistem itu sentiasa penuh berisi ayer dan mengadakan jalan keluar bagi udara² yang terkeluar bila ayer mendideh.

B. Udara yang berhampiran dengan kotak ayer batu tersejok, menjadi lebeh tumpat lalu turun, menyebabkan berlaku-nya arus perolakan yang di-tunjuk.

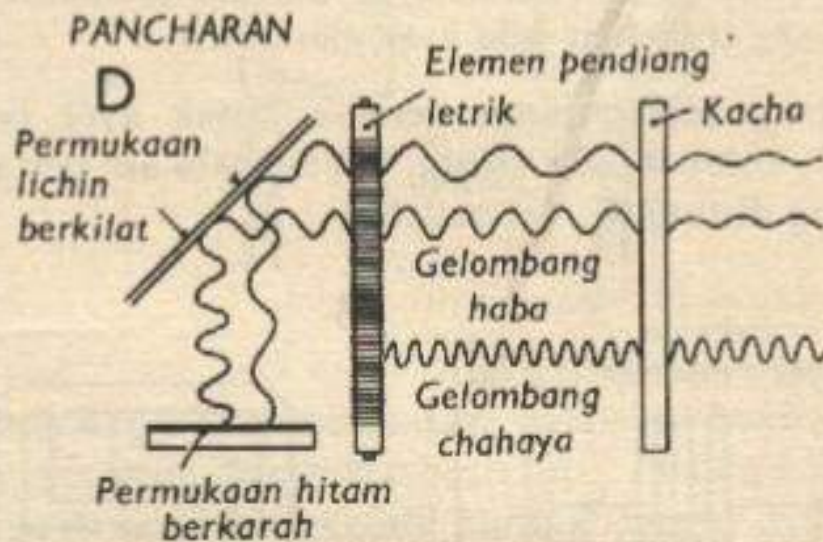


C. Haba yang terhasil dalam injin terolak ka-alehaba di-mana ia-nya terpindah ka-udara dengan jalan pengaliran.

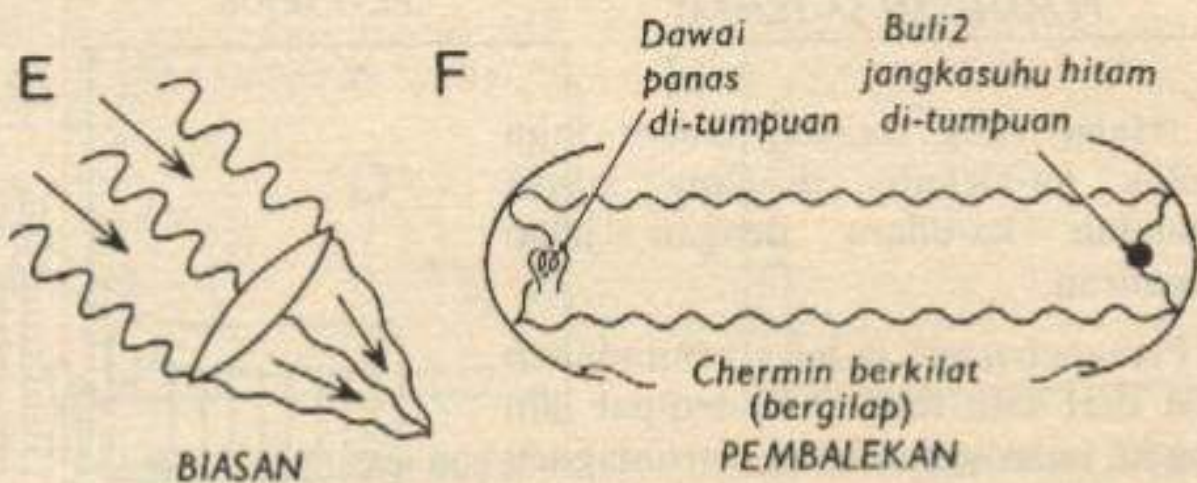
Pemancharan ia-lah pemindahan haba dari satu tempat ka-tempat lain dengan jalan gelombang letromagnet. Tidak ada bahan yang di-perlukan — sa-benar-nya lebeh banyak haba yang terpindah jika tidak ada bahan perantaraan.



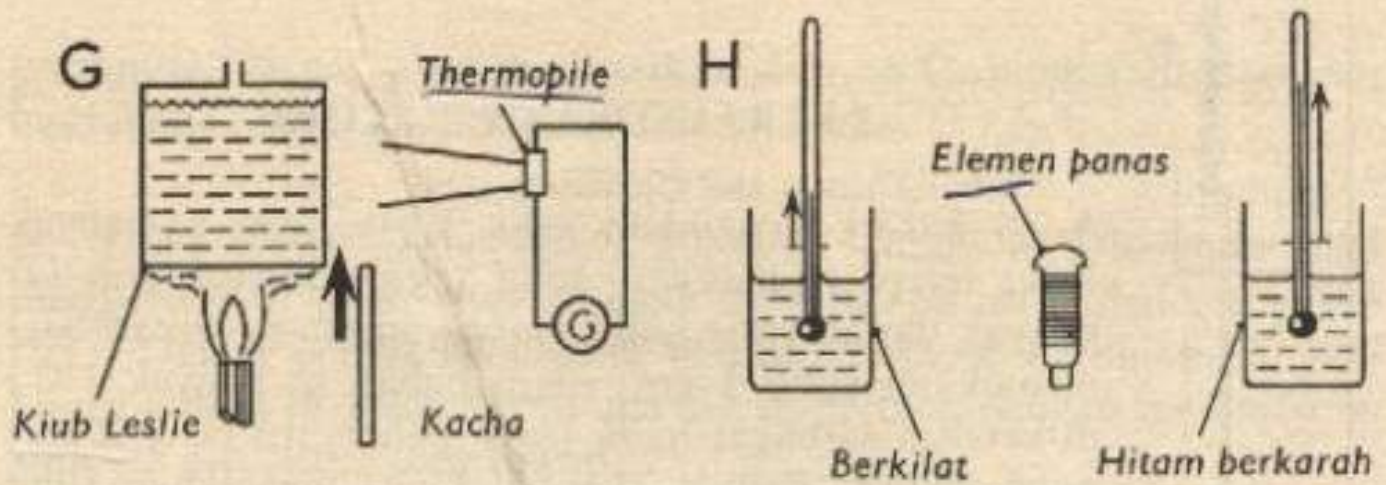
D. Daripada elemen yang merah pijar kita peroleh gelombang cahaya pendek dan gelombang haba panjang yang berbagai2 ukuran panjang-nya. Kesemua-nya di-balekkan oleh permukaan2 yang berkilat dan kesemua-nya terserap oleh permukaan yang hitam berlapok. Kacha menghantarkan (memancharkan) gelombang2 chahaya tetapi sedikit gelombang haba panjang.



E.F. Gelombang2 haba terbias (berserta dengan sa-tengah pem-badziran) dan membalekkan saperti gelombang cahaya.



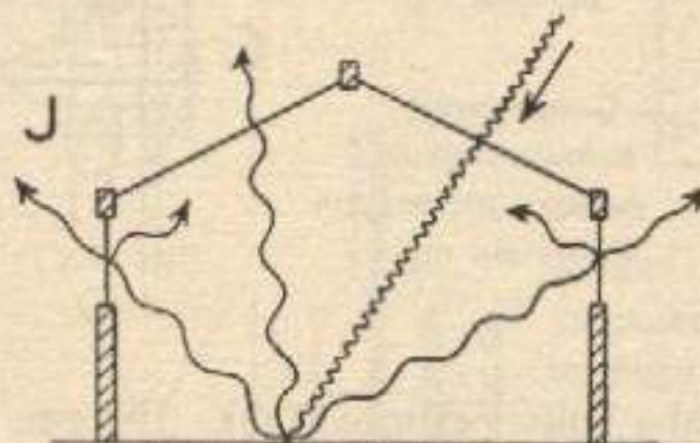
G. Thermopile terdiri daripada beberapa chawang di-antara setibiam dengan bismuth yang akan memachu arus melalui jangkagalvani apabila ia-nya di-panaskan. Mula2 kiub mempunyai permukaan2



yang berlainan dan Thermopile itu akan menentukan ia-nya mengikut susunan kuasa memancar-nya. Sa-keping kaca di-sisipkan seperti yang di-tunjok menghasilkan arus kecil jangkagalvani menunjukkan bahawa penyerapan berlaku dalam kaca itu.

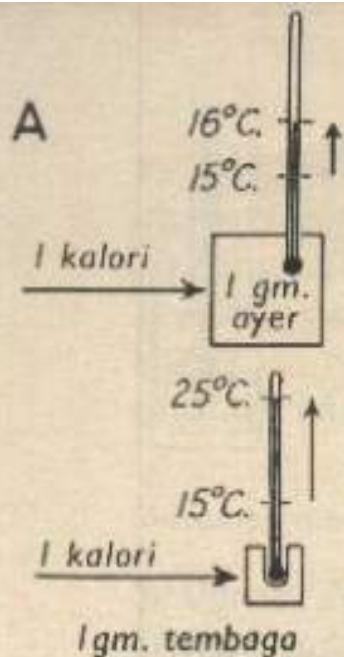
H. Pembedzaan kuasa menyerap bagi dua permukaan yang berlainan di-tunjokkan oleh kenaikan suhu dalam dua jisim ayer yang sama.

J. Gelombang2 pendek dari matahari menembusi kaca rumah tanaman lalu di-serap oleh tanah, memanaskan dan menyebabkan ia mengeluarkan gelombang2 panjang (oleh kerana suhu-nya lebeh rendah daripada suhu matahari). Kebanyakan daripada gelombang2 panjang ini di-sekat oleh kaca, jadi rumah tanaman itu hilang sedikit sahaja daripada gelombang2 yang di-terima lalu menjadi lebeh panas.



Gelombang pendek di-serap
Gelombang panjang di-keluarkan

PERJANGKAAN KALORI



A. 1 kalori menaikkan suhu 1 gm. ayer sa-banyak 1°C., tetapi menaikkan suhu 1 gm. bahan2 lain sa-banyak darjah yang lain. Haba yang di-perlukan bagi menaikkan suhu 1 gm. suatu bahan sa-banyak 1°C., di-ketahui sa-bagai haba tentu bahan itu (s) 1 Yunit haba British (British Thermal Unit) menaikkan suhu 1 paun ayer sa-banyak 1°F. dan suatu Therm ia-lah 100,000 B-th. U.

B. Perhubungan menggunakan kuantiti haba di-lakukan dalam sa-buah jangkakalori. Kebochoran haba dan pengurangan haba ada-lah di-tunjukokan. Balang Thermos ia-lah suatu jangkakalori yang baik bagi sebab2 yang sama.



C. Menyukat haba tentu pelembam (s). 150 gm. pelembam sejok daripada 100°C. hingga 20.2°C. mengeluarkan $150 \times s \times 79.8$ kalori. 50 gm. jangkakalori tembaga sama nilai dengan 5 gm. ayer, jadi

sa-banyak 75 gm. ayer di-panaskan dari 15°C . hingga 20.2°C . memerlukan 75×5.2 kalori. $\therefore 150 \times s \times 79.8 = 75 \times 5.2$.

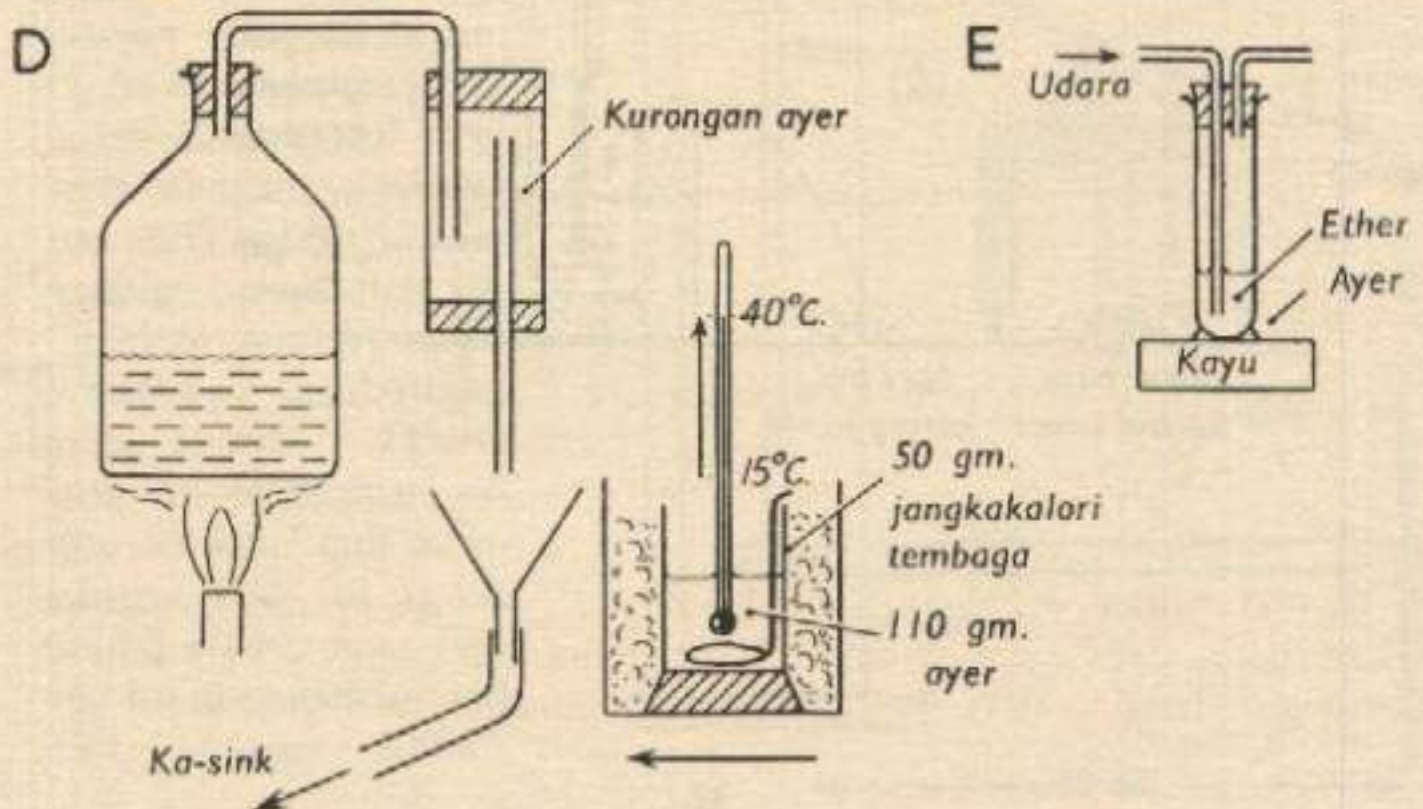
$$\therefore s = 0.025 \text{ kal./gm.}^{\circ}\text{C}.$$

D. Haba tentu setim ia-lah bilangan kalori di-kehendaki bagi mengubahkan 1 gm. ayer menjadi setim tanpa mengubahkan suhunya. Dalam perchubaan setim di-alirkan masok ka-dalam jangkakalori lalu ia di-keluwapkan ada-lah di-peroleh dengan menimbang. Jika 4.8 gm. setim terpeluwap.

4.8 gm. setim menjadi ayer pada 100°C . manghasilkan $4.8 \times L$ kal. 4.8 gm. ayer sejok dari 100°C . hingga 40°C . manghasilkan 4.8×60 kal. 115 gm. ayer (kesemua-nya) di-panaskan dari 15°C . hingga 40°C . memerlukan 115×25 kal.

$$\therefore 4.8 L + 4.8 \times 60 = 115 \times 25. \quad \therefore L = 539 \text{ kal./gm.}$$

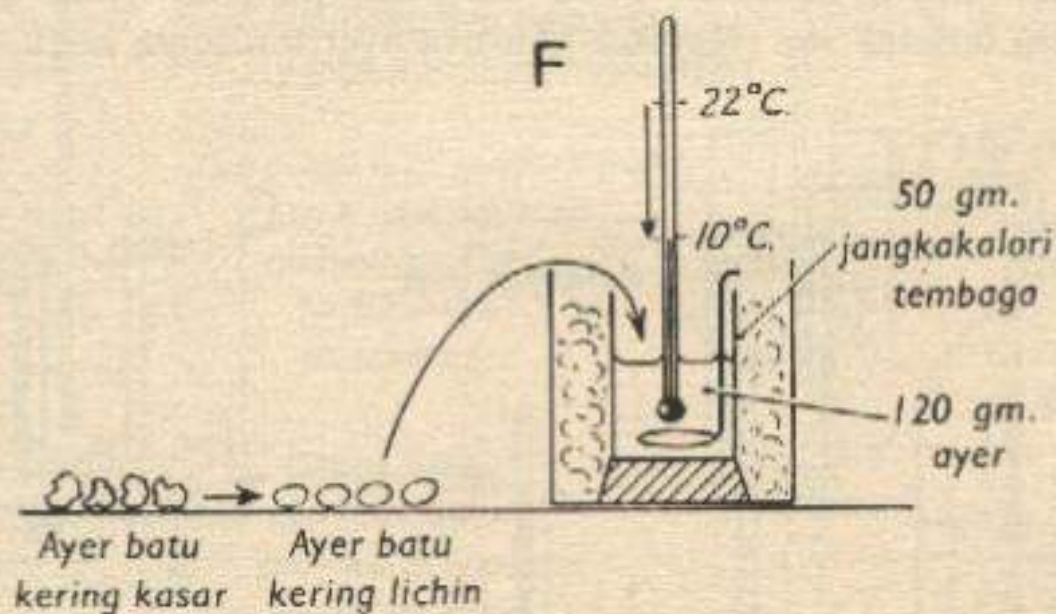
E. Apabila ether di-jadikan wap dengan di-alirkan udara, ia mangambil haba tentu yang perlu daripada diri-nya dan daripada ayer tidak dapat menarek haba daripada pengalir yang ta' baik tempat itu terletak itu. Kemudahan-nya ayer terdingin beku.



F. Haba tentu ayer batu ia-lah bilangan kalori yang di-perlukan bagi mengubahkan 1 gm. ayer batu menjadi ayer dengan tidak mengubah suhu-nya. Bagi menyukat-nya, ayer batu kering (ketul2 kaban duoksaid) di-champorkan ka-dalam ayer yang di-panaskan sedikit dan banyak-nya ayer batu yang di-champor di-peroleh dengan menimbang. Tiap2 ketul ayer batu kering itu di-gosokkan ka-atas sa-keping logam hangat sa-tinggi tepi-nya yang ta' sa-kata itu telah menjadi lichin; ia-nya di-keringkan dengan kertas lap sa-belum di-masokkan ka-dalam jangkakalori itu. Di-sini 17 gm. ayer batu di-gunakan.

