



# **BAB 8 KINEMATIK GERAKAN LINEAR**

**Matematik Tambahan Tingkatan 5 KSSM**

**Oleh Cikgu Norazila Khalid**

**Smk Ulu Tiram, Johor**

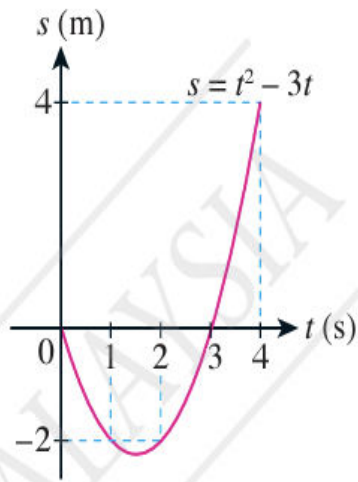
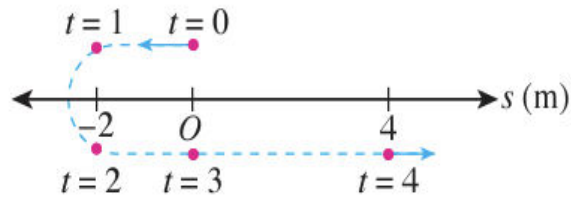


**SESARAN, HALAJU  
DAN PECUTAN  
SEBAGAI FUNGSI  
MASA**

# Sesaran

- Sesaran ialah kuantiti vektor yang mempunyai magnitud dan arah.
- Oleh itu, nilai bagi sesaran boleh menjadi positif, sifar atau negatif.
- Jarak pula ialah suatu kuantiti skalar yang merujuk kepada jumlah panjang bagi laluan sebenar yang dilalui oleh suatu objek.

**Sesaran**,  $s$  suatu zarah dari satu titik tetap ialah jarak di antara zarah itu dan titik tetap tersebut yang diukur dalam arah tertentu.



Jika  $O$  ialah satu titik tetap dan gerakan suatu zarah ke arah kanan ialah positif, maka

- Sesaran negatif,  $s < 0$  menunjukkan zarah berada di sebelah kiri titik  $O$ .
- Sesaran sifar,  $s = 0$  menunjukkan zarah berada di titik  $O$ .
- Sesaran positif,  $s > 0$  menunjukkan zarah berada di sebelah kanan titik  $O$ .

# SESARAN

**Contoh****1**

Suatu zarah bergerak di sepanjang satu garis lurus dan melalui satu titik tetap  $O$ . Sesaran,  $s$  m, pada masa  $t$  saat selepas zarah mula bergerak diberi oleh  $s = 4 + 8t - t^2$ . Hitung sesaran seketika, dalam m, dan tentukan kedudukan zarah itu dari titik tetap  $O$  apabila

(a)  $t = 0$

(b)  $t = 10$

**Penyelesaian**

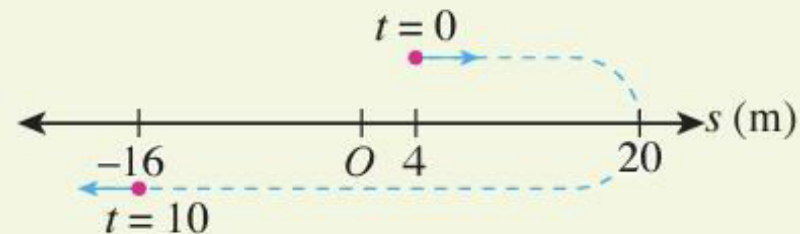
Diberi  $s = 4 + 8t - t^2$ .

(a) Apabila  $t = 0$ ,  $s = 4 + 8(0) - (0)^2$   
 $s = 4$

Maka, zarah itu berada pada kedudukan 4 m ke kanan dari titik tetap  $O$  apabila  $t = 0$ .

(b) Apabila  $t = 10$ ,  $s = 4 + 8(10) - (10)^2$   
 $s = 4 + 80 - 100$   
 $s = -16$

Maka, zarah itu berada pada kedudukan 16 m ke kiri dari titik tetap  $O$  apabila  $t = 10$ .



**Contoh****2**

Suatu zarah bergerak di sepanjang satu garis lurus dari satu titik tetap  $O$ . Sesaran,  $s$  m, zarah itu pada masa  $t$  saat selepas melalui titik  $O$  diberi oleh  $s = 4t - t^2$  untuk  $0 \leq t \leq 5$ . Wakilkan sesaran bagi zarah itu dengan menggunakan

(a) garis nombor,

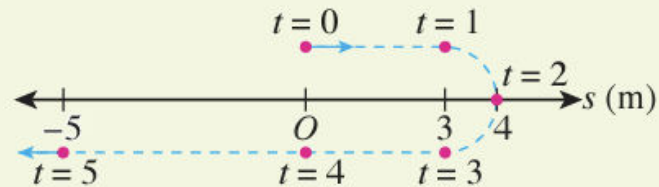
(b) graf sesaran-masa.

**Penyelesaian**

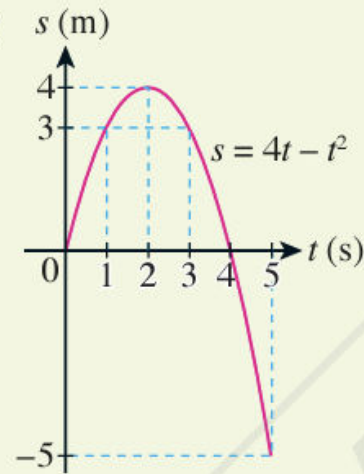
Diberi  $s = 4t - t^2$ . Bina jadual bagi sesaran zarah,  $s = 4t - t^2$  dalam tempoh masa  $0 \leq t \leq 5$ .

<b>Masa, <math>t</math> (s)</b>	0	1	2	3	4	5
<b>Sesaran, <math>s</math> (m)</b>	0	3	4	3	0	-5

(a)



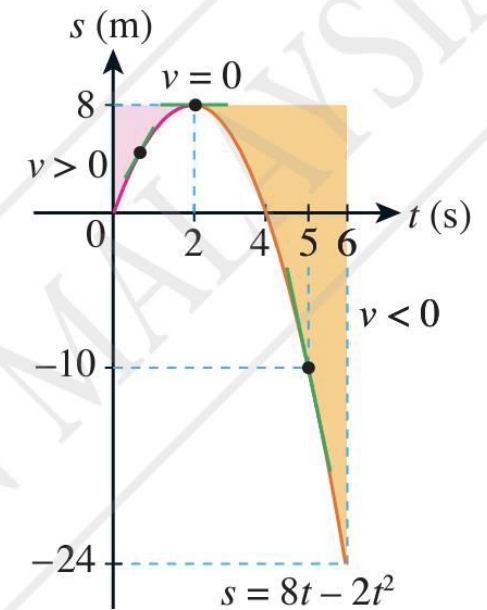
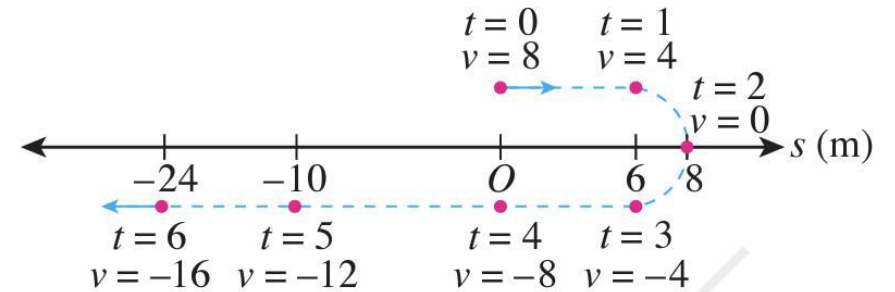
(b)



# HALAJU

Jika  $O$  ialah satu titik tetap dan gerakan suatu zarah ke arah kanan ialah positif, maka

- Halaju positif,  $v > 0$  menunjukkan zarah bergerak menuju ke kanan.
- Halaju sifar,  $v = 0$  menunjukkan zarah berada dalam keadaan rehat, iaitu zarah adalah pegun ketika ini.
- Halaju negatif,  $v < 0$  menunjukkan zarah bergerak menuju ke kiri.



**Contoh 3**

Suatu zarah bergerak di sepanjang satu garis lurus dan melalui satu titik tetap  $O$ . Halaju, dalam  $\text{ms}^{-1}$ , zarah itu pada masa  $t$  saat selepas melalui titik  $O$  diberi oleh  $v = 3t - 12$ .

(a) Hitung

- (i) halaju awal, dalam  $\text{ms}^{-1}$ , zarah itu,
- (ii) halaju seketika, dalam  $\text{ms}^{-1}$ , zarah itu apabila  $t = 5$ ,
- (iii) masa, dalam saat, apabila halaju seketika zarah itu ialah  $6 \text{ ms}^{-1}$ .

(b) Lakarkan graf halaju-masa bagi mewakili pergerakan zarah itu untuk  $0 \leq t \leq 6$ .

**Penyelesaian**

(a) (i) Apabila  $t = 0$ ,  $v = 3(0) - 12$   
 $v = -12$

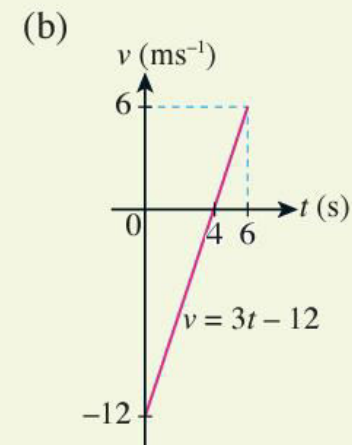
Maka, halaju awal zarah itu ialah  $-12 \text{ ms}^{-1}$ .

