

SERI PELAJARAN DASAR SAINS



# Gayaberat

Oleh BERTHA MORRIS PAKER  
PERGURUAN LABORATORIUM — UNIVERSITY CHICAGO

*Di-semak kebenaran ilmiah-nya oleh*  
CLIFFORD HOLLEY  
*Assistant Professor of Natural Sciences, University of Chicago*

*Di-terjemahkan oleh*  
FARID A. HAMID

Ini ada-lah terjemahan sah dari buku GRAVITY oleh Bertha Morris Parker. Hakcipta, 1959, 1942 di-pegang oleh Row, Peterson and Company. Edisi bahasa Melayu ini telah di-izinkan untuk di-terbitkan oleh Western Printing and Lithographing Company, Racine, Wisconsin, U.S.A.

This is an authorized translation of GRAVITY by Bertha Morris Parker. Copyright, 1959, 1942 Row, Peterson and Company. This Malay language edition is authorized for publication by Western Printing and Lithographing Company, Racine, Wisconsin, U.S.A.

*Di-terbitkan oleh*  
PUSTAKA ANTARA — KUALA LUMPUR 1963

陽 貴 羅 行 廠  
*Koleksi Yang Quee Yee*

*dengan kerjasama*  
PENERBITAN FRANKLIN  
Kuala Lumpur — New York



PERCHETAKAN ABADI — KUALA LUMPUR.

YANG QUEE YEE  
~~FRANKLIN~~  
~~SINGAPORE~~



## Gayaberat.

### Gayaberat Menarek Benda-Benda Ka-Bawah

Rusli sedang bermain-main di-perkarangan belakang rumahnya. Ia memungut sa-buah bola getah lalu di-lemparkan-nya sa-kuat-kuat-nya. Bola itu melayang kira-kira dua puluh kaki jauh-nyanya. Lalu bola itu balek kembali ka-tangan-nya.

Bola itu tidak di-ikat dengan tali getah atau pun sa-barang tali. Bola itu tidak mengenai sa-suatu pagar atau bangunan atau sa-suatu barang apa pun yang membuat-nya memantul kembali. Tetapi bola itu tetap kembali juga ka-tangan Rusli. Dapat-kah kamu mengerti apa sebab-nya?

Rusli tidak melemparkan bola itu lurus ka-hadapan-nya, melainkan lurus naik ka-udara. Bola itu melambong dua puluh kaki tinggi-nya, lalu jatuh kembali. *Gayaberat* yang membuat-nya jatuh balek ka-bawah.

Bumi menarek semua benda yang berada di-atas-nya atau di-dekat-nya. Tarekan bumi terhadap barang-barang yang berada di-atas atau dekat permukaan-nya itu di-namakan "*gayaberat*."



Kanak-kanak dalam gambar muka 2 kelihatan sedang melunchor turun bukit. Pernah-kah kamu melihat sa-sorang melunchor dari kaki bukit ka-atas? Tentu sahaja tidak. Orang dapat melunchor turun bukit oleh kerana gayaberat menarek-nya ka-bawah. Gayaberat selalu menarek benda-benda ka-bawah dan dan tidak ka-atas.

Sa-telah kanak-kanak itu sampai di-kaki bukit, mereka harus menarek pelunchor kembali ka-atas sa-kira-nya mereka ingin melunchor lagi ka-bawah. Untok dapat menarek pelunchor itu ka-punchak bukit, mereka harus menarek-nya lebeh kuat daripada tidak ka-atas.

Tentu kamu pernah bermain di-tempat-tempat bermain yang ada pelunchoran. Umpamakan ada sa-sorang menanyakan mengapa maka kamu selalu melunchor ka-bawah di-pelunchoran itu, tidak pernah melunchor ka-atas. Dapat-lah kamu menjawab-nya? Sa-kira-nya kamu berada di-kaki pelunchoran itu dan mendorong diri-mu sendiri, maka kamu akan melunchor sadikit ka-atas. Tetapi dengan segera kamu akan berhenti dan akan melunchor turun kembali ka-kaki pelunchoran itu. Gayaberat menarek kamu ka-bawah. Apabila kamu berada di-punchak pelunchoran itu, maka gayaberat menarek dan membuat kamu melunchor ka-bawah.

Gayaberat pun membantu kamu apabila bermain dengan buaian. Sa-tiap kali kamu mendorong buaian itu naik ka-udara, gayaberat akan menarek buaian itu sa-mula ka-bawah. Pernah-kah kamu memperhatikan sa-orang pelonchat ski? Mula-mula ia melunchor ka-bawah melalui sa-buah lereng yang panjang. Demikian pula gayaberat menarek-nya ka-bawah sa-panjang lereng itu.

Apabila ia sampai di-tempat lonchat, ia pun melonchat naik ka-udara. Ia akan melayang-layang di-udara sa-lama beberapa detik lama-nya. Tetapi ia akan turun sa-mula. Gayaberat-lah yang membuat ia berbuat demikian.

Perhatikan sa-orang perenang melonchat ka-ayer dari sa-buah papan terjun. Si-perenang itu melonchat dari papan terjun ka-atas. Apa-kah sebab-nya ia tidak terus menerus naik? Tentu sahaja, gayaberat-lah yang menarek-nya turun ka-ayer.



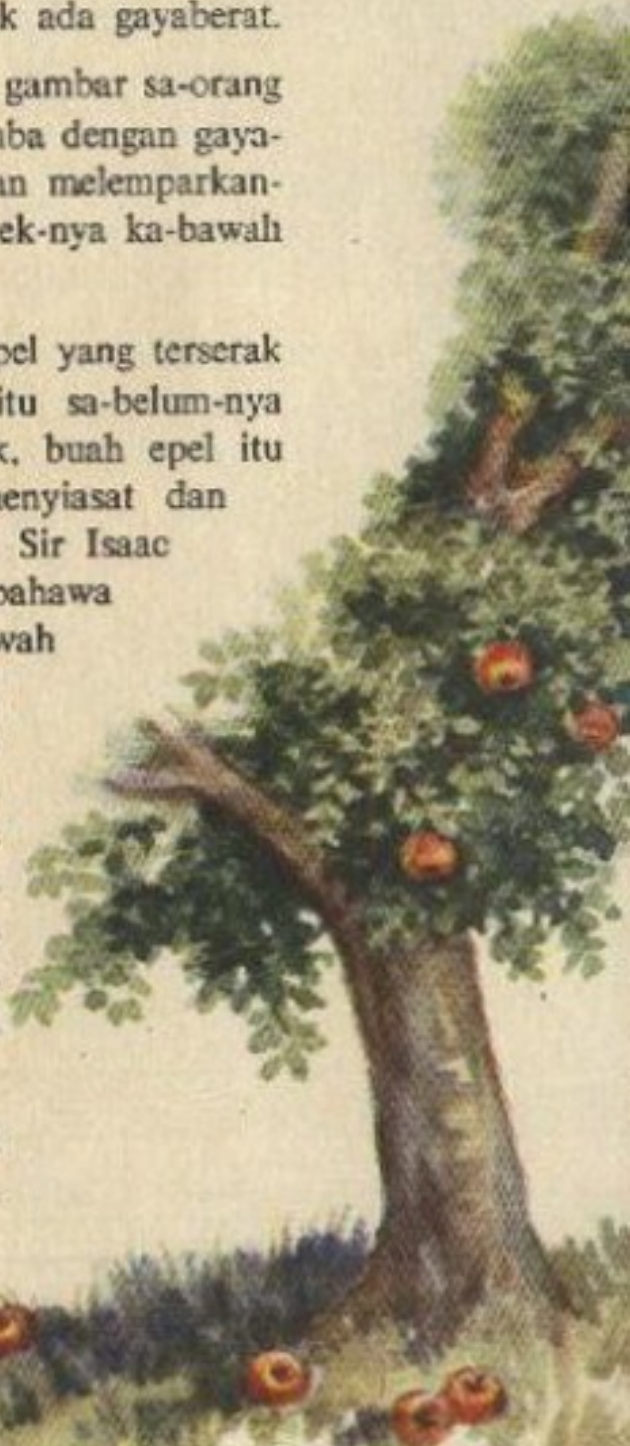
Apabila kamu main unggang-unggit, gaya berat juga-lah yang menarek kamu ka-tanah. Lalau kamu mendorong diri kamu sadikit ka-atas dan gaya berat akan menarek ka-bawah orang yang dudok di-hujung lain unggang-unggit itu. Kamu terangkat naik ka-udara akan tetapi dengan segera gayaberat menarek kamu semula ka-bawah.

Mungkin kamu pernah berada di-depan sa-buah balai bomba pada waktu sedang ada tanda bahaya kebakaran. Sa-kira-nya demikian, kamu mungkin melihat beberapa orang di-antara ahli-ahli pasokan pemadam api itu melunchor ka-bawah melalui tiang-tiang dari tingkat atas gedong itu. Melunchor turun melalui sa-buah tiang ada-lah jauh lebeh chepat daripada berjalan menuruni tangga. Akan tetapi ahli-ahli pasokan pemadam api itu tidak mungkin dapat melunchor turun sa-kira-nya tidak ada gayaberat.

Pada sa-belah dalam kulit buku ini terdapat gambar sa-orang pemain sunglap. Dia sa-benar-nya berlumba-lumba dengan gaya-berat. Dia berusaha menangkap sa-tiap bola dan melemparkannya kembali ka-udara sa-belum gayaberat menarek-nya ka-bawah sampai ka-tanah.

Barangkali kamu pernah memungut buah epel yang terserak di-bawah sa-batang pohon epel. Buah epel itu sa-belum-nya tergantung di-pohon itu. Apabila sudah masak, buah epel itu jatuh ka-tanah. Orang yang pertama kali menyiasat dan mengetahui banyak hal tentang gayaberat ia-lah Sir Isaac Newton. Sa-buah kesah lama mencheritakan bahawa pada suatu hari ia sedang berbaring-baring di-bawah sa-batang pohon epel, kemudian sa-buah epel jatuh dan mengenai kepala-nya. Ia pun mulai memikirkan mengapa maka buah epel itu jatuh ka-bawah dan tidak ka-atas. Buah epel itu-lah yang menyebabkan ia memulakan pengkajian berkenaan dengan gayaberat. Agak-nya kesah mengenai Newton ini tidak pernah betul-betul berlaku, tetapi gayaberat-lah yang menyebabkan buah epel jatuh dari pohon-nya ka-tanah.

Dalam musim gugor, daun-daun kebanyakan pohon kayu di-Amerika jatuh bertimbun-timbun



hingga menyebabkan gemersek bunyi-nya apabila orang berjalan di-atas-nya. Gayaberat-lah yang menarek daun-daun itu ka-bawah.

Kamu tentu tahu bahawa ayer hujan datang-nya dari awan yang tinggi di-angkasa. Agak-nya kamu tidak pernah berhenti memikirkan bagaimana chara-nya ia dapat jatuh ka-bumi. Sekarang kamu dapat menerka bahawa gayaberat-lah yang menarek ayer hujan turun ka-bawah, dan terkaan kamu ada-lah benar. Gayaberat itu menarek ka-bawah sa-tiap titek ayer hujan, sa-tiap kepingan tbalji dan sa-tiap butir hujan batu.

Pernah-kah kamu melihat suatu ayer terjun? Ada kala-nya sa-buah sungai itu mengalir melalui susunan-susunan batu yang churam. Apabila ayer sampai pada tepi tebing batu itu, gaya-berat akan menarek-nya ka-kaki tebing batu itu. Kalau bukan kerana gayaberat, ayer itu tidak akan jatuh melalui tebing batu itu. Dapat-kah kamu membayangkan alang-kah luchu nampak-nya kalau sa-buah sungai mengalir di-udara?