125 gm. ayer (kesemua-nya) menyejok dari 22°C . hingga 10°C . mengeluarkan $125 \times 12 = 1500$ kal.

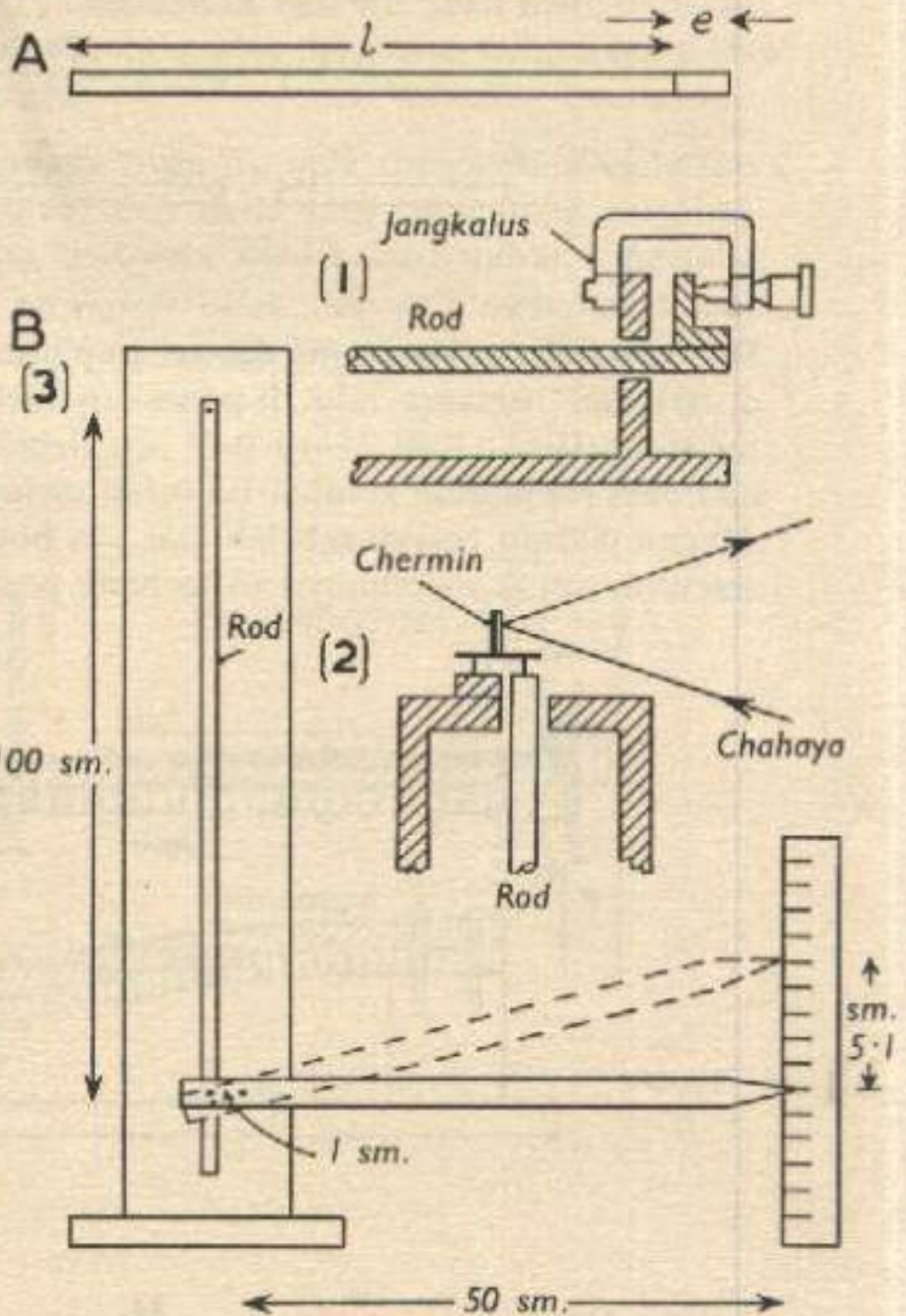
Ini di-gunakan bagi meleborkan 17 gm. ayer batu ($17 \times L$ kal.) dan menghangatkan 17 gm. ayer dari 0°C . ka- 10°C . (17×10 kal.)
 $\therefore 17L + 170 = 1500.$ $\therefore L = 78$ kal./gm.



PENGEMBANGAN PEPEJAL

A. Apabila sa-suatu pepejal di-panaskan ia mengembang. Banyak mengembang-nya itu bergantung kepada panjang-nya pepejal tersebut dan bertambah-nya suhu. Angkali pengembang-nya di-peroleh daripada membahagi pengembangan dengan panjang pepejal dan tambahan suhu.

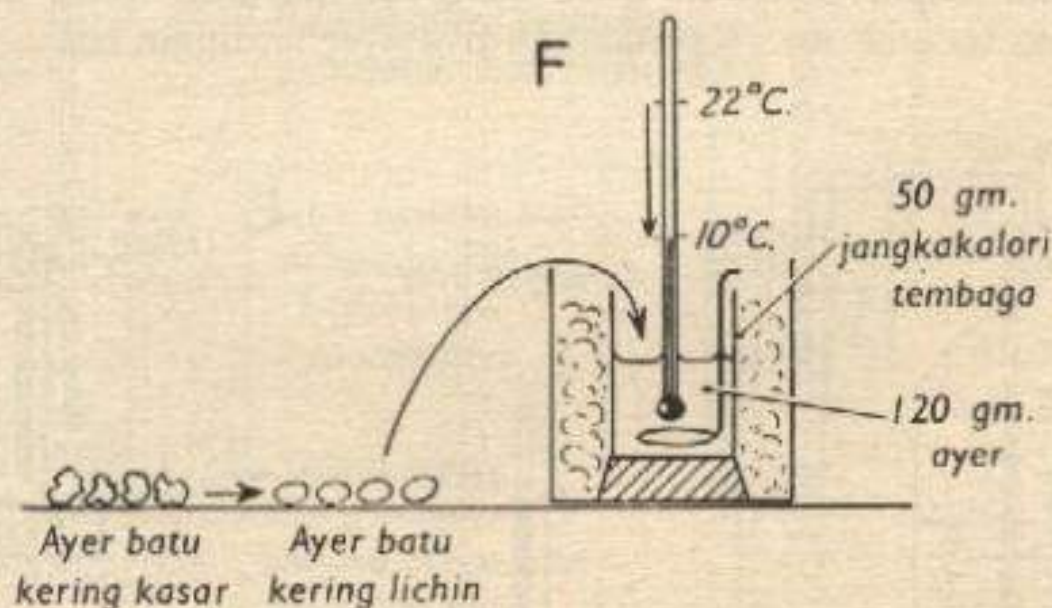
B. Ada-lah sukar bagi menyukat kembangan yang sa-benar oleh kerana ia-nya amat kecil. Tiga ka'edah menyukat di-tunjukkan di-sini. (1) Jarak di-antara 'bracket' atas rod serta sangga-nya di-sukat atau di-ukur dengan sa-buah jangka-suhu sa-belum dan selepas pengembangan. (2) Sa-batang tuas optik boleh di-gunakan ber-serta dengan sa-batang rod yang tegak. (3) Sa-batang tuas boleh di-gunakan untok membesarkan kembangan yang terjadi. Di-sini tuas itu membesarkannya 50 kali, jadi kembangan rod itu ia-lah $5 \cdot 1/50 = 0.102$ sm. Jika rod itu di-panaskan dari 15°C . hingga 100°C .



F. Haba tentu ayer batu ia-lah bilangan kalori yang di-perlukan bagi mengubah 1 gm. ayer batu menjadi ayer dengan tidak mengubah suhu-nya. Bagi menyukat-nya, ayer batu kering (ketul2 kaban duoksaid) di-champorkan ka-dalam ayer yang di-panaskan sedikit dan banyak-nya ayer batu yang di-champor di-peroleh dengan menimbang. Tiap2 ketul ayer batu kering itu di-gosokkan ka-atas sa-keping logam hangat sa-tinggi tepi-nya yang ta' sa-kata itu telah menjadi lichin; ia-nya di-keringkan dengan kertas lap sa-belum di-masokkan ka-dalam jangkakalori itu. Di-sini 17 gm. ayer batu di-gunakan.

125 gm. ayer (kesemua-nya) menyejok dari 22°C . hingga 10°C . mengeluarkan $125 \times 12 = 1500$ kal.

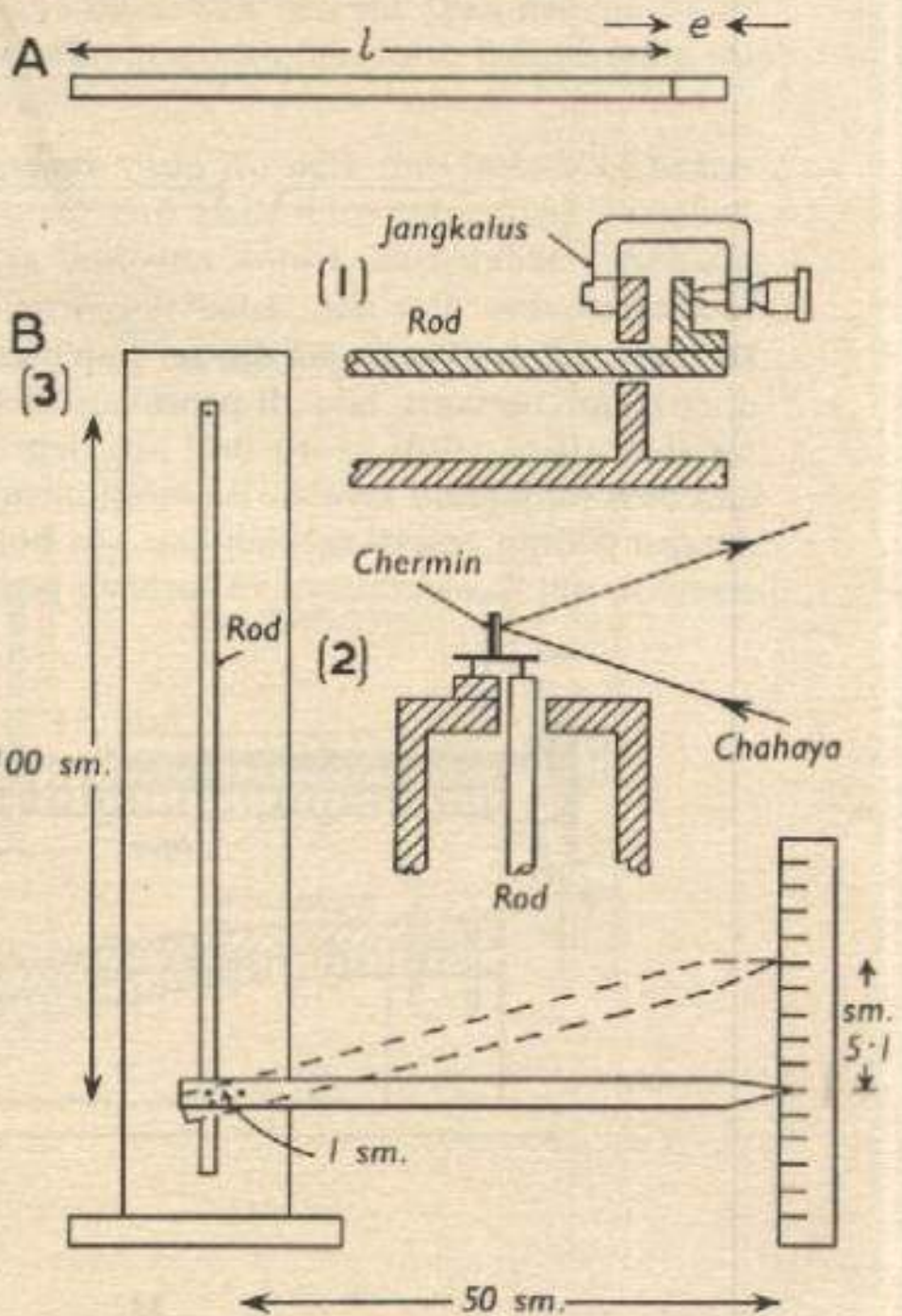
Ini di-gunakan bagi meleborkan 17 gm. ayer batu ($17 \times L$ kal.) dan menghangatkan 17 gm. ayer dari 0°C . ka- 10°C . (17×10 kal.)
 $\therefore 17L + 170 = 1500.$ $\therefore L = 78$ kal./gm.



PENGEMBANGAN PEPEJAL

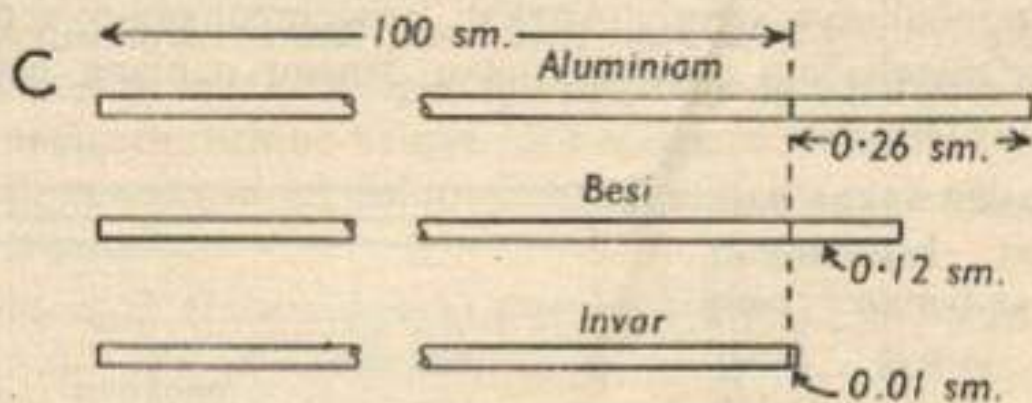
A. Apabila sa-suatu pepejal di-panaskan ia mengembang. Banyak mengembang-nya itu bergantung kepada panjang-nya pepejal tersebut dan bertambah-nya suhu. Angkali pengembang-nya di-peroleh daripada membahagi pengembangan dengan panjang pepejal dan tambahan suhu.

B. Ada-lah sukar bagi menyukat kembangan yang sa-benar oleh kerana ia-nya amat kecil. Tiga ka'edah menyukat di-tunjukkan di-sini. (1) Jarak di-antara 'bracket' atas rod serta sangga-nya di-sukat atau di-ukur dengan sa-buah jangka-suhu sa-belum dan selepas pengembangan. (2) Sa-batang tuas optik boleh di-gunakan ber-serta dengan sa-batang rod yang tegak. (3) Sa-batang tuas boleh di-gunakan untuk mem-besarkan kembangan yang terjadi. Di-sini tuas itu mem-besarkan-nya 50 kali, jadi kem-bangan rod itu ia-lah $5 \cdot \frac{1}{50} = 0.102$ sm. Jika rod itu di-panaskan dari 15°C . hingga 100°C .

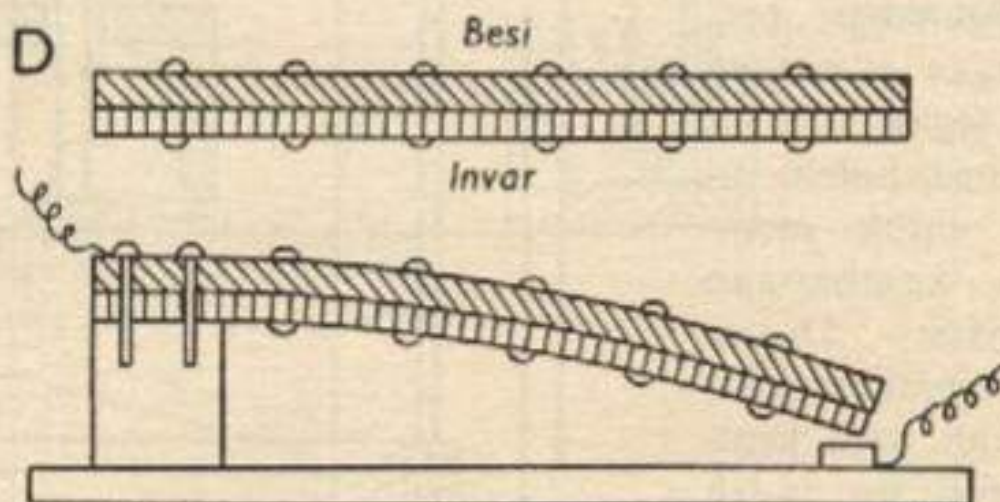


angkali pengembangannya ialah $0.102/100/85 = 0.00012/^{\circ}\text{C}$.

C. Menunjukkan kembangan sa-benar yang terhasil bagi rod tiga logam yang panjangnya satu meter apabila dipanaskan melalui 100°C .

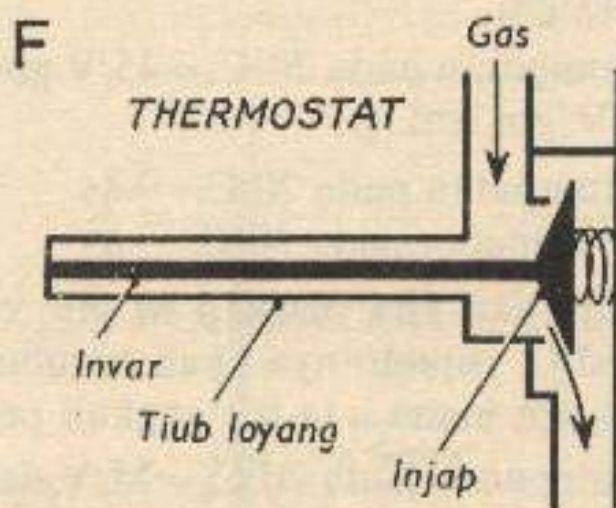
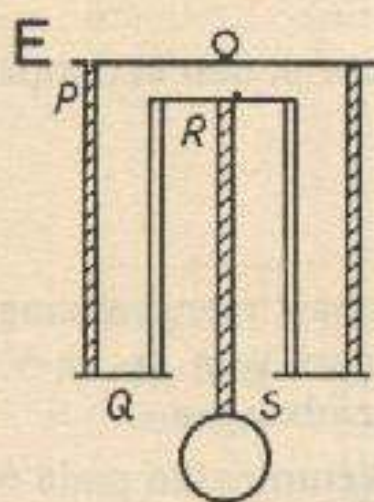


D. Jika jalaran besi dan invar, tiap2 satu panjangnya 1 meter, di-rivetkan bersama lalu dipanaskan melalui 100°C ., jalaran besi mesti-lah $0.12 - 0.01$ ia-itu 0.11 sm. lebeh panjang daripada invar dan oleh itu jalaran kembar itu mesti membengkok menjadi lengkok dengan jalaran besi di-sabelah luar. Ia boleh di-buatkan menyentoh sesentuh untuk membunyikan locheng penggera kebakaran.