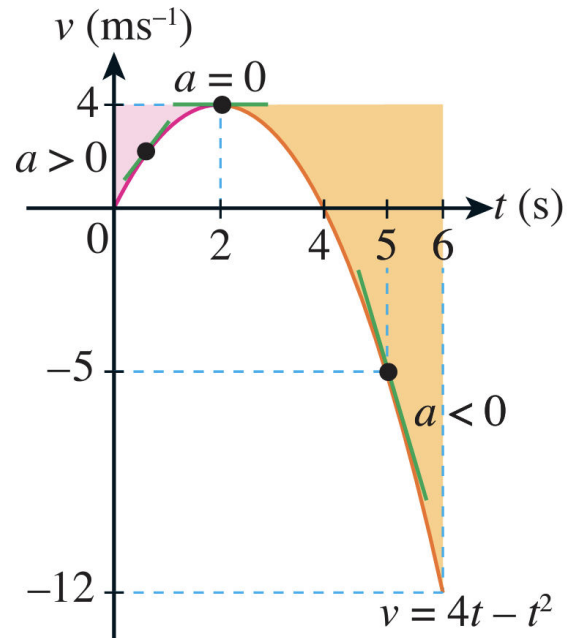
(ii) Apabila  $t = 5$ ,  $v = 3(5) - 12$   
 $v = 15 - 12$   
 $v = 3$

Maka, halaju seketika zarah itu apabila  $t = 5$  ialah  $3 \text{ ms}^{-1}$ .

(iii)  $3t - 12 = 6$   
 $3t = 18$   
 $t = 6$

Maka, masa ialah 6 saat apabila halaju seketika zarah itu ialah  $6 \text{ ms}^{-1}$ .





Jika gerakan suatu zarah ke arah kanan ialah positif, maka

- Pecutan positif,  $a > 0$  menunjukkan halaju zarah menokok terhadap masa.
- Pecutan sifar,  $a = 0$  menunjukkan halaju zarah adalah maksimum atau minimum.
- Pecutan negatif,  $a < 0$  menunjukkan halaju zarah menyusut terhadap masa.

# PECUTAN

**Contoh****4**

Suatu zarah bergerak di sepanjang satu garis lurus dan melalui satu titik tetap  $O$ . Pada masa  $t$  saat selepas melalui  $O$ , pecutan,  $a \text{ ms}^{-2}$ , zarah itu diberi oleh  $a = 12 - 4t$ . Hitung pecutan seketika, dalam  $\text{ms}^{-2}$ , zarah itu pada masa 7 saat.

**Penyelesaian**

Diberi  $a = 12 - 4t$ .

Apabila  $t = 7$ ,  $a = 12 - 4(7)$

$$a = -16$$

Maka, pecutan seketika zarah itu pada masa 7 saat ialah  $-16 \text{ ms}^{-2}$ .

**Sudut Informasi**

Tanda negatif pada nilai pecutan menunjukkan bahawa zarah mengalami nyahpecutan.

## Latihan Kendiri 8.1

1. Suatu zarah bergerak di sepanjang suatu garis lurus dan melalui satu titik tetap  $O$ . Sesarannya,  $s$  m, diberi oleh  $s = 2t^2 - 5t - 3$ , dengan  $t$  ialah masa dalam saat selepas gerakan bermula.
  - (a) Cari sesaran seketika, dalam m, zarah itu apabila
    - (i)  $t = 0$ ,
    - (ii)  $t = 2$ .
  - (b) Bilakah zarah itu
    - (i) mula melalui titik  $O$ ?
    - (ii) berada 9 m di sebelah kanan titik  $O$ ?
  - (c) Tentukan julat masa, dalam saat, apabila zarah itu berada di kanan titik  $O$ .
2. Suatu zarah bergerak di sepanjang suatu garis lurus dan melalui satu titik tetap  $O$ . Halajunya,  $v$  ms<sup>-1</sup>, diberi oleh  $v = t^2 - 8t + 7$ , dengan keadaan  $t$  ialah masa dalam saat selepas melalui  $O$ .
  - (a) Cari halaju seketika, dalam ms<sup>-1</sup>, zarah itu apabila  $t = 3$ .
  - (b) Hitung nilai-nilai  $t$ , dalam saat, apabila zarah itu berhenti seketika.
  - (c) Tentukan julat nilai  $t$ , dalam saat, apabila zarah bergerak ke kiri.
3. Suatu zarah bergerak di sepanjang suatu garis lurus dan melalui satu titik tetap  $O$ . Pecutannya,  $a$  ms<sup>-2</sup>, diberi oleh  $a = 8 - 4t$ , dengan keadaan  $t$  ialah masa dalam saat selepas melalui  $O$ .
  - (a) Cari pecutan seketika, dalam ms<sup>-2</sup>, zarah itu apabila  $t = 4$ .
  - (b) Hitung masa, dalam saat, apabila halaju zarah ialah maksimum.
  - (c) Tentukan julat masa, dalam saat, apabila halaju zarah itu menokok.

**Contoh 5**

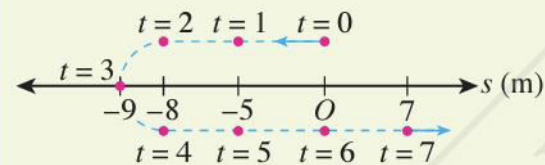
Suatu zarah bergerak di sepanjang satu garis lurus dari satu titik tetap  $O$ . Sesaran,  $s$  m, zarah itu pada masa  $t$  saat selepas melalui  $O$  diberi oleh  $s = t^2 - 6t$ . Cari jumlah jarak, dalam m, yang dilalui oleh zarah itu dalam 7 saat yang pertama.

**Penyelesaian**

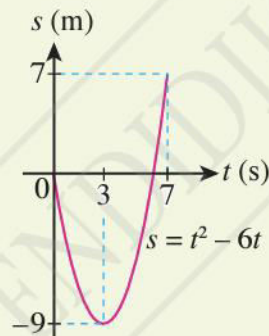
Diberi  $s = t^2 - 6t$ .

<b>Masa, <math>t</math> (s)</b>	0	1	2	3	4	5	6	7
<b>Sesaran, <math>s</math> (m)</b>	0	-5	-8	-9	-8	-5	0	7

Garis nombor:



Graf sesaran-masa:

**PERBINCANGAN**

Berdasarkan Contoh 5, adakah jarak yang dilalui dalam tempoh 7 saat pertama sama dengan sesaran pada saat ke-7? Bagaimana pula dengan jarak yang dilalui dalam saat ke-7? Bincangkan.

$$\begin{aligned}
 &\text{Jumlah jarak yang dilalui zarah itu dalam 7 saat yang pertama} \\
 &= 9 + 9 + 7 \\
 &= 25 \text{ m}
 \end{aligned}$$

1. Suatu zarah bergerak di sepanjang satu garis lurus dari satu titik tetap  $O$ . Seseoran,  $s$  m, zarah itu pada masa  $t$  saat selepas melalui  $O$  diberi oleh  $s = 4t^2 + t$ . Hitung jumlah jarak, dalam m, yang dilalui oleh zarah itu
  - (a) dalam tempoh masa  $0 \leq t \leq 4$ ,
  - (b) dari  $t = 3$  hingga  $t = 6$ .
2. Suatu zarah bergerak di sepanjang satu garis lurus dan melalui satu titik tetap  $O$ . Seseoran,  $s$  m, zarah itu pada masa  $t$  saat selepas zarah mula bergerak diberi oleh  $s = 6t - t^2 + 7$ . Zarah itu bergerak ke kanan  $O$  sehingga  $t = 3$  dan kemudian bergerak menuju ke  $O$  semula. Cari
  - (a) jumlah jarak, dalam m, yang dilalui oleh zarah itu dalam
    - (i) 2 saat yang pertama,
    - (ii) 9 saat yang pertama.
  - (b) jarak, dalam m, yang dilalui oleh zarah itu dalam saat ketujuh.

## Latihan Formatif

8.1

Kuiz

[bit.ly/3mfMZkD](https://bit.ly/3mfMZkD)



1. Pengenapan lumpur tebal di suatu kawasan menyebabkan muara sungai di sebuah kampung menjadi cetek dan menyukarkan pergerakan keluar dan masuk bot ke pangkalan. Sebuah bot bergerak melalui sebuah jeti di sepanjang laluan lurus muara sungai itu dengan sesaran,  $s$  meter, pada masa  $t$  saat selepas melalui jeti diberi oleh  $s = t^2 - 4t$ .

(a) Salin dan lengkapkan jadual di bawah.

Masa, $t$ (saat)	1	2	3	4	5
Sesaran, $s$ (meter)					

(b) Lakarkan graf sesaran-masa bagi mewakili pergerakan bot itu.

(c) Cari masa, dalam saat, apabila bot itu berada semula di jeti.



