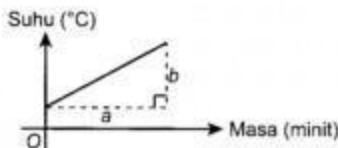


Kecerunan Dan Luas Di Bawah Graf (Tingkatan 5)

Kecerunan Graf

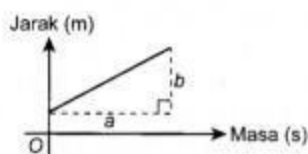
1. Kecerunan sesuatu graf mewakili kadar perubahan kuantiti pada paksi mencancang terhadap perubahan kuantiti pada paksi mengufuk.



$$\text{Kecerunan} = \frac{b}{a}$$

= kadar perubahan suhu terhadap masa

2. Dalam graf jarak-masa sesuatu objek, kecerunan graf mewakili laju objek itu.



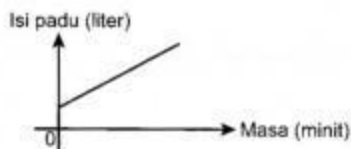
$$\text{Kecerunan} = \frac{b}{a}$$

= kadar perubahan jarak terhadap masa
= laju

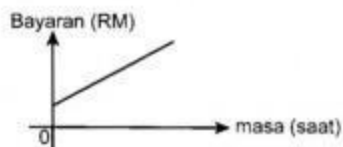
CONTOH 1

Bagi setiap graf yang berikut, nyatakan kuantiti yang diwakili oleh kecerunan graf.

- (a) Isi padu air yang mengalir keluar daripada sebuah paip

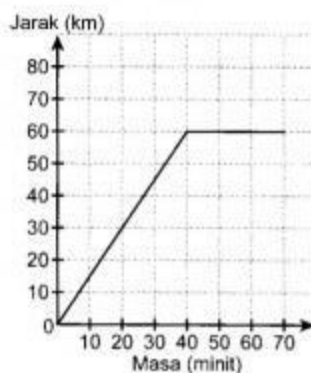


- (b) Bayaran panggilan telefon

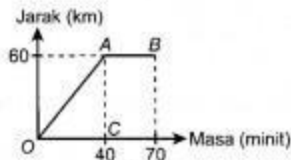
**Penyelesaian**

- (a) Kadar pengaliran air terhadap masa.

- (b) Kadar bayaran panggilan telefon terhadap masa.

CONTOH 2

Graf jarak-masa menunjukkan perjalanan sebuah kenderaan di antara bandar P dan bandar Q . Cari dan tafsirkan kecerunan setiap bahagian graf itu.

Penyelesaian

$$\begin{aligned}\text{Kecerunan } OA &= \frac{AC}{OC} \\ &= \frac{60 - 0}{40 - 0} \\ &= 1.5 \text{ km min}^{-1}\end{aligned}$$

⇒ Kenderaan itu bergerak dari P ke Q pada laju seragam 1.5 km min^{-1} .

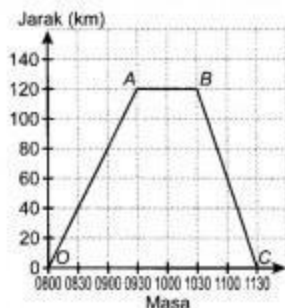
$$\text{Kecerunan } AB = 0$$

⇒ Kenderaan itu berhenti di Q selama 30 minit.

↑
(70 - 40) minit

TIP PEPERIKSAAN

Dalam graf jarak-masa, paksi mencancang mewakili jarak dan paksi mengufuk mewakili masa.

CONTOH 3

Graf jarak-masa menunjukkan perjalanan sebuah kereta yang bergerak dari P ke Q dan pulang semula ke P. Hitung

- laju kereta dalam tempoh $1 \frac{1}{2}$ jam yang pertama,
- laju kereta dalam tempoh 1 jam yang akhir,
- purata laju bagi seluruh perjalanan.