E. Apabila bandul sa-buah jam di-panaskan ia menjadi lebih panjang jadi ia mengambil masa yang panjang untok berayun dan dengan itu jam itu menjadi lambat, satu cara mengimboh bandul itu di-tunjokkan. PQ dan RS di-perbuat daripada besi, QR daripada aluminium. Jika panjang QR ia-lah 50 sm. maka ia memerlukan besi sa-panjang $50 \times 26/12 = 108$ sm. untok menghasilkan kembangan yang sama. Kita boleh buat PQ dan RS tiap2 satu-nya 54 sm. panjang. Jadi pengembangan ka-bawah besi itu akan mengimbangkan pengembangan ka-atas aluminium itu, hasil-nya buah bandul itu tidak berubah kedudukan-nya.

F. Apabila suhu ketuhar atau oven itu naik tiub loyang mengembang serta menarek rod invar dan pada satu suhu injap itu akan tertutup lalu menyekat gas daripada masuk ka-ketuhar. Apabila ketuhar itu sejok gas itu termasok balek, ternyala oleh suatu lenchongan dan suhu ketuhar itu naik hingga ka-suhu yang menutupkan injap ketuhar itu.



PENGEMBANGAN CHECHAIR

A. Jika sa-buah balang berisi chechair di-panaskan melalui 1°C . aras chechair dalam balang itu pertama2 merusut oleh kerana balang itu mengembang, kemudian ia bergerak ka-atas saperti yang di-jangka. Kembangan zahir chechair itu ia-lah perbedzaan di-antara pengembangan sa-benar dengan pengembangan balang. Jadi, ada dua angkali pengembangan bagi sa-suatu chechair:— yang benar (r) dan yang zahir (a), di-hubongkan oleh pertalian $r = a + g$ dalam mana g ia-lah angkali pengembangan padu balang itu (biasa-nya kaca).

B. Bagi menyukat angkali pengembangan zahir sa-suatu chechair sa-biji botol ketumpatan bandingan di-bubohkan dalam ayer pada dua suhu yang berlainan sa-hingga kesemua pengembangan berhenti.

Kemudian, daripada (1) dan (2), jisim chechair bagi isipadu V sm. p. pada 20°C . = 45 gm.

dan daripada (1) dan (3), jisim chechair bagi isipadu V sm. p. pada 60°C . = 43 gm.

\therefore Ketumpatan pada 20°C . = $45/V$ gm./sm. p. dan ketumpatan pada 60° = $43/V$ gm./sm. p.

$$\therefore \frac{\text{Ketumpatan pada } 20^{\circ}\text{C}.}{\text{Ketumpatan pada } 60^{\circ}\text{C}.} = \frac{45}{43}$$

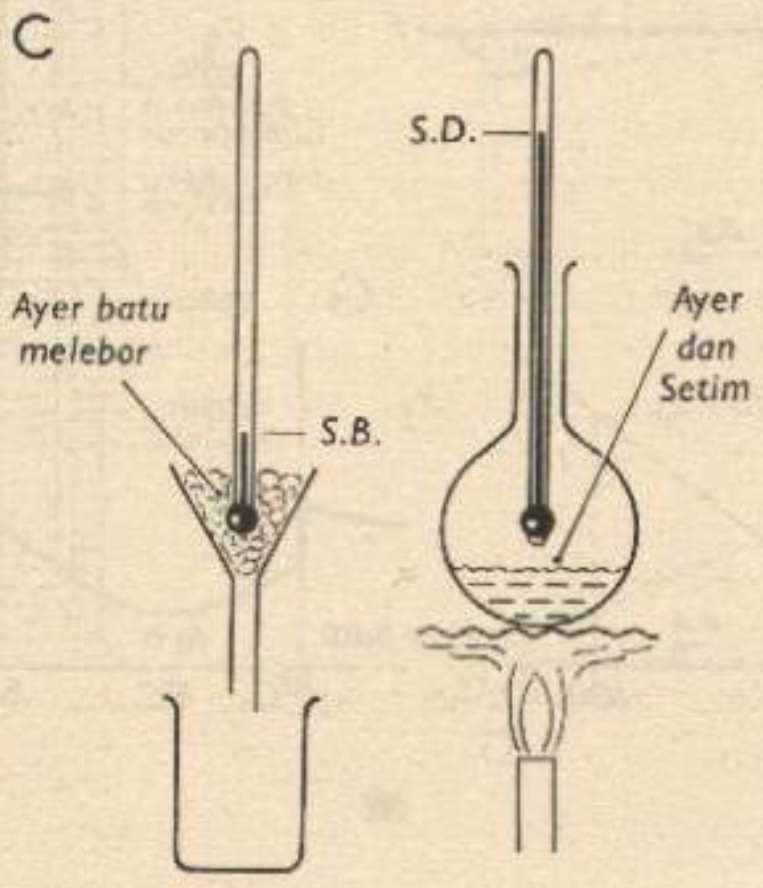
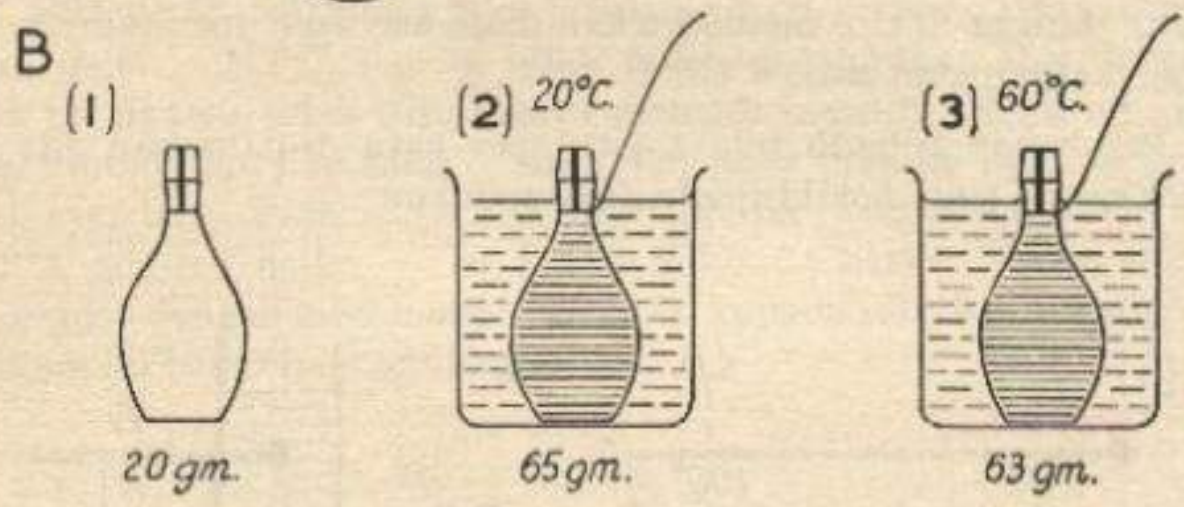
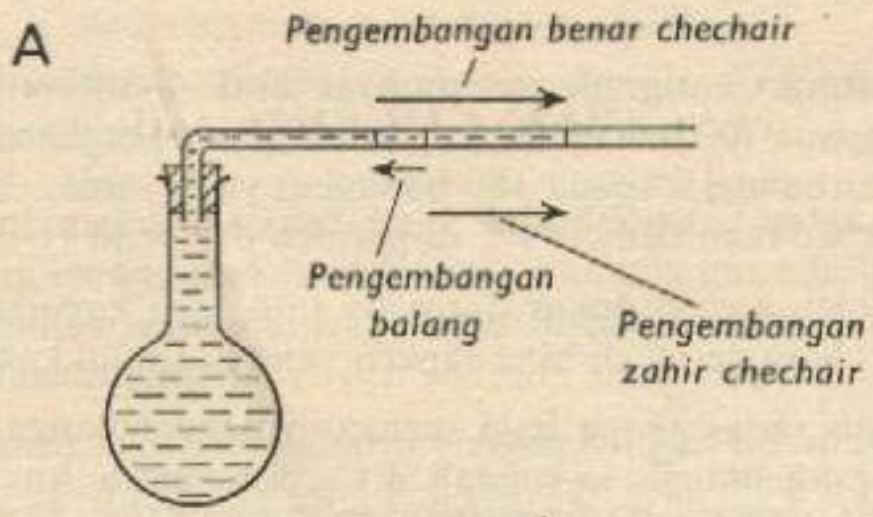
Tetapi jika kita biarkan M gm. chechair mengembang dari 20° hingga 60°C . isipadu-nya akan berubah dari V sm. p. ka- $V(1+40a)$ sm. p. dalam mana a ia-lah angkali pengembangan.

\therefore Ketumpatan pada 20°C . = M/V dan ketumpatan pada 60° = $M/V(1+40a)$

$$\therefore \frac{\text{Ketumpatan pada } 20^{\circ}}{\text{Ketumpatan pada } 60^{\circ}} = 1 + 40a. \quad \therefore 1 + 40a = \frac{45}{43}$$

$$\therefore a = 0.00116/^{\circ}\text{C}.$$

C. Ini menunjukkan chara titek tetap pada jangkasuhu di-tentukan.

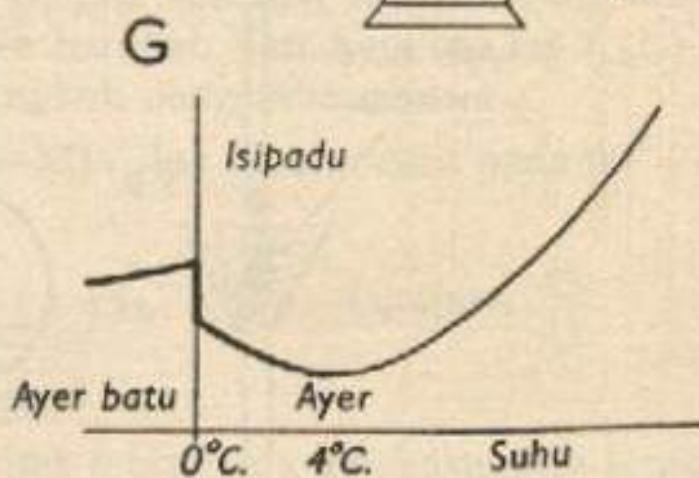
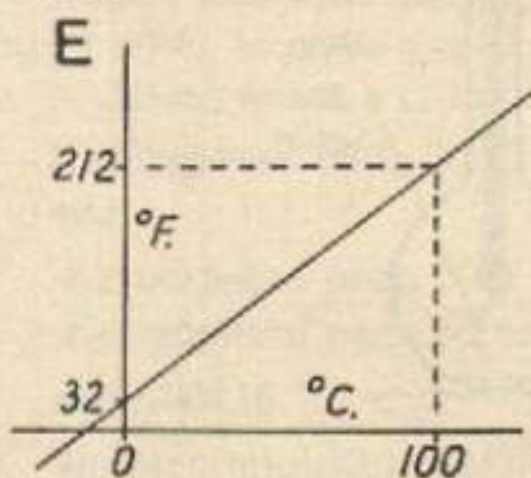
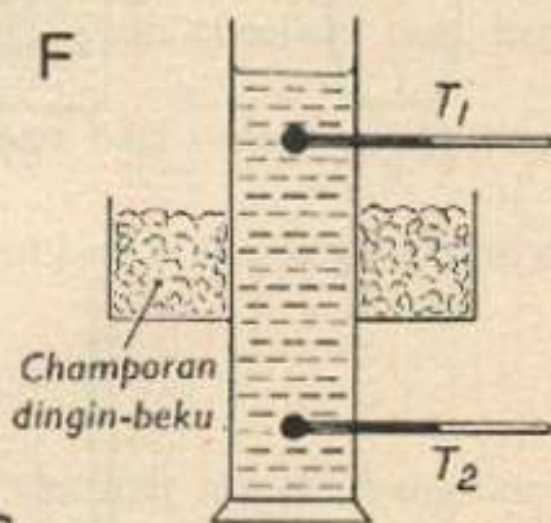
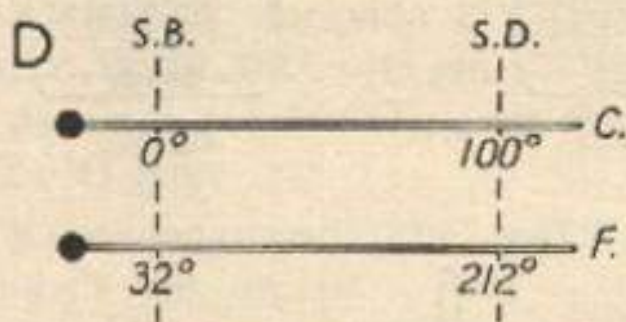


D. Jangkasuhu Centigrade mempunyai jarak di-antara titik2 tetap di-bahagi kepada 100 bahagian yang sama. Pada jangkasuhu Fahrenheit ia-nya terbahagi kepada 180 bahagian yang sama. Suhu dalam $^{\circ}\text{C}$. yang berpadanan dengan $t^{\circ}\text{F}$ di-peroleh daripada $(t-32) \times 5/9$.

E. Suhu boleh juga di-tukar daripada satu sekil kepada sekil yang lain dengan chara graf, di-bina saperti yang di-tunjokkan.

F. Ini ia-lah radas Hope bagi mengkaji pengembangan ayer. T_2 menjadi kurang hingga sa-rendah 4°C ., sementara itu T_1 menjadi kurang hingga 0°C ., menunjukkan bahawa ayer mempunyai sa-tinggi2 ketumpatan pada 4°C .

G. Perubahan isipadu bila 1 gm. ayer batu di-panaskan ada di-tunjokkan di-sini. Sekil isipadu di-lampaukan.

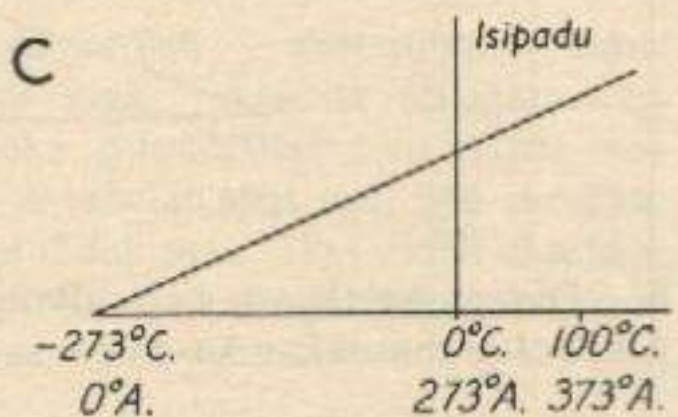
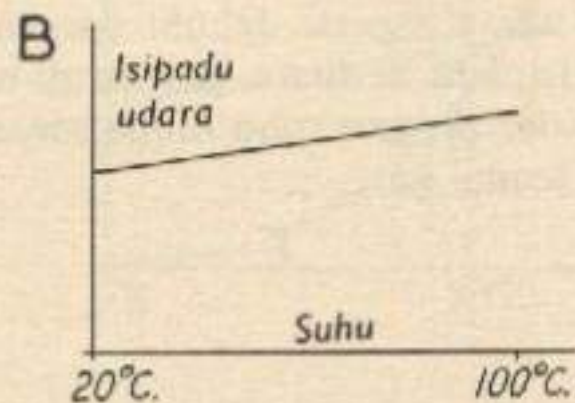
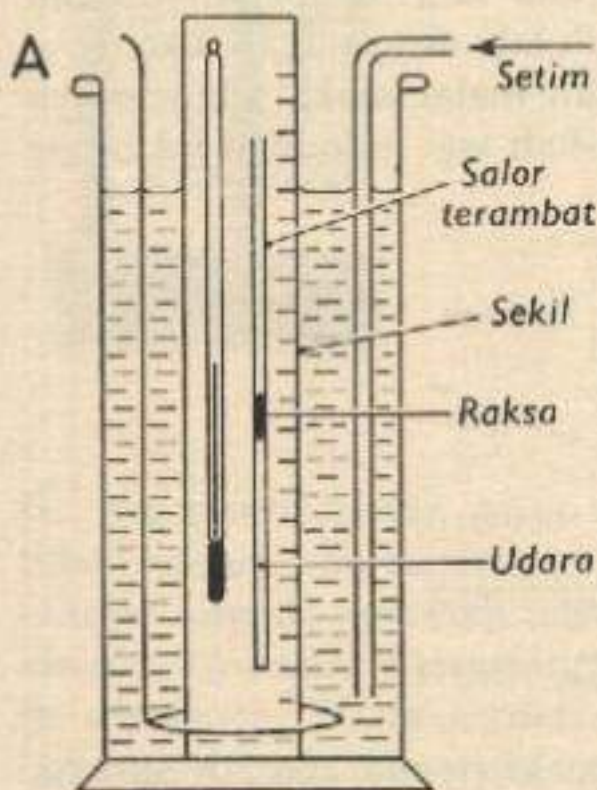


GAS DAN WAP

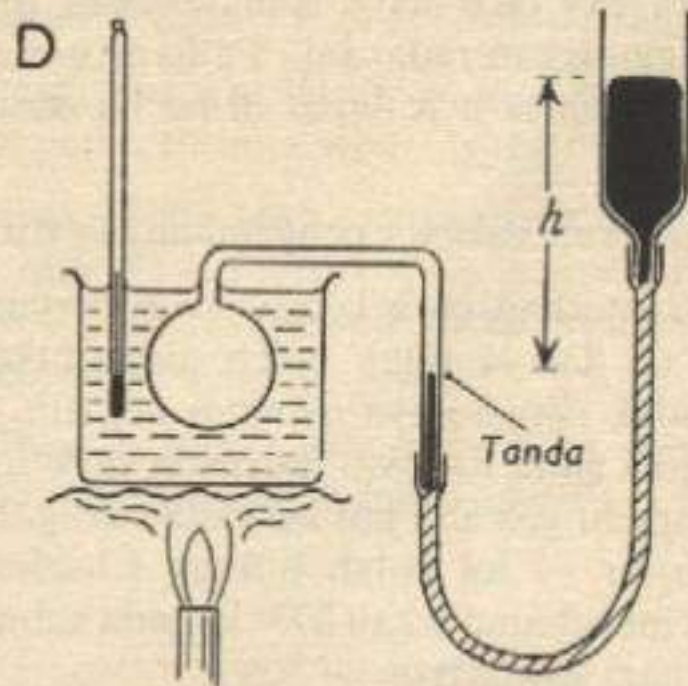
A. Pengembangan gas oleh haba bila tekanan malar ada-lah di-siasat dengan menggunakan radas ini. Panjang gas ada-lah berkadar dengan isipadu-nya dan ia-nya dapat di-bacha daripada sekil pada suhu2 yang berlainan.