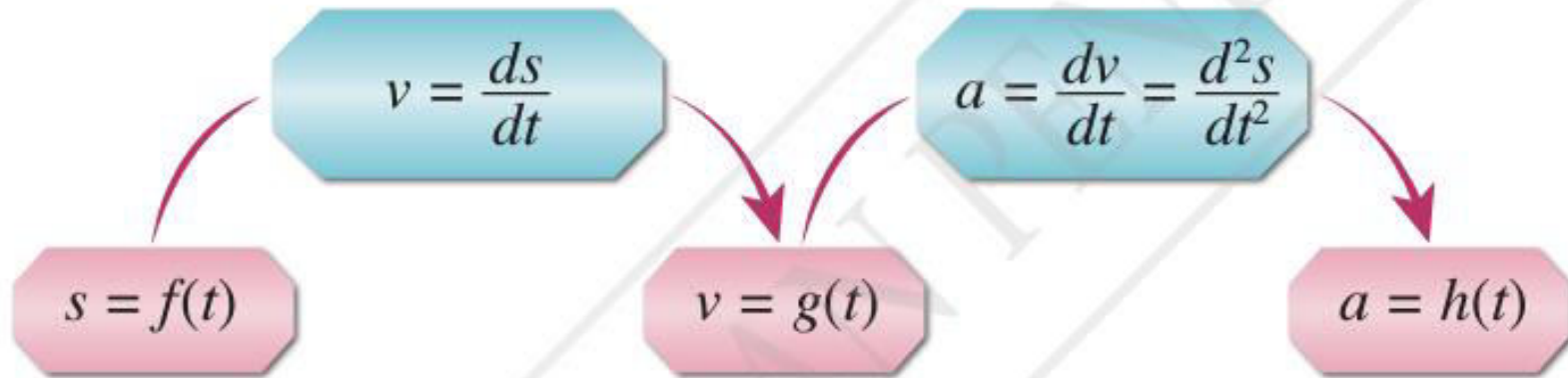
5. Suatu zarah bergerak di sepanjang satu garis lurus dan melalui satu titik tetap  $O$ . Pecutannya,  $a \text{ ms}^{-2}$ , pada masa  $t$  saat selepas melalui  $O$  diberi oleh  $a = 4 - 2t$ .
- Cari pecutan awal bagi zarah itu, dalam  $\text{ms}^{-2}$ .
  - Tentukan julat masa, dalam saat, apabila halaju zarah itu menyusut.
6. Suatu zarah bergerak di sepanjang satu garis lurus dan melalui satu titik tetap  $O$ . Sesaran,  $s \text{ m}$ , pada masa  $t$  saat selepas melalui titik  $O$  diberi oleh  $s = 2t^2 + t$ . Hitung
- sesaran, dalam m, zarah itu apabila  $t = 3$ ,
  - jumlah jarak, dalam m, yang dilalui oleh zarah itu dalam 5 saat yang pertama.
7. Suatu zarah bergerak di sepanjang satu garis lurus. Pada masa  $t$  saat selepas zarah mula bergerak, sesaran,  $s \text{ m}$ , zarah itu dari satu titik tetap  $O$  diberi oleh  $s = (t - 2)^2 + 5$ .
- Salin dan lengkapkan jadual di bawah.

<b>Masa, <math>t</math> (saat)</b>	0	1	2	3	4	5	6
<b>Sesaran, <math>s</math> (meter)</b>							

- Lakarkan graf sesaran-masa untuk  $0 \leq t \leq 6$ .
- Hitung jumlah jarak, dalam m, yang dilalui zarah itu dalam 6 saat yang pertama.



# PEMBEZAAN DALAM KINEMATIK GERAKAN LINEAR



HUBUNG KAIT ANTARA FUNGSI SESARAN,  
FUNGSI HALAJU DAN FUNGSI PECUTAN

**Contoh****6**

Suatu zarah bergerak di sepanjang satu garis lurus. Sesarannya,  $s$  meter, dari satu titik tetap  $O$  diberi oleh  $s = 3 + 2t - t^2$ , dengan keadaan  $t$  ialah masa, dalam saat, selepas zarah mula bergerak.

- Tentukan fungsi halaju,  $v$  dan fungsi pecutan,  $a$  bagi zarah itu.
- Pada rajah yang sama, lakarkan graf bagi fungsi  $s$ ,  $v$  dan  $a$  untuk  $0 \leq t \leq 3$  dan seterusnya jelaskan gerakan zarah itu dari titik tetap  $O$  untuk tempoh masa itu.

**Penyelesaian**

- (a) Diberi fungsi sesaran,  $s = 3 + 2t - t^2$

Jadi, fungsi halaju pada masa  $t$ ,  $v = \frac{ds}{dt}$

$$v = 2 - 2t$$

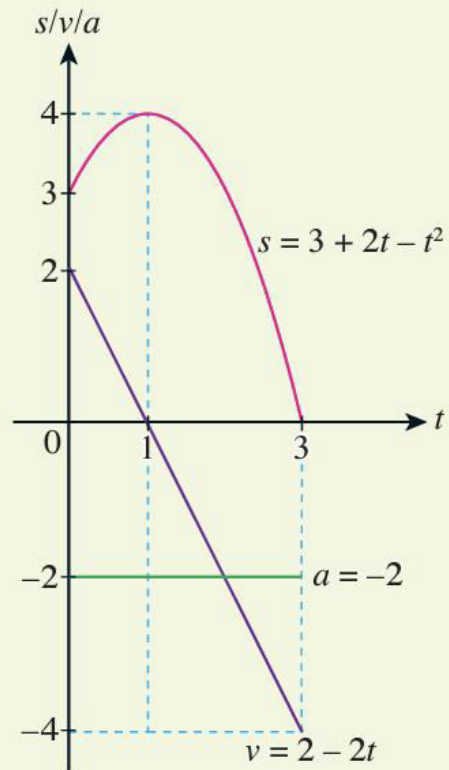
dan fungsi pecutan pada masa  $t$ ,  $a = \frac{dv}{dt}$

$$a = -2$$

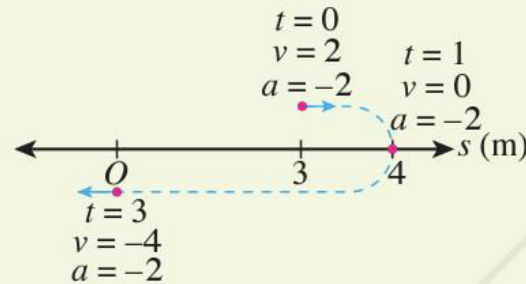
**Tip Pintar**

$a = -2$  bermaksud zarah bergerak dengan pecutan malar  $-2 \text{ ms}^{-2}$ .

(b)



Graf fungsi sesaran, halaju dan pecutan bagi zarah itu yang bergerak dari titik tetap  $O$  boleh diringkaskan pada garis nombor seperti yang berikut:



Daripada graf dan garis nombor:

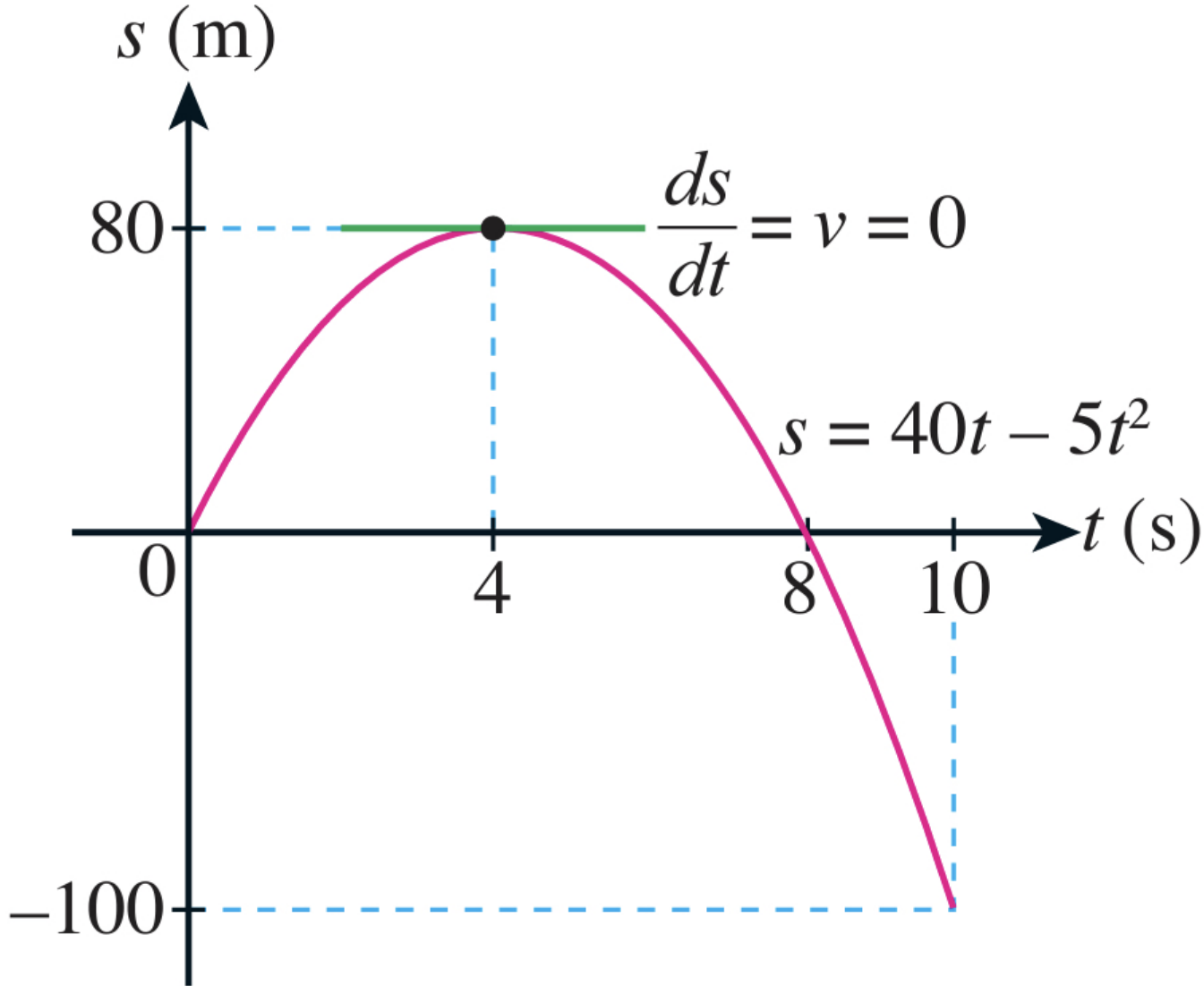
- Didapati bahawa zarah mula bergerak pada  $t = 0$  dengan sesarannya dari titik tetap  $O$  ialah 3 m, halaju awal  $2 \text{ ms}^{-1}$  dan pecutan  $-2 \text{ ms}^{-2}$ .
- Pada  $t = 1$ , zarah bertukar arah gerakan dengan sesarannya dari titik tetap  $O$  adalah maksimum iaitu 4 m, halaju  $0 \text{ ms}^{-1}$  dan pecutan  $-2 \text{ ms}^{-2}$ .
- Pada  $t = 3$ , zarah tiba di titik tetap  $O$  dengan sesarannya ialah 0 m, halaju  $-4 \text{ ms}^{-1}$  dan pecutannya masih sama, iaitu  $-2 \text{ ms}^{-1}$ .
- Jumlah jarak yang dilalui oleh zarah dari  $t = 0$  ke  $t = 3$  ialah  $(4 - 3) + 4 = 5 \text{ m}$ .