Tetapi tentu-lah kita bodoh sangat untuk membayangkan sa-buah sungai mengalir di-udara. Kerana, kalau tidak ada gayaberat yang menyebabkan sa-buah sungai terjun melalui suatu tebing batu karang, maka sungai itu sama sakali tidak akan mengalir. Gayaberat-lah yang membuat sungai-sungai dan ayer dalam parit mengalir. Apabila kamu melihat sa-buah sungai mengalir melalui tanah yang nampak-nya rata, dapat-lah kamu pastikan bahawa gayaberat-lah yang membuat-nya mengalir. Tanah itu sa-benar-nya me-lereng sadikit dan gayaberat-lah yang membuat sungai itu dapat mengalir terus.

Ayer tidak dapat mengalir keluar dari lautan. Ayer yang ada di-situ tidak dapat mengalir ka-tempat yang lain. Gayaberat telah menarek-nya sa-jauh-jauh-nya ka-bawah.

Kamu, sa-benar-nya, melihat bagaimana gaya-berat bekerja sa-waktu kamu menuang ayer dari sa-buah kendi ka-sabuah gelas. Sa-kira-nya ti-dak ada gayaberat maka tidak akan ada ayer yang jatuh keluar dari kendi itu, walaupun kamu menunggingkan-nya.

Di-waktu malam, mungkin kamu akan me-lihat sa-buah tahi bintang jatuh. Sa-suatu yang berchahaya terang meluru di-langit menuju bumi. Kamu dapat melihat jejak chahaya yang di-ting-galkan-nya. Tahi-tahi bintang ada-lah kepingan-kepingan batu yang beredar mengelilingi mata-hari, sa-rupa-lah hal-nya dengan bumi. Apabila salah satu di-antara-nya mendekati bumi, gaya-berat akan menarek-nya ka-bumi. Tetapi kamu tidak payah kkuatir bahawa dia akan jatuh mengenai kamu. Waktu jatuh melalui udara tahi-tahi bintang itu menjadi demikian panas-nya sa-hingga ia hanchor menjadi abu.

Tetapi kadang-kadang sa-buah batu besar jatuh dari langit ka-bumi. Batu demikian di-sebut "meteorite" atau "batu meteor". Di-sa-buah kawasan di-Arizona terdapat sa-buah lobang besar di-tanah yang di-sebabkan oleh sa-buah batu meteor yang jatuh sampai ka-bumi. Tentu sahaja, gayaberat-lah yang menarek-nya ka-bawah.

Dapat-kah kamu mengerti sekarang bahawa gayaberat selalu menarek turun sa-tiap benda yang berada di-atas atau dekat dengan bumi? Apabila kamu memperhatikan hal-hal di-keliling kamu, kamu tentu akan melihat banyak tanda-tanda yang menunjokkan bahawa gayaberat sedang bekerja.





## Menimbang Benda

Rusli beserta ayah-nya sedang dalam suatu perjalanan. Mereka sedang berada di-seteshen menunggu datang-nya kereta api. Rusli memperhatikan barang-barang yang ada dalam seteshen itu. Ia melihat sa-buah alat penimbang badan. Timbangan itu menunjukkan berapa berat badan kamu apabila kamu berdiri di-atas-nya sa-telah memasokkan wang sa-puluh sen di-sabuah lubang tabong pada-nya.

"Boleh-kah saya menimbang diri saya, ayah?" tanya Rusli kepada ayah-nya.

Ayah-nya mengatakan: "Boleh." Ia memberi Rusli wang sa-puluh sen. Rusli menerima-nya, tetapi wang itu terlepas dari tangan-nya. Wang itu jatuh ka-lantai.

Rusli memungut wang itu. Ia melangkah naik ka-lantai timbangan itu. Ia memasokkan wang itu ka-dalam lubang tabong-nya. Lalu ia memperhatikan jarum timbangan itu. Jarum itu berputar sampai ia menunjok kepada angka 80.

"Lihat, Ayah," kata Rusli. "Berat saya 80 paun."

Rusli turun dari timbangan itu. Ia maseh tetap memikirkan bagaimana ia tadi menimbang diri-nya. "Ayah," ia bertanya, "apa-kah yang membuat berat saya 80 paun?"

Ayah-nya tidak menjawab pertanyaan itu, sa-balek-nya, ia mengemukakan suatu pertanyaan lain. "Tahu-kah kamu apa yang menyebabkan wang sa-puluh sen kamu itu jatuh ka-lantai sa-waktu ia lepas dari tangan-mu?"



"Ya," kata Rusli. "Gayaberat yang membuat-nya jatuh."  
"Itu-lah juga yang membuat kamu sa-kian paun berat-nya," kata ayah-nya. "Gayaberat menarek kamu tepat sa-bagaimana ia menarek wang sa-puluh sen itu. Ia sentiasa menarek kamu. Apabila kamu menimbang diri kamu, kamu dapat tahu berapa kekuatan gayaberat yang menarek kamu. Sa-buah timbangan mengukor tarekan dari gayaberat terhadap sa-tiap benda yang di-tarohkan di-atas-nya. Baharu tadi kamu tahu bahawa gayaberat itu menarek kamu dengan kekuatan 80 paun."

"Ayah lebeh berat dari saya, bukan?" tanya Rusli.

"Ya," jawab ayah-nya. "Berat saya lebeh dari dua kali berat kamu. Saya terbuat dari bahan yang sama saperti kamu, tetapi saya lebeh besar dari kamu. Jadi berkenaan dengan diri saya, lebeh banyak yang mesti di-tarek oleh gayaberat itu."

Kamu dapat mengetahui berapa kekuatan dari gayaberat yang menarek kamu dengan jalan menimbang diri kamu. Kamu dapat mengukor tarekan gayaberat itu terhadap benda-benda lain juga dengan menimbang-nya.

Gambar di-kulit buku ini memperlihatkan sa-jenis timbangan untok menimbang barang-barang. Umpamakan-lah kamu ingin menimbang sa-buah buku. Kamu menaruh-nya di-salah sa-buah piring timbangan itu. Piring itu turun. Lalu kamu menaruh batu-batu timbangan di-piring yang satu lagi. Kamu menambah atau mengurangi batu-batu timbangan yang mempunyai angka yang menunjokkan berat-nya. Dengan jalan menjumlahkan angka-angka di-batu-batu timbangan yang kamu gunakan itu, maka kamu akan mengetahui buku itu sama kuat-nya dengan yang menarek berapa berat buku itu. Bayaberat-nya menarek batu-batu timbangan itu. Sa-kira-nya tidak demikian, kedua piring timbangan itu tidak akan sa-imbang.



Mana-kah yang lebih berat, satu paun timah hitam atau satu paun bulu ayam? Banyak orang yang mengatakan: "Timah hitam," oleh kerana mereka tahu bahawa timah ada-lah berat dan bulu ayam ringan. Tetapi apabila kamu menaruh satu paun timah hitam di-salah satu piring timbangan itu dan satu paun bulu ayam di-piring yang satu lagi, maka kedua benda-benda itu akan sama berat-nya. Gaya berat yang menarek bulu ayam yang sa-paun itu sama kuat-nya dengan yang menarek timah hitam yang sa-paun juga berat-nya. Tentu sahaja, hanya sedikit timah sahaja yang di-perlukan untok menchapai berat satu paun. Dan untok berat satu paun di-perlukan sangat banyak bulu ayam.

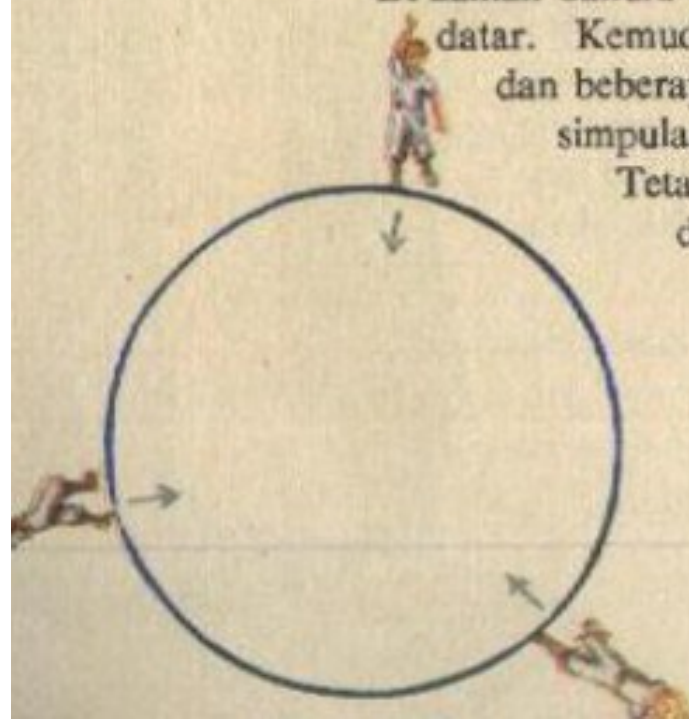
### **Ka-atas dan Ka-bawah**

Kamu tahu bahawa gayaberat menarek benda-benda ka-bawah. Tetapi mungkin kamu tidak tahu apa-kah benar yang di-maksud dengan perkataan "bawah" itu. Gayaberat menarek benda-benda ka-arrah pusat bumi. Dengan demikian "ka-bawah" berarti "ka-arrah pusat bumi." "Ka-atas" berarti "menjauhi pusat bumi."

Pusat bumi letak-nya jauh di-dalam perut bumi. Bumi bentok-nya hampir menyerupai buah limau manis. Sa-kira-nya kamu dapat membelah sa-buah limau manis, kamu dengan mudah dapat bertemu dengan pusat buah limau itu. Pusat bumi terletak di-dalam bumi tepat sa-bagaimana pusat buah limau, yang terletak di-dalam buah limau itu. Tidak ada orang yang dapat menggali lobang sampai ka-pusat bumi. Lobang itu harus-lah sa-jauh 4,000 batu dalam-nya.

Di-zaman dahulu semua orang perchaya bahawa bumi itu datar. Kemudian orang-orang mulai mengkaji bumi, dan beberapa orang di-antara-nya lalu menarek kesimpulan bahawa bumi pasti bulat bentok-nya.

Tetapi orang-orang lain mentertawakan pendapat ini. "Sa-kira-nya bumi itu bulat," kata mereka, "orang-orang yang berada di-sabelah lain bumi tentu berdiri di-atas kepala mereka."



Sekarang kita tahu dengan pasti bahawa bumi itu bulat, namun demikian orang-orang di-saberang kita tidak-lah terbalek berdiri-nya. Orang-orang dahulu membuat kekeliruan ini oleh kerana mereka tidak mengerti akan "gayaberat" atau persoalan "ka-atas" dan "ka-bawah." Mereka tidak tahu bahawa gaya-berat-lah yang menarek sa-tiap benda ka-arrah pusat bumi.

Brazil letak-nya di-sabelah lain permukaan bumi daripada Tanah Melayu. Orang-orang di-Brazil berdiri dengan kakinya ka-arrah pusat bumi dan dengan kepala-nya menjauhi pusat bumi betul-betul seperti kamu. Dengan memperhatikan gambar kecil di-halaman 10 kamu akan dapat mengerti mengapa orang-orang itu tak terbalek berdiri-nya.