Penyelesaian

- Laju kereta dalam tempoh $1 \frac{1}{2}$ jam yang pertama
= Kecerunan OA
 $= \frac{120}{1.5}$
 $= 80 \text{ km j}^{-1}$
- Laju kereta dalam tempoh 1 jam yang akhir
= Kecerunan BC
 $= \frac{120}{1}$
 $= 120 \text{ km j}^{-1}$
- Jumlah jarak yang dilalui
 $= 120 + 120$
 $= 240 \text{ km}$

Jumlah masa yang diambil
 $= 3.5 \text{ jam}$

$$\begin{aligned}\text{Purata laju} &= \frac{240}{3.5} \\ &= 68 \frac{4}{7} \text{ km j}^{-1}\end{aligned}$$

TIP DEVEDIKAN

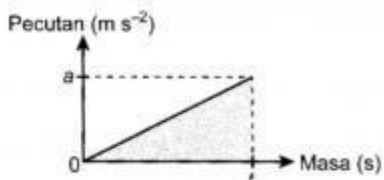
$$\text{Purata laju} = \frac{\text{Jumlah jarak yang dilalui}}{\text{Jumlah masa yang diambil}}$$

TIP DEVEDIKAN

Kecerunan graf jarak-masa mewakili laju.
Kecerunan graf laju-masa mewakili pecutan.

Luas di bawah Graf

1. Kuantiti yang diwakili oleh luas di bawah suatu graf ialah hasil darab kuantiti pada paksi mencancang dengan kuantiti pada paksi mengufuk.

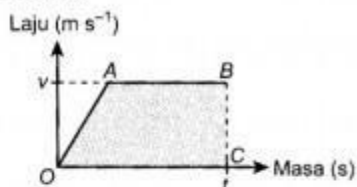


Kuantiti yang diwakili oleh luas di bawah graf

$$= m \text{ s}^{-2} \times s$$

$$= m \text{ s}^{-1} \text{ (speed)}$$

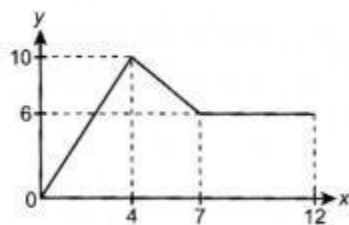
2. Luas di bawah graf laju-masa mewakili jarak yang dilalui dalam suatu tempoh masa tertentu.



Jarak yang dilalui dalam tempoh t saat ialah luas di bawah graf, iaitu luas trapezium OABC.

CONTOH 4

Hitung luas di bawah graf dalam rajah berikut.



Luas di bawah graf

$$= \text{Luas segi tiga } A + \text{Luas trapezium } B$$

$$+ \text{Luas segi empat tepat } C$$

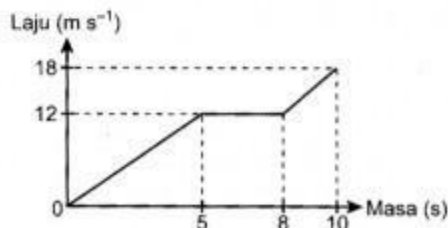
$$= \frac{1}{2} \times 4 \times 10 + \frac{1}{2} \times (10 + 6) \times$$

$$3 + 6 \times 5$$

$$= 20 + 24 + 30$$

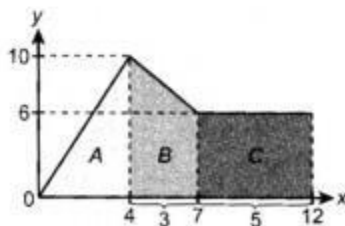
$$= 74 \text{ unit}^2$$

CONTOH 5

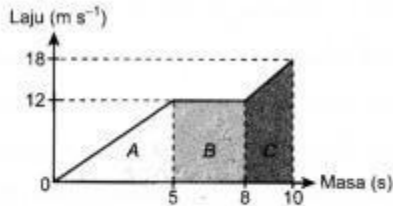


Rajah menunjukkan graf laju-masa bagi suatu zarah dalam tempoh 10 saat. Cari jarak yang dilalui oleh zarah itu