**ANSWER**

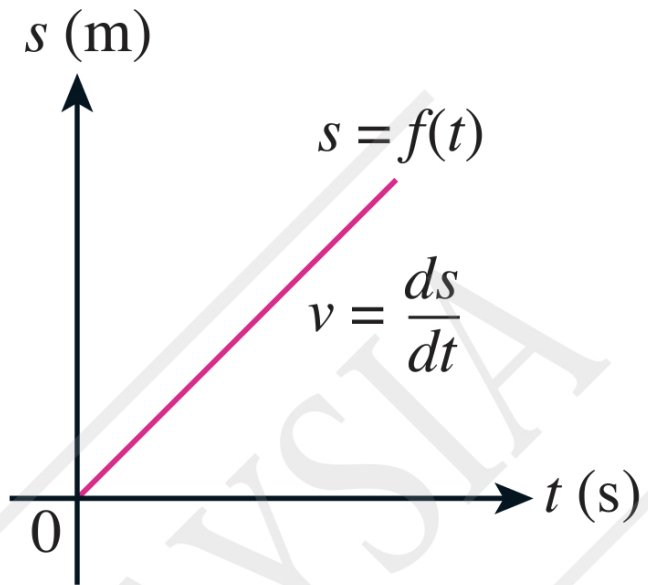
## Latihan Kendiri

### 8.3

1. Tentukan fungsi halaju,  $v$  dalam sebutan  $t$  bagi suatu zarah yang bergerak di sepanjang suatu garis lurus dalam setiap yang berikut melalui kaedah pembezaan.
  - (a)  $s = t(2 - t)^2$
  - (b)  $s = 16t - t^2$
  - (c)  $s = 2t^3 - 4t^2 + 2t + 1$
  - (d)  $s = t^3(3 + t)^2$
  - (e)  $s = t(2t^2 - 9t - 5)$
  - (f)  $s = \frac{1}{3}t^3 - 3t^2 + 5t - 2$
2. Tentukan fungsi pecutan,  $a$  dalam sebutan  $t$  bagi suatu zarah yang bergerak di sepanjang suatu garis lurus untuk setiap yang berikut.
  - (a)  $s = \frac{1}{3}t^3 - \frac{1}{2}t^2 + 4t$
  - (b)  $s = t^3 - 5t^2 + 7$
  - (c)  $s = 8t - 2t^3$
  - (d)  $v = (5 - 3t)^2$
  - (e)  $v = 3t^2 - \frac{1}{t} + 4$
  - (f)  $v = 6t^3 - \frac{4}{t^2}$
3. Suatu zarah bergerak di sepanjang satu garis lurus dan melalui satu titik tetap  $O$ . Sesarannya,  $s$  m diberi oleh  $s = 8 + 2t - t^2$ , dengan keadaan  $t$  ialah masa dalam saat selepas melalui  $O$ .
  - (a) Tentukan ungkapan bagi fungsi halaju,  $v$  dan fungsi pecutan,  $a$  zarah itu dalam sebutan  $t$ .
  - (b) Pada rajah yang sama, lakarkan graf bagi fungsi sesaran, fungsi halaju dan fungsi pecutan zarah itu untuk  $0 \leq t \leq 4$ . Seterusnya, tafsirkan graf yang anda lakarkan itu.



HALAJU  
AWAL



Halaju seketika bagi suatu zarah yang bergerak di sepanjang satu garis lurus dari suatu titik tetap daripada fungsi sesaran  $s = f(t)$  boleh ditentukan dengan menggantikan nilai  $t$  ke dalam fungsi halaju,  $v = \frac{ds}{dt}$ .

# HALAJU SEKETIKA

**Contoh****7**

Suatu zarah bergerak di sepanjang satu garis lurus supaya sesarannya,  $s$  meter dari titik tetap  $O$  diberi oleh  $s = t^3 - 9t^2 + 24t + 5$ , dengan keadaan  $t$  ialah masa dalam saat selepas gerakan bermula. Hitung

- (a) halaju awal, dalam  $\text{ms}^{-1}$ , zarah itu,
- (b) halaju seketika zarah, dalam  $\text{ms}^{-1}$ , pada masa 3 saat,
- (c) nilai-nilai  $t$ , dalam saat, apabila zarah itu berehat untuk seketika,
- (d) julat nilai  $t$ , dalam saat, apabila zarah itu bergerak ke kiri.

**Penyelesaian**

Diberi fungsi sesaran,  $s = t^3 - 9t^2 + 24t + 5$ , jadi fungsi halaju,  $v = \frac{ds}{dt} = 3t^2 - 18t + 24$

(a) Apabila  $t = 0$ ,  $v = 3(0)^2 - 18(0) + 24$   
 $v = 24$

Maka, halaju awal zarah ialah  $24 \text{ ms}^{-1}$ .

(b) Apabila  $t = 3$ ,  $v = 3(3)^2 - 18(3) + 24$   
 $v = 27 - 54 + 24$   
 $v = -3$

Maka, halaju seketika zarah itu pada masa 3 saat ialah  $-3 \text{ ms}^{-1}$ .

(c) Apabila zarah berehat untuk seketika,  $v = 0$

$$3t^2 - 18t + 24 = 0$$

$$t^2 - 6t + 8 = 0$$

$$(t - 2)(t - 4) = 0$$

$$t = 2 \text{ atau } t = 4$$

Maka, zarah itu berehat seketika pada masa 2 saat dan 4 saat.

(d) Apabila zarah bergerak ke kiri,  $v < 0$

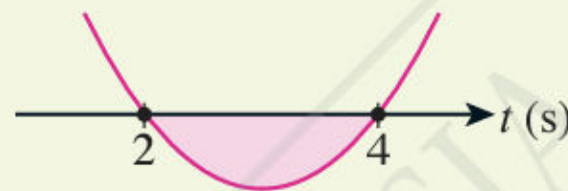
$$3t^2 - 18t + 24 < 0$$

$$t^2 - 6t + 8 < 0$$

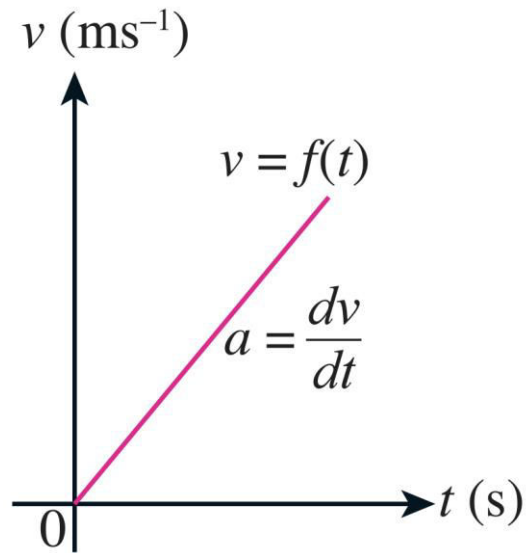
$$(t - 2)(t - 4) < 0$$

Daripada lakaran graf, penyelesaian ketaksamaan untuk  $v < 0$  ialah  $2 < t < 4$ .

Maka, julat nilai  $t$  apabila zarah bergerak ke kiri ialah  $2 < t < 4$ .