B. Geraf menunjokkan bahawa pengembangan itu ada-lah sa-kata.

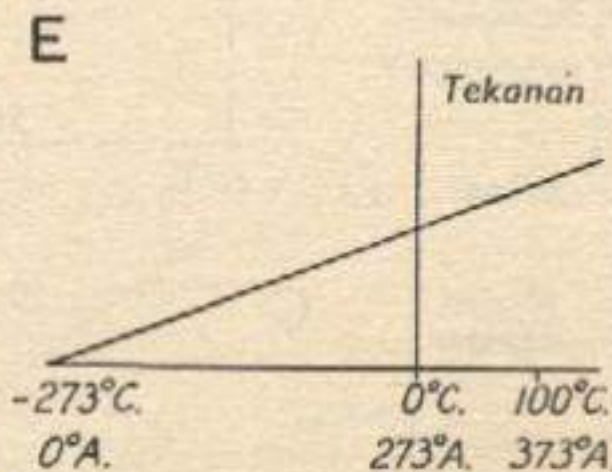
C. Bila geraf di-lanjutan ka-belakang bagi bertemu dengan paksi suhu pada -273°C . dan ia tidak boleh di-lanjutan lagi daripada titek ini jikalau tidak isipadu-nya menjadi negatib. Suhu ini ia-lah siparmutlak dan jika suhu di-sukat daripada titek ini tidak daripada titek ayer batu, isipadu gas ada-lah berkadar dengan suhu. Oleh itu $V/T^{\circ}\text{A}$ ada-lah malar — ini ia-lah hukum Charles. Suhu mutlak di-peroleh dengan menchamporkan 273° kapada suhu sekil centigrade. Hukum ini benar bagi semua gas.



D. Jika isipadu gas itu tidak di-ubah2 maka tekanan-nya pada berlainan suhu di-siasat dengan menggunakan radas ini. Tekanan gas ia-lah (+*h* angkasa).

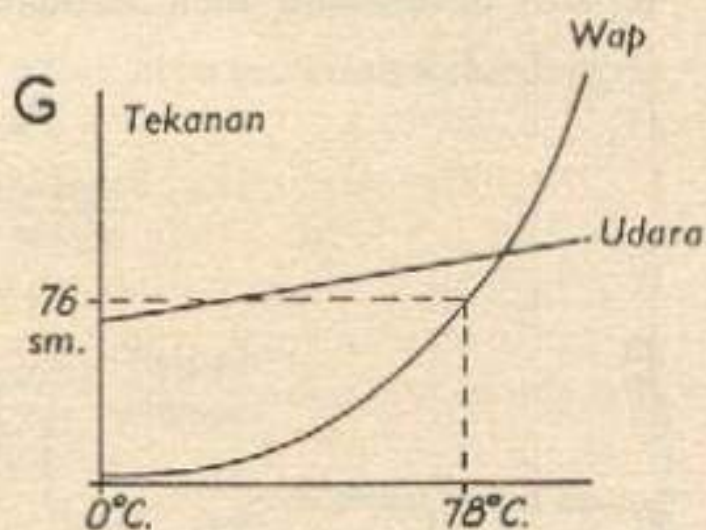
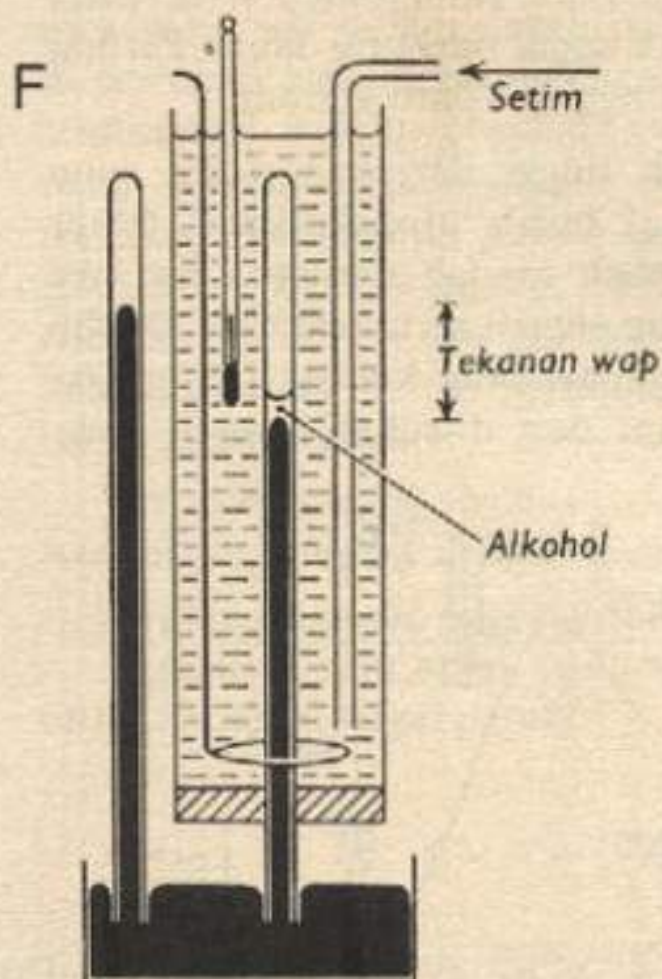


E. Apabila hasil siasatan itu di-gerafkan kita mendapati hukum yang sama seperti dahulu dan ia boleh-lah di-nyatakan bagini:— Jika isipadu sa-suatu gas itu di-tetapkan malar maka tekanan-nya berkadar dengan suhu mutlak-nya. Sa-kali lagi hukuman ini benar bagi semua gas.



F. Di-sini kelakuan wap alkohol muak (tepu) ada-lah di-kaji. Alkohol di-masokkan ka-dalam sa-buah jangkatekanan dan wap-nya

menunjukkan tekanan ka-atas raksa, mendesak ia ka-aras yang lebeh rendah. Tekanan wap di-sukat daripada perbedzaan di-antara tekanan benar jangkatekanan dengan tinggi turus raksa di-sabelah bawah alkohol.

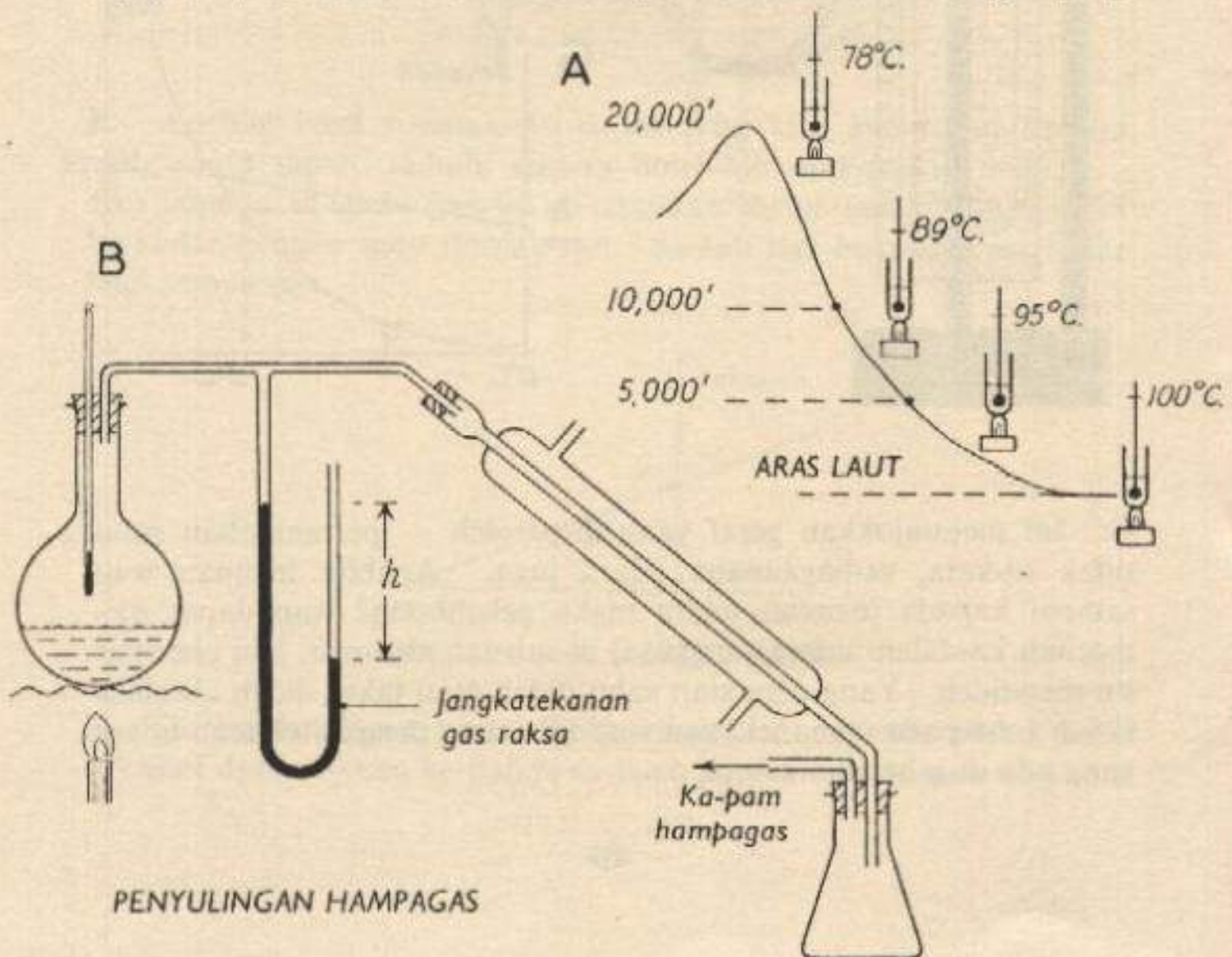


G. Ini menunjukkan graf yang di-peroleh — pertambahan suhu tidak sa-kata, sa-bagaimana udara juga. Apabila tekanan wap sampai kapada tekanan udara maka gelembong2 wap dapat memecah ka-dalam udara (angkasa) di-sabelah atas-nya, lalu chechair itu mendideh. Yang demikian suhu didih atau takat didih chechair ia-lah suhu pada mana tekanan wap-nya sama dengan tekanan udara yang ada di-sabelah atas-nya.

W A P

A. Apabila kita mendaki sa-buah gunung tekanan udara menjadi kurang dan ayer tidak mesti di-panaskan hingga 100°C . baharu ia mendidih. Gambarajah ini menunjukkan suhu didih ayer pada beberapa tempat yang tinggi-nya tidak sama dari aras laut. Perihal ini boleh di-gunakan bagi mengukur tinggi sa-suatu gunung.

B. Apabila susu di-panaskan lebeh tinggi daripada suatu suhu tertentu ia akan "mendidih" lalu tidak boleh "di-pekatkan", tetapi jika ia mendidih pada suhu yang lebeh rendah daripada ini ayer yang berlebeh boleh di-nyahkan dengan chepat serta selamat. Di-sini penyulingan di-lakukan di-bawah tekanan yang kurang (hampagas separa) di-laraskan oleh sa-buah pam dan di-sukat dengan jang-

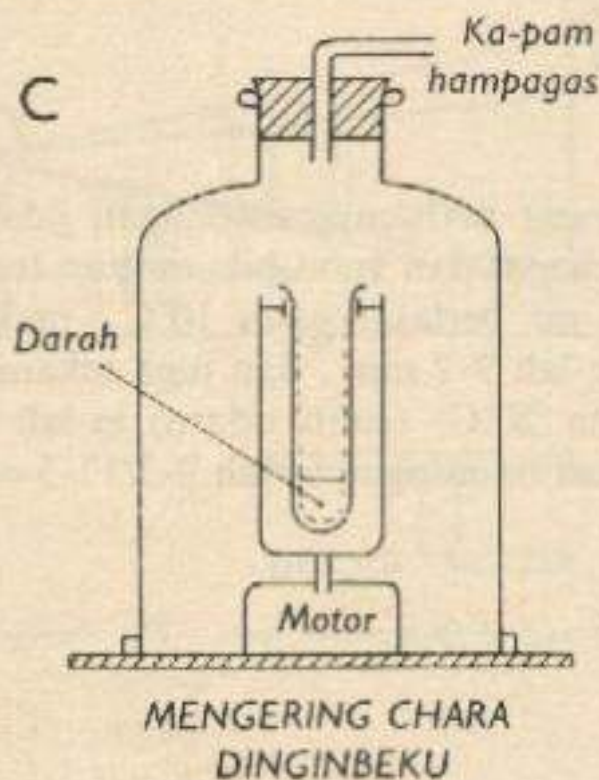


katekanan gas (manometer). Tekanan dalam balang ia-lah ($-h$ angkasa). Chechair2 yang lain saperti ayer limau, yang boleh berubah sifat kimia-nya pada suhu2 yang lebeh tinggi, ada-lah di-pekatkan dengan jalan ini.

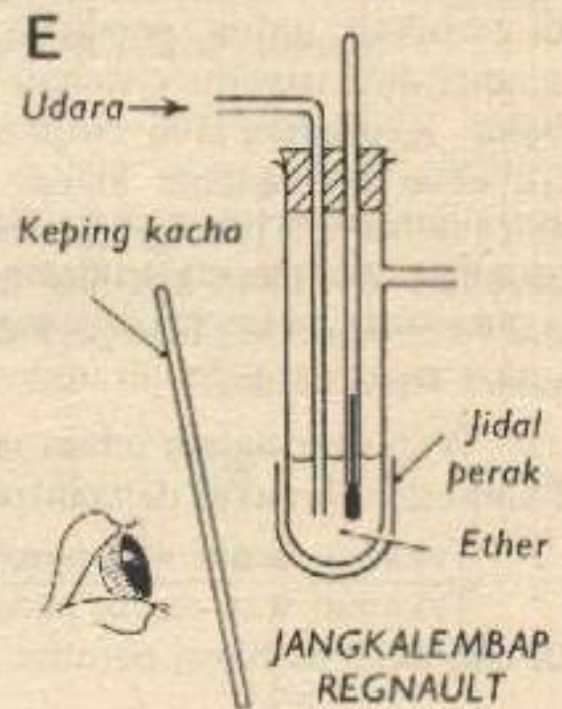
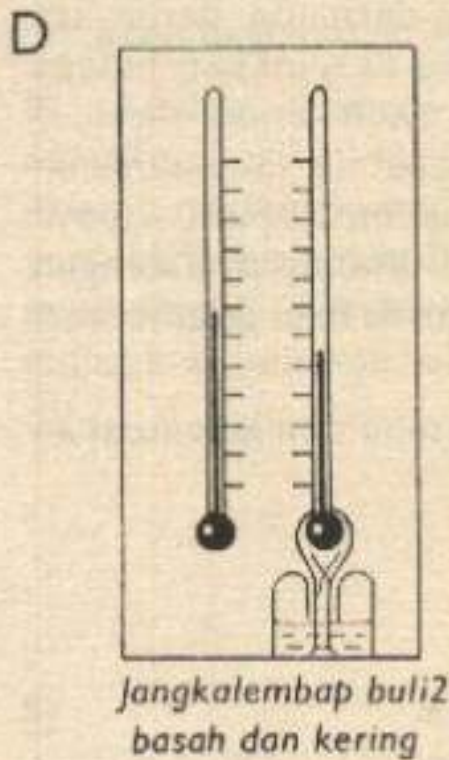
C. Di-sini tekanan di-kurangkan dengan chukup bagi mendidehkan ayer yang ada dalam darah pada suhu udara. Haba pendam yang di-perlukan untok pendidehan itu di-peroleh daripada darah itu sendiri dan isipadu chechair yang terkurang itu di-sejokkan hingga beku. Kemudian ia di-simpan dalam peti sejok. Oleh kerana chechair itu akan memanchut keluar dari tabong uji apabila ia-nya mengegelegak maka tabong uji itu di-putar sa-masa mengepam supaya chechair di-dalam-nya itu tersibar ka-atas di-dinding-nya, dengan hal yang demikian luas permukaan akan bertambah bagi gelembong2 udara lepas keluar.

Wap ayer dalam udara jarang2 muak atau tepu dan kelembapan bandingan di-sukat dengan pechahan:—

Tekanan benar wap ayer dalam udara
Tekanan wap muak pada suhu udara
di-nyatakan sa-bagai peratus.



D. Jangkalembap menyukai kelembapan. Dalam perhubungan ini kadar sejatan dari buli2 lembap di-kawal oleh kelembapan udara. Jika kelembapan rendah, sejatan berlaku dengan banyak-nya, jadi bacaan sukatan pada jangkassuhu lembap itu lebeh rendah daripada jangkassuhu kering.



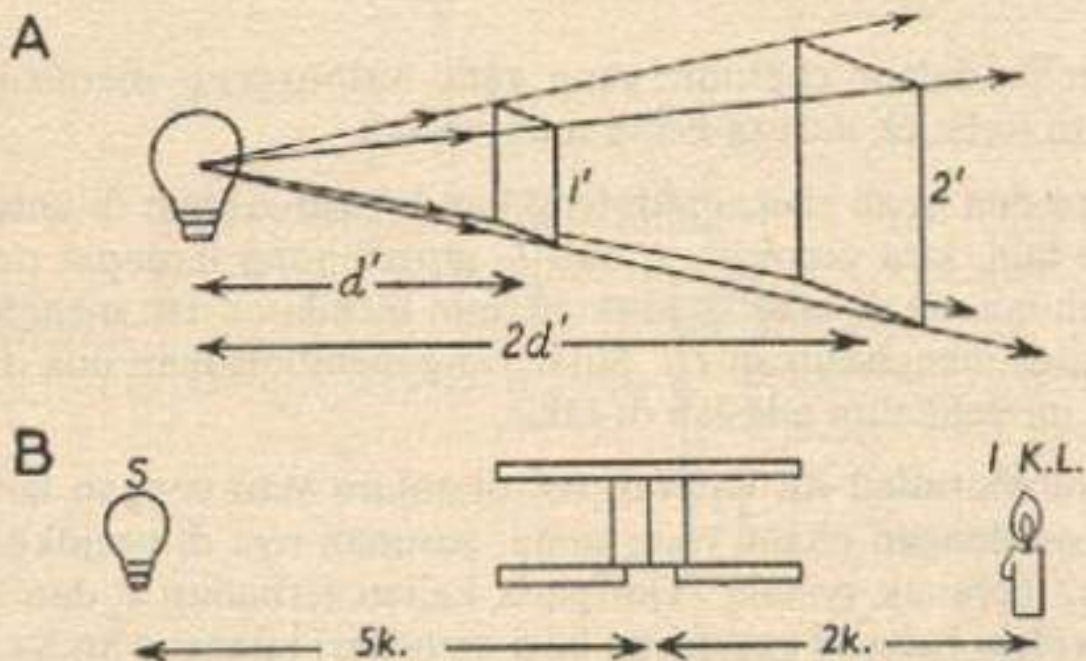
E. Di-sini udara yang berhampiran dengan jidal itu tersejok oleh sejatan ether yang chepat dan suhu bila embun terjadi pada jidal itu di-rekodkan. Jika ini berlaku pada $10^{\circ}\text{C}.$, maka (daripada sifir) tekanan wap ayer ia-lah 9.2 mm. , dan juga tekanan wap muak atau tepu bagi ayer pada $20^{\circ}\text{C}.$ (suhu udara) ia-lah 17.5 mm. Yang demikian kelembapan bandingan ia-lah $9.2/17.5 = 53\%$.

