

1.1

Kuantiti Fizik

Pengukuran merupakan kaedah untuk menentukan nilai **kuantiti fizik**. Kuantiti fizik terdiri daripada kuantiti asas dan kuantiti terbitan.

Hasil pengukuran yang jitu membolehkan manusia membuat keputusan yang tepat.

Rajah 1.1 menunjukkan beberapa contoh pengukuran yang melibatkan kuantiti fizik. Nyatakan kuantiti fizik yang berkaitan.



Ketinggian Gunung Kinabalu ialah 4 095 m.



Atlet paralimpik negara, Mohamad Ridzuan Puzi mencipta rekod dunia dengan catatan masa 11.87 s dalam acara pecut 100 m (kategori T36) di Sukan Para Asia 2018.



Kelajuan harimau, *Panthera tigris* ialah 49 km j^{-1} hingga 65 km j^{-1} .



Rajah 1.1 Contoh pengukuran yang melibatkan kuantiti fizik



Anda telah mempelajari kuantiti asas fizik semasa di Tingkatan 1.

Bolehkah anda mengenal pasti kuantiti asas fizik yang terdapat dalam Rajah 1.2?

Masa **Cas**
Panjang **Frekuensi**
Momentum **Arus elektrik**
Daya **Ketumpatan**
Muatan haba tentu **Tenaga**
Impuls **Suhu**
Keamatan **berluminositi**
Kuantiti jirim **Jisim**
Isi padu **Pecutan**
Halaju **Kuasa**

Rajah 1.2 Kuantiti fizik

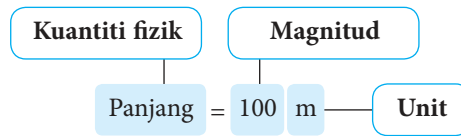
Masa, panjang, arus elektrik, suhu termodinamik, jisim, keamatan berluminositi dan kuantiti jirim merupakan **kuantiti asas**. Kuantiti yang selebihnya dalam Rajah 1.2 merupakan **kuantiti terbitan**.

Imbas kembali

Kuantiti fizik dan unitnya

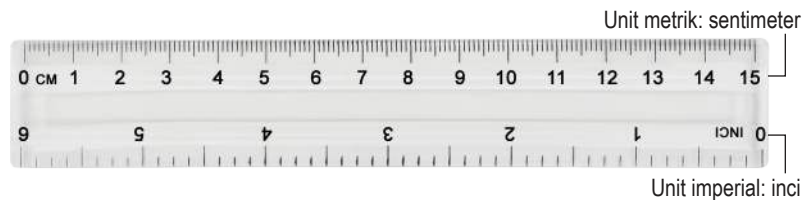


Hasil pengukuran suatu kuantiti fizik boleh dinyatakan dalam **magnitud** bersama **unitnya**. Teliti Rajah 1.3.



Rajah 1.3 Contoh hasil pengukuran

Lihat pembaris anda. Adakah anda dapat melihat unit dalam sentimeter dan inci pada pembaris itu? Sentimeter ialah contoh **unit metrik** manakala inci ialah contoh **unit imperial**. Teliti Gambar foto 1.1.



Gambar foto 1.1 Unit metrik dan unit imperial pada pembaris

Pada masa kini, kita lebih biasa menggunakan unit metrik. Unit imperial jarang digunakan. Gambar foto 1.2 menunjukkan tolok tekanan tayar yang memaparkan kedua-dua unit metrik dan unit imperial.



Gambar foto 1.2 Unit metrik dan unit imperial pada tolok tekanan tayar

Contoh-contoh lain unit imperial ialah gelen, batu, kaki dan ela. Tahukah anda, unit imperial boleh ditukarkan kepada unit metrik dan sebaliknya?

INTEGRASI SEJARAH

Pada tahun 1999, kapal angkasa *Mars Climate Orbiter* tiba-tiba hilang di angkasa lepas. Kejadian ini disebabkan oleh perbezaan unit pengukuran yang digunakan. Kumpulan jurutera menggunakan unit imperial manakala kumpulan navigasi menggunakan unit S.I. Ketidakteraturan ini telah menyebabkan kesilapan pentafsiran data sehingga kapal angkasa tersebut terhempas ke permukaan Marikh.



Kuantiti Asas dan Kuantiti Terbitan

Kuantiti asas ialah kuantiti fizik yang tidak boleh diterbitkan daripada kuantiti fizik yang lain. Jadual 1.1 menunjukkan tujuh kuantiti fizik asas.

Jadual 1.1 Kuantiti asas, unit S.I. dan simbol

Kuantiti asas dan simbolnya		Unit S.I. dan simbolnya	
Panjang	l	meter	m
Jisim	m	kilogram	kg
Masa	t	saat	s
Suhu termodinamik	T	kelvin	K
Arus elektrik	I	ampere	A
Keamatan berluminesiti	I_v	candela	cd
Kuantiti bahan	n	mol	mol

Kuantiti fizik lain seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 1.2 boleh diperihalkan dalam sebutan kuantiti asas fizik. Kuantiti fizik ini dikenali sebagai **kuantiti terbitan**.

