

BAB 9

Laju dan Pecutan

ANDA AKAN MEMPELAJARI



- 9.1 Laju
- 9.2 Pecutan

RANGKAI KATA

- | | |
|--------------------|----------------------------|
| • Laju | • <i>Speed</i> |
| • Jarak | • <i>Distance</i> |
| • Masa | • <i>Time</i> |
| • Unit | • <i>Unit</i> |
| • Pecutan | • <i>Acceleration</i> |
| • Nyahpecutan | • <i>Deceleration</i> |
| • Laju purata | • <i>Average speed</i> |
| • Laju seragam | • <i>Uniform speed</i> |
| • Laju tak seragam | • <i>Non-uniform speed</i> |
| • Pegun | • <i>Stationary</i> |

Perhatikan beberapa aktiviti dalam kehidupan harian kita. Kesemua aktiviti ini melibatkan laju. Perubahan laju juga berlaku apabila wujud aktiviti pergerakan.

Azizulhasni Awang ialah seorang pelumba basikal trek profesional negara. Beliau telah melakukan pecutan pada pusingan akhir dan telah menjuarai Kejohanan Berbasikal Trek Dunia di Hong Kong bagi acara keirin lelaki pada 13 April 2017.



IMBASAN SILAM

Galileo Galilei ialah saintis pertama yang mengukur kelajuan sebagai jarak per masa.

Untuk maklumat lanjut:



http://rimbunanilmu.my/mat_t2/ms169

MASLAHAT BAB INI

- Ilmu dalam bab ini boleh diaplikasikan dalam bidang kerjaya seperti kejuruteraan automotif, angkasawan, bidang kajian fizik, sukan, astronomi dan sebagainya.

AKTIVITI KREATIF

- Tujuan:** Memperkenal laju dan pecutan
- Bahan:** Tiga set kereta kawalan jauh, jam randik, trek perlumbaan dan wisel
- Langkah:**
1. Pilih tiga orang murid.
 2. Setiap seorang diberi satu set kereta kawalan jauh yang sama.
 3. Gerakkan kereta kawalan jauh masing-masing dengan alat kawalan di atas trek yang disediakan apabila wisel dibunyikan.
 4. Catat masa dan nama pemenang bagi aktiviti ini.
 5. Apakah hubungan antara masa, laju dan pecutan dengan kemenangan kereta kawalan jauh tersebut? Bincangkan.



9.1 Laju

9.1.1 Laju sebagai suatu kadar

Cuba anda perhatikan di belakang sebuah lori atau bas persiaran, terdapat simbol had laju bagi setiap kenderaan tersebut. Apakah maksud simbol tersebut? Apakah akibat yang akan berlaku sekiranya pemandu tidak mematuhi arahan simbol itu?



STANDARD PEMBELAJARAN

Menerangkan maksud laju sebagai suatu kadar yang melibatkan jarak dan masa.

RANGSANGAN MINDA



- Tujuan:** Menerangkan maksud laju sebagai satu kadar yang melibatkan jarak dan masa
- Bahan:** Jam randik dan kad manila (lembaran keputusan larian 100 m)
- Langkah:**
1. Murid dibahagikan kepada empat kumpulan.
 2. Pilih tiga orang murid sebagai pelari daripada setiap kumpulan.
 3. Murid-murid ini akan berlari sejauh 50 m di atas trek yang telah disediakan.
 4. Masa larian murid-murid tersebut direkodkan.
 5. Keputusan tersebut direkodkan dalam jadual keputusan di atas kad manila yang diberikan.
- Seterusnya, hitung nilai jarak dibahagi dengan masa bagi setiap pelari.



Nama Pelari	Jarak (m)	Masa (s)	$\frac{\text{Jarak (m)}}{\text{Masa (s)}}$
	50		
	50		
	50		

6. Paparkan jadual keputusan kumpulan anda.

Perbincangan:

- (i) Senaraikan nama pemenang tempat pertama, kedua dan ketiga bagi kumpulan anda.
- (ii) Apakah kesimpulan yang dapat dibuat oleh kumpulan berdasarkan keputusan yang diperoleh?

