

1.4

Kekenyalan

Seorang lelaki menarik tali elastik semasa melakukan senaman regangan seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 1.7. Selepas bersenam, tali tersebut kembali kepada panjang asalnya. Apakah sifat bahan yang ditunjukkan oleh tali elastik itu?



(a) Semasa senaman



(b) Selepas senaman

Gambar foto 1.7 Senaman regangan dengan tali elastik



Aktiviti

1.8

Tujuan: Menjana idea tentang kekenyalan

Radas: Pembaris separuh meter

Bahan: Spring, span, plastisin dan kertas putih saiz A4

A Spring

Arahan:

1. Ukur panjang satu spring.
2. Kenakan daya yang kecil ke atas spring untuk mengubah bentuk dan saiznya dengan beberapa cara seperti tarik, bengkok dan sebagainya seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 1.8.
3. Perhatikan sama ada spring itu boleh kembali kepada bentuk dan panjang asal setelah daya luar dialihkan dengan mengukurnya semula.



Gambar foto 1.8

B Span

Arahan:

1. Pegang span dalam tangan anda seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 1.9 dan perhatikan bentuk serta saiznya.
2. Kenakan daya ke atas span untuk mengubah bentuk dan saiznya dengan beberapa cara seperti tekan, perah, pulas dan sebagainya.
3. Perhatikan sama ada span itu boleh kembali kepada bentuk dan saiz yang asal.



Gambar foto 1.9

C Plastisin

1. Letakkan seketul plastisin di atas sekeping kertas putih. Perhatikan saiz dan bentuk plastisin itu.
2. Tekan plastisin dengan ibu jari untuk mengubah bentuknya seperti yang ditunjukkan dalam Gambar foto 1.10.
3. Alihkan ibu jari. Perhatikan saiz dan bentuk plastisin itu.

**Gambar foto 1.10****Perbincangan:**

1. Bincangkan perubahan bentuk dan saiz spring serta span apabila daya dikenakan dan dialihkan.
2. Bincangkan sama ada plastisin dapat kembali kepada saiz dan bentuk yang asal selepas daya yang dikenakan dialihkan.

Daya yang bertindak ke atas suatu objek boleh mengubah bentuk dan saiz objek itu. **Kekenyalan** ialah sifat bahan yang membolehkan suatu objek kembali kepada bentuk dan saiz asalnya selepas daya yang bertindak ke atasnya dialihkan.

**IMBAS SAYA**Video demonstrasi
kekenyalan<http://bit.ly/37lfyp5>**Hubungan antara Daya dengan Pemanjangan Spring**

Spring akan memanjang apabila daya tarikan dikenakan ke atasnya. Apakah hubungan antara daya yang dikenakan dengan pemanjangan spring?

Eksperimen 1.1

Inferens: Daya yang dikenakan ke atas suatu spring mempengaruhi pemanjangan spring itu

Hipotesis: Semakin besar daya yang dikenakan, semakin besar pemanjangan spring

Tujuan: Menentukan hubungan antara daya dengan pemanjangan spring

Pemboleh ubah:

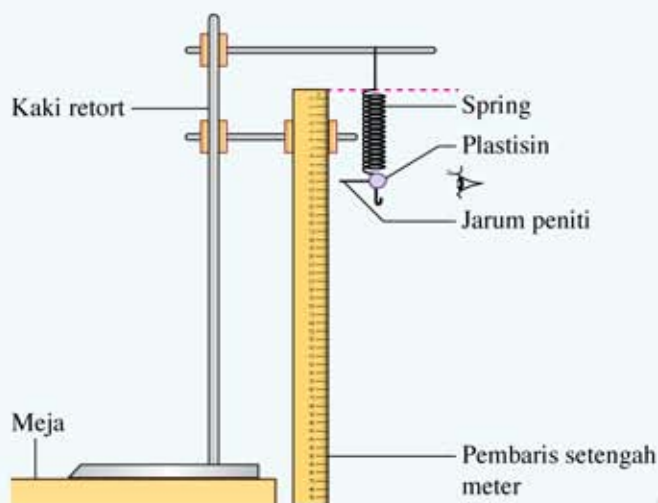
- (a) Dimanipulasikan: Daya, F
- (b) Bergerak balas: Pemanjangan spring, x
- (c) Dimalarkan: Kekerasan spring

Radas: Spring dengan panjang sekurang-kurangnya 10 cm, lima keping pemberat berslot 10 g, lima keping pemberat berslot 20 g, lima keping pemberat berslot 50 g, pembaris setengah meter dan dua buah kaki retort

Bahan: Jarum peniti, plastisin dan benang

Prosedur:

1. Sediakan susunan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.32. Pastikan tanda sifar pembaris setengah meter sama paras dengan hujung bahagian atas spring.