Jadual 1.2 Contoh kuantiti terbitan dan simbolnya

Kuantiti terbitan dan simbolnya		Rumus
Isi padu	V	$V = l^3$
Ketumpatan	ρ	$\rho = \frac{m}{V}$
Halaju	v	$v = \frac{l}{t}$
Cas	Q	$Q = I \times t$

Memerihalkan Kuantiti Terbitan dalam Sebutan Kuantiti Asas dan Unit Asas S.I.

Rumus digunakan untuk memerihalkan kuantiti terbitan dalam sebutan kuantiti asas dan seterusnya menentukan unit asas S.I. Teliti contoh yang ditunjukkan dalam Rajah 1.4 di halaman 7.

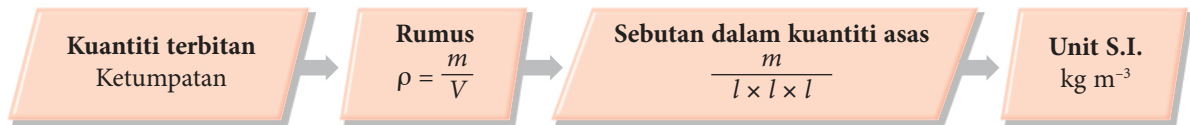


Fail info

Kuantiti bahan biasanya digunakan dalam Kimia, merujuk kepada kuantiti bahan bagi suatu unsur atau sebatian.

Fail info

Sistem Unit Antarabangsa, biasanya disebut sebagai S.I. dipersetujui dalam Persidangan Antarabangsa tentang Berat dan Ukuran (*Conférence Générale des Poids et Mesures*, CGPM) ke-11 pada tahun 1960 di Paris, Perancis. Penyelarasan sistem unit pengukuran di seluruh dunia ini telah memudahkan bidang saintifik, sukan, perdagangan, perubatan dan sebagainya.



Rajah 1.4 Contoh memerihalkan kuantiti terbitan



Aktiviti

1.1

KBMM KIAK

Tujuan: Membincangkan kuantiti terbitan dalam sebutan kuantiti asas dan unit asas S.I.

Arahan:

1. Jalankan aktiviti ini secara berpasangan dalam bentuk *Think-Pair-Share*.
2. Muat turun dan cetak Jadual 1.3 dalam laman sesawang yang diberikan di sebelah.
3. Bincangkan dan lengkapkan jadual tersebut.

Muat turun Jadual 1.3



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

Jadual 1.3

Kuantiti terbitan dan simbolnya		Rumus	Sebutan dalam kuantiti asas	Sebutan dalam unit asas S.I.	Unit S.I. (Nama khas) jika ada
Luas	A	$A = l^2$			–
Isi padu	V	$V = l^3$			–
Ketumpatan	ρ	$\rho = \frac{m}{V}$	$\frac{m}{l \times l \times l} = \frac{m}{l^3}$		–
Halaju	v	$v = \frac{l}{t}$		m s^{-1}	–
Pecutan	a	$a = \frac{v}{t}$	$\frac{l}{t \times t} = \frac{l}{t^2}$		–
Daya	F	$F = m \times a$		kg m s^{-2}	newton (N)
Momentum	p	$p = m \times v$	$m \times \frac{l}{t} = \frac{ml}{t}$		–
Tekanan	P	$P = \frac{F}{A}$		$\text{kg m}^{-1} \text{s}^{-2}$	pascal (Pa)
Tenaga atau Kerja	W	$W = F \times l$	$\frac{ml}{t^2} \times l = \frac{ml^2}{t^2}$		joule (J)
Cas	Q	$Q = I \times t$		A s	coulomb (C)

Kuantiti Skalar dan Kuantiti Vektor

Rajah 1.5 menunjukkan dua situasi semasa Pendidikan Jasmani. Dalam kedua-dua situasi tersebut, guru mengarahkan murid-murid untuk berlari sejauh 50 meter. Apakah perbezaan antara situasi 1 dan situasi 2?



**INFO
KERJAYA**

Metrologi melibatkan penyelidikan yang teliti mengenai pengukuran dan piawaian. Ramai saintis menggunakan teknologi pengukuran yang sangat canggih untuk penentuan piawaian unit asas. Di negara kita, SIRIM diamanahkan untuk menyediakan semua piawaian pengukuran.



Situasi 1



Situasi 2



Rajah 1.5 Dua situasi semasa Pendidikan Jasmani

Kuantiti skalar ialah kuantiti fizik yang mempunyai magnitud sahaja manakala **kuantiti vektor** ialah kuantiti fizik yang mempunyai magnitud dan arah. Sekarang, cuba anda mengenal pasti situasi yang menghuraikan kuantiti skalar dan kuantiti vektor dalam Rajah 1.5 di atas.

Jadual 1.4 menunjukkan contoh-contoh kuantiti skalar dan kuantiti vektor. Apakah contoh kuantiti skalar dan kuantiti vektor lain yang anda tahu?

Jadual 1.4 Contoh-contoh kuantiti skalar dan vektor

Kuantiti skalar		Kuantiti vektor
Jarak	Masa	Sesaran
Luas	Isi padu	Halaju
Panjang	Laju	Daya
Kerja	Tenaga	Pecutan
Suhu	Ketumpatan	Momentum

Video kuantiti skalar dan kuantiti vektor



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

Latihan Formatif 1.1

1. Rajah 1.6 menunjukkan Cikgu Fendi sedang membuat suatu pengukuran terhadap Wei Li.



Rajah 1.6

- Nyatakan kuantiti fizik yang diukur.
 - Apakah unit asas, simbol unit, magnitud kuantiti fizik dan simbol kuantiti fizik yang diukur dalam situasi di Rajah 1.6?
2. (a) Apakah perbezaan antara kuantiti skalar dengan kuantiti vektor?
(b) Baca petikan berikut.