Murid yang mendapat tempat pertama telah menamatkan larian dalam masa yang paling singkat manakala murid yang terakhir menamatkan larian dengan merekodkan masa yang paling lama.

Ketiga-tiga orang murid itu berlari dalam jarak yang sama, maka laju larian murid ialah hasil bahagi jarak dengan masa larian mereka.

$$\text{Laju} = \frac{\text{Jarak}}{\text{Masa}}$$

TIP

Jika saya berjalan 10 kilometer dalam tempoh satu jam, maka laju saya ialah 10 km/jam. Jika sesuatu zarah bergerak 1 meter dalam tempoh satu saat, maka laju zarah tersebut ialah 1 m/s.

TIP

m/min boleh disebut sebagai “meter per minit”.

TIP

J : Jarak
 L : Laju
 M : Masa

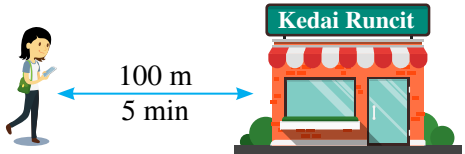
$$L = \frac{J}{M}$$
$$M = \frac{J}{L}$$
$$J = L \times M$$

CONTOH 1

Aida berjalan ke kedai yang jaraknya 100 meter selama 5 minit. Hitung lajunya.

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} \text{Laju} &= \frac{\text{Jarak}}{\text{Masa}} \\ &= \frac{100 \text{ m}}{5 \text{ min}} \\ &= 20 \text{ m/min} \end{aligned}$$



Maka, Aida berjalan sejauh 20 m setiap minit.

CONTOH 2

Khairul Hafiz dan Badrul Hisyam ialah pelari pecut muda negara. Semasa latihan acara 100 meter, Khairul Hafiz menamatkan larian dalam masa 10.18 saat manakala Badrul Hisyam menamatkan larian dalam masa 10.25 saat. Hitung laju larian Khairul Hafiz dan Badrul Hisyam.

Penyelesaian:

$\begin{aligned} \text{Laju larian Khairul Hafiz} &= \frac{\text{Jarak}}{\text{Masa}} \\ &= \frac{100 \text{ m}}{10.18 \text{ s}} \\ &= 9.82 \text{ m/s} \end{aligned}$	$\begin{aligned} \text{Laju larian Badrul Hisyam} &= \frac{\text{Jarak}}{\text{Masa}} \\ &= \frac{100 \text{ m}}{10.25 \text{ s}} \\ &= 9.76 \text{ m/s} \end{aligned}$
---	---

9.1.2 Laju seragam dan laju tak seragam

Perhatikan rajah pergerakan guli di bawah. Sebiji guli A dan sebiji guli B digolekkan di atas meja. Pergerakan guli tersebut digambarkan seperti yang berikut.

STANDARD PEMBELAJARAN

Memerihalkan perbezaan antara laju seragam dengan laju tak seragam.

Guli A

1 s 1 s 1 s 1 s
0 2 cm 4 cm 6 cm 8 cm

Guli B

1 s 1 s 1 s 1 s
0 2 cm 3 cm 5 cm 8 cm

Bandingkan jarak yang dilalui oleh guli A dan guli B dalam masa 4 saat. Guli yang manakah mempunyai laju seragam dan guli yang manakah mempunyai laju tak seragam? Jelaskan idea anda.

Graf Jarak-Masa bagi Guli A

Jarak (cm)

Masa (saat)

Graf Jarak-Masa bagi Guli B

Jarak (cm)

Masa (saat)

Guli A

Guli A bergerak dengan perubahan jarak yang sama. Maka, guli A bergerak dengan laju seragam.

Guli B

Guli B bergerak dengan perubahan jarak yang berbeza. Maka, guli B bergerak dengan laju tak seragam.