Rajah 1.32

2. Tentukan kedudukan asal jarum peniti, iaitu panjang asal spring, l_0 .
3. Rancang langkah-langkah untuk:
 - (a) Menambah daya yang dikenakan ke atas spring menggunakan pemberat berslot yang dibekalkan
 - (b) Mengukur pemanjangan spring itu
4. Jalankan eksperimen mengikut langkah-langkah yang telah anda rancang.

Keputusan:

Sediakan jadual untuk merekodkan:

- (a) Jisim pemberat yang digunakan untuk meregangkan spring
- (b) Daya yang dikenakan ke atas spring
- (c) Panjang spring yang diregangkan
- (d) Pemanjangan spring

Analisis data:

Kenal pasti dan plotkan graf untuk membantu anda menyemak hipotesis.

Kesimpulan:

Apakah kesimpulan yang dapat dibuat daripada eksperimen ini?

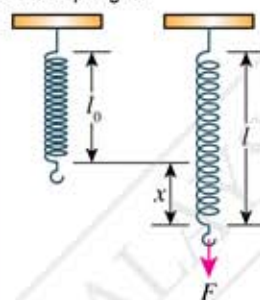
Sediakan laporan yang lengkap bagi eksperimen ini.

Perbincangan:

1. Apakah langkah berjaga-jaga yang perlu diambil supaya spring tidak mengalami pemanjangan yang berlebihan?
2. Adakah graf yang diplot merupakan satu garis lurus yang melalui semua titik? Bincangkan.

Galeri MAKLUMAT

Pemanjangan spring ialah penambahan panjang spring apabila daya regangan dikenakan ke atas spring itu.



Pemanjangan spring, x ialah hasil tolak panjang spring yang diregang, l dengan panjang asal spring, l_0 .

$$x = l - l_0$$

Nota

Pastikan pemanjangan spring tidak melebihi setengah daripada panjang asal spring supaya spring itu tidak mengalami pemanjangan lampau dan boleh kembali kepada panjang asalnya.

Keputusan Eksperimen 1.1 menghasilkan graf garis lurus yang melalui titik asalan seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.33. Hal ini menunjukkan bahawa pemanjangan spring berkadar terus dengan daya yang dikenakan ke atas spring.


IMBAS SAYA

Had kenyal

<http://bit.ly/2rDY5Z1>

Hukum Hooke menyatakan bahawa **pemanjangan suatu spring adalah berkadar terus dengan daya yang bertindak ke atas spring jika tidak melebihi had kenyal spring itu.**

Hubungan itu boleh ditulis sebagai:

$$x \propto F$$

$$F \propto x$$

$$F = kx$$

iaitu F = daya yang dikenakan

x = pemanjangan spring

k = pemalar spring

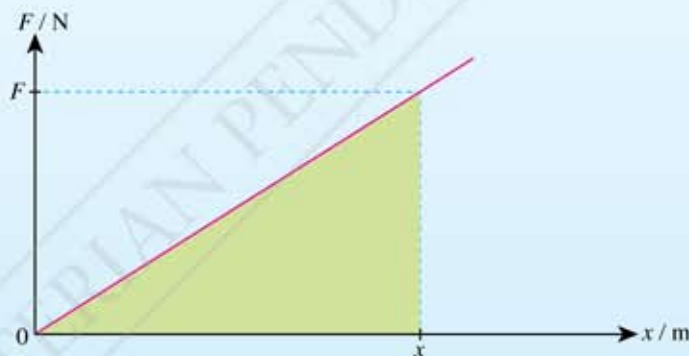
$F = kx$ ialah rumus bagi Hukum Hooke



Rajah 1.33 Graf x melawan F

Analisis Graf Daya Melawan Pemanjangan Spring

Rajah 1.34 menunjukkan graf daya melawan pemanjangan spring.



Rajah 1.34 Graf F melawan x

Hukum Hooke: $F = kx$

Pemalar spring, $k = \frac{F}{x}$

Berdasarkan graf F melawan x ,

kecerunan graf = $\frac{F}{x}$

Pemalar spring, k = Kecerunan graf F melawan x

Rajah 1.35 Hubungan antara pemalar spring dengan kecerunan graf


IMBAS SAYA

Pemalar spring

<http://bit.ly/2RHPU9E>

Rajah 1.36 menunjukkan cara untuk menerbitkan formula tenaga keupayaan kenyal daripada luas di bawah graf daya melawan pemanjangan spring.