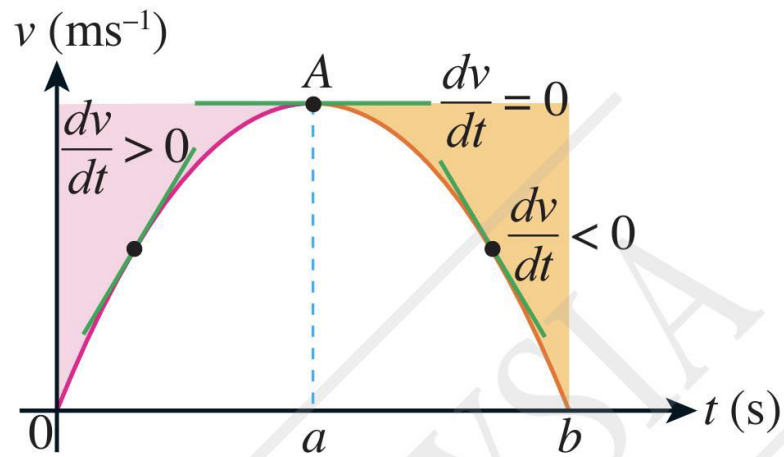






$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{d}{dt} \left( \frac{ds}{dt} \right) = \frac{d^2s}{dt^2}$$

MENENTUKAN DAN MENTAFSIR PECUTAN SEKETIKA  
SUATU ZARAH DARIPADA FUNGSI HALAJU DAN  
FUNGSI SESARAN



Pecutan seketika,  $a$  bagi suatu zarah yang bergerak di sepanjang satu garis lurus dari satu titik tetap daripada fungsi halaju  $v = f(t)$  atau fungsi sesaran  $s = f(t)$  boleh ditentukan dengan menggantikan nilai  $t$  ke dalam fungsi pecutan  $a = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2s}{dt^2}$ .

## MENENTUKAN DAN MENTAFSIR PECUTAN SEKETIKA SUATU ZARAH DARIPADA FUNGSI HALAJU DAN FUNGSI SESARAN

Contoh

10

Suatu zarah bermula dari titik tetap  $O$  dan bergerak di sepanjang satu garis lurus. Selepas  $t$  saat, sesarannya,  $s$  meter diberi oleh  $s = t^3 - 3t^2 - 4t$ . Hitung

- (a) pecutan awal, dalam  $\text{ms}^{-2}$ , zarah itu,
- (b) pecutan seketika zarah itu, dalam  $\text{ms}^{-2}$ , pada masa 5 saat,
- (c) pecutan zarah itu, dalam  $\text{ms}^{-2}$ , apabila melalui titik  $O$  semula,
- (d) julat nilai  $t$ , dalam saat, apabila pecutan zarah itu ialah positif.



## Penyelesaian

Diberi fungsi sesaran,  $s = t^3 - 3t^2 - 4t$

Jadi, fungsi halaju,  $v = \frac{ds}{dt} = 3t^2 - 6t - 4$  dan fungsi pecutan,  $a = \frac{dv}{dt} = 6t - 6$

(a) Apabila  $t = 0$ ,  $a = 6(0) - 6$   
 $a = -6$

Maka, pecutan awal zarah ialah  $-6 \text{ ms}^{-2}$ .

(c) Apabila zarah melalui titik  $O$  semula,

$$\begin{aligned} s &= 0 \\ t^3 - 3t^2 - 4t &= 0 \\ t(t^2 - 3t - 4) &= 0 \\ t(t + 1)(t - 4) &= 0 \\ t &= 0, t = -1 \text{ atau } t = 4 \end{aligned}$$

Apabila  $t = 4$ ,  $a = 6(4) - 6$   
 $a = 18$

Maka, apabila zarah itu melalui titik  $O$  semula, pecutannya ialah  $18 \text{ ms}^{-2}$ .

(b) Apabila  $t = 5$ ,  $a = 6(5) - 6$   
 $a = 24$

Maka, pecutan seketika zarah itu pada masa 5 saat ialah  $24 \text{ ms}^{-2}$ .

(d) Pecutan zarah positif,  $a > 0$   
 $6t - 6 > 0$   
 $6t > 6$   
 $t > 1$

Maka, pecutan zarah adalah positif untuk  $t > 1$ .

## Latihan Kendiri

### 8.5

1. Suatu zarah bergerak di sepanjang satu garis lurus. Halajunya,  $v \text{ ms}^{-1}$ ,  $t$  saat selepas melalui titik tetap  $O$  diberi oleh  $v = 8t - t^2$ . Cari
  - (a) pecutan awal zarah itu, dalam  $\text{ms}^{-2}$ ,
  - (b) pecutan, dalam  $\text{ms}^{-2}$ , apabila zarah itu berhenti seketika untuk kali kedua,
  - (c) masa, dalam saat, apabila halaju zarah itu adalah seragam.
2. Suatu zarah bergerak di sepanjang satu garis lurus supaya  $t$  saat selepas melalui  $O$ , halajunya,  $v \text{ ms}^{-1}$ , diberi oleh  $v = t^2 - 2t - 8$ . Cari
  - (a) masa, dalam saat, apabila pecutan zarah itu ialah sifar,
  - (b) julat nilai  $t$ , dalam saat, apabila zarah itu mengalami nyahpecutan.

## Latihan Formatif

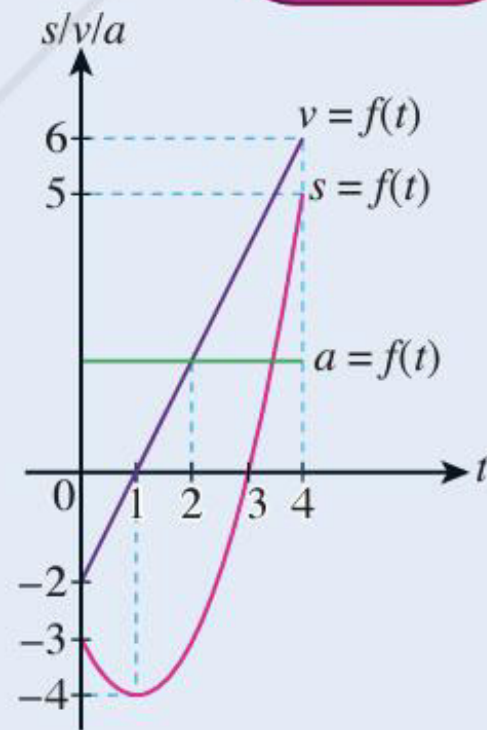
### 8.2

Kuiz

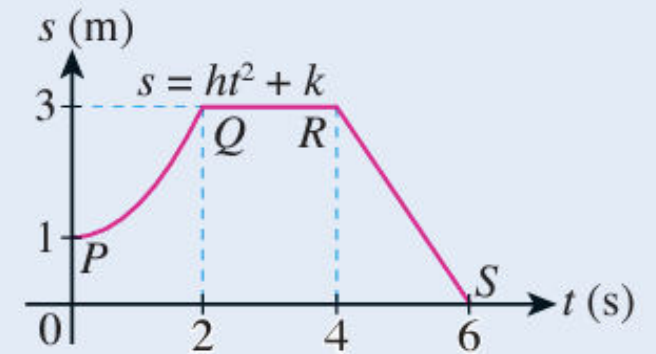
[bit.ly/3kqzAoY](https://bit.ly/3kqzAoY)



1. Rajah di sebelah menunjukkan graf bagi fungsi sesaran,  $s = f(t)$ , fungsi halaju,  $v = f(t)$  dan fungsi pecutan,  $a = f(t)$  bagi suatu zarah yang bergerak di sepanjang satu garis lurus dan melalui satu titik tetap  $O$  untuk  $0 \leq t \leq 4$ . Berdasarkan graf, tentukan
- halaju awal, dalam  $\text{ms}^{-1}$ , zarah itu,
  - masa, dalam saat, apabila zarah itu melalui titik  $O$ ,
  - sesaran minimum, dalam m, zarah itu,
  - jumlah jarak, dalam m, yang dilalui oleh zarah dalam tempoh masa itu,
  - julat masa, dalam saat, apabila zarah itu bergerak menuju ke kanan,



2. Rajah di sebelah menunjukkan graf sesaran-masa bagi suatu zarah yang bergerak di sepanjang satu garis lurus pada masa  $t$  saat. Persamaan lengkung  $PQ$  ialah  $s = ht^2 + k$ , dengan keadaan  $h$  dan  $k$  ialah pemalar. Titik-titik  $P$ ,  $Q$ ,  $R$  dan  $S$  masing-masing ialah  $(0, 1)$ ,  $(2, 3)$ ,  $(4, 3)$  dan  $(6, 0)$ . Cari
- (a) nilai  $h$  dan nilai  $k$ ,
  - (b) halaju seketika, dalam  $\text{ms}^{-1}$ , zarah itu apabila
    - (i)  $t = 1$
    - (ii)  $t = 3$
    - (iii)  $t = 5$ .





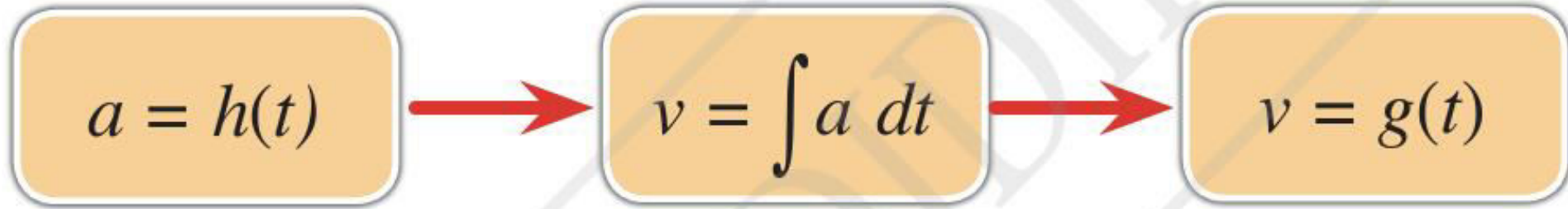
3. Suatu zarah bergerak di sepanjang garis lurus supaya sesarannya,  $s$  meter dari suatu titik tetap  $O$  pada masa  $t$  saat diberi oleh  $s = t^3 - 5t^2 - 8t + 12$ , dengan keadaan  $t \geq 0$ .