Oleh itu, **laju seragam** ialah laju yang mempunyai perubahan jarak yang sama dalam selang masa yang sama.

Oleh itu, **laju tak seragam** ialah laju yang mempunyai perubahan jarak yang tidak sama dalam selang masa yang sama.

CONTOH 3

Farid memandu sebuah treler sejauh 170 kilometer dalam masa 2 jam yang pertama dan 190 kilometer dalam 4 jam berikutnya. Adakah Farid memandu trelernya dengan laju seragam? Jelaskan jawapan anda.

Penyelesaian:

Kelajuan pada 2 jam yang pertama = $\frac{170 \text{ km}}{2 \text{ j}}$

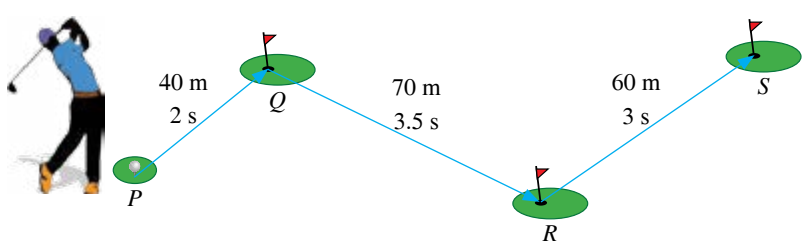
= 85 km/j

Kelajuan pada 4 jam berikutnya = $\frac{190 \text{ km}}{4 \text{ j}}$

= 47.5 km/j

Maka, kelajuan treler tersebut adalah tak seragam.

CONTOH 4



Encik Mahesh memukul bola golf dari tiang P ke tiang S melalui tiang Q dan tiang R. Adakah kelajuan bola golf itu mempunyai laju yang seragam? Jelaskan jawapan anda.

Penyelesaian:

Kelajuan bola dari P ke Q = $\frac{40 \text{ m}}{2 \text{ s}}$

= 20 m/s

Kelajuan bola dari Q ke R = $\frac{70 \text{ m}}{3.5 \text{ s}}$

= 20 m/s

Kelajuan bola dari R ke S = $\frac{60 \text{ m}}{3 \text{ s}}$

= 20 m/s

Maka, kelajuan bola golf itu adalah seragam.

9.1.3 Laju purata

Pertimbangkan perjalanan Perkhidmatan Kereta Api Elektrik (ETS) dari Kuala Lumpur ke Butterworth. Kereta api itu akan bergerak dengan laju tak seragam. Dalam situasi sedemikian, laju purata digunakan untuk memberikan suatu gambaran tentang laju kereta api itu.

Laju purata = $\frac{\text{Jumlah jarak}}{\text{Jumlah masa}}$



TIP

km/j boleh juga ditulis sebagai $\frac{\text{km}}{\text{j}}$ atau kmj^{-1} .

JOM FIKIR

Masa (s)	0	1	2	3	4
Jarak (m)	0	10	20	30	40

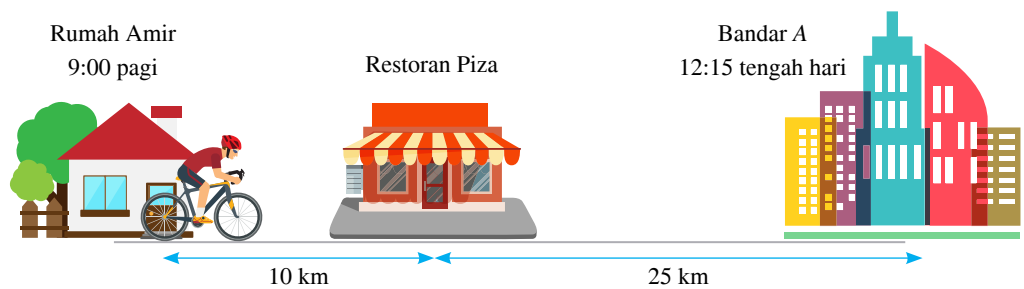
Masa (s)	0	1	2	3	4
Jarak (m)	0	3	7	16	30

Lukis graf jarak-masa. Daripada graf tersebut buat kesimpulan tentang laju seragam dan laju tak seragam.