Tenaga keupayaan kenyal, E_p
 = kerja yang dilakukan untuk meregangkan spring
 = (daya purata) $\times$ pemanjangan spring
 = $\frac{(0 + F)}{2} \times x$
 = $\frac{1}{2}Fx$

Berdasarkan graf F melawan x :
 Luas di bawah graf = luas segi tiga tepat
 = $\frac{1}{2} \times F \times x$
 = $\frac{1}{2}Fx$

Tenaga keupayaan kenyal = luas di bawah graf F melawan x
 $E_p = \frac{1}{2}Fx$
 Gantikan $F = kx$, $E_p = \frac{1}{2}(kx) \times x$
 $E_p = \frac{1}{2}kx^2$

Rajah 1.36 Formula bagi tenaga keupayaan kenyal dalam spring



Aktiviti 1.9

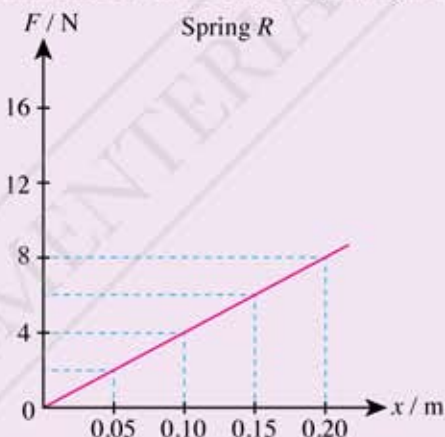
Penilaian

Tujuan: Menganalisis graf F melawan x untuk menentukan nilai:

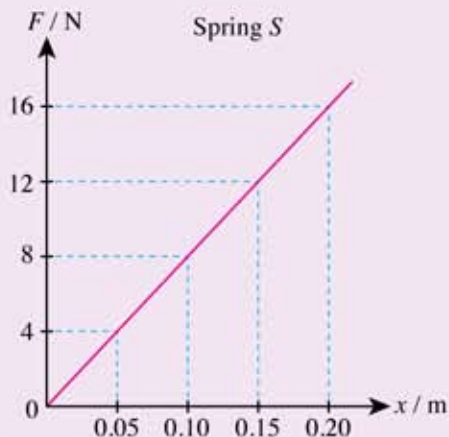
- Pemalar spring, k
- Tenaga keupayaan kenyal, E_p

Arahan:

1. Jalankan aktiviti ini secara berpasangan.



Rajah 1.37 Graf F melawan x bagi spring R



Rajah 1.38 Graf F melawan x bagi spring S

2. Daripada graf F melawan x bagi spring R dalam Rajah 1.37:
 - (a) tentukan nilai pemalar spring, k dengan menghitung kecerunan graf
 - (b) tentukan tenaga keupayaan kenyal, E_p apabila spring diregangkan sehingga pemanjangan spring, $x = 0.20$ m dengan menghitung luas di bawah graf

3. Daripada graf F melawan x bagi spring S dalam Rajah 1.38:
- tentukan nilai pemalar spring, k dengan menghitung kecerunan graf
 - tentukan tenaga keupayaan kenyal, E_p apabila spring diregangkan sehingga pemanjangan spring, $x = 0.20$ m dengan menghitung luas di bawah graf

Perbincangan:

Berdasarkan jawapan anda di langkah 2 dan 3, bandingkan spring R dan spring S dari segi:

- kekerasan spring
- tenaga keupayaan kenyal yang boleh disimpan oleh spring

Spring yang berbeza mempunyai pemalar spring yang berbeza. Apakah faktor-faktor yang mempengaruhi nilai pemalar spring?

Aktiviti 1.10

Tujuan: Membincangkan faktor-faktor yang mempengaruhi nilai pemalar spring

Radas: Dua buah pemberat berslot 50 g, pembaris separuh meter dan kaki retort

Bahan: Empat pasangan spring dengan ciri-ciri yang berbeza (Rajah 1.39)



Rajah 1.39



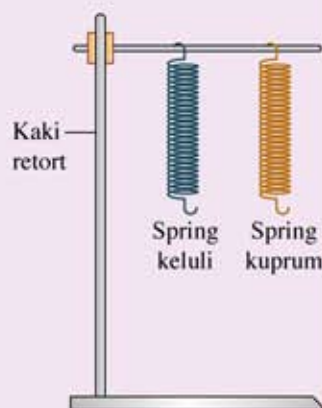
Pasangan spring B, C dan D diperbuat daripada bahan yang sama.

Arahan:

- Gantungkan dua spring daripada pasangan A pada kaki retort seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.40.
- Regangkan dua spring itu dengan menggantungkan pemberat berslot 50 g dari hujung bahagian bawah spring.
- Perhatikan pemanjangan spring bagi dua spring itu. Bandingkan pemalar spring bagi dua spring itu.
- Catatkan pemerhatian anda.
- Ulangi langkah 1 hingga 4 bagi pasangan spring B, C dan D.