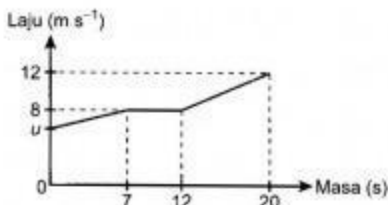
Penyelesaian



- (a) dalam tempoh 5 saat yang pertama,
 (b) dalam tempoh 2 saat yang akhir,
 (c) pada laju seragam.

Penyelesaian

- (a) Jarak yang dilalui dalam tempoh 5 saat yang pertama
 = Luas segi tiga A
 $= \frac{1}{2} \times 5 \times 12$
 $= 30 \text{ m}$
- (b) Jarak yang dilalui dalam tempoh 2 saat yang akhir
 = Luas trapezium C
 $= \frac{1}{2} \times (12 + 18) \times 2$
 $= 30 \text{ m}$
- (c) Jarak yang dilalui pada laju seragam
 = Luas segi empat tepat B
 $= 12 \times 3$
 $= 36 \text{ m}$

CONTOH 6

Rajah menunjukkan graf laju-masa bagi sebuah kereta dalam tempoh 20 saat.

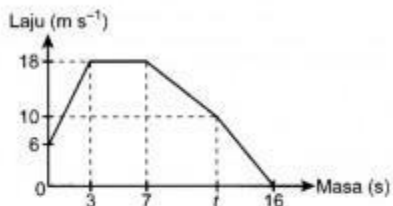
Diberi jarak yang dilalui dalam tempoh 7 saat yang pertama ialah 49 m, cari

- (a) nilai u ,
 (b) kadar perubahan laju dalam tempoh 8 saat yang akhir,
 (c) jarak yang dilalui dalam tempoh 8 saat yang akhir,
 (d) purata laju bagi seluruh perjalanan.

Penyelesaian

- (a) $\frac{1}{2} \times (u + 8) \times 7 = 49$
 $u + 8 = \frac{49 \times 2}{7}$
 $u = 14 - 8$
 $= 6$
- (b) Kadar perubahan laju dalam tempoh 8 saat yang akhir
 $= \frac{12 - 8}{20 - 12}$
 $= \frac{4}{8}$
 $= 0.5 \text{ m s}^{-2}$
- (c) Jarak yang dilalui dalam tempoh 8 saat yang akhir
 $= \frac{1}{2} \times (8 + 12) \times 8$
 $= 80 \text{ m}$
- (d) Jarak yang dilalui pada laju seragam
 $= 8 \times (12 - 7)$
 $= 40 \text{ m}$
- Jumlah jarak yang dilalui
 $= 49 + 40 + 80$
 $= 169 \text{ m}$
- Purata laju
 $= \frac{169}{20}$
 $= 8.45 \text{ m s}^{-1}$

1. Rajah menunjukkan graf laju-masa bagi satu zarah dalam tempoh 16 saat.



Hitung

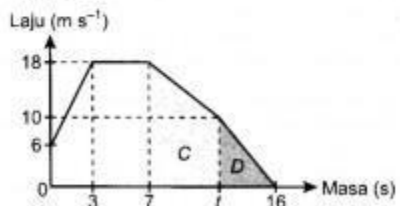
- (a) kadar perubahan laju dalam tempoh 3 saat yang pertama,
(b) nilai t diberi jarak yang dilalui dalam tempoh 9 saat yang akhir ialah 90 m.