PERJANGKAAN CHAHAYA DAN PEMBALEKAN

A. Cahaya yang jatuh atas dua segiempat sama ada-lah sama tetapi oleh kerana segiempat yang kedua itu letak-nya 2 kali lebeh jauh maka ia-nya 4 kali lebeh luas. Dari itu tiap2 satu yunit-nya menerima $1/4$ daripada cahaya itu ia-itu penerangan ada-lah berkadar songsang dengan gandadua jarak. Jika sa-kira-nya lampu itu mempunyai kuasa S lilin maka penerangan atas segiempat sama yang pertama itu ia-lah S/d^2 kaki-lilin.

B. Bagi menyukat kuasa lilin sa-suatu lampu kita gunakan jangkachahaya. Dengan jangkachahaya ini kita dapat mengetahui apabila 2 permukaan menerima cahaya yang sama banyak-nya. Kemudian, penerangan oleh lampu ini = $S/25$ kaki-lilin dan oleh lilin $\frac{1}{4}$ kaki-lilin $\therefore S/25 = 1/4, \therefore S = 6\frac{1}{4}$ kuasa lilin. Adang2 menjamin bahawa jangkachahaya itu di-terangi dari 2 puncha sahaja. Jangkachahaya biasa ia-lah jangkachahaya kotak berlilin dan kompok geris.

PERJANGKAAN CHAHAYA

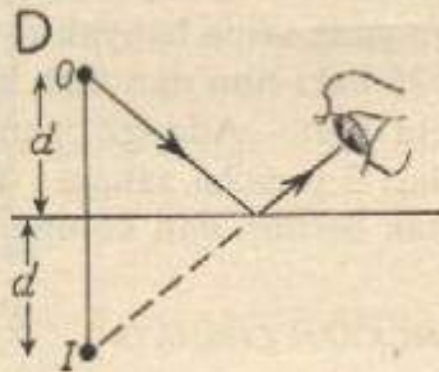
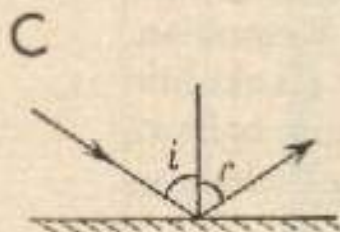


Pembalekan Pada Permukaan Yang Rata

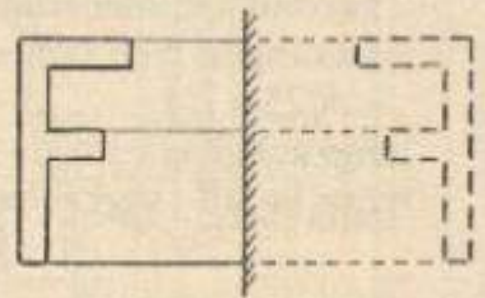
C. Apabila cahaya di-balekkan daripada cermin yang rata sudut balekan ada-lah sama dengan sudut tuju, kedua2 sudut itu di-sukat daripada normal.

D. Archa dalam cermin yang rata sama jauh letak-nya di-belakang cermin dengan jauh letak-nya benda itu di-hadapan cermin. Lukisan ini menunjukkan binaan bagi sa-suatu sinaran dari benda ka-mata.

PEMBALEKAN PADA PERMUKAAN RATA



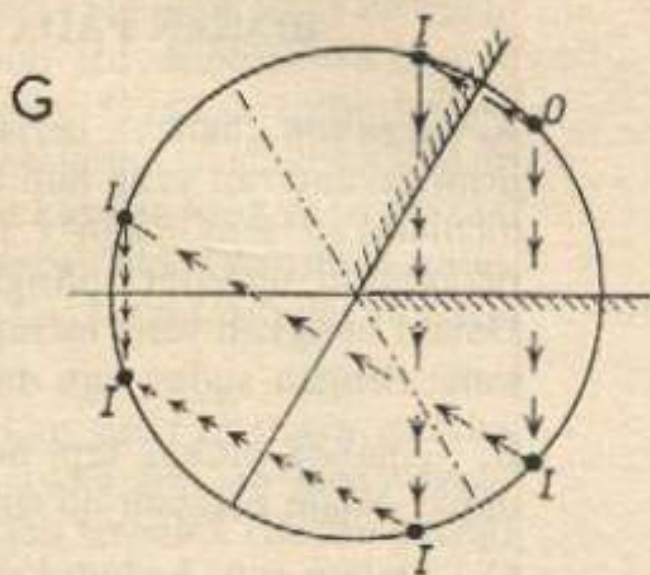
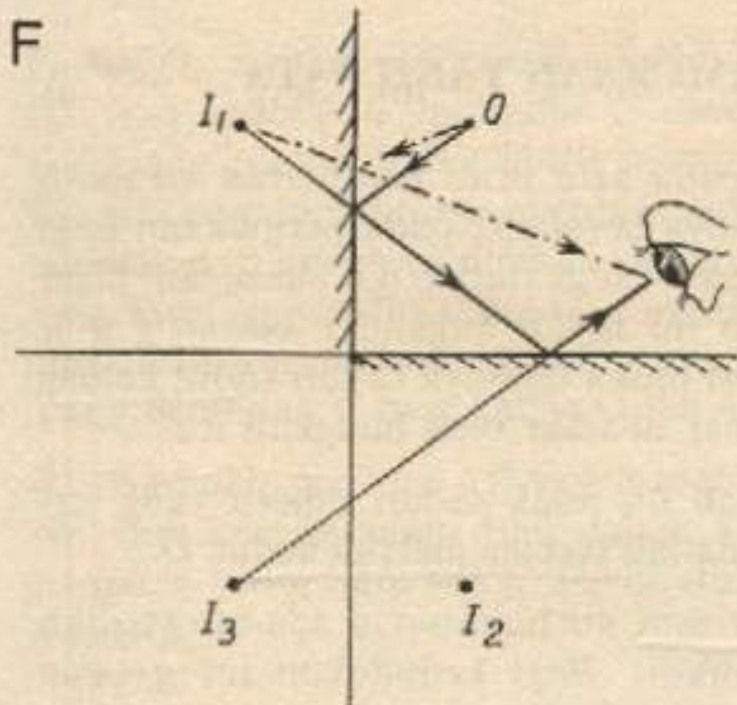
E



E. Archa dalam cermin yang rata tertonggeng merusok ia-itu archa itu terbalek dari sa-belah menyebelah.

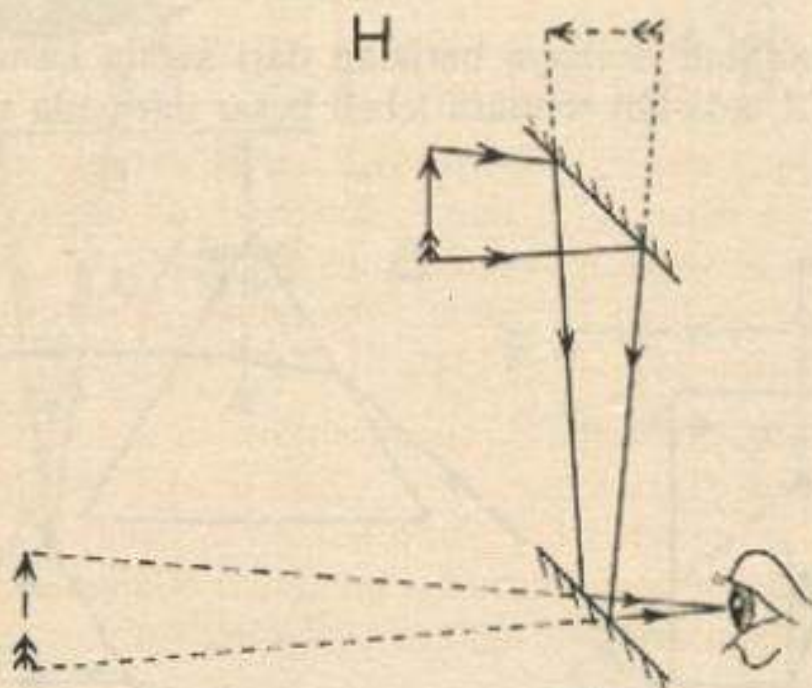
F. Jika dua buah cermin di-letakkan bersudut tepat di-antara satu dengan lain, kita peroleh, I_1 dan I_2 seperti yang terdapat dalam D. I_1 masih berada di-sabelah atas cermin mendatar dan menghasilkan I_3 . I_2 juga menghasilkan I_3 . Sinar yang membolehkan dua daripada archa2 ini kelihatan ada-lah di-lukis.

G. Jika cermin2 itu terletak 60° di-antara satu dengan lain archa terbentok dengan chara yang sama, susunan-nya di-tunjokkan oleh garisan2 beranak panah. Daripada kajian terhadap F dan G akan kita peroleh bahawa peratoran bagi mencari bilangan archa ia-lah :- Bahagi 360° dengan sudut di-antara cermin2 itu dan tolak 1. Jika



cermin2 itu sa-lari ia-itu sudut di-antara-nya sifar, kita peroleh bilangan archa yang ta' terkira (infinite) kesemua-nya tersusun dalam suatu garisan lurus.

H. Archa ini menunjukkan chara teropong menghasilkan archa tegak.



BIASAN PADA PERMUKAAN YANG RATA

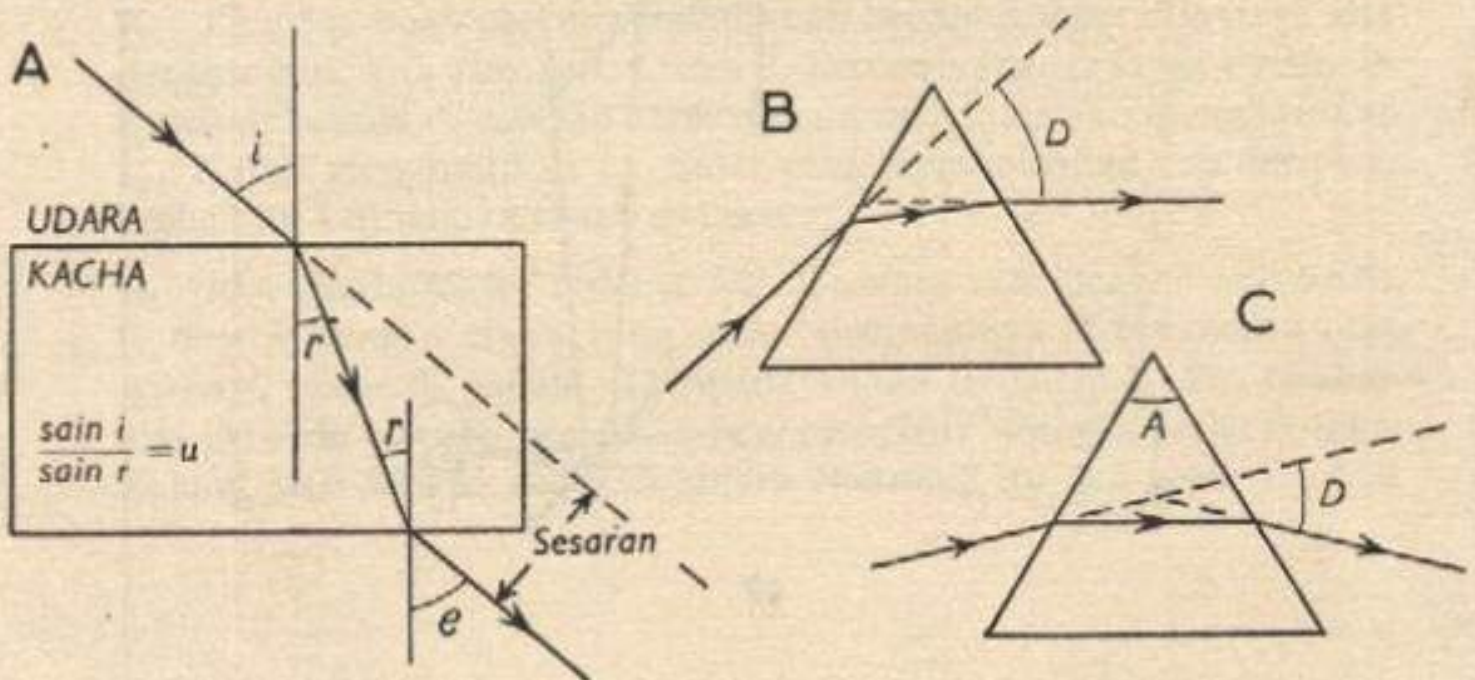
A. Apabila cahaya berjalan pada satu jirim perantaraan ka-suatu jirim perantaraan yang lain arah-nya berubah2 pada permukaan bagi menjadikan sain i /sain r itu suatu angkatap bagi pasangan jirim perantaraan tersebut. Angkatap ini ia-lah angkadar biasan (μ). Dalam bungkah yang mempunyai muka tepi-nya sa-lari sudut keluar sama dengan sudut tuju dan sinar di-sesar oleh bungkah itu.

B. Apabila muka2 tepi bungkah itu tidak sa-lari seperti yang terdapat dalam perizam ini sinar ada-lah terbias melalui sudut D .

C. Dalam satu kedudukan perizam itu biasan-nya ada-lah terdikit dan sinar melalui dengan samukor. Bagi kedudukan ini $\mu = \text{sain } \frac{A+D}{2} / \text{sain } \frac{A}{2}$

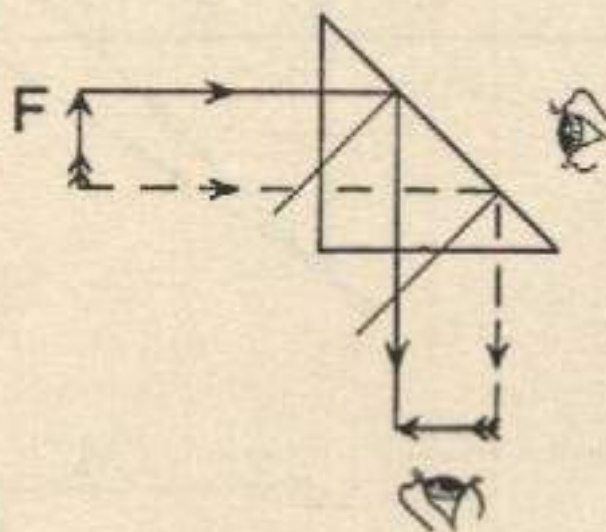
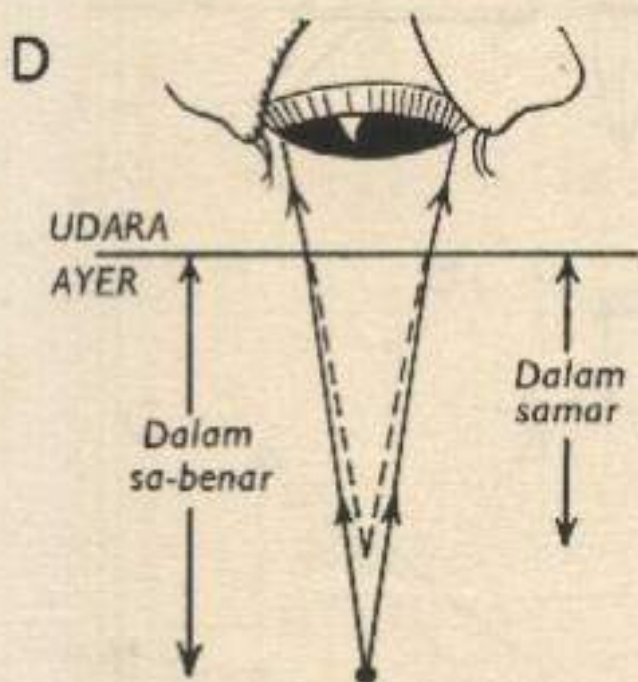
D. Chahaya yang datang dari suatu benda dalam ayer ada-lah terbengkok pada permukaan ayer itu jadi ia ternampak seperti datang dari suatu titek di-sabelah atas tempat asal ia keluar. Apabila mata berada tegak sa-belah atas $\mu = \frac{\text{dalam sa-benar}}{\text{dalam samar}}$

E. Dalam mas'alah cahaya berjalan dari kacha ka-udara, sudut dalam udara, A , ada-lah sentiasa lebeh besar daripada sudut dalam

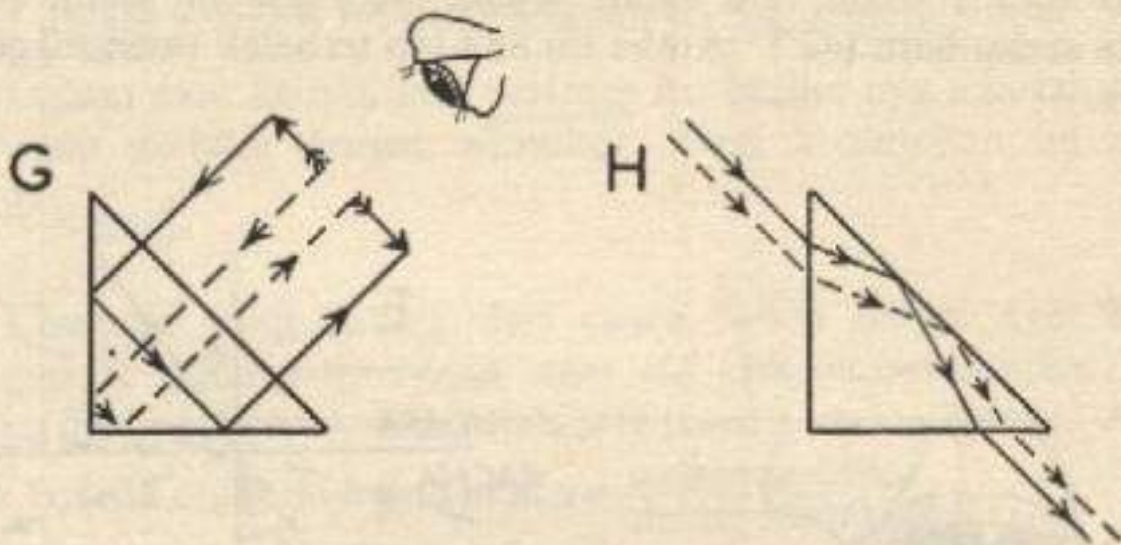


kacha, G . Jikalau G sentiasa membesar pada satu nilai, C , A menjadi 90° dan apabila G melebihi C maka sinar itu di-balekkan tanpa sa-barang pemancharan ia-itu sa-penoh-nya. C ia-lah sudut batas. Syarat2 bagi berlaku-nya pembalikan penoh ia-lah (i) sinar mesti-lah berjalan dari jirim perantaraan yang tumpat kepada jirim perantaraan yang kurang, dan (ii) sudut tuju mesti-lah lebeh besar daripada sudut atas. Oleh kerana $\sin 90^\circ / \sin C = \mu$, $\sin C = 1/\mu = 1/1.5$ bagi kacha. Yang demikian C bagi kacha ia-lah 42° .