Puan Aishah hendak pergi ke Kota Kinabalu. Jarak dari rumahnya ke Kota Kinabalu ialah 333 km. Beliau memandu keretanya dengan laju 80 km j^{-1} di lebuh raya. Beliau ingin tiba di Kota Kinabalu dalam masa 3 jam. Jadi beliau menambahkan laju kereta dengan pecutan 1.2 m s^{-2} .

Kenal pasti kuantiti skalar dan kuantiti vektor yang terlibat dalam situasi yang diuraikan.

3. Rina dan rakan-rakannya telah menyertai Permainan Mencari Harta Karun yang diadakan sempena Hari Sains di sekolah mereka. Setiap kumpulan dikehendaki untuk mencari dan membawa beberapa objek yang disembunyikan di sekitar kawasan sekolah dalam masa 30 minit. Rajah 1.7 menunjukkan senarai yang diberikan kepada setiap kumpulan.

- ☐ Bekas berisi sampel air kolam sebanyak 500 ml
- ☐ Seketul batu unik yang berjisim 950 g
- ☐ Tali berukuran 1.5 m
- ☐ Kain khemah berukuran 7.2 m^2

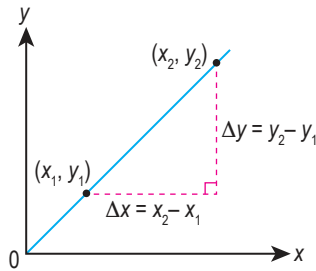
Rajah 1.7

Kenal pasti kuantiti asas dan kuantiti terbitan dalam situasi di atas.

Kita boleh memplot graf berdasarkan data penyiasatan saintifik untuk mentafsir bentuk graf dan seterusnya menentukan hubungan antara dua kuantiti fizik. Teliti bentuk-bentuk graf dan tafsiran yang diberikan.

Tafsiran Bentuk-bentuk Graf

1



Jenis graf:

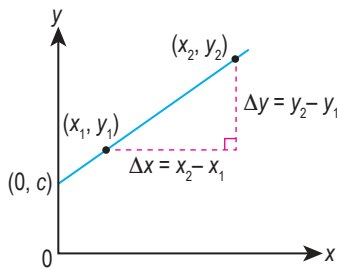
Garis lurus yang melalui asalan dan mempunyai kecerunan positif

Tafsiran graf:

- y berkadar terus dengan x
- Kecerunan graf, $m = \frac{\Delta y}{\Delta x}$

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$
- Persamaan garis lurus, $y = mx$

2



Jenis graf:

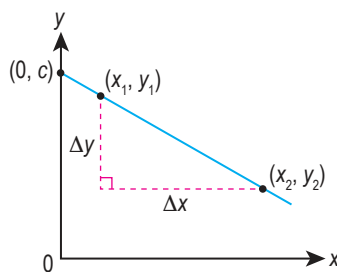
Garis lurus tidak melalui asalan dan mempunyai kecerunan positif

Tafsiran graf:

- y bertambah secara linear dengan x
- Kecerunan graf, $m = \frac{\Delta y}{\Delta x}$

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$
- Pintasan paksi- $y = c$
- Persamaan garis lurus, $y = mx + c$

3



Jenis graf:

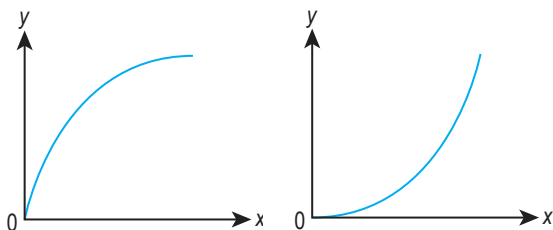
Garis lurus tidak melalui asalan dan mempunyai kecerunan negatif

Tafsiran graf:

- y berkurang secara linear dengan x
- Kecerunan graf, $m = \frac{\Delta y}{\Delta x}$

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$
- Pintasan paksi- $y = c$
- Persamaan garis lurus, $y = mx + c$

4



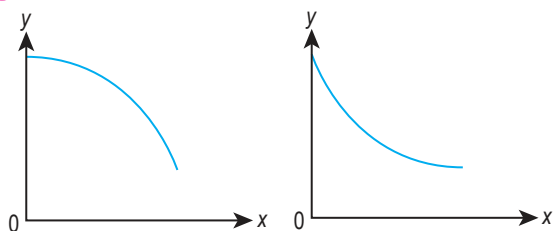
Jenis graf:

Garis melengkung melalui asalan dan mempunyai kecerunan positif

Tafsiran graf:

- y bertambah dengan x

5



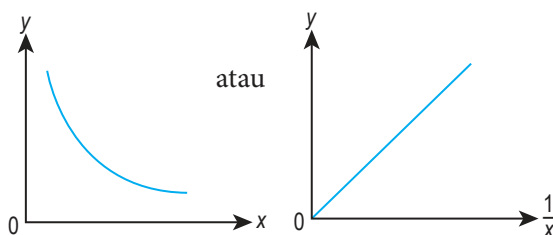
Jenis graf:

Garis melengkung tidak melalui asalan dan mempunyai kecerunan negatif

Tafsiran graf:

- y berkurang dengan x

6



Jenis graf:

- Garis melengkung dengan kecerunan negatif yang tidak memintas paksi.
- Garis lurus y melawan $\frac{1}{x}$ melalui asalan dan kecerunan positif

Tafsiran graf:

- y berkadar songsang dengan x

Rajah 1.8 Contoh bentuk graf yang menunjukkan hubungan antara dua kuantiti fizik



Aktiviti 1.2

KIAK KBMM

Tujuan: Membincangkan bentuk graf yang menunjukkan hubungan antara dua kuantiti fizik

Arahan:

1. Jalankan aktiviti ini secara berpasangan dalam bentuk *Think-Pair-Share*.
2. Muat turun, cetak dan lengkapkan lembaran kerja daripada laman sesawang yang diberikan di sebelah.

Muat turun lembaran kerja Aktiviti 1.2



<http://bit.ly/2yU11dN>

Menganalisis Graf untuk Mendapatkan Rumusan Siasatan

Secara amnya, terdapat lima perkara yang penting dalam menganalisis graf. Rajah 1.9 menunjukkan perkara-perkara tersebut.

1

Menyatakan **hubungan** antara dua pemboleh ubah yang diberi

Cara:

Mentafsirkan bentuk graf yang diperoleh.

Imbas kembali

Kecerunan dan
pintasan

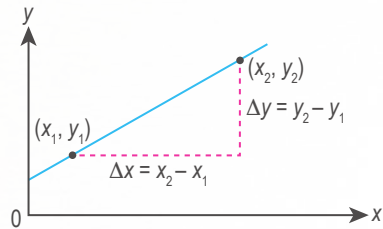


2

Menentukan kuantiti fizik yang diwakili oleh **kecerunan** graf

Cara:

Hitungkan kecerunan graf, $m = \frac{\Delta y}{\Delta x}$
$$= \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

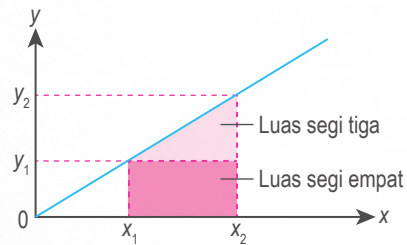


3

Menentukan **luas** di bawah graf yang mewakili suatu kuantiti fizik

Cara:

Hitungkan luas kawasan di bawah graf menggunakan rumus luas bentuk berkaitan.

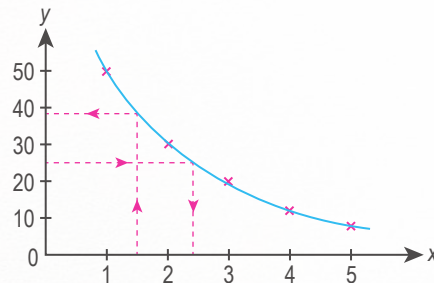


4

Menentukan nilai kuantiti fizik secara **interpolasi**

Cara:

Jika nilai x diberi, tentukan nilai y secara interpolasi dan sebaliknya.

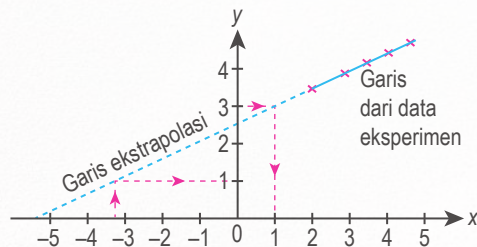


5

Membuat ramalan melalui **ekstrapolasi**

Cara:

1. Ekstrapolasikan graf.
2. Tentukan nilai x atau y yang berkaitan.

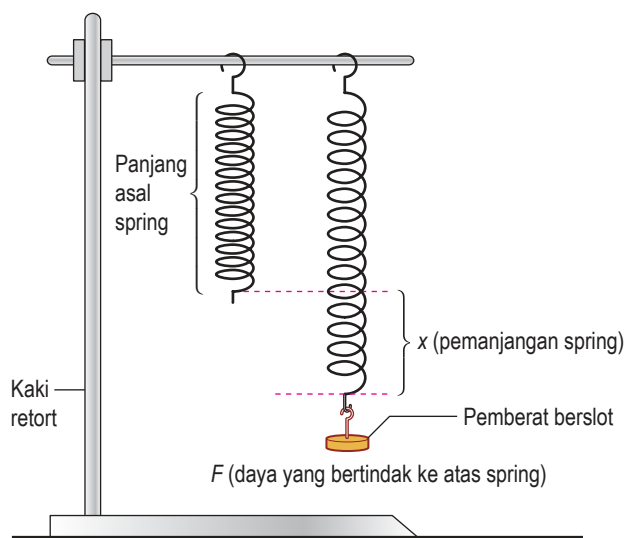


Rajah 1.9 Menganalisis graf



Tujuan: Memplot graf daripada set data yang diberi dan menganalisis graf

Farah menjalankan eksperimen dengan susunan radas yang ditunjukkan dalam Rajah 1.10 untuk menyiasat hubungan antara daya, F dengan pemanjangan spring, x . Dapatan eksperimen ditunjukkan dalam Jadual 1.5. Bantu Farah membuat rumusan penyiasatan mengenai eksperimen spring itu melalui analisis graf.