STANDARD PEMBELAJARAN

Melaksanakan pengiraan yang melibatkan laju dan laju purata termasuk penukaran unit.

CONTOH 5



Amir mula berbasikal dari rumahnya ke bandar A pada pukul 9:00 pagi. Dalam perjalanan, dia singgah di restoran piza untuk berehat dan makan sebelum dia menyambung perjalanannya semula ke bandar A. Dia sampai di bandar A pada pukul 12:15 tengah hari. Hitung laju purata, dalam km/j, perjalanan itu.

Penyelesaian:

Jumlah jarak = 10 km + 25 km
= 35 km

Jumlah masa = 12:15 – 9:00
= 3 j 15 min

Laju purata = $\frac{35 \text{ km}}{3.25 \text{ j}}$

$3 \text{ j } 15 \text{ min}$
 $= 3 \text{ j } + \left(\frac{15}{60}\right) \text{ j}$
 $= 3 \text{ j } + 0.25 \text{ j}$
 $= 3.25 \text{ j}$

= 10.77 km/j

TIP



CONTOH 6

Sebuah bas bertolak dari bandar Puchong pada jam 0825 dan tiba di Perai pada jam 1345. Jika jumlah jarak yang dilaluinya ialah 354 kilometer, hitung laju purata bas itu dalam km/j.

Penyelesaian:

Jarak = 354 km

Masa = 1345 – 0825
= 5 jam 20 min

Laju purata = $\frac{\text{Jumlah jarak}}{\text{Jumlah masa}}$

$= \frac{354 \text{ km}}{5.33 \text{ j}}$

$5 \text{ j } + \left(\frac{20}{60}\right) \text{ j}$
 $= 5 \text{ j } + 0.33 \text{ j}$
 $= 5.33 \text{ j}$

= 66.42 km/j

CONTOH 7

Had Laju Kebangsaan di Jalan Persekutuan ialah 90 km/j. Nyatakan had kelajuan ini dalam unit (a) m/s (b) km/min

Penyelesaian:

(a) $90 \text{ km/j} = \frac{90 \text{ km}}{1 \text{ j}}$

$= \frac{90 \times 1000 \text{ m}}{1 \times 3600 \text{ s}}$

$= \frac{90000 \text{ m}}{3600 \text{ s}}$

= 25 m/s

(b) $90 \text{ km/j} = \frac{90 \text{ km}}{1 \text{ j}}$

$= \frac{90 \text{ km}}{1 \times 60 \text{ min}}$

$= \frac{90 \text{ km}}{60 \text{ min}}$

= 1.5 km/min

CONTOH 8

Tukarkan 120 m/s kepada km/min.

Penyelesaian:

$120 \text{ m/s} = \frac{120 \text{ m}}{1 \text{ s}}$

$= \frac{120 \div 1000 \text{ km}}{1 \div 60 \text{ min}}$

$= \frac{0.12 \text{ km}}{0.017 \text{ min}}$

= 7.06 km/min

CONTOH 9

Karmila telah memenangi pingat emas dalam acara triatlon wanita. Beliau memulakan acara dengan berlari sejauh 10 kilometer, diikuti dengan acara renang sejauh 1 500 meter dan diakhiri dengan 40 kilometer acara berbasikal. Dengan masa selama 1 jam 56 minit untuk keseluruhan pertandingan itu, hitung laju purata dalam km/j bagi seluruh acara itu.