Sa-bahagian dari negeri China ada-lah benar-benar bersabelahan tempat dengan sa-bahagian dari Amerika Selatan. Bayangkan-lah bahawa sa-buah lobang dapat di-gali lurus melalui pusat bumi dari negeri China ka-Amerika Selatan. Selanjut-nya banyangkan-lah bahawa sa-orang anak lelaki di-negeri China sedang memegang sa-biji bola dan kemudian di-jatuhkan-nya ka-dalam lobang tersebut. Bola itu akan jatuh, makin lama makin jauh kabawah sampai ia tiba di-pusat bumi. Bola itu tidak akan berhenti di-situ. Apabila ia sampai di-pusat bumi, kechepatan-nya akan demikian besar-nya sa-hingga ia akan melayang terus. akan demikian besar-nya sa-hingga ia akan melayang terus. Akhir-nya ia akan munchul keluar di-hujung lain lobang itu.

Bayangkan-lah pula bahawa sa-orang anak lelaki di-Amerika Selatan melihat bola itu terbang keluar dari lobang itu. Apa-kah ia akan mengatakan bahawa bola itu jatuh ka-bawah? Tentu sahaja tidak. Ia akan mengatakan bahawa bola itu terbang ka-atas. Bola itu akan melayang dari bumi menuju angkasa. Ia akan melayang menjauhi pusat bumi. Ia tentu akan melayang ka-atas dan tidak sa-balek-nya, ka-bawah.



Sa-tiap anak lelaki dalam gambar di-halaman 10 telah melambungkan sa-biji bola lurus ka-atas kepala-nya. Bola itu, masing-masing, menuju ka-arrah yang berlainan, tetapi semuanya menuju ka-atas. Di-mana-mana di-bumi ini "ka-bawah" berarti ka-arrah pusat bumi dan "ka-atas" berarti menjauhi pusat bumi.

Kamu dapat melihat sendiri arah mana-kah yang lurus ka-bawah dan yang mana-kah pula lurus ka-atas, dengan jalan mempergunakan sa-buah unting-unting atau tali timah. Sa-buah unting-unting ia-lah suatu benang atau tali dengan suatu alat pemberat, umum-nya timah, di-ikat di-hujung-nya. Apabila kamu memegang hujung tali itu dengan tidak bergerak-gerak, maka alat pemberat yang terikat di-hujung bahagian lain tali itu akan bergantung mengarah ka-bawah. Gaya berat menarek alat pemberat itu ka-arrah pusat bumi. Tali akan tergantung lurus ka-bawah mau pun ka-atas. Di-mana-mana bahagian pun di-bumi ini, sa-buah unting-unting akan tergantung lurus ka-bawah dan ka-atas. Alat pemberat-nya akan tetap berada di-hujung sa-belah "bawah" tali itu.

Tukang-tukang batu dan tukang-tukang kayu sering menggunakan tali unting-unting itu. Sa-orang tukang batu sedang membina sa-buah dinding. Ia menghendaki agar dinding itu jangan chondong ka-kiri atau ka-kanan. Ia menggantungkan sa-buah unting-unting dari punchak dinding itu. Apabila dinding itu mengikuti tali timah itu, maka tukang batu itu akan tahu bahawa dinding itu lurus ka-bawah dan ka-atas.

Gambar di-halaman ini memperlihatkan sa-orang lelaki dalam sa-buah perahu sedang menggunakan sa-buah unting-unting. Ia tahu bahawa timah di-tali itu akan jatuh terus lurus ka-bawah sampai mengenai dasar danau. Lalu dari panjang-nya tali itu dapat ia mengetahui dengan tepat berapa dalam-nya ayer di-tempat itu.



## Kalau Gayaberat Dapat Di-ubah

Tidak ada orang yang dapat mengubah gayaberat. Tetapi mari-lah kita anggap bahawa gayaberat dapat di-ubah.

Kita anggap bahawa kita mempunyai sa-buah alat pemetek (switch) yang dapat mengubah tarekan gayaberat. Sa-lama tangkai alat pemetek itu menuju lurus ka-atas, tarekan gayaberat akan tetap saperti sekarang ini. Berat badan kamu akan tetap saperti ini. Sa-tiap benda di-bumi ini akan tetap berat-nya saperti sekarang ini.

Tetapi apabila kamu memutar tangkai alat pemetek itu ka-ukuran, tarekan gayaberat akan menjadi lebeh besar. Sa-tiap benda di-bumi ini akan menjadi lebeh berat daripada sekarang ini. Barang-barang akan jatuh lebeh chepat. Akan menjadi lebeh sukar untok mengangkat barang-barang. Makin jauh kamu memutar alat pemetek itu ka-kanan, makin besar jadi-nya tarekan gayaberat.

Apabila kamu memutar batang alat ajaib ini ka-kiri, gaya-berat tidak akan menarek sa-kuat sekarang ini. Sa-makin jauh kamu memutar alat itu ka-kiri, sa-makin ringan barang-barang jadi-nya. Barang-barang tidak akan jatuh sa-chepat sekarang ini.

Pada titek terjauh di-sabelah kiri alat pemetek ini terdapat sa-buah tanda-bahaya yang besar berwarna merah. Kamu sakalikalikali tidak boleh memutar alat pemetek-nya sampai ka-tanda bahaya ini. Apabila kamu perbuat demikian, gayaberat akan dimatikan sama sakali. Dan apabila kamu mematikan gayaberat sama sakali, tidak ada suatu benda yang dapat tinggal tetap di-muka bumi ini. Kamu akan di-lemparkan ka-ruang angkasa. Demikian pula dengan sa-tiap orang dan benda di-bumi ini. Dapat-kah kamu bayangkan bagaimana rumah-rumah, kucing, anjing dan kereta sedang di-lontarkan dari bumi saperti lumpor terhumban dari tepi roda yang sedang berputar? Bahkan ayer pun akan terpanchar dari lautan, dan udara di-sakeliling bumi akan terbang ka-ruang angkasa.



Kamu berpendapat bahawa akan lucu melihat apa yang akan terjadi jika kamu memutar alat pemetek itu ka-sabelah kiri. Kamu putar dengan perlahan-lahan. Kamu sangat berhati-hati dan berhenti tepat, sa-belum tangkai alat pemetek itu menchapai tanda-bahaya.

Sekarang kamu berjalan pergi dari alat itu. Pada sa'at kamu melangkah, kamu merasa bahawa belum pernah sa-belum-nya itu kamu berjalan jauh lebeh mudah dari sekarang ini. Kamu dapat mengangkat kaki kamu tinggi-tinggi di-atas lantai. Kamu mulai berjalan menyeberangi bilek dan merasa bahawa kamu dapat menchapai hujung bilek dengan sa-kali langkah. Berjalan sa-chara ini ada-lah lucu. Kamu melonchat sadikit. Dan aneh-nya, kepala kamu terhantok di-loteng dan dengan perlahan-lahan kamu turun kembali ka-atas lantai.

Pada waktu kamu melonchat tadi, kamu menyinggong sa-buah buku yang terletak di-atas meja. Kamu mengharapkan akan mendengar suara hempasan pada waktu buku itu jatuh di-lantai, tetapi tidak terdengar apa-apa.

Kamu memungut buku itu, unok di-letakkan kembali di-atas meja. Buku itu ada-lah sa-buah buku besar dan kamu sangka tentu sukar unok mengangkat-nya. Tetapi sa-balek-nya, buku itu ada-lah mudah di-angkat, saperti keadaan sa-helai kertas tulis. Kamu akan hairan.

Tiba-tiba kamu teringat bahawa gayaberaslah yang menyebabkan kamu berat. Tadi pagi berat kamu ada-lah 75 paun. Kamu ingin tahu berapa-kah agak-nya berat badan kamu sekarang ini. Dengan beberapa langkah sahaja kamu tiba di-bilek mandi dan berada di-atas timbangan dalam bilek mandi itu. Jarum timbangan hanya bergerak sadikit sangat. Kamu baru memperhatikan dari dekat, unok melihat angka berapa yang di-tunjuk oleh jarum itu. Timbangan itu menunjokkan bahawa sekarang ini berat kamu hanya satu auns, hanya sa-bahagian dari satu paun.



Kamu memutuskan untuk keluar rumah dan melihat apa-kah yang lelah terjadi dengan isi dunia lain-nya dengan ada-nya perubahan gayaberat ini. Dengan dua tiga langkah kamu telah tiba di-hujung perumahan kamu. Kamu melihat bahwa semua orang langkah-nya panjang-panjang pula. Di-sudut sa-buah jalan, sa-buah kedai sedang di-bina. Di-kaki-lima tempat itu telah di-bina sa-buah atap kayu untuk menahan supaya orang-orang jangan terlalu dekat pada para pekerja. Kaki-lima itu penuh dengan orang yang berjalan kaki. Kamu teringat apa yang telah terjadi sa-waktu kamu melonchat tadi. Sekarang kamu melonchat sa-kuat tenaga. Kamu terbang melayang tinggi-tinggi melalui atap kayu itu dan turun perlahan-lahan di-saberang-nya.

Dalam perjalanan sa-lanjut-nya kamu melihat sa-buah rumah kecil. Oleh kerana dengan mudah kamu telah melonchat lepas atap kayu tadi, maka kamu lalu memutuskan untuk menchuba pula melonchat lepas rumah itu. Dengan mudah kamu dapat melonchati-nya.

Tiba-tiba kamu mendengar musik dari sa-buah pancharagam. Kamu bergegas ka-persimpangan jalan yang berikut-nya. Suatu arak-arakan sarkis sedang datang ka-arah kamu. Oleh kerana kamu ingin sakali melihat arak-arakan itu, sa-jenak kamu melupakan sama sakali gayaberat. Tetapi oleh kerana demikian banyak-nya orang yang berkerumun, perarakan itu tidak terlihat oleh kamu. Kamu menampak sa-buah kedai besar di-samping kamu.

"Saya dapat melihat arak-arakan itu dengan baik dari sa-buah jendela di-tingkat empat dari gedong ini" kamu berfikir.

Lalu kamu masuk rumah itu dan naik ka-tingkat empat. Agak lama juga baharu kamu sampai. Lip di-situ, kerana telah menjadi ringan, menyebabkan mesin-nya melunchorkan-nya sampai ka-loteng rumah itu. Lalu lip itu perlahan-lahan melunchor turun ka-tingkat empat.



Kamu mendapat tempat yang baik di-jendela itu, lalu kamu mengulorkan badan untuk melihat arak-arakan tadi. Karena terlalu gembira, kamu mengulorkan badan kamu sa-hingga agak terlalu jauh. Kamu kehilanganimbangan badan, lalu kamu terjatoh keluar jendela. Sa-saorang di-antara orang banyak di-bawah itu melihat kamu mulai jatoh dan menjerit. Semua orang berkerumun di-bawah itu sangat kkuatir melihat kamu. Mereka yakin bahawa kamu tentu akan luka parah. Tetapi kamu tidak jatoh dengan chepat ka-tanah, sa-balek-nya kamu melayang dengan perlahan-lahan ka-bawah. Kamu merasa sa-akan-akan ada sa-buah pesawat payong yang menahan kejatohan kamu.

"Jatoh sa-chara ini seronok," fikir kamu.