Rajah 1.10

Jadual 1.5

Daya, F / N	Pemanjangan spring, x / cm
0.5	0.8
1.0	1.6
1.5	2.4
2.0	3.2
2.5	4.0
3.0	4.8
3.5	5.6
4.0	6.4

Arahan:

- Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
- Lukiskan graf F melawan x .
- Analisis graf anda untuk perkara-perkara yang dinyatakan di bawah:
 - Nyatakan hubungan antara F dengan x .
 - Hitungkan kecerunan graf, k . Tunjukkan pada graf itu bagaimana anda menentukan nilai k .
 - Persamaan yang menghubungkan kait F dan x ialah $F = kx$, iaitu k ialah pemalar daya bagi spring itu. Tentukan nilai k dalam unit S.I.
 - Luas di bawah graf mewakili kerja yang dilakukan untuk meregang spring. Tentukan kerja yang diperlukan untuk meregangkan spring sebanyak 5 cm.
 - Tentukan nilai F apabila $x = 3.5$ cm.
 - Ramalkan nilai x apabila $F = 5.0$ N.
- Bentangkan graf dan analisis graf kumpulan anda.

Penyiasatan Saintifik dan Laporan Lengkap Eksperimen

Rajah 1.11 menunjukkan suatu situasi di sebuah taman permainan. Teliti perbualan antara tiga orang sahabat ini.

Imbas kembali

Kaedah saintifik
dan laporan
lengkap eksperimen



Rajah 1.11 Situasi di sebuah taman permainan



Eksperimen

1.1

Inferens: Tempoh ayunan bandul bergantung kepada panjang talinya

Hipotesis: Semakin panjang benang bandul, semakin panjang tempoh ayunannya

Tujuan: Mengkaji hubungan panjang bandul, l dengan tempoh ayunan bandul, T

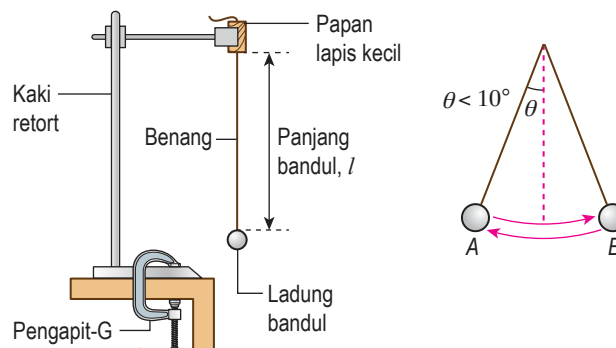
Pemboleh ubah

- (a) Dimanipulasikan: Panjang bandul, l
- (b) Bergerak balas: Tempoh ayunan bandul, T
- (c) Dimalarkan: Jisim ladung bandul

Radas: Kaki retort, jangka sudut, ladung bandul, jam randik, pembaris meter dan pengapit-G

Bahan: Benang 100 cm dan dua keping papan lapis kecil

Prosedur:



Rajah 1.12

1. Susunkan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.12.
2. Laraskan panjang bandul, $l = 20.0\text{cm}$.
3. Sesarkan ladung ke sisi dan lepaskan supaya ladung itu berayun dengan sudut yang kurang daripada 10° .
4. Ukur dan rekodkan masa, t_1 untuk 20 ayunan lengkap.
5. Ulangi langkah 4 dan rekodkan masa sebagai t_2 .
6. Hitungkan nilai masa purata, $t_{\text{purata}} = \frac{(t_1 + t_2)}{2}$.
7. Hitungkan tempoh ayunan bandul lengkap, $T = \frac{t_{\text{purata}}}{20}$ dan nilai T^2 .
8. Ulangi langkah 2 hingga 7 dengan panjang bandul, $l = 30.0\text{ cm}, 40.0\text{ cm}, 50.0\text{ cm}, 60.0\text{ cm}$ dan 70.0 cm .
9. Rekodkan data dalam Jadual 1.6.

Keputusan:

Jadual 1.6

Panjang bandul, l / cm	Masa yang diambil untuk 20 ayunan lengkap, t / s			T / s	T^2 / s^2
	t_1	t_2	t_{purata}		
20.0					
30.0					
40.0					
50.0					
60.0					
70.0					

Analisis data:

1. Plotkan graf T melawan l dan graf T^2 melawan l pada kertas graf yang berlainan.
2. Nyatakan bentuk graf dan hubungan antara pemboleh ubah bagi kedua-dua graf yang anda plot.
3. Tentukan kecerunan graf, m bagi graf T^2 melawan l . Nyatakan nilai m dalam unit S.I. Tunjukkan dengan jelas cara anda memperoleh jawapan anda.
4. Diberi $T^2 = 4\pi^2 \frac{l}{g}$ yang mana g ialah pecutan graviti Bumi.
Hubung kait kecerunan, m dengan nilai g dan seterusnya tentukan nilai g dalam eksperimen ini.