Penyelesaian:

Laju purata = $\frac{\text{Jumlah jarak}}{\text{Jumlah masa}}$

$= \frac{10 \text{ km} + 1500 \text{ m} + 40 \text{ km}}{1 \text{ j } 56 \text{ min}}$

$= \frac{10 \text{ km} + 1.5 \text{ km} + 40 \text{ km}}{1.93 \text{ j}}$

$= \frac{51.5 \text{ km}}{1.93 \text{ j}}$

= 26.68 km/j

$\frac{1500 \text{ m}}{1000} = 1.5 \text{ km}$

$1 \text{ j } + 56 \text{ min}$
 $= 1 \text{ j } + \left(\frac{56}{60}\right) \text{ j}$
 $= 1 \text{ j } + 0.93 \text{ j}$
 $= 1.93 \text{ j}$

IMBAS KEMBALI

1 km = 1 000 m
1 m = 100 cm

$\times 1000 \times 100$
km m cm
 $\div 1000 \div 100$

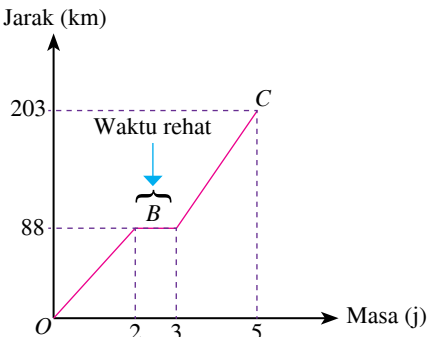
1 jam = 60 minit
1 minit = 60 saat

$\times 60 \times 60$
jam minit saat
 $\div 60 \div 60$



CONTOH 10

Siti mengikuti rombongan sekolah ke Kuala Lumpur. Bas sekolah yang dinaiki mereka bertolak dari sekolah (O) pada pukul 7:00 pagi. Dalam perjalanan, mereka berhenti di kawasan rehat Ulu Bernam (B) untuk menikmati sarapan pagi dan berehat. Selepas itu, mereka meneruskan perjalanan sehingga Kuala Lumpur (C). Graf menunjukkan pergerakan bas dari sekolah ke Kuala Lumpur. Hitung laju purata, dalam km/j, perjalanan itu.



Penyelesaian:

Laju purata = $\frac{\text{Jumlah jarak}}{\text{Jumlah masa}}$

$= \frac{203 \text{ km}}{5 \text{ j}}$

$= 40.6 \text{ km/j}$

9.1.4 Penyelesaian masalah

CONTOH 11

Khairul Idham Pawi telah mengharumkan nama negara dalam Kejuaraan Motosikal Dunia (MotoGP) di Grand Prix Jerman apabila menjuarai kategori Moto3. Beliau mengambil masa selama 47 minit 8 saat untuk menghabiskan perlumbaan yang berjarak 40.38 kilometer. Hitung laju

- (a) dalam km/j, motosikal yang ditunggang oleh Khairul Idham Pawi.
- (b) jika kelajuan pemenang tempat kedua ialah 0.85 km/min, hitung beza masa antaranya dengan Khairul Idham Pawi.

Penyelesaian:

Memahami masalah

- Jarak perlumbaan = 40.38 km
- Masa perlumbaan = 47 minit 8 saat
- Hitung laju motosikal Khairul Idham Pawi dan beza masa antaranya dengan pemenang tempat kedua.

Merancang strategi

- (a) Masa = $\frac{\text{Jarak}}{\text{Laju}}$
- (b) Beza masa = Masa pemenang tempat kedua – masa Khairul Idham Pawi

STANDARD PEMBELAJARAN

Menyelesaikan masalah yang melibatkan laju.