F. Sa-buah perizam 45° boleh memutarakan sinar chahaya melalui 90° oleh kerana sudut tuju dalam kacha (45°) ada-lah lebeh besar daripada sudut batu (42°). Archa itu ada-lah terbalek (menonggeng) merusok.



H. Sinar menuju pada 45° atas satu daripada muka yang pendek perizam itu ada-lah di-balekkan sa-penoh-nya pada muka yang panjang dan sa-kali lagi archa itu terbalek (atau menonggeng) kedudukan-nya, tetapi pada kali ini tanpa mengubah arah cahaya. Perizam di-gunakan dengan chara bagini untok menebalekkan archa yang di-hasilkan oleh alatayang.

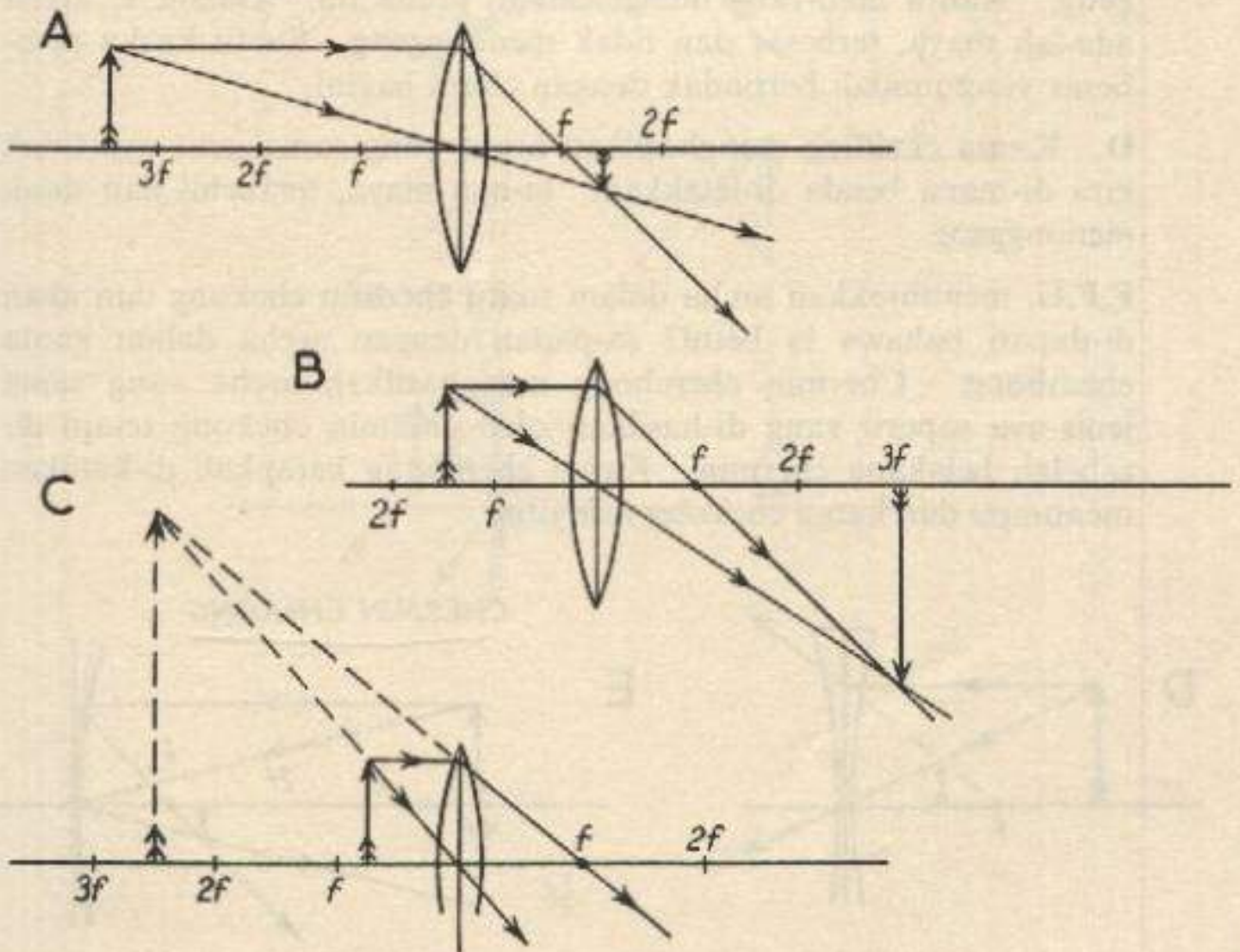


KANTA DAN CHERMIN MELENGKONG

Oleh kerana chermin dan kanta melengkong menggunakan luas yang kecil di-permukaan-nya yang melengkong maka perofail-nya kira2 garisan lurus dan ia-nya sentiasa di-lukis dalam gambarajah sa-bagai garisan lurus walau pun bentuk-nya yang sa-benar mungkin di-tokok untuk memberi ingat akan sifat-nya.

Archa boleh jadi sahah atau maya. Mata nampak akan archa sahah dengan pertolongan sinar2 cahaya yang sa-benar-nya datang daripada-nya. Ia nampak akan archa maya dengan pertolongan sinar yang nampak-nya datang daripada-nya tetapi tidak, seperti dalam chermin yang rata.

KANTA CHEMBONG



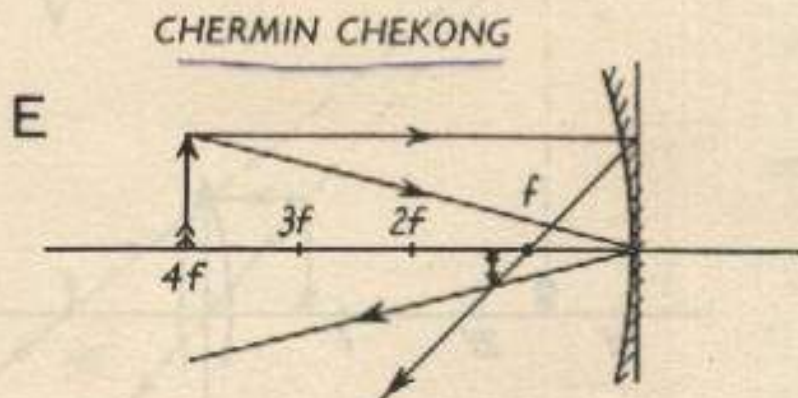
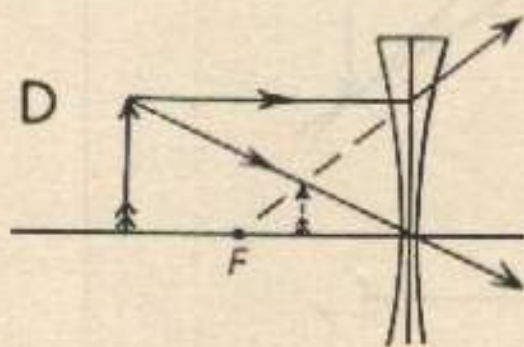
Archa mungkin tegak atau terbalik (menonggeng), dan terbalik-nya itu boleh jadi merusok atau tegak atau kedua2-nya sa-kali.

Pada 'am-nya archa ada-lah berlainan saiz-nya daripada benda itu. Ia mungkin terbesar atau terkecil.

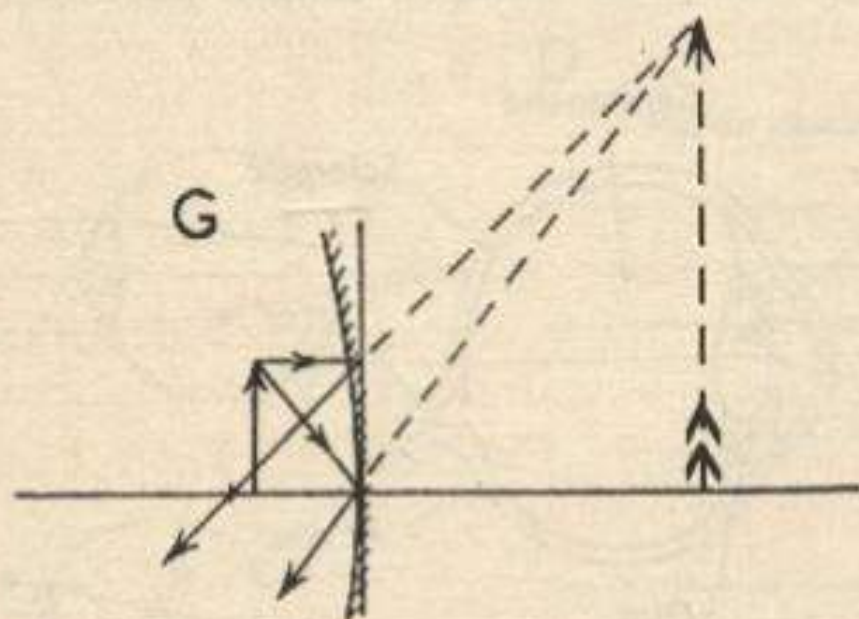
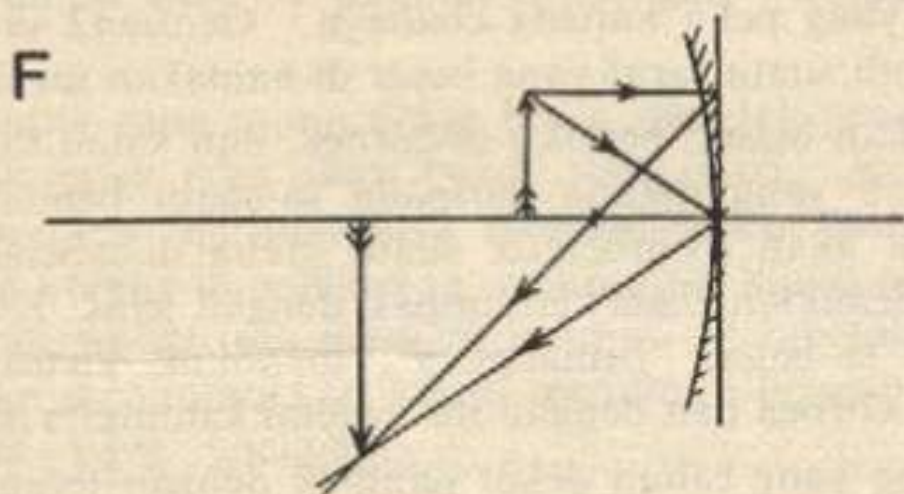
Tumpuan sa-suatu kanta chembong atau chermin chekong ia-lah titik tempat chekak cahaya yang sa-lari bertumpu sa-lepas biasan atau pembalekan, dan ia ada-lah sahih. Tumpuan sa-suatu kanta chekong atau chermin chekong ia-lah titik dari mana chekak cahaya sa-lari nampak-nya menyibar sa-lepas biasan atau pembalekan, dan ia ada-lah maya. **A.B.C.** menunjukkan pembentokan archa dalam kanta chembong bagi berbagai2 kedudukan benda. Dalam **A** archa itu sahih, terkecil dengan kedua2-nya menonggeng. Kanta mata dan kanta kamera di-gunakan dengan chara bagini. Dalam **B** archa ada-lah sahih, terbesar dengan kedua2-nya menonggeng. Kanta alatayang menghasilkan archa ini. Dalam **C** archa ada-lah maya, terbesar dan tidak menonggeng. Suatu kaca pembesar yang mudah bertindak dengan chara bagini.

D. Kanta chekong menghasilkan archa yang sama jenis-nya tidak kira di-mana benda di-letakkan. Ia-nya maya, terkecil dan tidak menonggeng.

E.F.G. menunjukkan archa dalam suatu chermin chekong dan akan di-dapati bahawa ia betul2 sa-padan dengan archa dalam kanta chembong. Chermin chekong menghasilkan archa yang sama jenis-nya saperti yang di-hasilkan oleh chermin chekong tetapi di-sabelah belakang chermin. Kanta chembong kerapkali di-katakan menumpu dan kanta chekong menyibar.



Kedudukan sa-suatu archa boleh di-chari sama ada daripada lukisan mengikut sekil atau daripada formula $1/f = 1/v + 1/u$ (menggunakan sahlah ada-lah kebiasaan positif). Jika dalam B benda itu 12 inchi di-sabelah hadapan kanta, panjang fokas-nya 8 in., kita dapati $1/8 = 1/v + 1/12$. $\therefore 1/v = 1/8 - 1/12 = +1/24$, $\therefore v = +24$ in. ia-itu archa berada 24 in. dari kanta dan ia-nya sahlah.



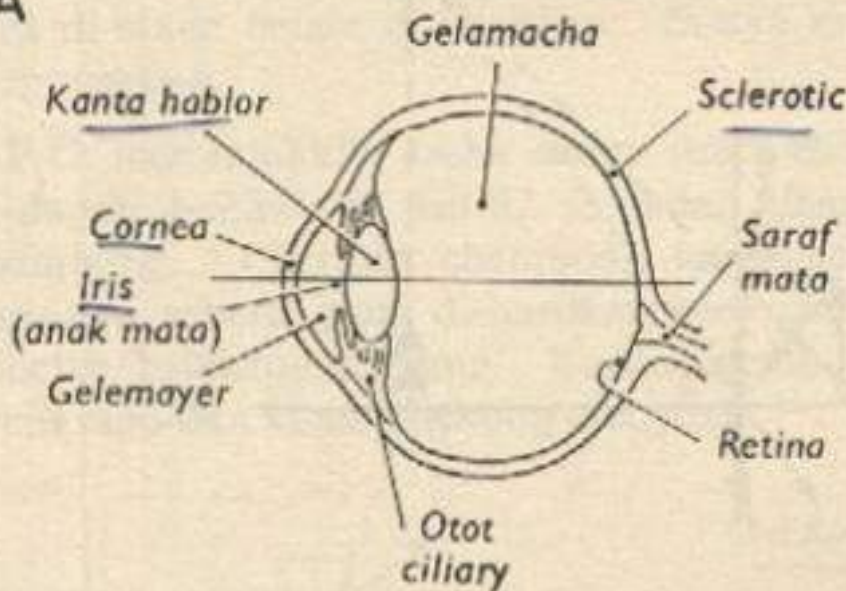
MATA

A. Mata terdiri daripada sa-buah kotak berbentuk lebeh kurang bulat serta kedap cahaya, di-hadapan-nya menchembong dan sa-butir kanta hablur tergantung oleh otot2 yang boleh mengubah bentuk-nya dan dari itu panjang tumpuan-nya. Di-sabelah dalam permukaan mata itu, suatu lapis, retina, mengandongi berjuta2 hujung saraf yang peka kapada cahaya. Gentian2 saraf itu berkumpul menjadi suatu saraf yang besar di-namakan saraf mata.

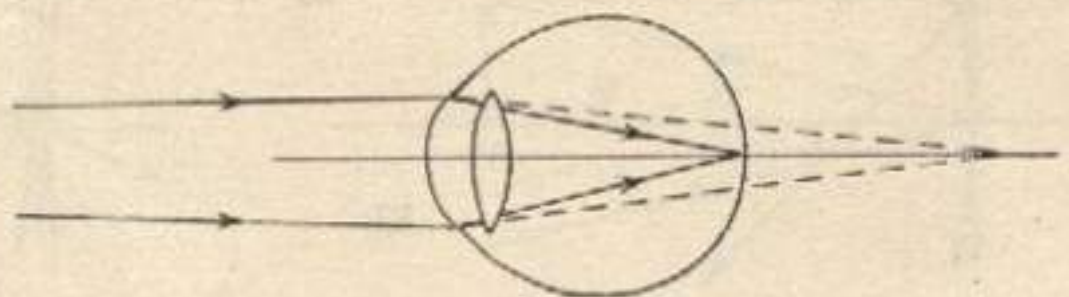
B. Kebanyakan biasan berlaku di-cornea, dan kalau ta' ada kanta hablur cahaya yang datang daripada sa-suatu benda di-sabelah hadapan mata akan membentok suatu archa di-sabelah belakang retina, yang demikian tiada ternampak dengan jelas. Kanta hablur ini bertindak sa-bagai "pemangkas", menokok kuasa menumpu kapada kanta cornea dan dengan itu meletakkan archa atas retina.

C. Sa-saorang yang rabun dekat nampak dengan terang dan jelas benda yang jauh tetapi ta' nampak dengan jelas akan benda yang

A



B

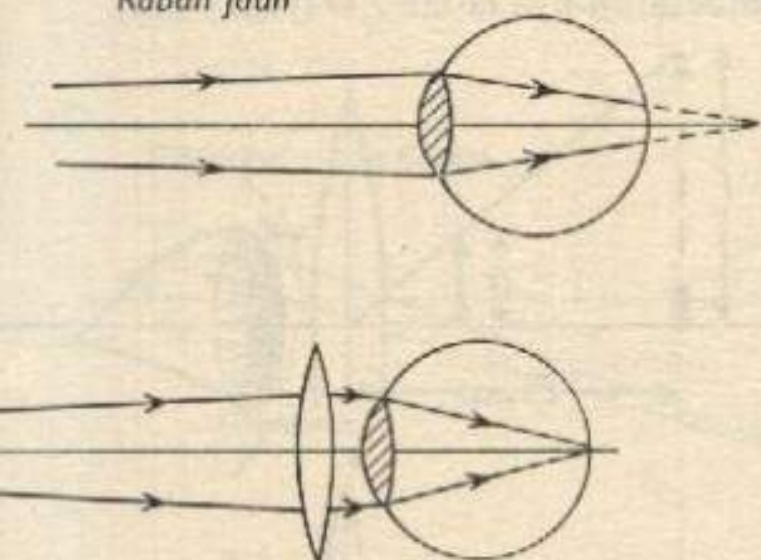


yang dekat. Ini berma'ana-lah kanta pemangkas itu tidak boleh menokok kuasa menumpu dengan chukup kapada kanta cornea dan ini mungkin oleh kerana salah satu daripada dua sebab:— (i) otot ciliary, kerana umur yang lanjut, tidak dapat menarek kanta itu kapada bentok yang betul, atau (ii) biji mata mungkin menjadi pedeh daripada biasa. Apabila mata mempunyai kuasa menumpunya itu kurang maka pembetulan di-lakukan dengan jalan menokok kuasa menumpu dan ini di-lakukan dengan menggunakan bantu chembong.