Penyelesaian

- (a) Kadar perubahan laju dalam tempoh 3 saat yang pertama

$$\begin{aligned} &= \frac{18 - 6}{3 - 0} \\ &= \frac{12}{3} \\ &= 4 \text{ m s}^{-2} \end{aligned}$$

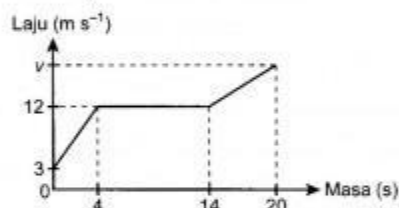
(b)



Jarak yang dilalui dalam tempoh 9 saat yang akhir
= Luas C + Luas D

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{2} \times (18 + 10) \times (t - 7) \\ &\quad + \frac{1}{2} \times (16 - t) \times 10 \\ &= 14(t - 7) + 5(16 - t) \\ &= 14t - 98 + 80 - 5t \\ &= 9t - 18 \\ \therefore 9t - 18 &= 90 \\ 9t &= 108 \\ t &= 12 \end{aligned}$$

2. Rajah menunjukkan graf laju-masa bagi satu zarah dalam tempoh 20 saat.



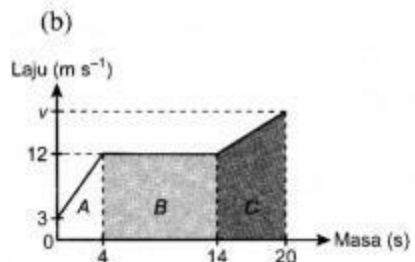
Jarak yang dilalui oleh zarah itu dalam tempoh 20 saat ialah 240 m. Hitung

- (a) kadar perubahan laju, dalam m s^{-2} , dalam tempoh 4 saat yang pertama,
(b) nilai v .

Penyelesaian

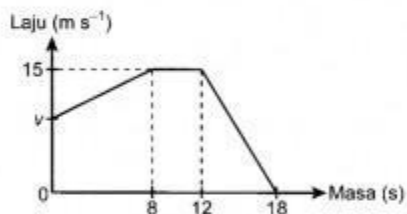
- (a) Kadar perubahan laju dalam tempoh 4 saat yang pertama

$$\begin{aligned} &= \frac{12 - 3}{4 - 0} \\ &= \frac{9}{4} \\ &= 2.25 \text{ m s}^{-2} \end{aligned}$$



Jumlah jarak yang dilalui
 = Luas A + Luas B + Luas C
 $= \frac{1}{2} \times (3 + 12) \times 4 + 10$
 $\times 12 + \frac{1}{2} \times (12 + v) \times 6$
 $= 30 + 120 + 36 + 3v$
 $= 3v + 186$
 $\therefore 3v + 186 = 240$
 $3v = 240 - 186$
 $= 54$
 $v = 18$

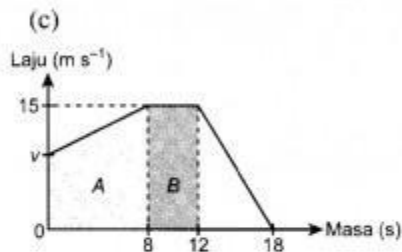
3. Rajah menunjukkan graf laju-masa bagi satu zarah dalam tempoh 18 saat.



- (a) Nyatakan tempoh masa, dalam saat, zarah itu bergerak dengan laju seragam.
 (b) Hitung kadar perubahan laju, dalam m s^{-2} , dalam tempoh 6 saat yang akhir.
 (c) Hitung nilai v jika jumlah jarak yang dilalui dalam tempoh 12 saat yang pertama ialah 156 m.