Kamu tiba di-tengah-tengah jalan dengan tidak mendapat che-dera sadikit pun. Arak-arakan hanya beberapa langkah jauh-nya dari kamu. Lalu sa-buah bola datang berguling-guling ka-tengah jalan. Sa-orang gadis kechil datang berlari untok meng-ambil-nya. Ia berhenti di-depan sa-ekor gajah yang besar. Sadi-Kit lagi gajah itu pasti akan memijak-nya. Sa-konyong-konyong kamu teringat bahawa gajah itu pun akan kekurangan pula berat-nya. Kamu berusaha mengangkat binatang besar itu ka-tepi, dan dengan mudah sahaja kamu berjaya. Gajah itu berat-nya tidak lebeh daripada berat anjing kamu.

Lalu kamu mengangkat gadis kechil itu untok membawa-nya kembali ka-kaki-lima. Gadis itu demikian ringan-nya, sa-hingga kamu dapat mengangkat-nya dengan sa-belah tangan sa-akan-akan ia hanya sa-buah patong mainan yang di-buat dari kain percha.

Kamu sekarang pulang ka-rumah dan memu-tuskan untok membuat sa-tiap benda lebeh besar berat-nya, kamu memutar tangkai alat pemetek tadi perlahan-lahan ka-sabelah kanan.

Lalu sa-kali lagi kamu mulai melangkah pergi dari alat itu. Tetapi kali ini kaki kamu terlalu berat rasa-nya. Kamu segera akan mengerti bahawa kamu tidak akan dapat berlari atau melonchat.





Dengan menyeret kaki, kamu berjalan menuju bilek mandi. Kamu ingin mengetahui berat badan kamu. Tetapi kamu tidak dapat naik ka-atas timbangan. Di-bilek mandi terdapat juga sabatang sabun  $\frac{1}{4}$  paun berat-nya yang kamu telah beli kelmarin. Kamu taroh sabun itu di-atas timbangan tadi. Berat-nya jadi 7 paun. Dengan demikian berat kamu tentu-lah 2,000 paun.

Sa-waktu kamu hendak meninggalkan timbangan itu, lengan kamu menyinggong berus gigi kamu dari para-para-nya. Berus gigi itu jatuh dengan suara yang bising. Kamu tidak berani membongkok untok memungut-nya.

Kamu membuka paip ayer untok minum. Ayer mengalir demikian deras-nya sa-hingga bilek mandi itu tergenang ayer sa-belum kamu sempat menutup paip itu kembali. Untong-lah ada alat penekap di-sudut bilek mandi. Kamu menekap ayer itu.

Menekap ayer itu merupakan pekerjaan yang sangat berat sa-hingga kamu menjadi leteh. Kamu pergi ka-bilek tidor kamu. Pada waktu kamu merebahkan badan kamu di-tempat tidor, dengan sa-rentak kamu jatuh terlentang di-tempat tidor. Kamu menchapai bantal bulu ayam untok mengalas kepala kamu. Tetapi bantal itu telah menjadi bagitu berat sa-hingga kamu tidak dapat menarek-nya.

Tepat pada waktu itu terdengar-lah suara gemuroh. Hujan mulai turun, dan ayer hujan yang terdampar pada kacha jendela rumah kamu sa-akan-akan butir-butir peluru. Kamu berusaha bangun dari tempat tidor akan tetapi tidak dapat. Tidak lama kemudian kacha jendela kamu pechah.

Kamu hilang akal apa yang patut di-buat. Lalu kamu dengar bunyi saudara-mu berjalan menyeret-nyeret kaki-nya di-ruang rumah. Kamu berteriak kapada-nya menyuroh ia memutar alat 'ajaib itu. Ia pun memutar alat itu dan sa-kali lagi kamu terselamat.

"Barangkali," fikir-mu, "lebeh baik gayaberat itu jangan di-ubah."





## Membuatkan Gayaberat Membantu Kita

Sekarang kamu tahu bahawa gayaberat membantu kamu dalam berbagai-bagai permainan yang telah kamu lakukan. Gaya-berat telah membantu kamu bermain bola. Apabila kamu berayun naik turun pada sa-buah unggang-unggit, maka kamu mempergunakan gayaberat.

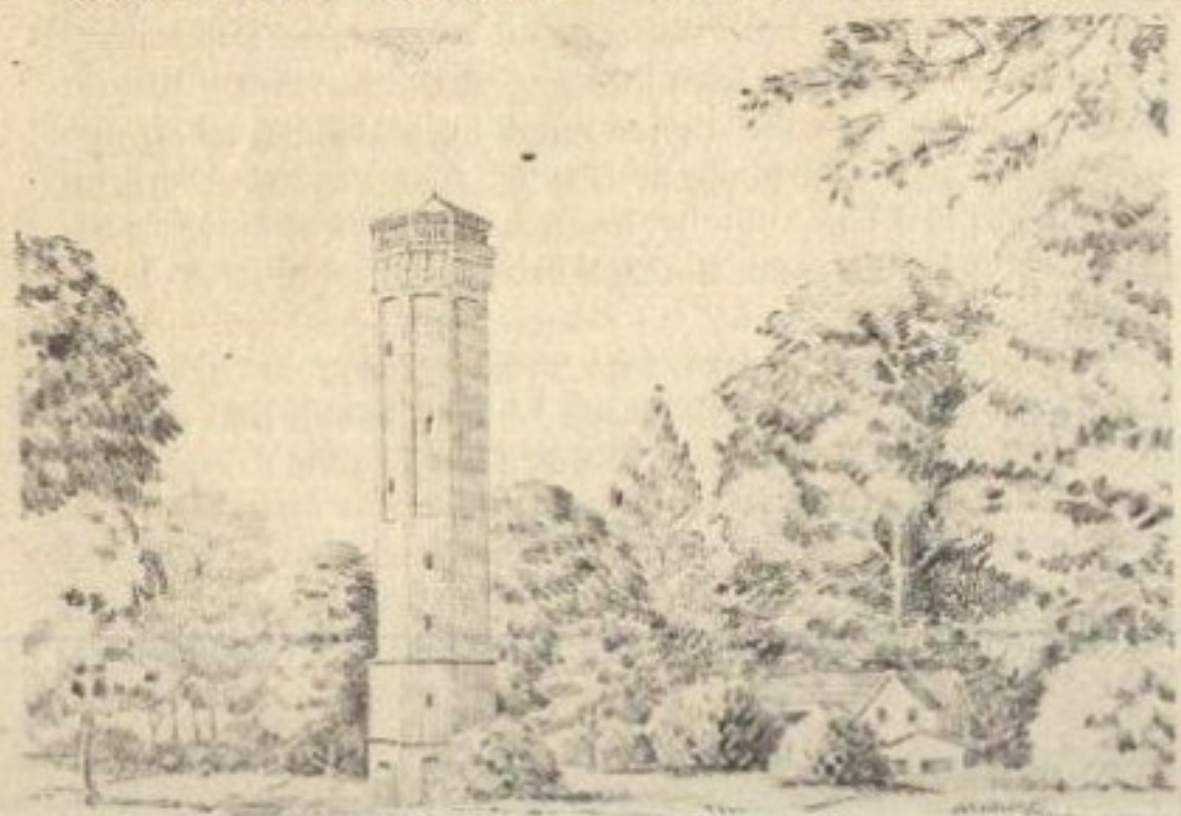
Kita pun dapat menggunakan gayaberat untuk membantu kita dengan chara-chara lain pula. Kamu tentu maseh ingat bahawa gayaberat menarek ayer terpun ka-bawah. Kadang-kadang kita membuat ayer terjun bekerja untuk kita. Untuk itu kita mempergunakan kinchir ayer. Sa-buah kinchir ayer ada-lah sa-buah roda besar dengan sudu-sudu di-sakeliling-nya. Ayer jatuh mengenai sudu-sudu-nya dan membuat roda tersebut berputar. Roda itu di-hubongkan dengan sa-jenis mesin lain. Apabila kinchir ayer itu berputar, ia pun menjalankan mesin itu.

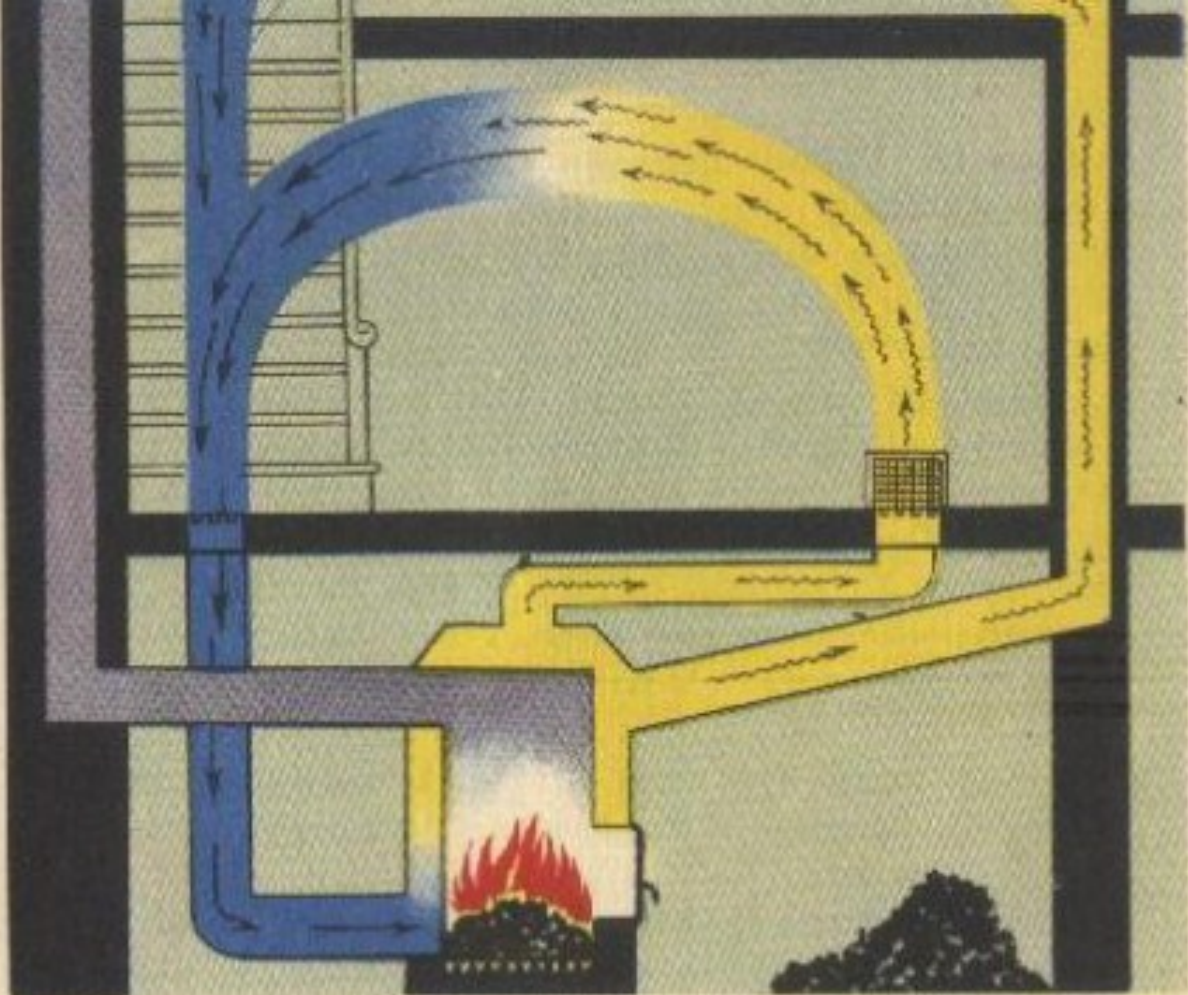
Kadang-kadang kinchir-kinchir ayer menjalankan mesin-mesin penggergaji kayu. Kadang-kadang pula kinchir-kinchir ayer menjalankan mesin-mesin penggiling gandum. Pada ayer-ayer terjun besar, seperti Niagara, kinchir-kinchir ayer menjalankan mesin-mesin besar yang menghasilkan arus letrik untuk lampu-lampu letrik, mesin-mesin penchuchi pakaian dan banyak lagi barang-barang lain yang di-jalankan dengan tenaga letrik.