Perbincangan:

- Kenal pasti empat faktor yang mempengaruhi nilai pemalar spring.
- Bagaimanakah empat faktor tersebut mempengaruhi nilai pemalar spring? Terangkan pemerhatian anda dalam bentuk peta pemikiran yang sesuai.



Rajah 1.40

Nilai pemalar spring dipengaruhi oleh bahan spring, panjang spring, diameter spring dan ketebalan dawai spring. Jadual 1.7 menunjukkan ringkasan empat faktor yang mempengaruhi nilai pemalar spring.

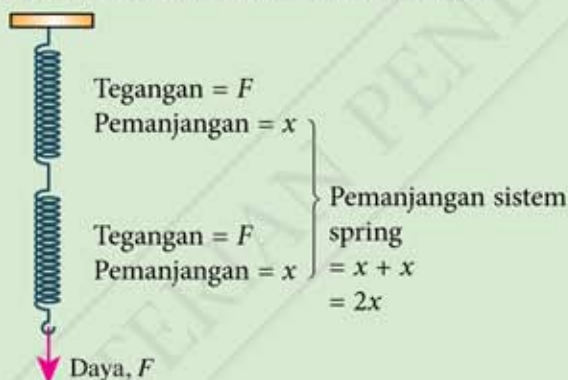
Jadual 1.7 Empat faktor yang mempengaruhi nilai pemalar spring

Faktor	Perubahan faktor	Kesan ke atas nilai pemalar spring
Bahan spring	Bahan berlainan	Berubah mengikut jenis bahan
Panjang spring	Lebih pendek	Lebih tinggi
	Lebih panjang	Lebih rendah
Diameter spring	Diameter kecil	Lebih tinggi
	Diameter besar	Lebih rendah
Ketebalan dawai spring	Diameter dawai kecil	Lebih rendah
	Diameter dawai besar	Lebih tinggi

Menyelesaikan Masalah Melibatkan Daya dan Pemanjangan Spring

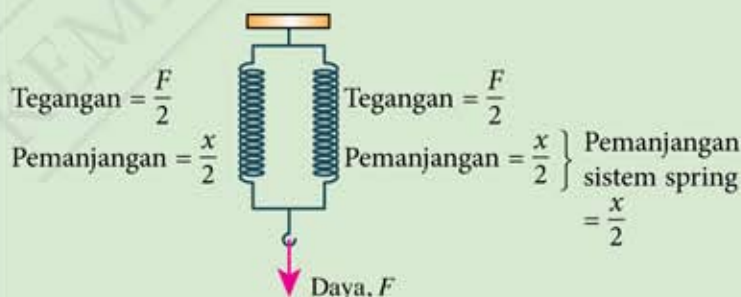
Dalam sistem yang terdiri daripada dua atau lebih spring yang serupa, susunan spring adalah sama ada sesiri atau selari. Rajah 1.41 menunjukkan dua spring yang serupa disusun secara sesiri dan selari.

Susunan spring yang serupa secara sesiri



Daya regangan yang dikenakan ke atas spring bertindak pada setiap spring dalam susunan sesiri.

Susunan spring yang serupa secara selari

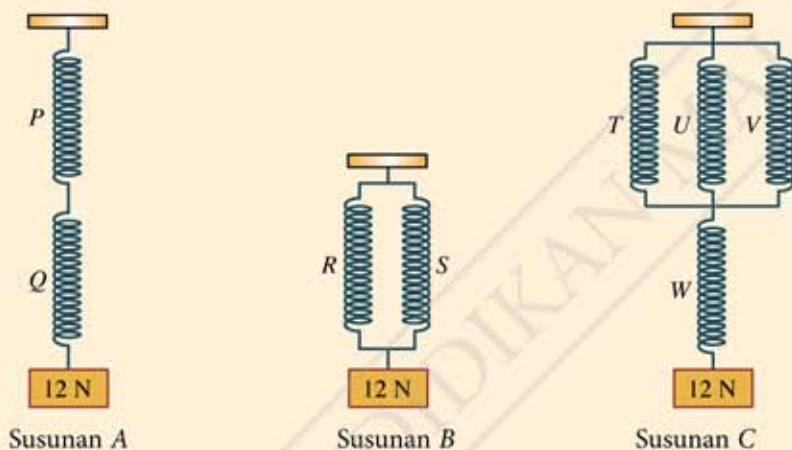


Daya regangan yang dikenakan ke atas spring dibahagikan sama rata kepada dua spring.