- (a) Ungkapkan fungsi halaju,  $v$  dan fungsi pecutan,  $a$  zarah itu dalam sebutan  $t$ .
- (b) Tentukan halaju seketika, dalam  $\text{ms}^{-1}$ , dan pecutan seketika, dalam  $\text{ms}^{-2}$ , zarah itu apabila  $t = 3$ .
- (c) Cari nilai  $t$ , dalam saat, apabila zarah itu berehat seketika.
- (d) Cari nilai-nilai  $t$ , dalam saat, apabila zarah berada di  $O$ .
- (e) Cari jumlah jarak, dalam m, yang dilalui oleh zarah itu dalam 6 saat yang pertama.



# **PENGAMIRAN DALAM KINEMATIK GERAKAN LINEAR**



MENENTUKAN DAN MENTAFSIR HALAJU SEKETIKA  
SUATU ZARAH DARIPADA FUNGSI PECUTAN

**Contoh****11**

Suatu zarah bergerak di sepanjang satu garis lurus dan melalui satu titik tetap  $O$  dengan halaju awal  $4 \text{ ms}^{-1}$ . Pecutan,  $a \text{ ms}^{-2}$ , zarah itu pada masa  $t$  saat selepas melalui  $O$  diberi oleh  $a = 4 - 2t$ .

- (a) Hitung
- halaju seketika, dalam  $\text{ms}^{-1}$ , zarah itu apabila  $t = 7$ ,
  - halaju maksimum, dalam  $\text{ms}^{-1}$ , zarah itu,
- (b) Cari nilai-nilai yang mungkin bagi  $t$ , dalam saat, apabila halaju seketika zarah itu ialah  $7 \text{ ms}^{-1}$ .

**Penyelesaian**

(a) (i) Diberi fungsi pecutan,  $a = 4 - 2t$ .

Jadi, fungsi halaju,  $v = \int (4 - 2t) dt$

$$v = 4t - t^2 + c$$

Apabila  $t = 0$  dan  $v = 4$ ,

Oleh itu,  $4 = 4(0) - (0)^2 + c$

$$c = 4$$

Jadi, pada masa  $t$ ,  $v = 4t - t^2 + 4$ .

Apabila  $t = 7$ ,  $v = 4(7) - (7)^2 + 4$

$$v = 28 - 49 + 4$$

$$v = -17$$

Maka, halaju seketika zarah itu apabila  $t = 7$  ialah  $-17 \text{ ms}^{-1}$ .

(ii) Halaju maksimum,  $\frac{dv}{dt} = 0$

$$4 - 2t = 0$$

$$2t = 4$$

$$t = 2$$

Oleh sebab  $\frac{d^2v}{dt^2} = -2 (< 0)$ ,  $v$  adalah maksimum apabila  $t = 2$ .

$$\begin{aligned} \text{Maka, halaju maksimum zarah} &= 4(2) - (2)^2 + 4 \\ &= 8 - 4 + 4 \\ &= 8 \text{ ms}^{-1} \end{aligned}$$

(b) Apabila halaju seketika zarah ialah  $7 \text{ ms}^{-1}$ ,  $v = 7$

$$4t - t^2 + 4 = 7$$

$$t^2 - 4t + 3 = 0$$

$$(t - 1)(t - 3) = 0$$

$$t = 1 \quad \text{atau} \quad t = 3$$

Maka, nilai-nilai yang mungkin bagi  $t$  ialah 1 saat dan 3 saat.



### Sudut Informasi

Halaju minimum atau maksimum berlaku apabila  $\frac{dv}{dt} = a = 0$ , bergantung kepada nilai  $\frac{d^2v}{dt^2}$ .

- Jika  $\frac{d^2v}{dt^2} > 0$ , maka halaju ialah minimum.
- Jika  $\frac{d^2v}{dt^2} < 0$ , maka halaju ialah maksimum.

## Latihan Mandiri 8.6

1. Suatu zarah bergerak di sepanjang satu garis lurus dan melalui satu titik tetap  $O$  dengan halaju awal  $10 \text{ ms}^{-1}$ . Pecutannya,  $a \text{ ms}^{-2}$ , pada masa  $t$  saat selepas melalui  $O$  diberi oleh  $a = 4t - 8$ , cari
  - (a) halaju seketika, dalam  $\text{ms}^{-1}$ , zarah itu pada masa 4 saat,
  - (b) halaju minimum, dalam  $\text{ms}^{-1}$ , zarah itu.
2. Suatu zarah bergerak dari satu titik tetap  $O$  pada satu garis lurus dengan halaju awal  $2 \text{ ms}^{-1}$ . Pecutannya,  $a \text{ ms}^{-2}$ , pada masa  $t$  saat selepas melalui  $O$  diberi oleh  $a = 4 - 6t$ , cari
  - (a) halaju seketika, dalam  $\text{ms}^{-1}$ , zarah itu apabila  $t = 3$ ,
  - (b) halaju seketika, dalam  $\text{ms}^{-1}$ , zarah itu apabila  $a = -8$ .

3. Suatu zarah bergerak di sepanjang satu garis lurus dalam masa  $t$  saat selepas melalui titik tetap  $O$ . Pecutannya,  $a \text{ ms}^{-2}$ , diberi oleh  $a = 6t - 24$ . Zarah itu melalui  $O$  dengan halaju  $36 \text{ ms}^{-1}$ . Cari
- (a) julat nilai  $t$  apabila halajunya negatif,      (b) halaju minimum, dalam  $\text{ms}^{-1}$ , zarah itu.
4. Corak jahitan pada bahagian tepi sehelai alas meja dihasilkan dengan menggunakan sebuah mesin jahit tepi. Halaju awal pergerakan mesin jahit tersebut di sepanjang satu garis lurus ialah  $20 \text{ cms}^{-1}$ . Pecutannya, dalam  $\text{cms}^{-2}$ , diberi oleh  $a = 8 - 2t$ , dengan keadaan  $t$  ialah masa, dalam saat, selepas kelepet dihasilkan. Hitung
- (a) halaju seketika, dalam  $\text{cms}^{-1}$ , jahitan itu pada masa 2 saat,
- (b) halaju seketika, dalam  $\text{cms}^{-1}$ , jahitan itu apabila pecutan ialah sifar,
- (c) masa, dalam saat, jahitan itu apabila pecutan ialah  $5 \text{ cms}^{-2}$ ,
- (d) nilai  $t$ , dalam saat, apabila halaju jahitan itu ialah  $11 \text{ cms}^{-1}$ .



Apabila fungsi halaju,  $v$  diberi sebagai satu fungsi masa  $t$ , fungsi sesaran,  $s$  boleh diperoleh dengan melakukan pengamiran, iaitu

$$s = \int v dt$$

dan apabila fungsi pecutan,  $a$  diberi sebagai satu fungsi masa  $t$ , fungsi sesaran,  $s$  boleh diperoleh dengan melakukan pengamiran sebanyak dua kali secara berturut-turut, iaitu

$$v = \int a dt \quad \text{dan} \quad s = \int v dt$$

**MENENTUKAN DAN MENTAFSIR SESARAN SEKETIKA  
SUATU ZARAH DARIPADA FUNGSI HALAJU DAN  
FUNGSI PECUTAN**

Contoh

12

Suatu zarah bergerak di sepanjang satu garis lurus dan melalui satu titik tetap  $O$  dengan halaju  $12 \text{ ms}^{-1}$ . Pecutannya,  $a \text{ ms}^{-2}$ , pada masa  $t$  saat selepas melalui  $O$  diberi oleh  $a = 4 - 2t$ .

- (a) Tentukan sesaran seketika, dalam m, zarah itu dari  $O$
- (i) apabila  $t = 3$ ,
  - (ii) ketika zarah berada dalam keadaan pegun.
- (b) Seterusnya, cari jarak, dalam m, yang dilalui oleh zarah itu dalam saat ke-7.



## Penyelesaian

Fungsi halaju,  $v$  diberi oleh  $v = \int a \, dt$

$$v = \int (4 - 2t) \, dt$$

$$v = 4t - t^2 + c$$

Apabila  $t = 0$  dan  $v = 12$ , oleh itu,  $12 = 4(0) - 0^2 + c$   
 $c = 12$ .

Jadi pada masa  $t$ ,  $v = 12 + 4t - t^2$ .

Fungsi sesaran,  $s$  diberi oleh,  $s = \int v \, dt$

$$s = \int (12 + 4t - t^2) \, dt$$

$$s = 12t + 2t^2 - \frac{1}{3}t^3 + c$$

Apabila  $t = 0$  dan  $s = 0$ .

Oleh itu,  $0 = 12(0) + 2(0)^2 - \frac{1}{3}(0)^3 + c$   
 $c = 0$

Jadi pada masa  $t$ ,  $s = 12t + 2t^2 - \frac{1}{3}t^3$

(a) (i) Apabila  $t = 3$ ,  $s = 12(3) + 2(3)^2 - \frac{1}{3}(3)^3$   
 $s = 36 + 18 - 9$   
 $s = 45$

Maka, sesaran seketika zarah itu apabila  $t = 3$  ialah 45 m.