Apabila sa-buah sungai tidak mempunyai ayer terjun, maka orang dapat membuat-nya. Orang dapat membuat sa-buah bendongan atau ampangan seperti yang nampak dalam gambar di-

halaman 18. Sa-buah ampangan ada-lah sa-buah dinding yang di-bena melintang sungai. Ayer berkumpul di-depan ampangan itu. Sa-bahagian dari ayer itu lalu mengalir ka-bawah melalui paip-paip besar di-samping ampangan tersebut, untok menjalankan kinchir-kinchir ayer.

Gayaberat sering membantu orang memperoleh ayer untok di-minum atau memasak dan menchuchi pakaian. Banyak benar yang mempunyai menara ayer saperti dalam gambar di-halaman ini. Menara-menara ayer ada-lah tangki-tangki besar yang berisi ayer. Kadang-kadang menara ayer itu di-bena dengan mempunyai tiang-tiang yang tinggi, kadang-kadang pula berada di-atas sa-buah bukit. Menara-menara ayer harus-lah tinggi-tinggi. Sa-buah menara ayer, harus-lah berada di-atas tempat yang tinggi supaya ayer dapat mengalir keluar dengan deras-nya ka-bangunan-bangunan dalam bandar. Ayer di-pam naik ka-buah menara ayer. Lalu gayaberat menarek-nya ka-bawah supaya dapat di-pergunakan orang. Mungkin kamu akan merasa hairan mendapati bahawa gayaberat kadang-kadang membantu memanaskan badan kita. Gambar di-halaman 20 memperlihatkan sa-buah dapor udara panas. Sa-buah paip udara dingin ma-sok sampai ka-dasar dapor itu. Udara yang dingin ada-lah lebeh berat daripada udara yang panas. Gayaberat menarek udara yang dingin dari rumah masok ka-dalam dapor itu. Udara yang dingin mendorong udara yang telah di-panaskan oleh dapor itu ka-atas. Api di-dalam dapor itu memanaskan udara yang dingin, hingga lebeh banyak udara yang dingin lagi mengalir ka-bawah untok sa-lanjut-nya mendorong udara yang panas ka-dalam





ruangan rumah. Gayaberat-lah juga yang bekerjt di-dalam dapur ayer panas. Ayer dingin yang lebeh berat daripada ayer yang panas, mendorong ayer panas itu melalui paip-paip.

Sa-kira-nya kamu pernah mengunjongi sa-buah kilang besi, mungkin kamu melihat sa-buah alat penumbok besi. Alat penumbok besi ia-lah terdiri dari sa-potong besi yang berat. Ia di-gunakan untok menumbok besi-besi burok sa-hingga pechah menjadi keping-keping yang kechil. Sa-buah magnet letrik yngnng besar di-atas sa-buah jentera-pengangkat mengangkat alat penumbok besi itu. Apabila ia telah mengangkat alat penumbok besi itu tinggi-tinggi di-atas tumbukan besi burok itu, maka magnet itu pun melepaskan alat penumbok besi tadi. Alat penumbokbesi itu jatuh di-atas besi burok itu dvn memecahkan-nya sa-hingga menjadi chukup kechil untok di-masokkan ka-dalam sa-buah dapur pelebor.

Agak-nya kamu pernah juga melihat orang mengeluarkan arang batu dari sa-buah trak masok ka-bilek bawah dari sa-buah bangunan. Mereka memasang beberapa papan yang panjang dari trak ka-jendela bilek-bawah bangunan itu. Lalu mereka menyodok arang batu itu ka-atas papan-papan tersebut. Gayaberat menyebabkan arang batu itu melunchor melalui papan-papan itu menuju ka-tempat simpanan arang di-bilek-bawah bangunan itu.

Gayaberat di-pergunakan juga untok membongkar muatan barang-barang lain, sa-lain arang batu. Apabila sa-buah kaki-lima sedang di-bena, maka orang memerlukan pasir untok campuran-simen. Sa-buah trak pembongkar datang membawa pasir yang banyak. Lalu bahagian hadapan dari badan trak itu di-angkat. Pasir pun melunchor keluar dari trak itu turun ka-tanah. Gayaberat menarek pasir itu ka-bawah. Lalu pasir itu dapat di-pergunakan untok pemebenaan kaki-lima, dan trak itu dapat pergi samula mengambil muatan lain.

Ada terdapat suatu alat permainan yang dapat bergerak kerana di-bantu oleh gayaberat. Alat permainan ini terdiri dari sa-buah trak kechil, dan lengkap dengan sa-buah jalan yang churam untok trak itu berjalan. Di-kemunchak tebing jalan churam itu terdapat sa-buah baldi yang berisi pasir. Sa-utas benang panjang di-ikatkan di-depan trak itu, dan hujung lain dari benang itu di-ikatkan suatu bahan pemberat. Benang tadi terentang di-sapanjang jalan yang churam itu. Pemberat tergantong ka-bawah dari punchak jalan tersebut.

Apabila trak itu kosong, maka pemberat itu pun menjadi chukup berat untok menarek trak itu mendaki naik jalan yang menchuram itu. Pemberat itu turun ka-bawah dan trak tadi naik ka-atas. Apabila trak itu sampai di-kemunchak churam, maka dasar baldi tadi pun terbuka. Sa-bahagian dari pasir itu jatuh masuk trak itu. Apabila trak tadi penoh dengan pasir, maka ia menjadi chukup berat untok mengangakat pemberat itu. Kemudian trak itu berjalan menuruni churam tersebut, dan pemberat tadi naik ka-atas penghujung yang lagi satu. Apabila trak itu pun menjadi kosong. Gayaberat mula-mula menarek pemberat ka-bawah. Lalu ia menarek pasir masuk ka-trak. Kemudian ia menarek trak yang sudah penoh muatan itu ka-bawah.





Sa-buah jam pasir yang berjalan sa-lama tiga minit dapat memudahkan kita mengukur lama-nya telur di-rebus. Sa-buah jam pasir untuk tiga minit sama bentuk-nya dengan jam pasir untuk satu jam. Di-bahagian atas kaca jam pasir itu terdapat pasir. Gayaberat menarek pasir itu ka-bawah melalui sa-buah lobang kecil ka-kaca bahagian bawah jam pasir itu. Semua pasir di-dalam jam itu akan mengelongsor habis dari kaca bahagian atas ka-kaca bahagian bawah sa-lama tiga minit chukup-chukup. Mungkin kamu juga ada mempunyai sa-buah jam dinding di-rumah kamu. Jam dinding mempunyai sa-buah bandul yang bergerak ka-kiri dan ka-kanan saperti sa-buah buaian. Sa-tiap kali ia berayun naik ka-atas, gayaberat menarek-nya kembali ka-kawah. Dengan demikian kamu dapat melihat bahawa kadang-kadang gayaberat jug membantu kita untuk mengukur waktu.

Sa-bagaimana kamu tahu, pohon-pohon di-tebang untuk membuat barang-barang dari kayu dan untuk membuat kertas. Kadang-kadang orang menebang pohon-pohon yang tumbuh di-tempat-tempat tinggi di-lereng gunung. Mereka membawa batang-batang kayu itu turun ka-tempat-tempat di-mana kayu itu akan di-pergunakan. Orang-orang sering membuat sa-buah palong kayu yang panjang menuruni lereng gunung itu. Lalu mereka mengalirkan ayer dari sa-buah sungai yang dekat di-situ ka-dalam-nya. Mereka memasokkan batang-batang kayu itu ka-dalam palong itu. Ayer-lah yang membuat palong itu licin sa-hingga dengan mudah sahaja batang-batang kayu itu melunchor turun ka-bawah.

## Bagaimana Gayaberat Menyulitkan Kita

Kamu telah melihat bagaimana gayaberat membantu kita dengan berbagai-bagai chara. Tetapi kadang-kadang gayaberat dapat pula menimbulkan kesulitan bagi kita.

Pada waktu kamu belajar main kasut roda tentu kamu sering jatuh. Sekarang kamu dapat menerka bahawa gayaberat-lah yang membuat kamu jatuh. Gayaberat selalu menarek kamu ka-bawah. Kamu tahu bagaimana chara-nya menchapai kesaimbangan badan di-atas kaki kamu sa-hingga terlalu jarang gayaberat membuat kamu jatuh. Tetapi apabila kamu, untok pertama kalinya naik sepatu roda, kamu tak tahu bagaimana chara-nya hendak mengimbang badan kamu dengan baik. Maka lalu gayaberat menarek kamu hingga jatuh sampai ka-tanah. Anak gadis dalam gambar di-bawah ini dapat menudoh bayaberat yang menyebabkan ia jatuh.

Sa-orang kanak-kanak yang baharu belajar berjalan belum dapat mengimbangi diri-nya dengan baik di-atas kaki-nya. Gaya-berat membuat-nya sering jatuh sampai ia pandai mengimbangi diri-nya.

Pernah-kah kamu menjatohkan tutup sa-buah tiub (tube) ubat gosok gigi dan terpaksa lama menchari-chari-nya? Sa-kira-nya tidak ada gaya berat, tutup tiub itu tidak akan jatuh ka-bawah tatkala ia terlepas dari tangan kamu.



Gayaberat menyebabkan terjadi-nya banyak hal-hal yang kurang menyenangkan. Pernah-kah kamu pergi ka-sabuah kedai dengan wang sen di-saku kamu, dan sa-tiba di-sana kamu dapati wang itu telah hilang? Kamu kemudian mendapati bahawa saku kamu itu berlubang. Wang sen itu telah menyelinap melalui lubang tersebut dan jatuh ka-tanah. Tentu sahaja, gayaberat telah menarek wang sen itu ka-bawah melalui lubang itu.

Atau mungkin juga kamu sedang membawa sa-bungkus telur dari kedai untuk ibu kamu di-rumah. Bungkusan itu terlepas dari tangan kamu. Telor-telor itu berjatohan ka-tanah dan pechah. Pada waktu itu agak-nya kamu tidak menganggap gayaberat sa-bagai teman kamu. Anak lelaki dalam gambar di-sabelah kiri ini pasti sedang mengingini supaya bumi tidak menarek benda-benda ka-bawah. Anak kucing di-halaman 25 tentu-nya di-maki oleh kerana ada-nya gayaberat. Anak kucing itu menyinggong botol susu itu dengan chakar-nya. Gayaberat membuat botol itu berguling di-atas meja. Dan lalu gayaberat pula yang membuat susu itu mengalir keluar botol dan jatuh ka-lantai. Susu itu tumpah dan lantai terpaksa di-keringkan samula.





Kamu tahu bahawa perkakas dalam sa-buah rumah lama-kelamaan menjadi penoh debu. Apabila kamu tidak suka menyapu debu dari perkakas-perkakas itu, maka kamu dapat menyalahkan gayaberat lagi. Debu memang selalu terdapat di-udara. Gayaberat menarek butir-butir debu yang kechil itu.