Rajah 1.41 Susunan spring secara sesiri dan selari

Contoh 1

- (a) Suatu spring dengan panjang asal 50 mm memanjang sebanyak 6 mm apabila diregangkan oleh daya 12 N. Hitungkan pemalar spring itu.
- (b) Rajah 1.42 menunjukkan tiga susunan spring yang terdiri daripada spring yang sama dengan spring di (a). Bagi setiap susunan spring, tentukan:
- Tegangan dalam setiap spring
 - Pemanjangan setiap spring
 - Pemanjangan sistem spring itu
 - Jumlah panjang susunan spring itu

CUBA JAWAB
<http://bit.ly/35SYdDP>
**Rajah 1.42****Penyelesaian**

(a)

Langkah 1:

Mengenal pasti masalah

Langkah 2:

Mengenal pasti maklumat yang diberikan

Langkah 3:

Mengenal pasti rumus yang boleh digunakan

Langkah 4:

Menyelesaikan masalah secara numerikal

❶ Pemalar spring, k

$$\begin{aligned} \text{❸ } F &= kx \\ k &= \frac{F}{x} \end{aligned}$$

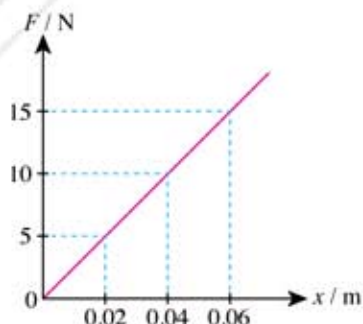
❷ Daya, $F = 12 \text{ N}$
Pemanjangan spring, $x = 6 \text{ mm}$

$$\begin{aligned} \text{❹ } k &= \frac{12}{6} \\ &= 2 \text{ N mm}^{-1} \end{aligned}$$

Susunan spring	Susunan A: Dua spring sesiri		Susunan B: Dua spring selari		Susunan C: Tiga spring T, U dan V selari dengan spring W sesiri			
	P	Q	R	S	T	U	V	W
(i) Tegangan / N	12	12	$\frac{12}{2} = 6$	$\frac{12}{2} = 6$	$\frac{12}{3} = 4$	$\frac{12}{3} = 4$	$\frac{12}{3} = 4$	12
(ii) Pemanjangan / mm	6	6	3	3	2	2	2	6
(iii) Pemanjangan sistem spring / mm	6 + 6 = 12		3		2 + 6 = 8			
(iv) Jumlah panjang susunan spring / mm	50 + 50 + 12 = 112		50 + 3 = 53		50 + 50 + 8 = 108			

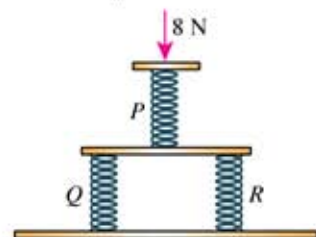
Praktis Formatif 1.4

1. Apakah yang dimaksudkan dengan kekenyalan?
2. Rajah 1.43 menunjukkan graf daya, F melawan pemanjangan spring, x bagi suatu spring.
 - (a) Nyatakan hukum Hooke.
 - (b) Adakah spring itu mematuhi hukum Hooke?
 - (c) Hitungkan pemalar spring itu.
 - (d) Berapakah tenaga keupayaan kenyal dalam spring itu apabila diregangkan sehingga pemanjangan 0.04 m? 🧠

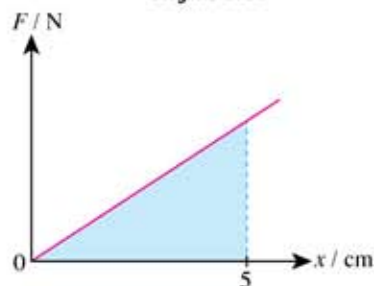


Rajah 1.43

3. Rajah 1.44 menunjukkan satu susunan yang terdiri daripada tiga spring yang serupa, iaitu P, Q dan R. Pemalar spring ialah 4 N cm^{-1} . Susunan itu dimampatkan oleh daya 8 N. Tentukan:
 - (a) daya yang dialami oleh setiap spring
 - (b) pemampatan setiap spring
 - (c) pemampatan sistem spring itu 🧠
4. Rajah 1.45 menunjukkan graf F melawan x bagi seutas spring. Luas berlorek dalam graf itu mempunyai nilai 0.4 J.
 - (a) Berapakah daya yang menghasilkan pemanjangan 5 cm pada spring itu?
 - (b) Hitungkan pemalar spring itu. 🧠