(ii) Apabila zarah berada dalam keadaan pegun,  $v = 0$ .

$$\text{Jadi, } 12 + 4t - t^2 = 0$$

$$t^2 - 4t - 12 = 0$$

$$(t + 2)(t - 6) = 0$$

Oleh sebab  $t \geq 0$ ,  $t = 6$ ,

$$\text{Apabila } t = 6, s = 12(6) + 2(6)^2 - \frac{1}{3}(6)^3$$

$$s = 72 + 72 - 72$$

$$s = 72$$

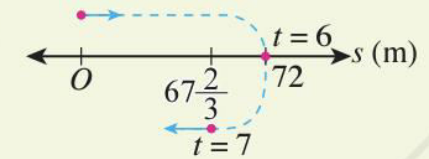
Maka, sesaran seketika zarah itu apabila berada dalam keadaan pegun ialah 72 m.

(b) Apabila  $t = 7$ ,

$$s = 12(7) + 2(7)^2 - \frac{1}{3}(7)^3$$

$$s = 84 + 98 - 114\frac{1}{3}$$

$$s = 67\frac{2}{3}$$



Daripada garis nombor, jarak yang dilalui oleh zarah

$$\text{dalam saat ke-7} = |s_7 - s_6|$$

$$= \left| 67\frac{2}{3} - 72 \right|$$

$$= \left| -4\frac{1}{3} \right|$$

$$= 4\frac{1}{3} \text{ m}$$

## Latihan Kendiri 8.7

1. Suatu zarah bergerak di sepanjang satu garis lurus dan melalui satu titik tetap  $O$  dengan halaju awal  $3 \text{ ms}^{-1}$ . Pecutannya,  $a \text{ ms}^{-2}$ ,  $t$  saat selepas melalui  $O$  diberi oleh  $a = 6 - 3t$ . Cari sesaran seketika zarah itu, dalam m, apabila
  - (a)  $t = 5$ ,
  - (b) halajunya seragam.
2. Pecutan,  $a \text{ ms}^{-2}$ , bagi suatu zarah yang bergerak di sepanjang satu garis lurus pada masa  $t$  saat selepas melalui satu titik tetap  $O$  diberi oleh  $a = 12t - 8$ . Diberi halaju zarah,  $t = 1$  saat selepas melalui  $O$  ialah  $-10 \text{ ms}^{-1}$ . Cari sesaran seketika zarah itu, dalam m, apabila
  - (a) pecutannya ialah  $4 \text{ ms}^{-2}$ ,
  - (b) zarah berada dalam keadaan pegun.





## Latihan Formatif

8.3

Kuiz

[bit.ly/3kcDmT6](https://bit.ly/3kcDmT6)



1. Suatu zarah bergerak melalui satu titik tetap  $O$  dengan halaju awal  $30 \text{ ms}^{-1}$  dan bergerak di sepanjang satu garis lurus dengan pecutan  $a = (12 - 6t) \text{ ms}^{-2}$  pada masa  $t$  saat selepas melalui titik tetap  $O$ .
  - (a) Hitung halaju, dalam  $\text{ms}^{-1}$ , apabila  $t = 2$ .
  - (b) Di manakah zarah itu berada apabila  $t = 1$ ?
2. Suatu zarah bergerak di sepanjang satu garis lurus dari satu titik tetap  $O$ . Pada masa  $t$  saat selepas melalui  $O$ , halaju  $v \text{ ms}^{-1}$ , zarah itu diberi oleh  $v = 24t - 6t^2$ . Hitung
  - (a) pecutan awal, dalam  $\text{ms}^{-2}$ , zarah itu,
  - (b) nilai  $t$ , dalam saat, apabila pecutan ialah sifar,
  - (c) nilai  $t$ , dalam saat, apabila zarah itu berada semula di  $O$ .

3. Suatu zarah bergerak di sepanjang satu garis lurus dan melalui satu titik tetap  $O$  dengan halaju  $-12 \text{ ms}^{-1}$  dan pecutan  $-10 \text{ ms}^{-2}$ . Selepas  $t$  saat dari titik tetap  $O$ , pecutan zarah itu ialah  $a = m + nt$ , dengan  $m$  dan  $n$  ialah pemalar. Zarah itu berhenti seketika apabila  $t = 6$ . Hitung  
[Anggapkan gerakan ke arah kanan sebagai positif.]
- nilai  $m$  dan nilai  $n$ ,
  - halaju minimum, dalam  $\text{ms}^{-1}$ , zarah itu,
  - jumlah jarak, dalam m, yang dilalui oleh zarah itu dalam 9 saat yang pertama.
4. Suatu zarah bergerak di sepanjang garis lurus dari satu titik tetap  $O$ . Halaju,  $v \text{ ms}^{-1}$ , zarah itu pada masa  $t$  saat selepas meninggalkan  $O$  diberi oleh  $v = 2t^2 - 5t - 3$ . Hitung
- sesaran, dalam m, apabila zarah itu berhenti seketika,
  - julat masa, dalam saat, apabila zarah itu mengalami nyahpecutan,
  - jumlah jarak, dalam m, yang dilalui zarah itu dalam 6 saat yang pertama.

5. Haiqal bermain kereta kawalan jauh di sepanjang landasan yang lurus. Pecutan,  $a \text{ ms}^{-2}$ , diberi oleh  $a = 12 - 4t$  pada masa  $t$  saat selepas kereta kawalan jauh itu melalui titik tetap  $O$ . Hitung
- halaju maksimum, dalam  $\text{ms}^{-1}$ , kereta kawalan jauh itu,
  - nilai-nilai  $t$ , dalam saat, apabila halaju kereta kawalan jauh itu ialah sifar,
  - jarak, dalam m, kereta kawalan jauh itu pada saat ke-5.

6. Rajah di sebelah menunjukkan Azlan yang sedang berlari melalui sebuah jambatan lurus dalam masa 25 saat. Halaju Azlan,  $v \text{ ms}^{-1}$ , pada masa  $t$  saat selepas melalui  $M$  diberi oleh  $v = \frac{3}{4}t - \frac{3}{100}t^2$ . Hitung

[Anggapkan gerakan ke arah kanan sebagai positif.]

- nilai  $t$ , dalam saat, apabila pecutan bagi Azlan ialah sifar,
- halaju maksimum Azlan, dalam  $\text{ms}^{-1}$ ,
- jarak, dalam m, yang dilalui oleh Azlan.



A white quadcopter drone with red and black accents is flying against a clear blue sky. The drone is positioned in the upper left quadrant of the frame, angled towards the right. The background is a soft-focus landscape with greenery and a building, suggesting an outdoor setting. The text is overlaid on the center of the image, enclosed in a thin white rectangular border.

# **APLIKASI KINEMATIK GERAKAN LINEAR**

Menggunakan  
pembezaan

$$v = \frac{ds}{dt}, a = \frac{dv}{dt}$$

Menggunakan  
pengamiran

$$v = \int a \, dt, s = \int v \, dt$$

MENYELESAIKAN MASALAH KINEMATIK GERAKAN  
LINEAR YANG MELIBATKAN PEMBEZAAN DAN  
PENGAMIRAN

Contoh

13

APLIKASI MATEMATIK

Fariza mula berlari di sepanjang lorong yang lurus selama 30 saat dari garis permulaan. Halajunya,  $v \text{ ms}^{-1}$ , selepas  $t$  saat diberi oleh  $v = 0.9t - 0.03t^2$  dengan keadaan  $0 \leq t \leq 30$ . Cari

- masa, dalam saat, apabila pecutannya ialah sifar,
- jarak, dalam meter, yang dilalui oleh Fariza.

Penyelesaian

### 1 . Memahami masalah

Diberi fungsi halaju Fariza ialah  $v = 0.9t - 0.03t^2$  dan apabila  $t = 0$ ,  $s = 0$ , cari

- ◆ masa yang diambil oleh Fariza apabila pecutannya sifar.
- ◆ jarak yang dilaluinya dalam masa 30 saat.

### 2 . Merancang strategi

- ◆ Gunakan  $a = \frac{dv}{dt}$  untuk menentukan fungsi pecutan dan cari nilai  $t$  apabila pecutan ialah sifar, iaitu  $a = 0$ .
- ◆ Gunakan  $s = \int v dt$  untuk menentukan fungsi sesaran dan gantikan  $t = 30$  ke dalam fungsi sesaran untuk mencari jarak yang dilalui oleh Fariza.

### 3 . Melaksanakan strategi

(a) Diberi  $v = 0.9t - 0.03t^2$ .

$$\text{Jadi, } a = \frac{dv}{dt}$$

$$a = 0.9 - 0.06t$$

Apabila pecutan sifar,  $a = 0$ .

$$0.9 - 0.06t = 0$$

$$0.06t = 0.9$$

$$t = 15$$

Maka, pada masa 15 saat, pecutan Fariza ialah sifar.

$$(b) s = \int v dt$$

$$s = \int (0.9t - 0.03t^2) dt$$

$$s = 0.45t^2 - 0.01t^3 + c$$

Apabila  $t = 0$  dan  $s = 0$ , oleh itu  $c = 0$ .

Jadi, pada masa  $t$ ,  $s = 0.45t^2 - 0.01t^3$

Apabila  $t = 30$ ,  $s = 0.45(30)^2 - 0.01(30)^3$

$$s = 135$$

Maka, jarak larian yang dilalui oleh Fariza dalam masa 30 saat ialah 135 m.