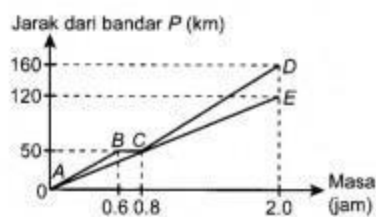
Pemyelesaian

- (a) Tempoh masa
 $= 12 - 8$
 $= 4$ saat
 (b) Kadar perubahan laju dalam tempoh 6 saat yang akhir
 $= \frac{0 - 15}{18 - 12}$
 $= -2.5 \text{ m s}^{-2}$



Jumlah jarak yang dilalui dalam tempoh 12 saat yang pertama
 = Luas A + Luas B
 $= \frac{1}{2} \times (v + 15) \times 8 + 15 \times 4$
 $= 4v + 60 + 60$
 $= 4v + 120$
 $\therefore 4v + 120 = 156$
 $4v = 156 - 120$
 $= 36$
 $v = 9$

4. Rajah menunjukkan graf jarak-masa bagi perjalanan sebuah kereta dan sebuah van.



Graf $ABCD$ menunjukkan perjalanan kereta dan graf ACE menunjukkan perjalanan van. Kedua-dua kenderaan bertolak serentak dari P dan bergerak sepanjang jalan raya yang sama.

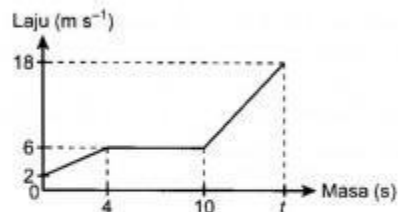
- Nyatakan tempoh masa, dalam jam, kereta itu berhenti.
- Hitung purata laju, dalam km j^{-1} , kereta itu dalam tempoh 2 jam itu.
- Pada suatu ketika dalam perjalanan itu, kedua-dua kenderaan itu berada di satu lokasi yang sama.
 - Cari jarak, dalam km, di antara lokasi itu dengan bandar P .
 - Nyatakan masa yang diambil oleh van itu untuk sampai ke lokasi itu dari bandar P .

Penyelesaian

- Kereta itu berhenti sepanjang BC .
Tempoh masa kereta itu berhenti
 $= 0.8 - 0.6$
 $= 0.2$ jam
- Purata laju kereta
 $= \frac{\text{Jumlah jarak}}{\text{Jumlah masa}}$
 $= \frac{160}{2}$
 $= 80 \text{ km j}^{-1}$
- Jarak di antara lokasi itu dengan bandar P ialah 50 km.
 - Masa yang diambil oleh van itu untuk sampai ke

lokasi itu dari bandar P ialah 0.8 jam.

- Rajah menunjukkan graf laju-masa bagi satu zarah dalam tempoh t saat.

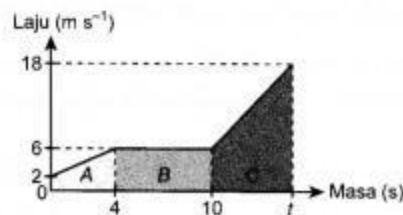


- Nyatakan tempoh masa, dalam saat, zarah itu bergerak dengan laju seragam.
- Hitung kadar perubahan laju, dalam m s^{-2} , dalam tempoh 4 saat yang pertama.
- Hitung nilai t jika jumlah jarak yang dilalui dalam tempoh t saat ialah 112 m.

Penyelesaian

- Tempoh masa
 $= 10 - 4$
 $= 6$ saat
- Kadar perubahan laju dalam tempoh 4 saat yang pertama
 $= \frac{6 - 2}{4 - 0}$
 $= \frac{4}{4}$
 $= 1 \text{ m s}^{-2}$

(c)



$$\begin{aligned} & \text{Jumlah jarak yang dilalui} \\ & \text{dalam tempoh } t \text{ saat} \\ & = \text{Luas } A + \text{Luas } B + \text{Luas } C \\ & = \frac{1}{2} \times (2 + 6) \times 4 + 6 \times 6 + \\ & \quad \frac{1}{2} \times (6 + 18) \times (t - 10) \\ & = 16 + 36 + 12t - 120 \\ & = 12t - 68 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \therefore 12t - 68 &= 112 \\ 12t &= 112 + 68 \\ &= 180 \\ t &= 15 \end{aligned}$$