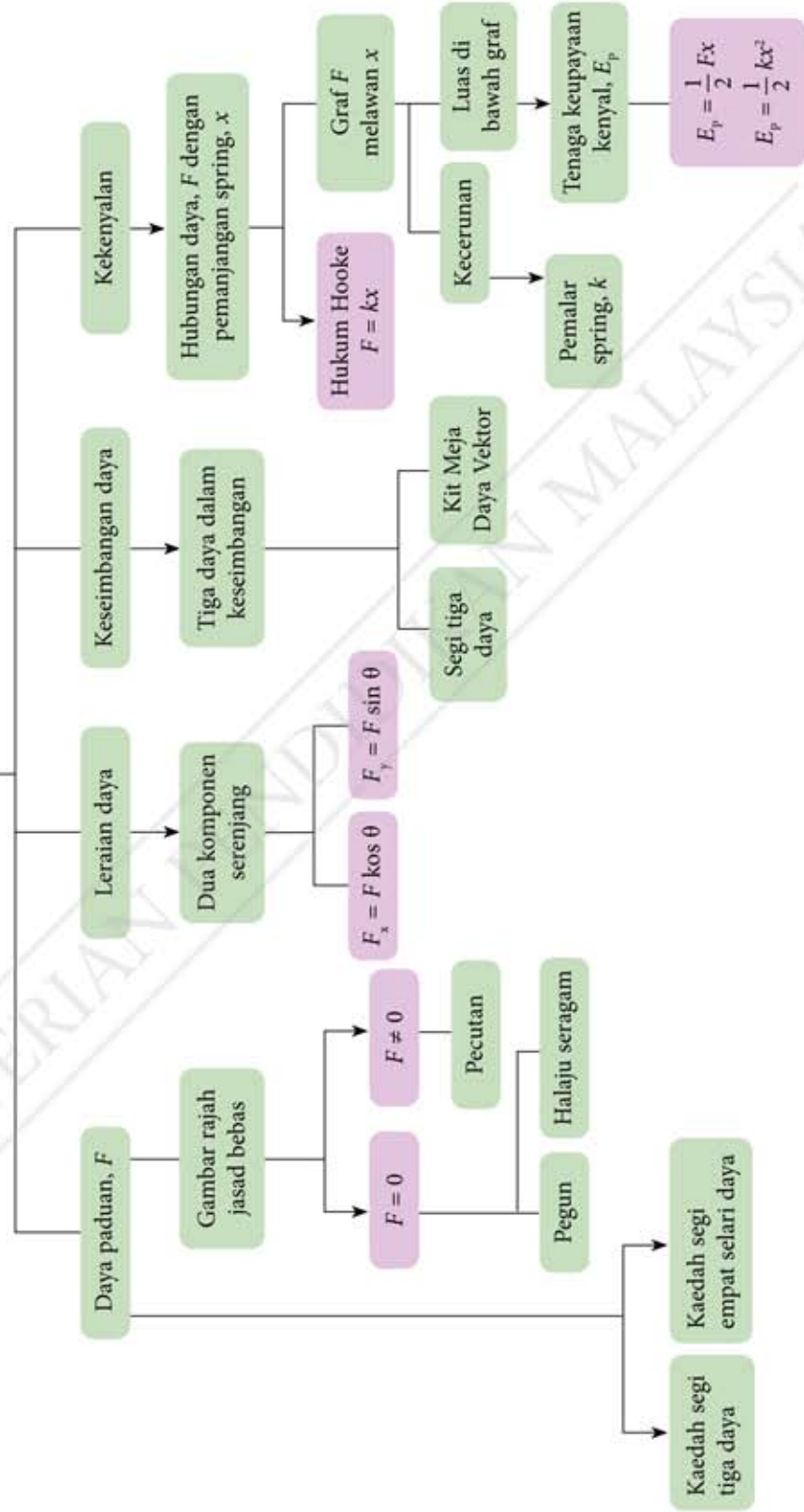
Rajah 1.44



Rajah 1.45



Daya dan Gerakan II

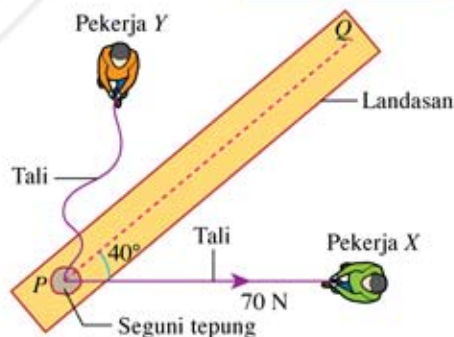


- Perkara baharu yang saya pelajari dalam bab Daya dan Gerakan II ialah _____.
- Perkara paling menarik yang saya pelajari dalam bab ini ialah _____.
- Perkara yang saya masih kurang fahami ialah _____.
- Prestasi saya dalam bab ini.
 Kurang baik 😞 Sangat baik 😊
- Saya perlu _____ untuk meningkatkan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