Sa-tiap kali kamu mengangkat sa-suatu, kamu melawan gaya-berat. Jika kamu harus mengangkat sa-buah peti yang berat naik ka-tingkat atas rumah kamu atau mesti mengangkat dan menaruh-nya pada sa-buah tempat yang tinggi, agak-nya kamu akan mengingini supaya gayaberat tidak menarek peti itu demikian kuat-nya. Jika kamu sedang membawa beberapa buah buku dari sekolah pulang ka-rumah atau sa-jumlah besar belanjaan dari kedai, maka lengan kamu mungkin akan menjadi demikian leteh-nya sa-hingga kamu ingin kalau gayaberat dapat berhenti menarek untuk sa-jenak.

Kamu dapat mengerti bahawa gayaberat sering kali menimbulkan kesulitan bagi kita. Tetapi oleh kerana kita sudah biasa dengan kesulitan-kesulitan yang di-timbulkan-nya itu, kita tidak bagitu memikirkannya lagi. Tetapi kadang-kadang bayaberat menimbulkan kesulitan yang lebeh besar lagi. Apabila sa-buah kapal terbang sedang mengalami kerosakan sementara ia berada di-udara, maka gayaberat mungkin dapat menyebabkan ia jatuh terhempas ka-tanah. Apabila sa-buah bangunan atau jambatan kurang tepat pembuatan-nya, maka gayaberat mungkin dapat membuat-nya runtuh. Pasokan pema-dam api mesti berhati-hati benar untuk keluar dari sa-buah bangunan yang sedang terbakar, sa-belum gayaberat membuat dinding-dinding-nya runtuh.

Pernah-kah kamu melihat sa-tumpukan besar thalji melunchor turun dari atap sa-buah rumah dan jatuh ka-tanah? Sa-kira-nya kamu tadi-nya sedang berdiri di-tempat di-mana thalji itu jatuh, tentu kamu akan tertutup oleh



thalji itu. Mungkin agak-nya kamu juga jatuh di-banting-nya. Di-pergunongan tumpok-tumpokan thalji yang lebeh besar kadang-kadang melunchor pada sa-buah lereng gunung. Thalji menimbuni rumah-rumah, manusia dan sa-tiap benda yang berada di-tempat itu. Gayaberat-lah yang menarek thalji itu ka-bawah.

Kadang-kadang gayaberat menarek pula batu-batu besar dari sa-buah gunung ka-bawah. Batu-batu itu terlepas dari tebing gunung dan jatuh berguling ka-bawah. Sa-tiap orang yang berada di-arah jalan-nya tentu akan chedera. Batu-batu itu dapat menumbangkan rumah-rumah dan bahkan membinasakan kampong-kampong seluroh-nya yang berada di-arah gulingan-nya. Gambar di-bawah ini memperlihatkan beberapa buah batu besar yang sedang jatuh berguling dari sa-buah gunung menuju sa-buah jalan raya. Batu-batu itu mesti di-ketepikan dahulu sa-belum orang dapat melalui bahagian jalan itu.

Beberapa tahun yang lalu beberapa buah rumah sedang di-buat di-dekat sa-buah bandar dalam kawasan perlumbongan di-pergunongan Timor Amerika Sharikat. Rumah-rumah itu di-bena tinggi di-atas lereng gunung sa-hingga para penghuni-nya dapat menikmati pemandangan yang terlalu indah. Pada suatu musim panas turun-lah hujan yang sangat lebat di-pergunongan itu. Tanah yang basah di-bawah rumah-rumah itu mulai melongsor. Dan dengan sendiri-nya gubok-gubok itu ikut juga melunsor ka-bawah sa-hingga menjadi hanchor.



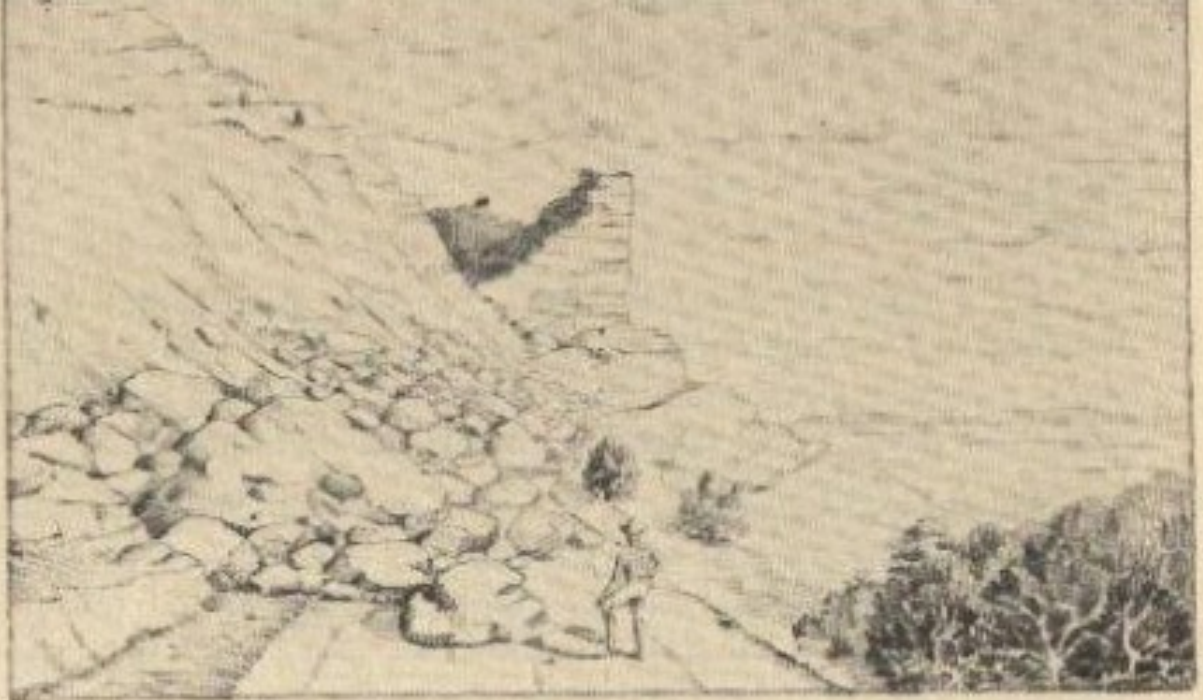
## Sa-imbangan

Pada waktu kamu maseh kechil, tentu-lah kamu pernah bermain dengan permainan yang di-sebut "tungging-balek." Kamu dapat mengguling-gulingkan permainan itu, tetapi sa-tiap kali kamu gulingkan ia akan melonchat dan berdiri tegak sa-mula.

Dapat-kah kamu menerka apa yang membuat patong-patong ini dapat berdiri tegak sa-mula? Bahagian bawah-nya di-perbuat dari suatu bahan yang berat. Bahagian atas-nya sangat ringan. Gayaberat menarek bahagin bawah-nya itu lebeh keras daripada bahagian atas-nya. Apabila patong-patong itu di-tungging-balekkan, gayaberat selalu menarek bahagian bawah-nya kembali ka-lantai. Gayaberat tidak-lah chukup kuat menarek bahagian atas-nya itu untok menahan-nya di-bawah.

Perhatikan-lah permainan-permainan kechil dalam gambar di-bahagian bawah halaman 29. Salah sa-buah patong, yang terbuat dari penyepit kain, kamu lihat terimbang di-hujung sa-bilah kayu pembaris, dan kedua buah yang lain-nya pada hujung pensil. Kamu tentu mengharapkan bahawa patong-patong itu akan jatoh, tetapi tidak-lah demikian hal-nya. Keping-keping timah hitam persegi empat yang terikat pada patong-patong itu akan menahan-nya di-tempat-nya. Keping-keping timah itu ada-lah lebeh berat daripada patong-patong penyepit kain itu. Untok dapat jatoh, patong-patong itu tidak dapat mengangkat-nya ka-atas dan oleh sebab itu-lah maka patong-patong itu tetap tinggal kekal di-tempat-nya.

Kadang-kadang bahagian atas dari suatu barang ada-lah lebeh berat daripada bahagian bawah-nya. Kita mengatakan bahawa barang-barang demikian ada-lah "berat ka-atas". Semua barang yang berat ka-atas mudah sakali di-tungging-balekkan. Kamu mungkin pernah melihat sa-buah trak yang terbalek di-tepi jalan oleh kerana terlalu banyak barang berat yang di-taroh di-atas-nya pada waktu ia di-muati. Sa-buah lampu yang serombong-nya terlalu berat dan kaki-nya ringan ada-lah berat ka-atas dan terlalu mudah tertungging. Sa-orang kanak-kanak sukar sakali belajar berjalan oleh kerana ia berat ka-atas.



Pada sa-buah sarkis umum-nya terdapat sa-orang peniti tali. Peniti tali dapat berjalan dengan mudah melalui tali atau kawat yang di-rentang tinggi di-udara dengan tidak jatuh.

Kadang-kadang sa-orang peniti tali membawa sa-batang galah yang panjang dan berat. Galah itu di-pegang-nya dengan kedua belah tangan-nya. Di-taruh-nya di-bawah pinggang-nya. Galah itu melengkong sa-demikian rupa ka-bawah sa-hingga kedua belah hujung-nya berada lebeh rendah daripada tali itu.

Dapat-ka-kah kamu mengerti mengapa galah itu dapat menahan si-peniti tali itu agar jangan sampai jatuh? Galah itu ada-lah berat. Ia berguna saperti bahagian bawah dari permainan "tungging-balek," dan saperti keping-keping timah yang di-ikatkan pada patong-patong penyepit kain. Galah itu menjaga supaya si-peniti tali jangan menjadi berat ka-atas.

Peniti-peniti tali yang betul-betul baik tidak memerlukan galah untok mengimbangi diri-nya. Mereka dapat mengimbangi diri-nya dengan sa-kadar menggerak-gerakkan badan-nya sahaja. Kamu agak-nya telah mempergunakan lengan kamu untok mengimbangi diri kamu sa-waktu kamu berjalan di-atas punchak sa-buah dinding tembok yang sempit atau di-atas sa-buah pagar kayu yang tinggi. Kunchi-nya ia-lah menjaga supaya bahagian badan kamu sama berat-nya dan selalu berada di-sabelah menyabelah jalanan yang sempit itu. Apabila badan kamu terlalu berat ka-kiri atau ka-kanan, maka gayaberat akan menarek kamu ka-arrah yang terlalu berat itu. Dan kamu akan jatuh oleh kerana kamu kehilangan kesimbangan.

## Dua Alat Permainan

### PERMAINAN BERSAIBANGAN

Kamu telah mengerti bagaimana chara-nya patong-patong penyepit kain seperti dalam gambar di-kaki halaman ini dapat sa-imbang. Mungkin agak-nya kamu ingin membuat boneka bersa-imbangan sa-macham ini. Untuk membuat-nya kamu memerlu-kan:

*Sa-buah penyepit kain dari kayu.*

*Sa-potong dawai tembaga yang kasar kira-kira 15 inchi panjang-nya.*

*Dua keping timah hitam yang tipis, satu inchi persegi.*  
*Sa-buah paku besi yang kecil.*

Korek-lah dua buah lubang dengan jarak sa-tengah inchi antara-nya di-bahagian atas penyepit kain itu. Masokkan-lah dawai itu melalui lubang yang paling atas sampai sa-paroh panjang dawai itu. Lalu lengkongkan-lah kedua dawai itu ka-bawah, dan masokkan-lah mula-mula hujung yang satu-nya lalu hujung yang lain-nya melalui lubang yang di-sabelah bawah.