D. Sa-saorang yang rabun dekat boleh nampak benda yang dekat tetapi ta' nampak jelas akan benda yang jauh. Kechachatan ini di-sebabkan oleh biji mata-nya menjadi lebeh panjang daripada biasa. Oleh kerana ia panjang ia mempunyai kuasa menumpu yang lebeh banyak walau pun masa ia kendor. Pembetulan di-lakukan dengan jalan mengurangkan kuasa menumpu dengan menokok sa-buah kanta yang chekong.

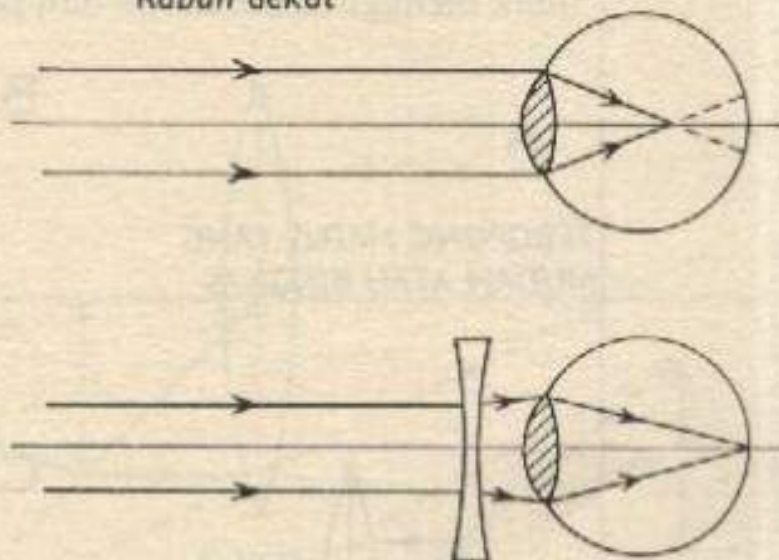
C

Rabun jauh



D

Rabun dekat



TEROPONG HALUS

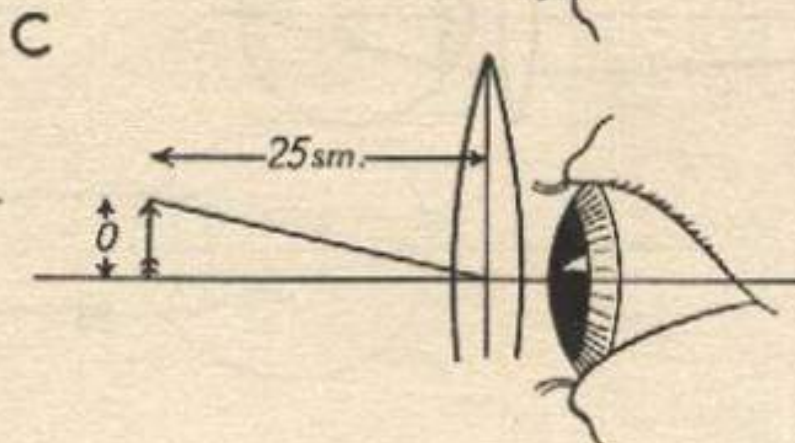
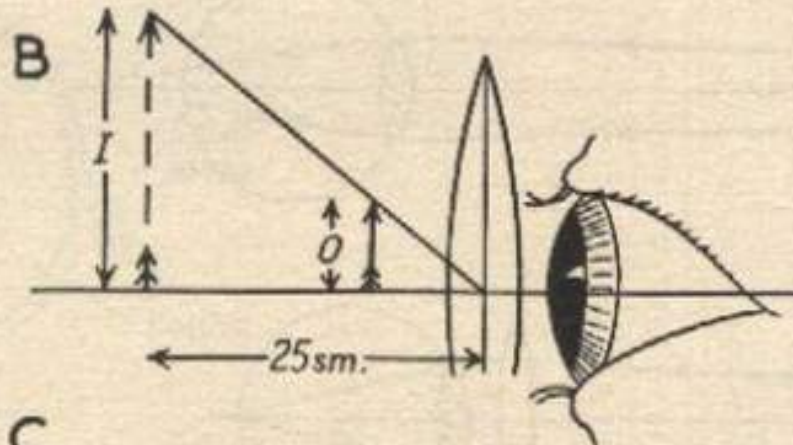
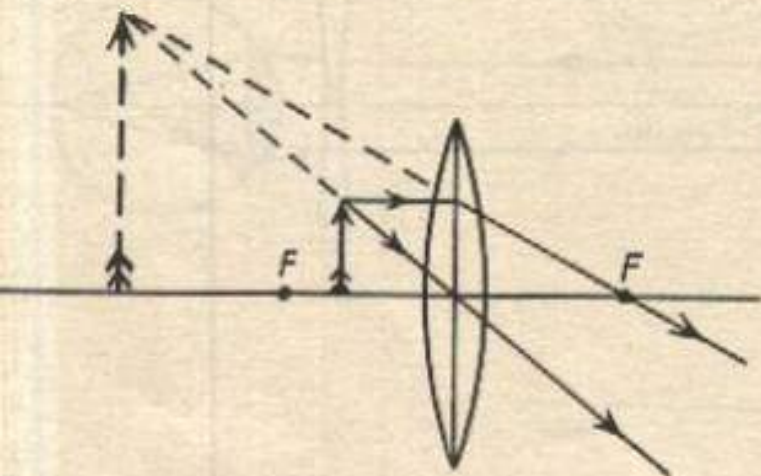
A. Sa-buah teropong halus yang mudah atau kaca pembesar menghasilkan archa yang tegak serta besar bagi sa-suatu benda yang di-letakkan terkurang jarak-nya daripada jarak tumpuan kanta. Jika kedudukan mata di-kanta maka archa benda yang di-lihat itu akan ternampak sama saiz-nya dengan saiz asal-nya dengan tidak terbesar.

B. Untok melihat sa-suatu archa maka ia-nya hendak-lah sa-kurang2-nya 25 sm. jauh-nya daripada mata dan oleh itu benda itu hendak-lah di-letakkan kurang daripada 25 sm. daripada mata. Yang demikian jika kanta di-anjak benda itu tidak-lah ternampak dengan jelas oleh kerana jarak-nya kurang daripada jarak yang menghasilkan penglihatan yang terang.

C. Untok dapat melihat-nya dengan jelas benda itu hendak-lah di-letakkan lebeh jauh daripada 25 sm. daripada mata, jadi ia kelihatan lebeh kechil daripada saiz asal-nya. Oleh itu archa, dengan menggunakan kanta, kelihatan lebeh besar daripada benda itu dengan tidak menggunakan kanta dan pembesaran-nya ia-lah I/O (juga = v/u).

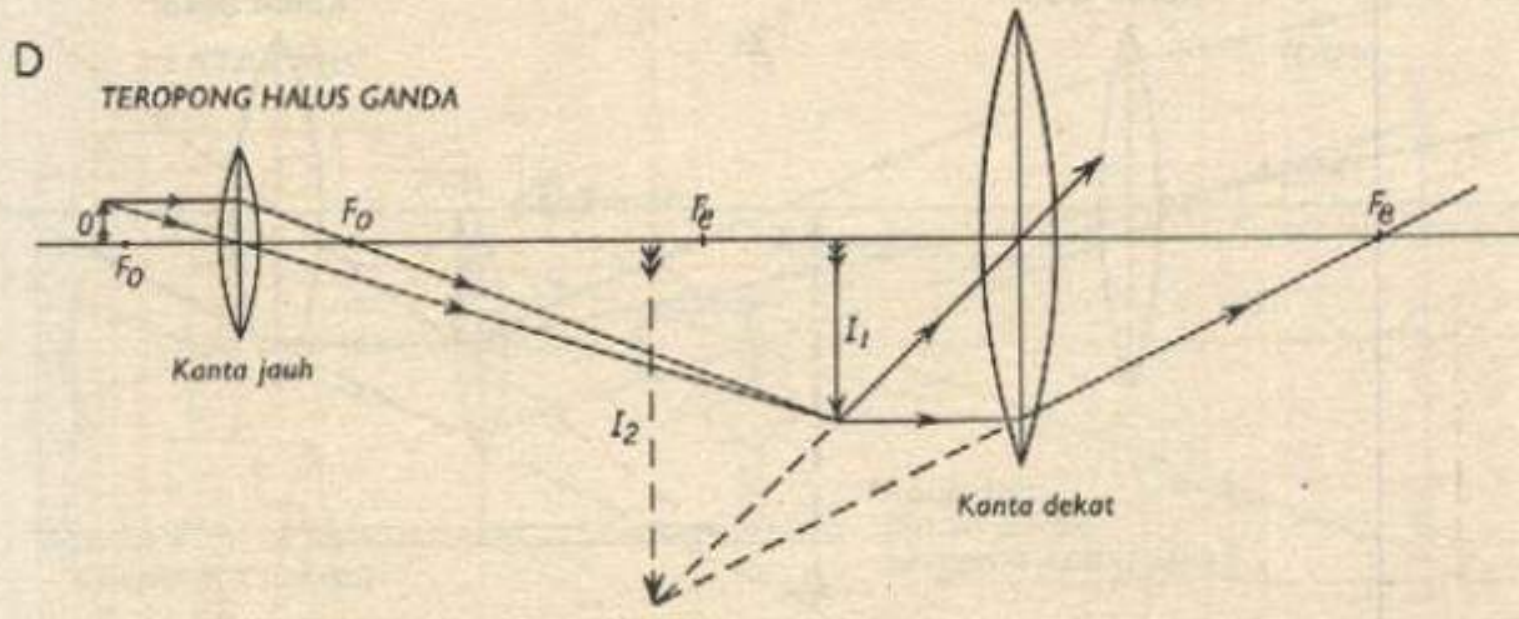
A

TEROPONG HALUS YANG
MUDAH ATAU RINGKAS



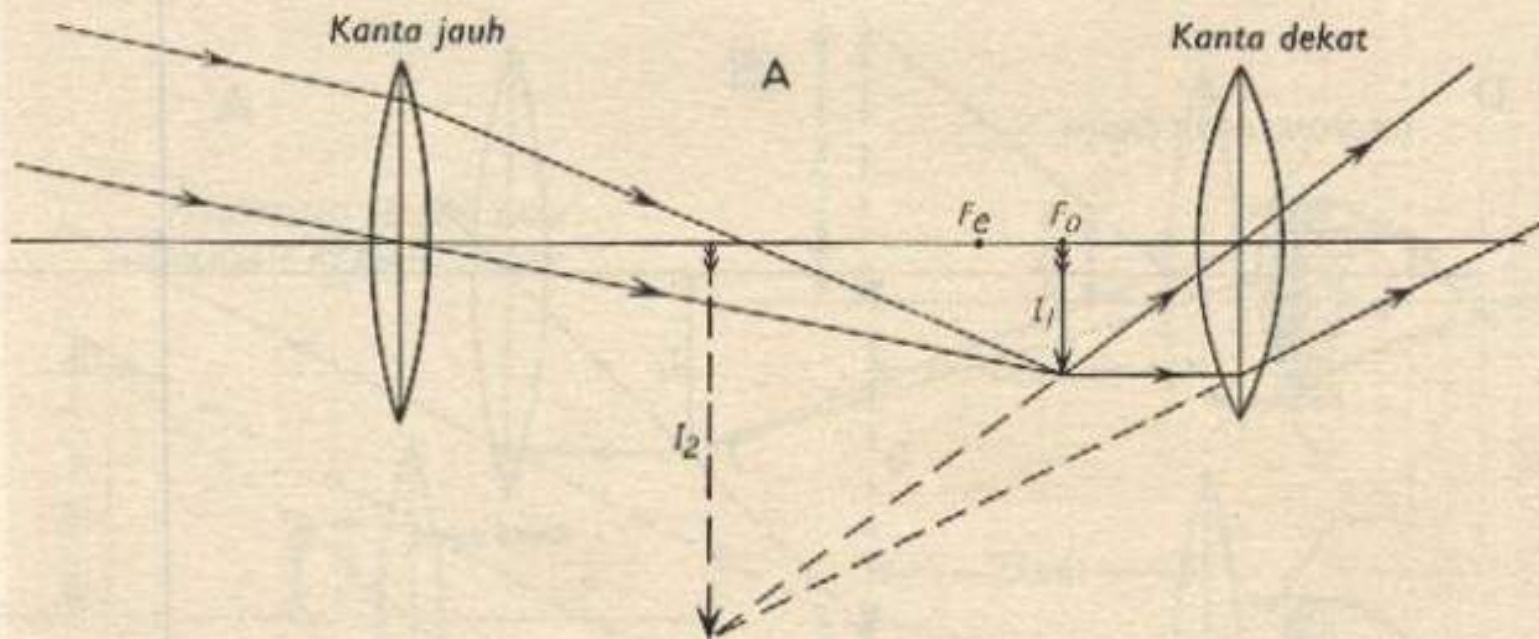
D. Untuk sebab2 amali tidak-lah dapat di-buat sa-buah kanta tunggal yang boleh menghasilkan pembesaran yang lebeh daripada kira2 10 kali dengan chara yang di-cheritakan di-atas. Bagi mendapatkan pembesaran yang lebeh daripada itu teropong halus ganda hendak-lah di-gunakan. Tatkala menggunakan teropong halus jenis ini benda yang hendak di-lihat itu di-letakkan lebeh jauh daripada satu jarak tumpuan kanta jauh, bagi menghasilkan archa yang benar, terbesar serta terlebeh I_1 , sa-jauh beberapa jarak tumpuan. Kanta yang kedua, kanta dekat di-gunakan sa-bagai kacha pembesar untuk melihat I_1 , jadi kanta ini mesti-lah di-letakkan terkurang daripada satu jarak tumpuan. Ini menghasilkan archa I_2 yang 'maya', terbesar serta terbalek. Jika I_1 , itu 20 kali lebeh besar daripada benda yang di-lihat dan jika kanta dekat itu menghasilkan pembesaran 6 maka pembesaran teropong halus itu ia-lah 20×6 ia-itu 120 kali.

Dalam tiori tidak ada had bagi pembesaran yang terperoleh tetapi ia hanya boleh di-lebehkan dengan membuatkan I_1 lebeh besar lagi dan ini berma'ana-lah meletakkan ia lebeh jauh daripada kanta jauh dan dengan itu membuatkan teropong halus itu lebeh panjang lagi, jadi ada had amali bagi ini.



TEROPONG BINTANG DAN ALATAYANG

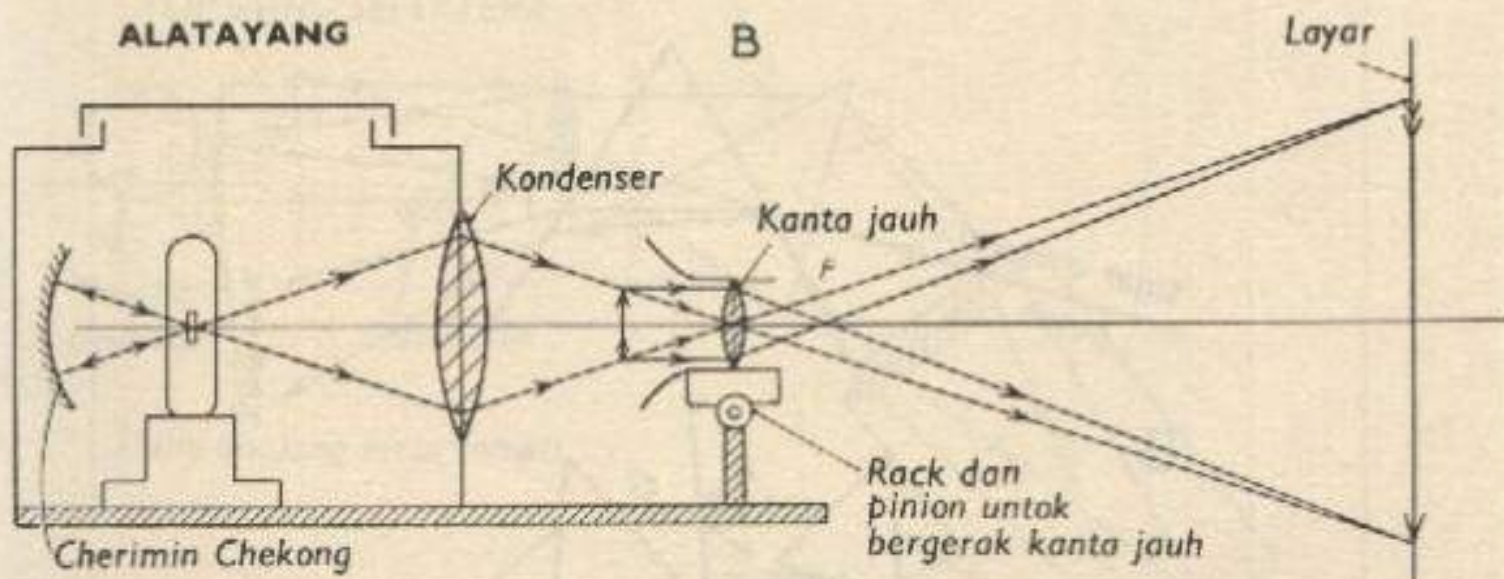
A. Kanta jauh teropong ia-lah kanta fokus jauh yang membentok archa sa-hai sa-suatu benda yang jauh di-tumpuan-nya. Dalam lukisan, jika paksi teropong di-tenangkan ka-suatu tepi matahari, suatu titik di-tepi yang bersetentangan menghantar sinaran cahaya. Bagi tujuan2 amali sinar2 ini ada-lah sa-lari menuju ka-teropong itu. Yang demikian archa tepi matahari itu terbentok di-tumpuan-nya tetapi di-sabelah bawah paksi utama. Archa matahari ini, I_1 , di-lihat menerusi kaca pembesar, sa-bagaimana dalam teropong halus, dan archa yang akhir, I_2 , ia-itu archa maya, terbesar dan tertonggeng terbentok. Jarak di-antara kanta2 itu ada-lah kurang sedikit daripada panjang fokus-nya. Lebih panjang fokus kanta jauh maka lebih besar-lah terbentok-nya I_1 , dan oleh itu lebih besar-lah kuasa pembesaran-nya. Tetapi archa akhir yang besar memerlukan lebih banyak cahaya bagi menerangkan-nya dan yang demikian jika sa-sabua teropong hendak mempunyai lebih kuasa pembesaran-nya maka kanta jauh-nya mesti-lah besar (bagi membolehkan banyak cahaya menembusi-nya) serta panjang pula panjang fokus-nya.