Kesimpulan:

Apakah kesimpulan yang dapat dibuat daripada eksperimen ini?

Sediakan laporan yang lengkap bagi eksperimen ini.

Perbincangan:

1. Mengapakah masa untuk 20 ayunan lengkap perlu diambil dalam eksperimen ini?
2. Mengapakah pengukuran masa 20 ayunan perlu diulang?
3. Nyatakan satu langkah berjaga-jaga untuk meningkatkan kejituan eksperimen ini.
4. Bandingkan nilai g daripada eksperimen ini dengan nilai piawai bagi g , iaitu 9.81 m s^{-2} . Berikan justifikasi anda kepada perbezaan nilai yang diperoleh.

Latihan Formatif

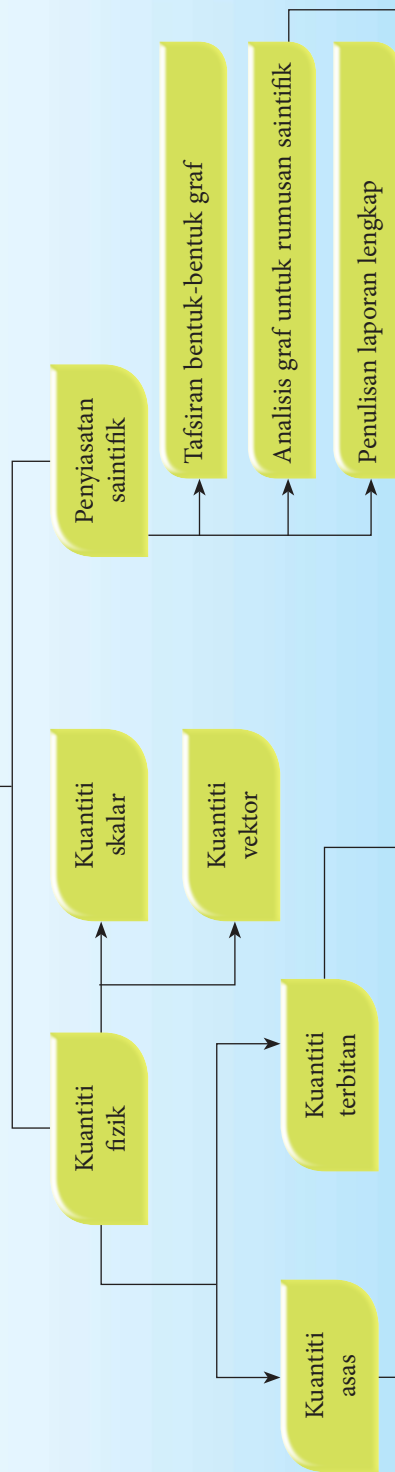
1.2

1. Graf memainkan peranan yang penting dalam penyiasatan saintifik.
 - (a) Apakah kegunaan graf?
 - (b) Terangkan perkara-perkara utama dalam proses memplot graf.
2. Rajah 1.13 menunjukkan graf yang dihasilkan dalam satu kajian yang menyiasat hubungan antara isi padu, V dengan suhu, θ bagi suatu gas berjisim tetap. Berdasarkan graf yang diberikan dalam Rajah 1.13, jawab soalan-soalan berikut.



Rajah 1.13

- (a) Apakah yang berlaku kepada V apabila θ bertambah?
- (b) Tentukan nilai θ apabila isi padunya sama dengan sifar. Tunjukkan pada graf itu bagaimana anda menentukan nilai θ . 🧠
- (c) Tentukan nilai V apabila $\theta = 300^\circ\text{C}$. Tunjukkan pada graf itu bagaimana anda menentukan nilai V . 🧠



- Panjang, l
- Jisim, m
- Masa, t
- Arus elektrik, I
- Suhu termodinamik, T
- Keamatan beruminositi, I_v
- Kuantiti bahan, n

Contoh:

- Luas, $A = l \times l$
- Isi padu, $V = l \times l \times l$
- Ketumpatan, $\rho = \frac{m}{l \times l \times l} = \frac{m}{V}$
- Halaju, $v = \frac{l}{t}$
- Pecutan, $a = \frac{l}{t \times t} = \frac{v}{t}$
- Daya, $F = ma = m \times \frac{l}{t \times t}$

- Hubungan antara dua kuantiti fizik
- Kecerunan graf
- Luas di bawah graf
- Interpolasi graf
- Ekstrapolasi graf

KUIZ Interaktif



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

REFLEKSI KENDIRI

1. Perkara baharu yang saya pelajari dalam bab pengukuran ialah .
2. Perkara paling menarik yang saya pelajari dalam bab pengukuran ialah .
3. Perkara yang saya masih kurang fahami atau kuasai ialah .
4. Prestasi saya dalam bab ini.


 Kurang baik

1

2

3

4

5


 Sangat baik
5. Saya perlu  untuk meningkatkan prestasi saya dalam bab ini.