Buat-lah lubang pada sa-tiap keping timah itu. Untuk ini kamu dapat mempergunakan sa-buah tukul dan paku. Masokkan-lah hujung dawai itu ka-dalam lubang dari sa-buah keping timah itu. Lengkongkan-lah dawai itu kembali dan pintal sa-hingga keping timah itu tidak akan lepas lagi. Pasang-lah keping timah yang lain-nya pada hujung kawat yang lain-nya.

Panchangkan-lah paku itu di-bahagian atas penyepit kain itu, sa-demikian rupa, sa-hingga tinggal kira-kira  $\frac{1}{4}$  inchi sahaja yang menjulor keluar.

Lukis-lah gambar muka orang di-hujung penyepit kain itu.

Dua buah dari penyepit-penyepit kain dalam gambar di-sabelah sedang berimbang di-atas ke-pala-nya. Yang sa-buah-nya lagi sedang berim-bang di-kaki-nya. Kamu dapat juga mem-buat patong-patong itu berimbang dengan chara menurut kemahuan kamu ia-itu, dengan jalan melengkongkan kawat-kawat-nya sa-chara berlain-lainan pula. Yang penting ada-lah chara pemberat-pemberat timah itu.



## PATONG-PATONG TUNGGING BALEK

Alat-alat permainan dalam gambar di-halaman ini ada-lah di-buat sa-demikian rupa sa-hingga patong-patong itu akan melonchat tegak kembali sa-tiap kali di-gulingkan. Bahagian bawah-nya ada-lah jauh lebeh berat daripada bahagian atas-nya. Gayaberat menarek bahagian atas alat-alat permainan itu, tetapi ia menarek bahagian bawah-nya dengan jauh lebeh kuat. Hal itu menyebabkan patong-patong itu selalu tegak kembali sa-telah di-gulingkan.

Bahan-bahan yang perlu untok sa-buah alat permainan saperti ini ia-lah:

*Belahan bola getah berongga kira-kira 2 inchi lebar-nya.*

*Plaster of Paris.*

*Tiga dawai pemberseh paip.*

*Kertas berwarna.*

*Benang berwarna.*

Lengkongkan-lah dawai pemberseh paip itu dan buat-lah sa-buah orang-orang kechil saperti gambar ini:

Champorkan-lah tiga atau empat sendok makan plaster of Paris dengan ayer sa-chukup-nya untok membuat adunan yang padat. Isi-lah parohan bola getah itu dengan adunan ini sampai penoh. Lalu masokkan-lah kaki yang bersimpul dari patong-patong orang itu ka-dalam adunan itu. Lalu biarkan-lah adunan itu sampai menjadi keras. Sa-sudah itu lepas-kan-lah belahan bola getah itu yang masch dapat di-pergunakan lagi. Buat-lah pakaian dari kertas berwarna tadi untok orang-orang itu. Ikatkan-lah sa-kadar benang berwarna di-atas kepala orang-orang itu sa-bagai rambut-nya.

Mungkin kamu ingin membuat bahagian bawah patong itu lebeh berat sa-hingga patong itu pasti akan melonjak tegak kembali sa-telah di-gulingkan. Untok membuat bahagian bawah-nya lebeh berat, kamu dapat memasokkan sadikit timah hitam di-dasar-nya pada waktu kamu membuat-nya.



## Mengapong

Rusli pergi bersama dengan ayah-nya melihat suatu pertandingan bola sepak. Pada waktu mereka masuk di-pintu, sa-orang anak lelaki memberi mereka tiap-tiap sa-orang sa-buah belon merah besar yang di-ikat dengan sa-utas benang. "Lepaskan-lah belon kamu itu apabila pehak kita memasokkan bola," kata anak itu. Semua orang di-dekat mereka itu juga mempunyai belon.

Tidak lama kemudian pehak Rusli memasokkan bola. Lalu semua orang yang berada di-pehak mereka itu pun melepaskan belon-nya. Belon-belon itu melambong naik ka-atas. Belon-belon itu naik sa-makin lama sa-makin tinggi sampai menghilang dari pandangan.

Pernah-kah kamu melihat belon-belon melayang naik ka-udara? Sa-kira-nya demikian, mungkin-lah kamu akan hairan melihat-nya. Kamu tahu bahawa barang-barang jatuh ka-bawah dan tidak ka-atas. Akan tetapi belon-belon sering kali nampak-nya sa-akan-akan jatuh ka-atas dan tidak ka-bawah.

Apabila kamu meniup sa-buah belon permainan dengan nafas-mu dan lalu melepaskan-nya, belon itu perlahan-lahan akan jatuh ka-tanah atau ka-lantai. Gayaberasat menarek-nya ka-bawah. Oleh sebab itu apa-kah sebab-nya kadang-kadang ada belon yang tidak jatuh?

Apabila kamu meletakkan sa-buah buku di-atas meja, buku itu tidak jatuh ka-lantai. Gayaberasat menarek-nya, tetapi meja menahan-nya di-atas.

Semua belon akan jatuh ka-tanah sa-kira-nya tidak ada sa-suatu yang menahan-nya di-atas. Tetapi untuk jatuh, belon-belon itu harus jatuh melalui udara. Udara tidak-lah memungkinkan beberapa jenis belon jatuh.

Belon-belon kepunyaan Rusli dan ayah-nya tidak-lah berisi udara. Belon-belon itu telah di-isi dengan sa-jenis gas yang lebeh ringan daripada udara. Gayaberasat menarek belon-belon itu, tetapi tidak-lah demikian kuat sa-bagaimana ia menarek



udara di-sakeliling-nya. Apabila kamu memasokkan sa-potong gabus di-dasar sa-buah mangkok yang berisi ayer, maka gabus itu akan mengapong naik ka-permukaan ayer. Ayer akvn mendorong-nya ka-atas. Demikian pula, udara akan mendorong ka-atas belon-belon yang berisi gas yang lebeh ringan daripada-nya sendiri.

Apabila sa-suatu barang di-dorong ka-atas oleh udara atau ayer, maka kita mengatakan bahawa ia *mengapong*. Apabila sa-buah layar kertas pada sa-potong bagus yang besar dan pipeh takan bahawa buku itu mengapong. Barang-barang hanya mengapong dalam benda-benda chayer dan gas-gas. Ayer ada-lah benda chayer. Udara terdiri dari bermacam-macam gas. Sa-tiap barang yang lebeh ringan daripada udara akan mengapong di-udara. Sa-tiap barang yang lebeh ringan daripada ayer akan mengapong dalam ayer.

Pernah-kah kamu membuat kapal-kapal dari gabus? Kamu dapat membuat kapal-kapal sa-macam ini dengan memasang sa-buah layar kertas pada sa-potong gabus yang besar dan pipeh. Kapal-kapal itu akan mengapong di-permukaan ayer. Gayaberat menarek kapal-kapal itu ka-bawah, tetapi kapal-kapal itu tidak tenggelam. Ia tidak tenggelam ia-lah kerana ia lebeh ringan dari ayer. Ayer menahan-nya di-atas.

Mungkin-lah kamu pernah melihat gambar dari batang-batang kayu yang mengapong dalam sungai. Batang-batang kayu itu tidak tenggelam ka-dasar sungai. Batang-batang kayu mengapong oleh kerana kayu ada-lah lebeh ringan daripada ayer. Kapal yang pertama-tama ada-lah terbuat dari kayu. Orang-orang yang membuat kapal ini tahu bahawa kayu akan mengapong dalam ayer.

Dalam musim dingin kamu tentu pernah melihat danau-danau atau sungai-sungai yang di-liputi ayer batu.

Kamu tahu bahawa ayer batu itu tinggal tetap di-atas ayer. Dalam musim sejok ayer batu itu terpechah belah menjadi bahagian-bahagian yang lebeh kechil sa-waktu ia sedang men-chayer. Potongan-potongan ayer batu yang kechil itu mengapong pula di-permukaan ayer. Ayer batu mengapong dalam ayer oleh kerana ia lebeh ringan daripada ayer.





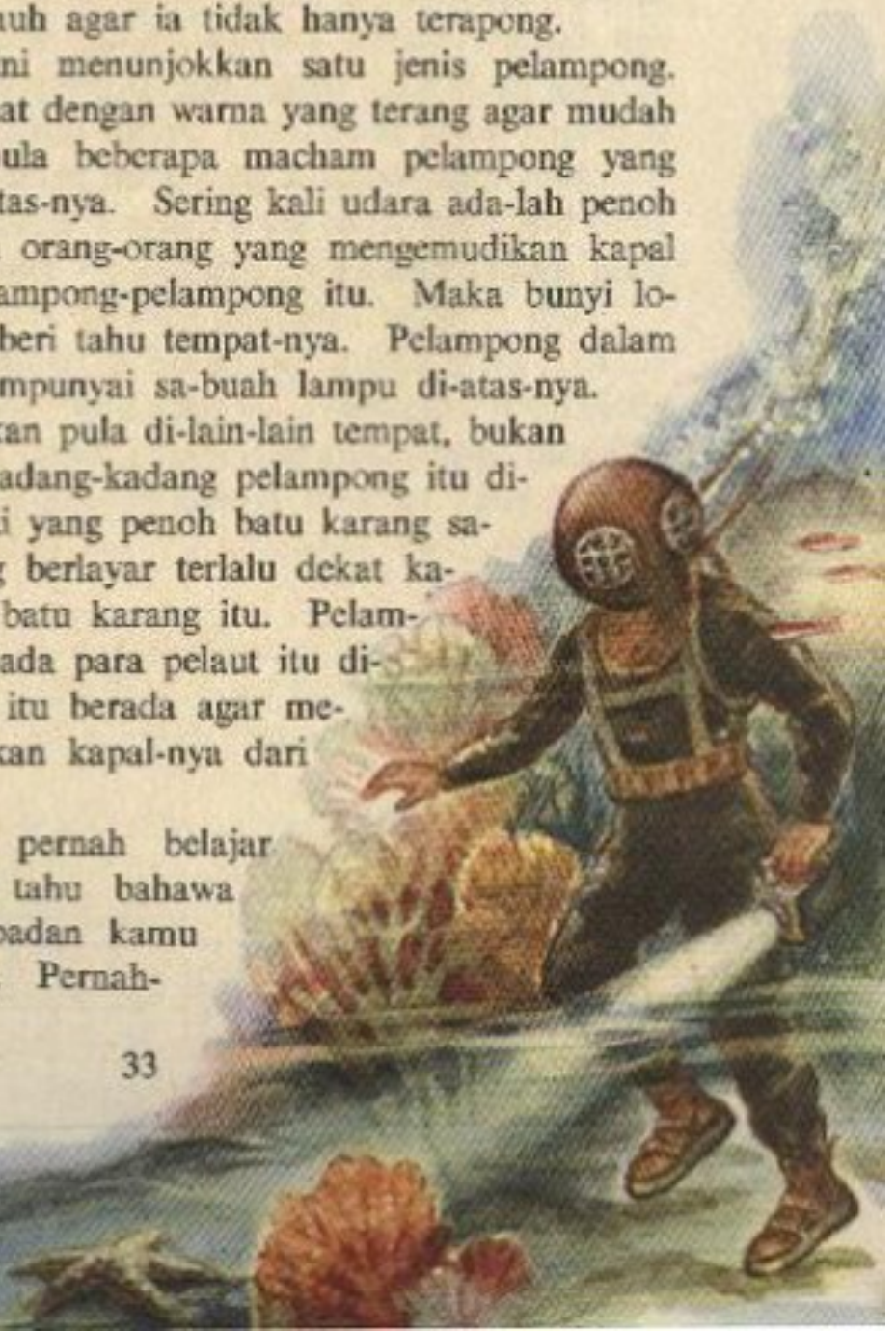
Apabila sa-buah kapal masuk pelabuhan, maka ada suatu lorong ayer tertentu yang harus di-lalui-nya. Lorong ayer ini harus-lah mempunyai ayer yang chukup dalam untok dapat di-layari kapal itu. Di-dalam ayer tidak boleh ada barang sa-suatu yang harus menghalang perjalanan ayer yang sa-macham ini, me-reka harus memberi-nya tanda-tanda sa-demikian rupa sa-hingga pelaut yang mengemudikan kapal akan tahu lorong mana yang harus di-lalui-nya. Sering kali mereka menandai lorong itu dengan pelampong-pelampong.