Melaksanakan strategi

(a) Laju motosikal Khairul Idham Pawi = $\frac{\text{Jarak}}{\text{Masa}} = \frac{40.38 \text{ km}}{47 \text{ min} + \left(\frac{8}{60}\right) \text{ min}}$ Penukaran unit: saat kepada minit

$= \frac{40.38 \text{ km}}{47.13 \text{ min}}$

$= \frac{40.38 \text{ km}}{\left(\frac{47.13}{60}\right) \text{ jam}}$ Penukaran unit: minit kepada jam

$= \frac{40.38 \text{ km}}{0.79 \text{ jam}}$

$= 51.11 \text{ km/j}$

(b) Masa motosikal pemenang tempat kedua = $\frac{\text{Jarak}}{\text{Laju}}$

$= \frac{40.38 \text{ km}}{0.85 \text{ km/min}}$ 0.5 x 60 = 30 saat tukar unit daripada minit kepada saat

$= 47.5 \text{ min}$

$= 47 \text{ min } 30 \text{ s}$

Beza masa antara Khairul Idham Pawi dengan pemenang tempat kedua = $47 \text{ min } 30 \text{ s} - 47 \text{ min } 8 \text{ s}$

$= 22 \text{ s}$

Membuat kesimpulan

- (a) Laju motosikal Khairul Idham Pawi ialah 51.11 km/j.
- (b) Beza masa antara pemenang tempat kedua dengan Khairul Idham Pawi ialah 22 saat.

CONTOH 12

Encik Tan memandu kereta dengan purata laju 103 km/j dari Kuala Lumpur ke Skudai. Perjalanan itu mengambil masa 3 jam 7 minit. Encik Tan mengambil masa $\frac{3}{4}$ jam lebih lama dalam perjalanan pulang dari Skudai ke Kuala Lumpur. Hitung laju purata dalam km/j perjalanan pulang Encik Tan.

Penyelesaian:

Memahami masalah

- Purata laju = 103 km/j
- Tempoh perjalanan pergi = 3 jam 7 minit
- Tempoh perjalanan pulang = $\frac{3}{4}$ jam lebih lama daripada masa pergi
- Hitung laju purata perjalanan pulang Encik Tan.

Merancang strategi

- Jarak = Laju $\times$ Masa
- Laju purata = $\frac{\text{Jumlah jarak}}{\text{Jumlah masa}}$

Melaksanakan strategi

Jarak dari Kuala Lumpur ke Skudai

$$= 103 \text{ km/j} \times \left(3 + \frac{7}{60}\right) \text{ j}$$

$$= 103 \text{ km/j} \times 3.12 \text{ j}$$

$$= 321.36 \text{ km}$$

Tukar unit daripada minit kepada jam

Laju purata semasa Encik Tan pulang

$$= \frac{321.36 \text{ km}}{3 \text{ j} + \left(\frac{7 + 45}{60}\right) \text{ j}}$$

$$\frac{3}{4} \text{ j} = 45 \text{ minit}$$

Tukar unit daripada minit kepada jam

$$= \frac{321.36 \text{ km}}{3 \text{ j} + 0.87 \text{ j}}$$

$$= \frac{321.36 \text{ km}}{3.87 \text{ j}}$$

$$= 83.04 \text{ km/j}$$

Membuat kesimpulan

Laju purata perjalanan pulang Encik Tan ialah 83.04 km/j

JOM CUBA 9.1

1. Padankan masa yang betul bagi jarak dan laju yang diberikan.

Laju = 44.1 km/j
Jarak = 150 km

4 saat

Laju = 120 km/j
Jarak = 90 km

3 jam 24 minit

Laju = 125 m/s
Jarak = 500 m

45 minit

2. Berdasarkan gambar rajah berikut, hitung jarak yang dilalui bagi setiap situasi yang diberikan.

(a)



Laju = 80 km/j, Masa = $1\frac{1}{2}$ jam

(b)



Laju = 343 km/min, Masa = 4.5 minit

(c)



Laju = 3 m/min, Masa = 5.5 minit

(d)