Teropong ini hanya boleh di-gunakan untuk kerja2 kajibintang oleh kerana archa akhir-nya menonggeng atau terbalek. Untuk kerja2 kebumian kanta dekat ia-lah suatu kanta yang cekong terletak pada tempat yang membuatkan jarak di-antara kanta2 itu kira2 sama dengan bedza panjang fokas-nya.

Alatayang Atau Alat Pembesar

B. Dalam sa-suatu alatayang archa sa-suatu, terbesar dan terbalek ada-lah terbentok atas layar dengan jalan meletakkan film atau sisipan di-sabelah luar fokas kanta jauh yang mempunyai panjang fokas yang pendek. Jikalau lampu di-letakkan betul2 di-sabelah belakang sisip hanya sa-bahagian daripada cekak pancharan cahaya menyibar yang terhasil oleh-nya akan menembusi kanta jauh, dan archa atau layar akan di-terangi dengan baik di-tengah2 tetapi sukar nampak tepi-nya. Tetapi jika cekak pancharan cahaya yang menerangkan itu menumpu maka kesemua sa-kali bahagian2-nya dapat menembusi kanta jauh, dari itu tiba di-layar, menghasilkan archa yang sa-kata terang-nya. Kanta kondenser melakukan kerja ini dengan berkesan. Chermin cekong terletak pada kedudukan dengan pusat melengkong-nya berada pada filamen lampu, jadi cahaya yang akan terbadzir itu terhantar ka-layar.

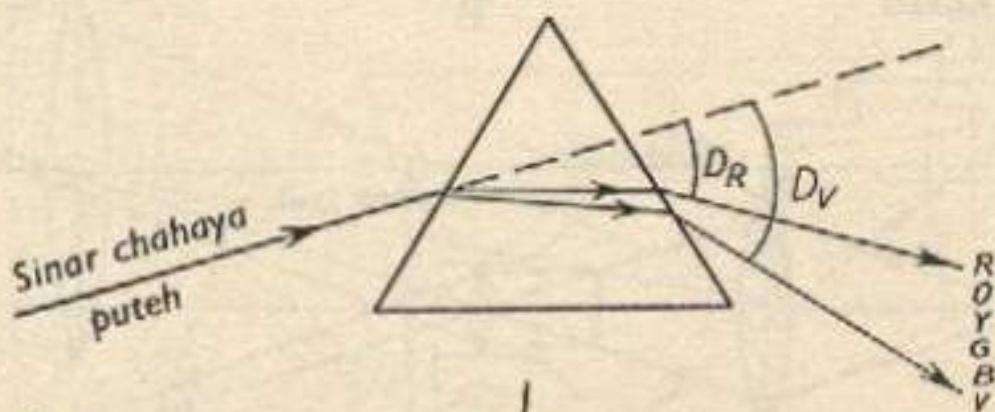


SEPEKTERA

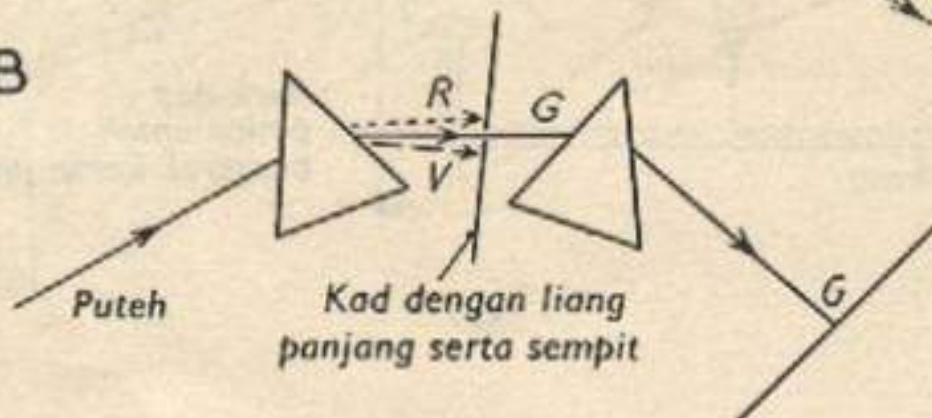
A. Apabila chekak pancharan cahaya putih yang halus di-hantarkan melalui perizam kaca dan chekak pancharan yang keluar itu di-tujukan ka-atas layar maka suatu jaloran warna2 kelihatan pada kita. Perihal ini di-ketemukan oleh Newton dalam tahun 1666 dan ia mengusulkan dua kemungkinan:— (i) perizam itu mewarnakan cahaya, dan (ii) cahaya putih ia-lah suatu campuran cahaya2 berwarna yang terasing oleh perizam.

B. Bagi menentukan di-antara kedua2 kemungkinan ini ia menangkap satu jaloran cahaya berwarna atas suatu layar yang berlubang kechil panjang pada-nya dengan jalan mana ia berjaya memoleh satu warna sahaja kata-lah hijau. Di-lalukan-nya cahaya hijau ini menembusi perizam yang kedua dan menangkap cahaya yang keluar daripada perizam itu atas suatu layar putih. Jikalau kaca perizam itu mewarnakan cahaya maka chekak pancharan cahaya ini mestilah menjadi berwarna lain daripada hijau, tetapi jika cahaya hijau ia-lah suatu perawis daripada cahaya putih maka ia tidak akan terasing kepada sa-barang warna sa-telah melalui perizam yang

A PENYELERAKAN

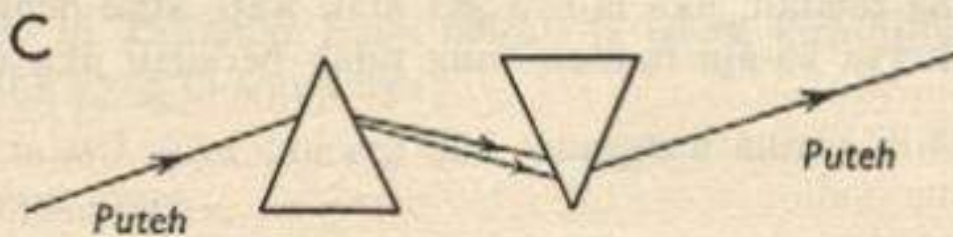


B

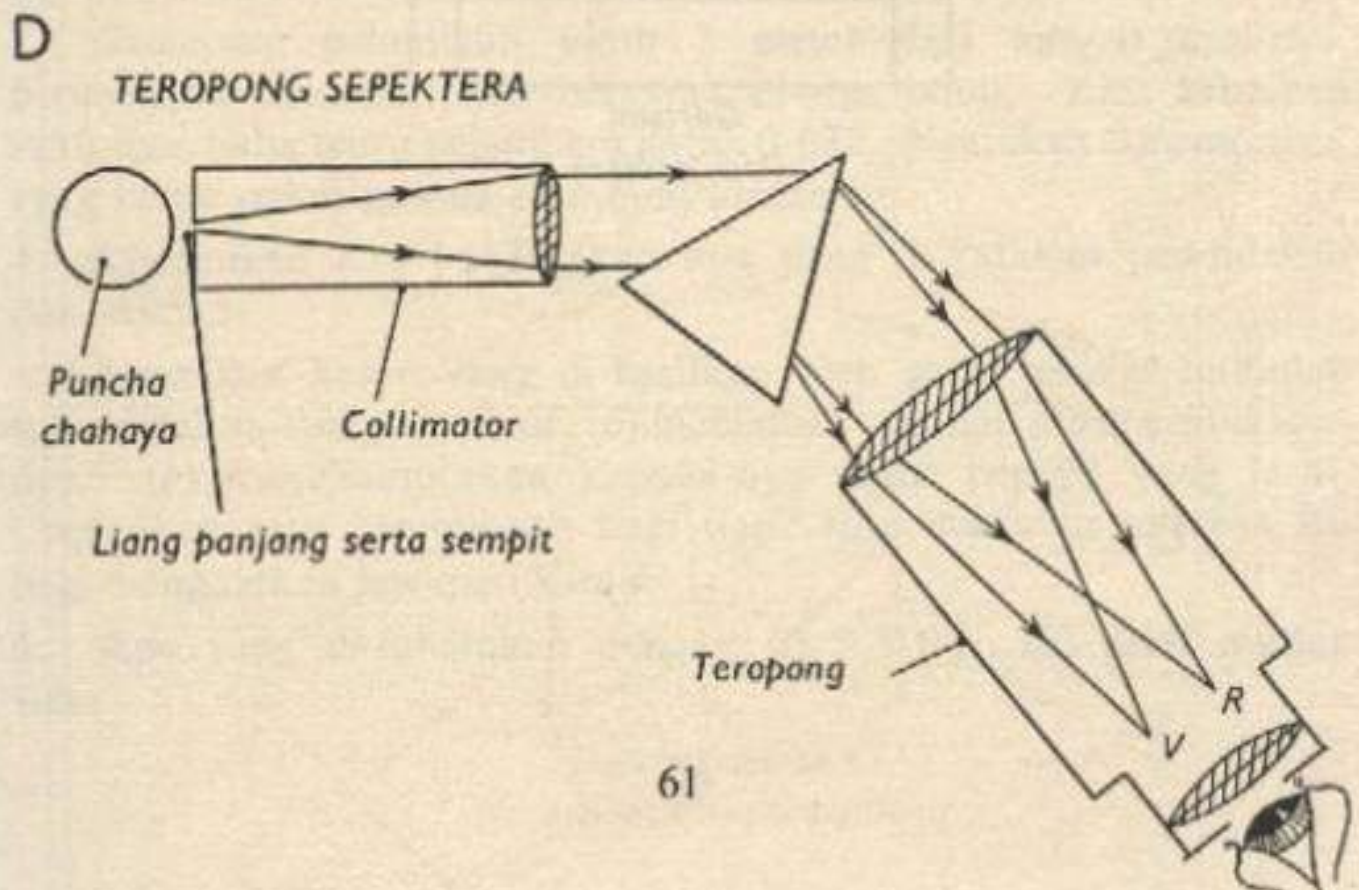


kedua jadi ia mesti-lah tinggal berwarna hijau. Ini-lah yang terhasil. Cahaya2 berwarna yang berlainan itu terbias sa-banyak yang berbedza2, cahaya warna merah yang paling sedikit dan cahaya warna ungu yang paling banyak. Jika perizam di-isi dengan kaban duasalfaid di-gunakan sa-bagai ganti perizam terbuat tumpat dengan kaca maka perasingan yang lebeh menjarak-nya akan di-peroleh.

C. Warna2 sepektera boleh di-padukan sa-mula bagi membentok putih dengan menggunakan perizam yang kedua dengan chara ini.

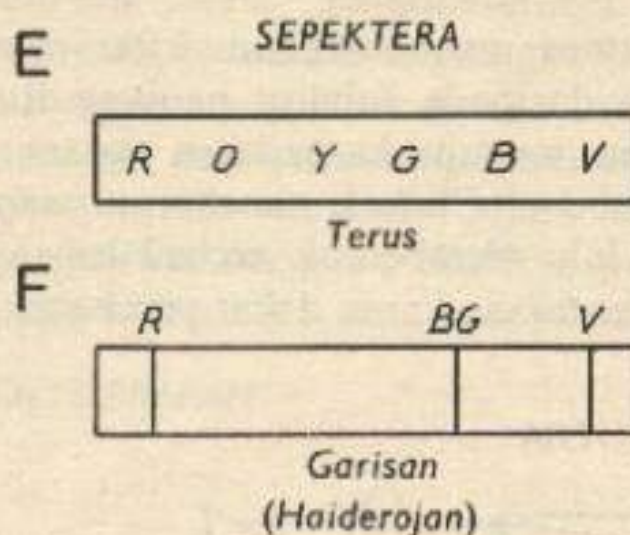


D. Teropong sepektera membolehkan kita memereksa butir2 sepektera. Cahaya daripada lubang panjang itu terjadi sa-lari dalam collimator dan menuju ka-perizam dalam kedudukan-nya yang amat sedikit terbias. Chekak pancharan yang sa-lari warna2 sepektera itu keluar lalu membentok archa2 lubang panjang yang kelihatan dengan perantaraan kanta dekat pembesar.



E. Daripada lampu listrik yang menghasilkan cahaya putih kita memperoleh spektra yang terputus (lurus). Jika cahaya menembusi suatu kanta, kata-lah kelorofil, ada warna2 tertentu yang tersingkir dan spektra terselang oleh jaloran2 gelap. Ini ia-lah spektra penyerap.

F. Unsur2 mengeluarkan spektra garisan dan spektra garisan ini boleh di-gunakan bagi mengenali unsur2 itu. Ia di-dorong mengeluarkan dengan jalan mengalirkan arus listrik menembusi-nya, pada tekanan yang rendah, jika ia-nya gas atau wap, atau dengan jalan menchuchoh-nya ka-api bunsen yang tidak berkilau jika unsur itu pepejal.



SO'ALAN

1. Terangkan apa ma'ana *kerja* dan *tenaga*.

Sa-ketul batu, jisim-nya 10 oz., di-lambongkan tegak ka-atas dari aras bumi, sa-tinggi 64 k. kemudian jatuh ka-bumi. Kira (a) halaju-nya masa di-lambong, (b) tenaga pendam-nya di-tempat yang tertinggi itu, (c) tenaga kinetik-nya bila tiba ka-bumi, (d) tinggi yang di-sampai-nya $1\frac{1}{2}$ sa'at sa-lepas ia di-lambong itu. Jika batu itu terbenam $\frac{1}{2}$ in. ka-dalam bumi tatkala ia jatuh, kira hitong-panjang daya galang yang di-alami-nya.

2. Beri ta'arif *dyne* dan *erg* dan terangkan kaitan di-antara dyne dengan berat gram.

Jisim 6 kgm. di-tarek oleh daya 30 bt. gm. sa-panjang² rataan mendatar yang lichin tidak bergeseran. Kira (a) chepatan-nya (pelajuan), (b) halaju-nya 3 sa'at sa-lepas ia mula bergerak daripada tempat mula, (c) jarak yang di-jalani dan kerja yang di-lakukan sa-lama 3 sa'at itu.

3. Terangkan kenyataan, "Kerja satara haba ia-lah $4.2 \text{ joule kal}^{-1}$ ", dan cheritakan suatu perchubaaan bagi mengesahkan nilai ini.

Sa-keping pelambam jatuh 3 meter dari tempat asal-nya, berhenti sa-mula daripada bergerak di-atas bumi. Kira kenaikan suhu-nya, haba tentu pelambam ia-lah 0.032. Nyatakan 'kesimpulan' yang kamu pakai tatkala membuat kiraan itu.

4. Cheritakan dan bandingkan apa yang di-katakan pendidehan dan sejatan.

Nyatakan kesan yang di-hasilkan oleh yang berikut terhadap suhu dideh sa-suatu chechair, (a) mengubah tekanan atas permukaannya, (b) menchamporkan kapada-nya suatu pepejal yang larut. Cheritakan satu perchubaaan bagi tiap² satu mas'alah tersebut itu bagi menguatkan jawapan kamu.

5. Apa yang di-fahamkan dengan (i) S.T.P., (ii) sekel mutlak suhu?

Udara, yang tertentu jisim-nya, di-panaskan, (a) tanpa mengubah tekanan-nya, dan (b) tanpa mengubah isipadu-nya. Bagi tiap2 satu mas'alah tersebut nyatakan hukum yang menguasai perubahan yang berlaku.

Tiga liter udara, pada 0°C dan tekanan satu angkasa, di-panaskan dengan suatu cara supaya isipadu-nya tidak berubah. Kira suhu udara itu apabila tekanan-nya menjadi 5 angkasa.

Sekarang suhu-nya di-malarkan dan tekanan di-kurangkan balek ka-satu angkasa. Berapa isipadu-nya yang terhasil?

Akhir-nya, jika tekanan yang akhir ini di-malarkan kira suhu-nya bagi menjadikan isipadu-nya 2 liter.

6. Cheritakan dengan ringkas *dua* ka'edah bagi menentukan panjang fokus suatu chermin cekong.

Lukiskan gambarajah sinar yang menunjukkan pembentokan suatu arah tegak yang terbesar bagi suatu benda yang kecil oleh (a) chermin cekong, (b) kanta penyibar.

Kanta penyibar menghasilkan suatu archa maya, yang terbesar enam kali, bagi suatu benda kecil yang di-letakkan 3 in. dari kanta pada, dan bersudut tepat dengan paksi utama-nya. Berapa panjang fokus kanta itu? Berapa jauh, dan di-mana arah-nya, benda itu mesti di-anjak bagi menghasilkan archa sahah yang sama tinggi-nya?

7. Jawab perkara yang berikut:—

(a) Terangkan mengapa sa-batang kayu, sa-bahagian daripadanya terendam dalam ayer dan kedudukan-nya chondong, kelihatan bengkok di-permukaan ayer itu.

(b) Apabila kita melihat archa sa-batang lilin dalam chermin dari suatu sudut, kita nampak beberapa archa lilin dalam chermin itu. Terangkan hal ini. Archa yang mana kelihatan lebeh terang daripada yang lain? Mengapa?

(c) Liang keluar pam basikal di-sumbat dengan palam. Palam ini akan terchabut jika tekanan dalam pam itu 228 sm. raksa. Jika

turus udara dalam badan pam itu panjang-nya 12 in., berapa jauh mesti omboh-nya di-tekan masuk bagi menanggalkan palam itu, tinggi turus raksa jangkatekanan ada-lah 760 mm. ?

(d) Sa-biji gelas berisi ayer sejok berpeloh di-sabelah luar-nya apabila di-bawa masuk ka-bilek yang panas. Terangkan hal ini.

(e) Cheritakan dua perchubaaan yang menunjokkan bahawa udara melakukan tekanan.

(f) Terangkan, dengan lakaran, peranan geseran tatkala kita berjalan, dan cheritakan satu persatu chontoh yang lain dalam mana geseran ada-lah faktor yang di-perlukan.

JAWAPAN

- (a) 64 k./sa'at., (b) 1280 k. pdl. (c) 1280 k. pdl.,
(d) 60 k., (e) 30,720 pdl. atau 960 lb. bt.
- (a) 4.9 sm./sa'at, (b) 14.7 sm./sa'at, (c) 22.05 sm.,
648,270 erg.
- 0.22°C.
- 1092°C., 15 liter, — 91°C.
- 3.6 in., 1.2 in. jauh dari kanta.
- (c) 8 in.

FIZIK 1