Muat turun dan cetak
Refleksi Kendiri Bab 1

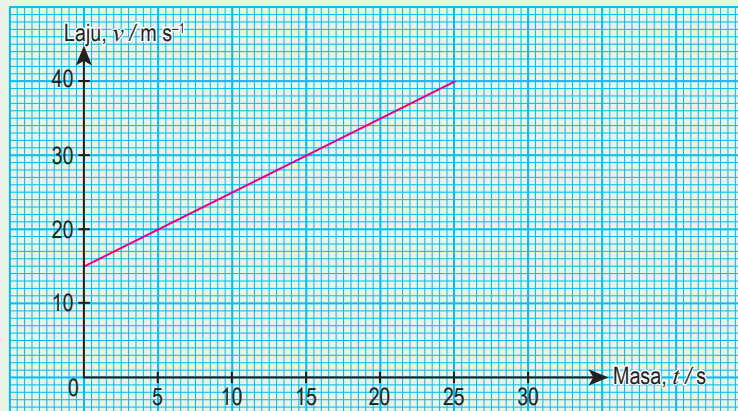


<http://bit.ly/2sCcFxp>



Penilaian Prestasi

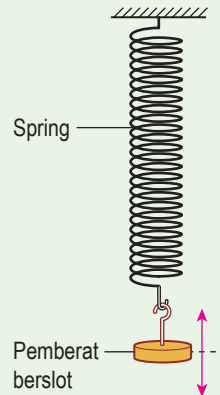
1. (a) Nyatakan tujuh kuantiti asas fizik dan unit S.I. yang berkaitan.
 (b) Kuasa, P boleh ditakrifkan menggunakan persamaan $P = \frac{\text{Daya} \times \text{Panjang}}{\text{Masa}}$.
 Terbitkan unit P dalam sebutan unit asas S.I.
2. Rajah 1 ialah graf yang diperoleh apabila laju sebuah kereta diuji. Graf laju, v diplotkan melawan masa, t .



Rajah 1

- (a) Tentukan kecerunan graf v melawan t .
- (b) Tentukan pintasan graf apabila $t = 0$ s.
- (c) Nyatakan hubungan antara laju, v dengan masa, t .

3. Hashim menjalankan satu eksperimen untuk menyiasat hubungan antara jisim pemberat berslot, m dengan tempoh ayunan, T bagi suatu spring seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.



Rajah 2

Hashim mengambil masa, t bagi 20 ayunan lengkap untuk jisim pemberat berslot yang berbeza. Set data yang diperoleh ditunjukkan dalam Jadual 1.

Jadual 1

Jisim pemberat, m / g	20	40	60	80	100
Masa 20 ayunan, t / s	26.0	36.0	44.4	51.0	57.2
Tempoh, T					
T^2					

- Lengkapkan Jadual 1 dengan menghitung data-data terbitan T dan T^2 . Nyatakan unit-unit yang sesuai untuk kedua-dua kuantiti fizik tersebut.
- Plotkan graf T^2 lawan m dengan memilih skala-skala yang sesuai. Lukiskan garis penyuaian terbaik pada graf. 🧠
- Tentukan kecerunan garis lurus yang telah anda lukiskan. Tunjukkan dengan jelas cara anda memperolehnya. 🧠
- Jika eksperimen ini dijalankan di permukaan Bulan, apakah kemungkinan yang akan berlaku kepada kecerunan graf itu? 🧠
- Bagaimanakah ayunan spring bersama pemberat ini boleh dijadikan satu alat pengukur masa dalam unit saat? ($T^2 = 4\pi^2 \frac{m}{k}$) 🧠

4. Cikgu Ahmad mengukur masa yang dicatatkan oleh lima orang muridnya semasa latihan lumba lari 400 m di padang sekolah. Jadual 2 menunjukkan masa yang dicatatkan.

Jadual 2

Murid	Masa, t / s	Laju, $v / m s^{-1}$
A	58.79	
B	60.06	
C	57.68	
D	59.87	
E	57.99	

- (a) Lengkapkan Jadual 2 dengan menghitung laju lima orang murid tersebut.
- (b) Cadangkan alat yang mungkin digunakan oleh Cikgu Ahmad untuk mengukur masa dalam situasi ini. 🧠
- (c) Berdasarkan Jadual 2, murid manakah yang berlari dengan paling pantas? 🧠
- (d) Nyatakan satu langkah penambahbaikan untuk meningkatkan kejituan data catatan masa dalam Jadual 2. 🧠

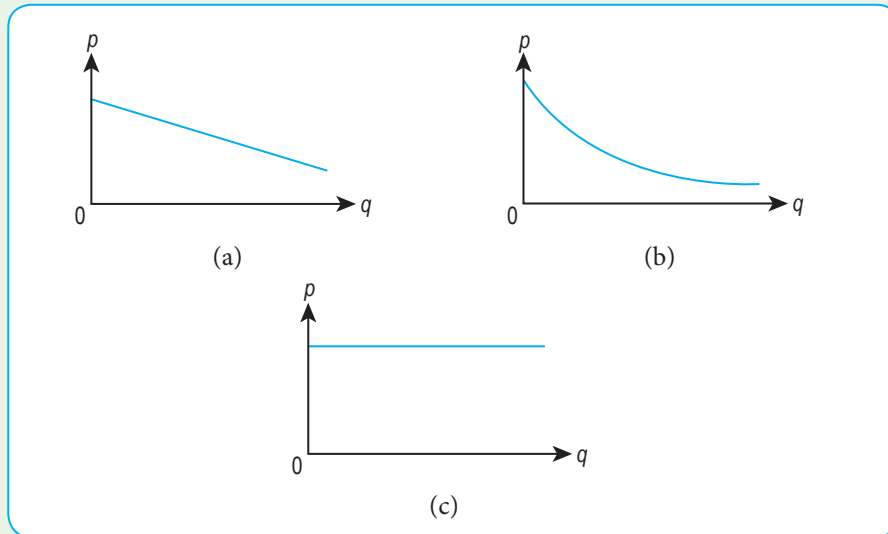
5. Jadual 3 menunjukkan rumus untuk tiga kuantiti fizik.