#### 4 . Membuat refleksi

- (a) Gantikan  $t = 15$  ke dalam fungsi pecutan,  $a = 0.9 - 0.06t$  untuk mengesahkan bahawa pecutan Fariza adalah sifar pada masa 15 saat.

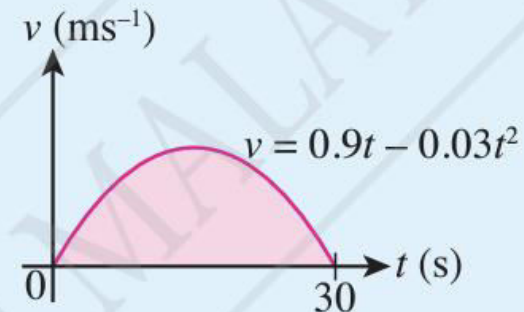
$$a = 0.9 - 0.06(15)$$

$$a = 0.9 - 0.9$$

$$a = 0$$

- (b) Lakarkan graf halaju-masa,  $v = 0.9t - 0.03t^2$  untuk tempoh masa  $0 \leq t \leq 30$  dan dengan menggunakan kamiran tentu, sahkan luas di bawah graf bagi tempoh masa itu ialah 135 m.

$$\begin{aligned} \text{Jarak} &= \int_0^{30} (0.9t - 0.03t^2) dt \\ &= \left[ 0.45t^2 - 0.01t^3 \right]_0^{30} \\ &= [0.45(30)^2 - 0.01(30)^3] - [0.45(0)^2 - 0.01(0)^3] \\ &= 135 - 0 \\ &= 135 \text{ m} \end{aligned}$$



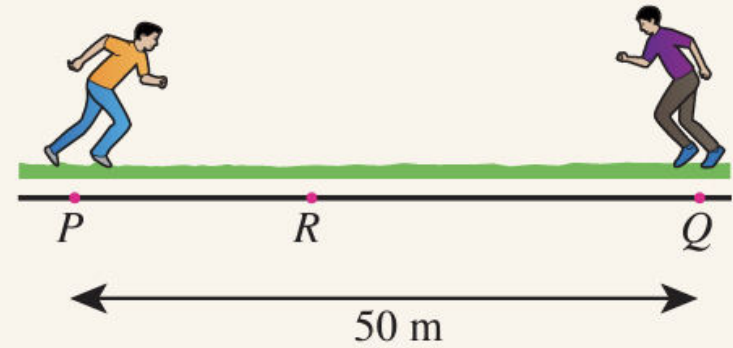
## Latihan Kendiri

### 8.8



1. SMK Seri Aman melancarkan sebuah roket air di padang sekolah semasa perasmian Karnival Matematik dan Sains. Roket itu dilancarkan secara menegak ke atas dari permukaan padang sekolah dengan halajunya,  $v \text{ ms}^{-1}$ , diberi oleh  $v = 20 - 10t$ , selepas  $t$  saat dari permukaan padang. Roket itu berhenti seketika pada masa  $p$  saat.
- (a) Cari nilai  $p$ .
  - (b) Ungkapkan dalam sebutan  $t$  untuk sesaran,  $s$  meter, roket itu pada masa  $t$  saat.
  - (c) Tentukan
    - (i) ketinggian maksimum, dalam meter, yang dicapai oleh roket itu,
    - (ii) masa, dalam saat, apabila roket itu menyentuh permukaan padang.

2. Rajah di sebelah menunjukkan kedudukan dan arah gerakan dua orang budak lelaki, Faiz dan Qian Hao yang berlari pada satu jalan yang lurus dan masing-masing melalui dua titik tetap,  $P$  dan  $Q$ . Pada ketika Faiz melalui titik tetap  $P$ , Qian Hao pula melalui titik tetap  $Q$ . Faiz berhenti seketika di titik  $R$ . Halaju Faiz,  $v \text{ ms}^{-1}$ , pada masa  $t$  saat selepas melalui titik tetap  $P$  diberi oleh  $v = 6 + 4t - 2t^2$  manakala Qian Hao pula berlari dengan halaju malar  $-5 \text{ ms}^{-1}$ . Diberi jarak  $PQ$  ialah 50 m.



[Anggapkan gerakan ke arah kanan sebagai positif.]

- Hitung halaju maksimum Faiz, dalam  $\text{ms}^{-1}$ .
- Lakarkan graf halaju-masa bagi Faiz dari titik  $P$  ke titik  $R$ .
  - Seterusnya, cari jarak Faiz, dalam m, dari titik  $P$  ke titik  $R$ .
- Tentukan jarak, dalam m, antara Faiz dengan Qian Hao ketika Faiz berada di titik  $R$ .



3. Azim berlari di sepanjang garis lurus dari satu titik tetap  $O$ . Halaju bagi larian Azim,  $v \text{ kmj}^{-1}$  pada masa  $t$  jam selepas melalui  $O$  diberi oleh  $v = mt^2 + nt$ . Azim berhenti berehat setelah berlari separuh daripada jarak larian pada  $t = 1$  dengan pecutan  $12.5 \text{ kmj}^{-2}$ . Cari [Anggapkan gerakan ke arah kanan sebagai positif.]

(a) nilai  $m$  dan nilai  $n$ ,

(b) halaju maksimum, dalam  $\text{kmj}^{-1}$ , larian Azim,

(c) jarak, dalam km, yang dilalui oleh Azim pada jam kedua.

4. Rajah di sebelah menunjukkan gerakan sebuah kereta di sepanjang jalan yang lurus bermula dari titik tetap  $O$  dan menuju ke arah titik  $A$  dan titik  $B$ . Halaju,  $v \text{ ms}^{-1}$ , kereta itu pada masa  $t$  saat selepas melalui titik tetap  $O$  diberi oleh  $v = 3t^2 - 16t - 12$ . Diberi kereta itu berada di titik  $A$  apabila  $t = 5$  dan berehat seketika di titik  $B$ . Hitung

(a) pecutan kereta di titik  $B$ , dalam  $\text{ms}^{-2}$ ,

(b) jarak  $AB$ , dalam m.



## Latihan Formatif

### 8.4

Kuiz

[bit.ly/3m2JWMh](https://bit.ly/3m2JWMh)



1. Sebiji bola yang dipukul oleh seorang pemain kriket bergerak di sepanjang satu laluan yang lurus melalui pusat  $P$  dengan halaju  $44 \text{ ms}^{-1}$ . Pecutan,  $a \text{ ms}^{-2}$  pada masa  $t$  saat selepas bola itu melalui  $P$  diberi oleh  $a = 12 - 6t$ . Hitung
  - (a) halaju maksimum bola itu, dalam  $\text{ms}^{-1}$ ,
  - (b) jarak, dalam m, bola itu dari pusat  $P$  apabila  $t = 2$ .
2. Suatu objek bergerak di sepanjang garis lurus dari satu titik tetap  $X$ . Pecutan,  $a \text{ ms}^{-2}$ , objek itu pada masa  $t$  saat selepas melalui titik  $X$  diberi oleh  $a = 16 - 4t$  bagi  $0 \leq t \leq 3$ . Diberi halaju objek itu pada masa  $t = 3$  ialah  $38 \text{ ms}^{-1}$ . Hitung
  - (a) halaju awal, dalam  $\text{ms}^{-1}$ , objek itu,
  - (b) halaju, dalam  $\text{ms}^{-1}$ , objek itu pada saat keempat.



3. Objek  $A$  dan objek  $B$  diletakkan pada satu garis lurus mengufuk. Sebuah kereta mainan digerakkan di sepanjang garis lurus tersebut. Halaju, dalam  $\text{ms}^{-1}$ , kereta mainan itu pada masa  $t$  saat selepas kereta mainan melalui objek  $A$  diberi oleh  $v = 2t - 4$ . Pada awal pergerakan, kereta mainan itu bergerak menuju ke arah objek  $B$ .  
[Anggapkan gerakan kereta mainan ke arah kanan sebagai positif.]
- Hitung julat nilai  $t$ , dalam saat, apabila kereta mainan itu menuju ke objek  $B$ .
  - Diberi jarak di antara objek  $A$  dengan objek  $B$  ialah 5 m. Tentukan sama ada pergerakan kereta mainan tersebut akan tiba ke objek  $B$  atau tidak.
  - Cari jumlah jarak, dalam m, yang dilalui kereta mainan itu dalam 6 saat yang pertama.
  - Lakarkan graf bagi sesaran kereta mainan itu dari objek  $A$  untuk  $0 \leq t \leq 6$ .
4. Satu eksperimen menguji pergerakan suatu zarah di sepanjang satu garis lurus dengan halaju  $v \text{ ms}^{-1}$  pada masa  $t$  saat dari titik permulaan  $O$ . Pada masa  $t$  saat selepas melalui  $O$ , halaju,  $v \text{ ms}^{-1}$ , zarah itu diberi oleh  $v = 3t^2 - 8t + 4$ . Pada awal eksperimen, zarah berada 2 m di kanan  $O$ . Hitung
- jarak, dalam m, zarah itu dari titik  $O$  pada masa  $t = 5$ ,
  - halaju minimum, dalam  $\text{ms}^{-1}$ , yang dicapai oleh zarah itu,
  - julat masa, dalam saat, apabila halaju zarah itu adalah negatif,
  - sesaran maksimum, dalam m, yang dilalui oleh zarah itu dari titik  $O$  bagi  $0 \leq t \leq 2$ .



**TAMAT**