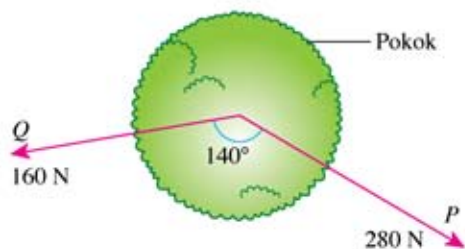
Praktis Sumatif

- Rajah 1 menunjukkan pandangan dari atas bagi seorang pekerja X yang mengenakan daya tarikan 70 N ke atas seguni tepung di atas suatu landasan. Seorang pekerja Y mampu mengenakan daya tarikan 60 N ke atas guni itu. Tentukan arah daya tarikan yang perlu dikenakan oleh pekerja Y supaya guni itu bergerak di sepanjang garisan PQ. [Abaikan geseran di antara guni dengan permukaan landasan]



Rajah 1

- Rajah 2 menunjukkan pandangan dari atas bagi daya tarikan yang dikenakan oleh individu P dan individu Q dalam usaha menumbangkan sepohon pokok.
 (a) Dengan menggunakan kaedah segi empat selari, tentukan magnitud dan arah daya paduan ke atas pokok itu.
 (b) Bincangkan kelebihan dan kelemahan sudut yang besar di antara dua daya itu.
 (c) Individu yang manakah perlu lebih berhati-hati semasa pokok itu tumbang?



Rajah 2

3. Rajah 3 menunjukkan sebuah alat permainan kanak-kanak. Spring bagi alat tersebut mengalami pemampatan sebanyak 5.0 cm apabila seorang kanak-kanak berjisim 28 kg duduk di atasnya. Berapakah pemalar spring itu dalam unit N m^{-1} ? [Pecutan graviti, $g = 9.81 \text{ m s}^{-2}$]



Rajah 3

4. Berikan hujah anda tentang pernyataan yang berikut. 🧠

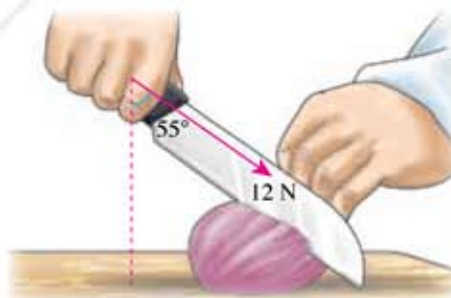
Apabila dua daya 17 N dan 13 N bertindak ke atas satu titik, daya paduan yang terhasil tidak mungkin lebih kecil daripada 4 N dan tidak mungkin lebih besar daripada 30 N.

5. Pergerakan sebuah motosikal berjisim 180 kg adalah seperti yang berikut.

Peringkat I: Pegun di simpang
 Peringkat II: Bergerak ke arah timur dengan halaju yang meningkat dari sifar ke 20 m s^{-1} dalam masa 8 s.
 Peringkat III: Terus bergerak dengan halaju seragam 20 m s^{-1}

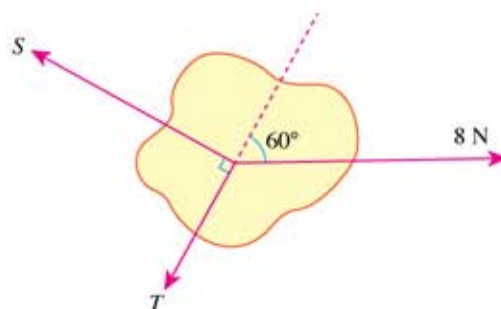
Bagi setiap peringkat, nyatakan magnitud dan arah daya paduan ke atas motosikal itu.

6. Rajah 4 menunjukkan seorang tukang masak mengenakan daya 12 N untuk memotong sebiji bawang.
- Hitungkan komponen mengufuk dan komponen menegak bagi daya 12 N.
 - Apakah fungsi komponen mengufuk dan komponen menegak dalam tindakan memotong bawang itu?



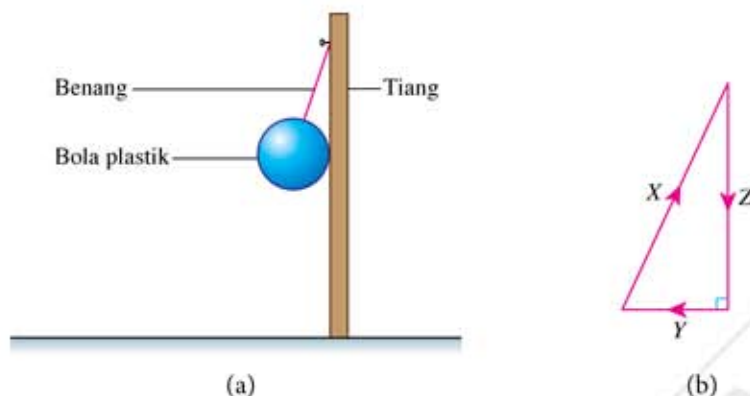
Rajah 4

7. Rajah 5 menunjukkan tiga daya bertindak ke atas suatu objek. Objek itu berada dalam keadaan pegun. Hitungkan magnitud daya S dan T. 🧠