Jadual 3

Kuantiti fizik	Rumus
Daya, F	$F = m \times a$
Luas, A	$A = l \times l$
Masa, T	–

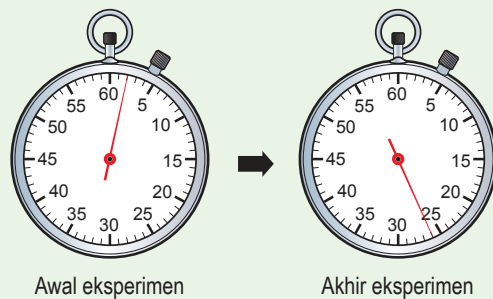
- (a) Andaikan daya, F , luas, A dan masa, T dipilih sebagai kuantiti asas fizik yang baharu, manakala jisim, m dan panjang, l dipilih sebagai kuantiti terbitan yang baharu, terbitkan jisim, m dan panjang, l dalam sebutan F , A dan T . 🧠
- (b) Apakah kekangan yang akan dihadapi oleh ahli fizik jika FAT dijadikan sebagai kuantiti fizik yang baharu? 🧠

6. Rajah 3 menunjukkan graf yang diperoleh dalam beberapa eksperimen. Berdasarkan bentuk setiap graf, tentukan hubungan antara dua kuantiti fizik p dan q .



Rajah 3

7. Rajah 4 menunjukkan bacaan jam randik mekanikal pada awal dan akhir suatu eksperimen. Jam randik ini digunakan untuk mengukur masa 20 ayunan lengkap suatu bandul ringkas yang panjangnya, l .



Rajah 4

- (a)
 - (i) Berapakah masa yang diambil untuk bandul itu melengkapkan 20 ayunan?
 - (ii) Mengapakah masa untuk 20 ayunan lengkap perlu diambil?
 - (iii) Cadangkan dua langkah penambahbaikan untuk eksperimen ini.
- (b)
 - (i) Tentukan tempoh ayunan lengkap, T , bagi bandul ini.
 - (ii) Hubungan antara panjang, l , dan tempoh, T , suatu bandul ringkas diberikan melalui persamaan, $l = \left(\frac{g}{4\pi^2}\right)T^2$.
 Dengan menggunakan nilai T dalam (b)(i), hitungkan panjang bandul, l itu.
 $[g = 10 \text{ m s}^{-2}]$

8. Hukum Kegravitian Semesta Newton boleh dinyatakan dalam bentuk persamaan berikut:

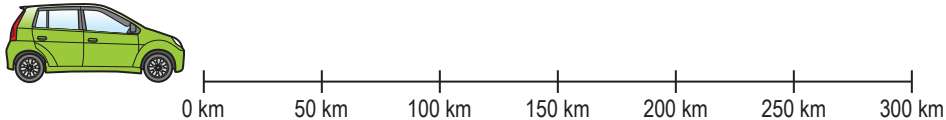
$$F = \frac{GMm}{r^2}$$

F ialah daya
 G ialah pemalar kegravitian
 M dan m ialah jisim
 r ialah jarak antara kedua-dua jasad

- (a) Berdasarkan persamaan tersebut, nyatakan satu contoh
 (i) kuantiti asas, (ii) kuantiti terbitan, dan (iii) kuantiti vektor.
 (b) Terbitkan unit G dalam sebutan unit asas S.I. 🧠

Sudut Pengayaan

9. Seorang pemandu ingin tahu penggunaan petrol oleh enjin kereta bagi setiap 1 km untuk perjalanan sejauh 300 km pada kelajuan malar. Beliau memasang alat pengukur isi padu petrol dalam keretanya untuk mencatatkan bacaan baki isi padu petrol pada setiap jarak 50 km dari titik permulaan. Jadual 4 menunjukkan bacaan-bacaan yang diperolehnya.



Rajah 5

Jadual 4

Jarak, s / km	50	100	150	200	250	300
Isi padu petrol, V / liter	40	34	28	23	16	9

- (a) Pemandu tersebut terlupa mencatatkan isi padu petrol pada titik permulaan perjalanan. Bagaimanakah pemandu tersebut boleh menganggarkan nilai isi padu petrol keretanya pada permulaan perjalanan? 🧠
 (b) Tentukan penggunaan isi padu petrol oleh enjin kereta tersebut bagi 80 km pertama. Tunjukkan kaedah anda dengan terperinci. 🧠
 (c) Jika penggunaan isi padu petrol enjin kereta bagi setiap 50 km dapat dijimatkan sebanyak 10%, tunjukkan nilai-nilai baharu V dan s dalam sebuah jadual. 🧠
 (d) Lukiskan graf V melawan s yang baharu. 🧠