Sa-buah pelampong ada-lah sa-suatu yang dapat terapong di-permukaan ayer di-mana orang-orang yang mengemudikan kapal akan dapat melihat-nya. Beberapa jenis pelampong ada-lah terbuat dari kayu. Sa-bahagian-nya lagi terbuat dari logam yang ringan. Kebanyakan pelampong ada-lah berongga. Pelampong-pelampong ada-lah lebeh ringan daripada benda yang terbuat dari kayu atau logam yang padat. Semua pelampong mesti di-ikatkan pada sa-buah sauh agar ia tidak hanya terapong.

Gambar di-muka ini menunjukkan satu jenis pelampong. Banyak pelampong di-chat dengan warna yang terang agar mudah sa-kali terlihat. Ada pula beberapa macham pelampong yang mempunyai locheng di-atas-nya. Sering kali udara ada-lah penoh dengan kabut, sa-hingga orang-orang yang mengemudikan kapal tidak dapat melihat pelampong-pelampong itu. Maka bunyi lo-cheng itu-lah yang memberi tahu tempat-nya. Pelampong dalam gambar di-muka ini mempunyai sa-buah lampu di-atas-nya.

Pelampong di-gunakan pula di-lain-lain tempat, bukan sahaja di-pelabuhan. Kadang-kadang pelampong itu di-pasang sa-panjang pantai yang penoh batu karang sa-hingga kapal-kapal yang berlayar terlalu dekat ka-pantai tidak melanggar batu karang itu. Pelampong memberi tahu kepada para pelaut itu di-mana batu-batu karang itu berada agar me-reka dapat menghindarkan kapal-nya dari bahaya.

Sa-kira-nya kamu pernah belajar berenang, kamu tentu tahu bahawa kamu yang membuat badan kamu menyerupai pelampong. Pernah-



kah kamu menhuba dudok di-dasar sa-buah kolam renang dan melihat bahawa kamu ada-lah lebeh ringan daripada ayer. Apabila kamu menghembuskan sa-dapat mungkin segala udara dari dalam paru-pru kamu, maka kamu akan mendapati bahawa kamu akan dapat lebeh mudah turun ka-dasar kolam renang itu.

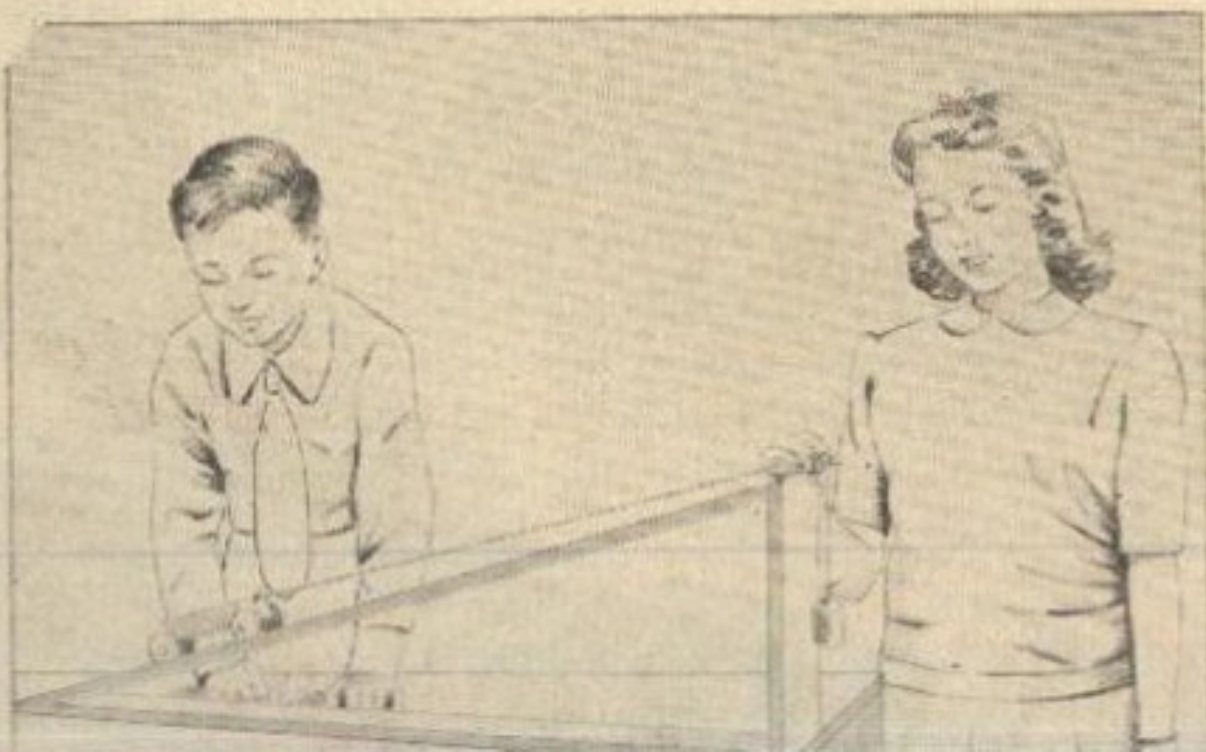
Para penyelam laut-dalam harus-lah menyelam ka-dasar lautan. Kadang-kadang mereka memasang timah hitam pada kasut-nya untok membantu-nya menarek kasut-nya itu ka-bawah. Pemberat-pemberat timah hitam itu membuat si-penyelam lebeh berat daripada ayer. Pemberat-pemberat itu menahan-nya supaya mereka jangan mengapong.

Beberapa macham benda chayer ada-lah lebeh berat daripada ayer. Dalam benda chayer ini barang-barang, yang tidak mengapong dalam ayer, akan mengapong.

Ayer yang mengandong garam ada-lah lebeh berat daripada ayer tawar. Sa-butir telur akan mengapong dalam ayer yang banyak mengandong garam, tetapi tidak di-ayer tawar. Di-Great Salt Lake Amerika Sharikat, tidak terdapat bahaya bahwa sa-saorang akan mati tenggalam. Ayer-nya ada-lah demikian berat, sa-hingga orang mengapong saperti gabus.

Ayer raksa ada-lah jauh lebeh berat daripada ayer. Sa-buah paku besi tidak akan mengapong dalam ayer, tetapi akan mengapong dalam raksa. Raksa ada-lah lebeh berat dari besi.

Ada terdapat beberapa jenis gas yang lebeh ringan daripada udara. Yang paling ringan ia-lah Haidrojen. Belon-belon besar selalu di-isi dengan-nya. Tetapi Haidrojen mudah terbakar. Oleh sebab itu kebanyakan belon-belon besar sekarang berisi gas helium. Helium tidak terbakar saperti beberapa jenis gas lain yang juga ringan.





### Tahu-kah kamu?

1. Tarekan bumi terhadap benda-benda di-atas-nya atau di-dekat-nya di-sebut gayaberat.
2. Gayaberat menahan kita supaya jangan jatuh dari bumi.
3. Gayaberat menahan udara dan ayer di-atas bumi.
4. Gayaberat membuat barang-barang jatuh ka-bawah, tidak ka-atas.
5. "Ka-bawah" berarti "ka-arrah pusat bumi."
6. "Ka-atas" berarti "menjauhi pusat bumi."
7. Kamu dapat mengetahui berapa kuat-nya bumi menarek kamu dengan menimbang diri kamu.
8. Badan kamu tidak akan mempunyai berat, sa-kira-nya tidak ada gayaberat.
9. Gayaberat membantu kita berbagai-bagai chara.
10. Gayaberat menyulitkan kita berbagai-bagai chara.
11. Sa-tiap barang yang lebeh ringan daripada ayer akan terapong dalam ayer.
12. Sa-tiap barang yang lebeh ringan daripada udara akan terapong di-udara.
13. Tidak akan ada hujan atau thalji sa-kira-nya tidak ada gayaberat.
14. Udara sejok lebeh berat daripada udara panas.
15. Ayer sejok lebeh berat daripada ayer panas.
16. Mengetahui tentang gayaberat menolong kita memahami banyak perkara yang terjadi.

## Chuba-lah sendiri

1. Ikatkan-lah sa-buah paku yang kechil pada hujung sa-utas benang. Pegang-lah bahagian lain hujung benang itu, dan biarkan-lah paku itu tergantung ka-bawah. Suroh-lah sa-saorang memotong benang itu dengan sa-buah gunting. Apa-kah yang terjadi dengan paku itu?

2. Pergunakan-lah gayaberat unok membantu kamu memindahkan ayer dari sa-buah gelas ka-lain gelas.

3. Ambil-lah sa-potong kayu. Chuba-lah mengetahui dengan chara menimbang-nya, berapa kuat-nya tarekan bumi.

4. Isi sa-buah mangkok dengan ayer sejok. Masokkan-lah ayer batu di-dalam-nya. Terapong-kah ayer batu itu?

5. Hubongkan-lah dua buah chorong dengan sa-buah paip getah, dan pasang-lah pada sa-buah kaki saperti dalam gambar di-halaman 35. Tuangkan-lah ayer dalam sa-buah chorong sampai chorong itu penoh. Di-mana-kah tinggal ayer di-dalam chorong yang satu lagi?

6. Isi-lah sa-buah botol susu penoh dengan ayer panas. Warnai-lah dengan da'awat merah. Isi-lah sa-buah lagi botol susu penoh dengan ayer sejok. Jangan mewarnai-nya. Taroh-lah sa-lembar kertas tebal di-atas mulut botol yang berisi ayer dingin itu. Tunggang-balekkan botol itu dan taroh-lah di-atas botol yang berisi ayer berwarna tadi. Jaga-lah agar mulut botol yang berada di-atas betul-betul menutupi mulut botol yang di-bawah. Sekarang terek-lah kertas tebal itu keluar. Perhatikan-lah ayer sejok itu turun ka-bawah dan mendorong sa-bahagian dari ayer panas yang berwarna merah itu naik ka-dalam botol yang di-atas.

7. Isikan raksa ka-dalam sa-buah mangkok kechil sampai hampir penoh. Chuba-lah memasokkan ka-dalam-nya sa-batang paku, sa-keping wang sen, sa-buah batu kechil, sa-buah batu marmar, sa-keping timah-hitam dan sa-potong kayu unok melihat yang mana-kah di-antara-nya yang akan mengapong di-dalam ayer raksa itu.

8. Kanak-kanak dalam gambar di-halaman 34 sedang membuat suatu bahan pemberat menarek sa-buah kereta-kereta permainan mendaki sa-buah jembatan churam. Chuba kamu sendiri membuat permainan ini.

# GAYABERAT