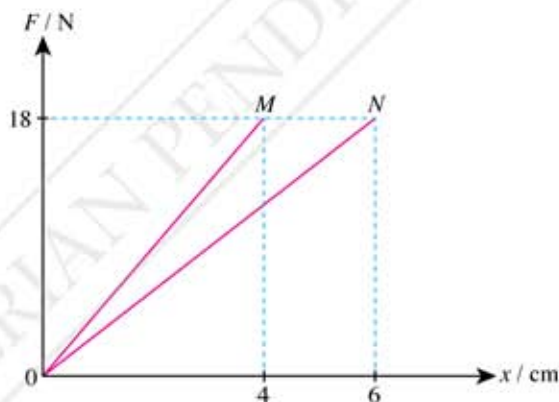
Rajah 5

8. Rajah 6(a) menunjukkan sebiji bola plastik digantung pada sebatang tiang. Rajah 6(b) ialah segi tiga daya bagi daya X , Y dan Z yang bertindak ke atas bola itu. Pada Rajah 6(a), lakarkan gambar rajah jasad bebas bagi bola plastik itu. 🧠



Rajah 6

9. Tiga daya sesatah 10 N , 24 N dan 26 N bertindak ke atas suatu objek. Lukiskan satu segi tiga daya berskala bagi tiga daya itu jika objek berada dalam keadaan pegun. 🧠
10. Rajah 7 menunjukkan graf daya melawan pemanjangan spring bagi spring keluli M dan spring keluli N .



Rajah 7

- (a) Hitungkan pemalar spring bagi spring keluli M .
- (b) Berapakah tenaga keupayaan kenyal yang disimpan dalam spring keluli N apabila diregangkan sehingga pemanjangan spring 6 cm ? 🧠
- (c) Banding dan bezakan antara spring keluli M dengan spring keluli N . 🧠
11. Suatu spring menyimpan tenaga keupayaan kenyal sebanyak 18 J apabila pemanjangan spring ialah 4.0 cm . Berapakah daya yang diperlukan untuk meregangkan spring itu sehingga pemanjangan 3.0 cm ? 🧠

12. Seorang juruteknik ditugaskan untuk mengkaji kegunaan tiga jenis spring, iaitu X, Y dan Z dengan pemalar spring seperti yang diberikan dalam Jadual 1.

- (a) Jadual 2 menunjukkan empat cara susunan spring yang dipertimbang oleh juruteknik itu.

Jadual 1

Jenis Spring	Pemalar spring / N cm^{-1}
X	200
Y	300
Z	600

Jadual 2

Susunan	Daya yang dikenakan / N	Pemanjangan sistem spring / cm
Dua spring jenis X sesiri	400	
Dua spring jenis X selari	600	
Dua spring jenis Y sesiri	300	
Dua spring jenis Z selari	600	

Bagi setiap susunan spring, tentukan pemanjangan sistem spring yang dihasilkan dan lengkapkan Jadual 2. 🧠

- (b) Apakah andaian yang perlu dibuat dalam perhitungan anda di 12(a)? 🧠

Cabaran Abad ke-21

13. Rajah 8 menunjukkan sekeping plat besi di atas lantai sebuah gudang. Plat besi itu disokong oleh suatu sistem spring di bawahnya. Sistem spring itu mampu menampung beban maksimum 3 600 kg dengan pemampatan 5.0 cm.

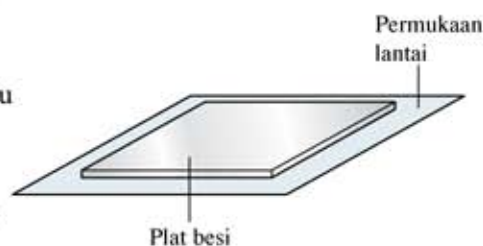
Rajah 9 pula menunjukkan dua jenis spring yang boleh digunakan.

Anda ditugaskan untuk mencadangkan reka bentuk sistem spring yang sesuai untuk menyokong plat besi itu.

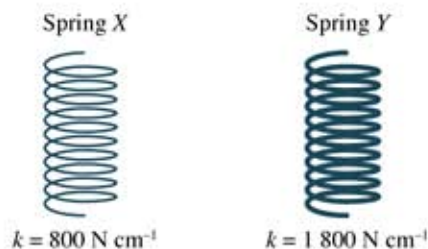
Cadangan anda hendaklah mempertimbangkan aspek yang berikut:

- jenis spring yang digunakan
- bilangan spring yang digunakan
- kedudukan setiap spring

Justifikasikan cadangan reka bentuk anda. 🧠
[Pecutan graviti, $g = 9.81 \text{ m s}^{-2}$]



Rajah 8



Rajah 9