Laju = 250 km/j, Masa = 2 jam 40 minit

3. Atlet paralimpik Malaysia, Mohamad Ridzuan Mohamad Puzi mencatat masa terpanjang dalam acara 100 meter di Sukan Paralimpik 2016 di Rio de Janeiro, Brazil, iaitu 12.07 saat. Hitung laju, dalam m/s, lariannya.
4. Jarak dari Tanjung Malim ke Muar ialah 272 km. Sebuah bas bertolak dari Tanjung Malim pada jam 0830. Purata laju bas itu ialah 80 km/j. Pukul berapakah, dalam sistem 24 jam, bas itu tiba di Muar?
5. Tukarkan unit laju di bawah dengan unit yang dinyatakan.
(a) 50 km/j kepada m/min (b) 0.8 m/s kepada km/j (c) 110 km/j kepada km/min
6. Umar memandu teksinya dari Ipoh ke Kuala Lumpur melalui lebuhraya. Dia singgah di Tapah untuk mengambil barang sebelum meneruskan perjalanannya ke Kuala Lumpur. Dia memandu dari Ipoh ke Tapah dengan purata laju 100 km/j dengan jarak 60 km. Diberi laju purata teksinya dari Ipoh ke Kuala Lumpur ialah 110 km/j dengan jarak 220 km. Hitung laju purata teksi Umar dari Tapah ke Kuala Lumpur.
7. Larian seekor harimau bintang boleh mencecah kelajuan 25.9 m/s, terutama apabila mengejar mangsanya. Nyatakan kelajuan itu dalam unit km/j.

9.2 Pecutan

9.2.1 Pecutan dan nyahpecutan

Pelari pecut akan bermula dari garisan permulaan dan berlepas dari blok permulaan sebaik sahaja bunyi tembakan pistol kedengaran. Laju larian semakin bertambah apabila mereka mula memecut ketika menuju ke garisan penamat. Peningkatan laju terhadap masa dinamakan pecutan. Selepas melepasi garisan penamat, kelajuan berkurang kerana pelari memperlakan larian. Pengurangan laju terhadap masa dinamakan nyahpecutan.



STANDARD PEMBELAJARAN

Menerangkan maksud pecutan dan nyahpecutan sebagai suatu kadar yang melibatkan laju dan masa.

RANGSANGAN MINDA



Tujuan: Menerangkan maksud pecutan dan nyahpecutan

Bahan: Lembaran kerja

Langkah:

1. Buka fail MS179 yang telah disediakan.
2. Lengkapi jadual yang diberikan berpandukan gambar meter kereta yang dilampirkan.
3. Nyatakan sama ada ia adalah pecutan atau nyahpecutan.

Tajuk: Bab 9 Laju dan Pecutan
Tujuan: Menerangkan maksud pecutan dan nyahpecutan.
1. Lihat bacaan *speedometer* dan masa yang diberikan. Kemudian lengkapkan jadual yang diberikan.

Masa	Bacaan laju awal	Bacaan laju akhir
1 20 minit		
2 5 saat		
3 30 saat		
4 30 minit		
5 8 saat		

Masa	Laju awal	Laju akhir	Pecutan = $\frac{\text{Perubahan laju}}{\text{Masa yang diambil}}$
1			
2			
3			
4			
5			

TAHUKAH ANDA?

Laju enjin kenderaan biasanya dinyatakan dalam putaran per minit (ppm).

QR CODE

Imbas QR Code atau layari http://rimbunanilmu.my/mat_t2/ms179 untuk mendapatkan lembaran kerja di sebelah.



Perubahan laju boleh dikenal pasti dengan menghitung perbezaan di antara laju akhir dan laju awal, sesuatu objek yang bergerak dalam gerakan linear mengikut arah tertentu. Daripada aktiviti di sebelah, peningkatan kelajuan terhadap masa ialah pecutan dan pengurangan kelajuan terhadap masa ialah nyahpecutan. Maka, pecutan dan nyahpecutan ialah kadar yang melibatkan laju dan masa.

CONTOH 13

Sebuah kereta lumba memecut daripada keadaan pegun dan mencapai kelajuan 120 km/j dalam masa 6 saat. Hitungkan pecutannya.

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} \text{Perubahan laju} &= 120 \text{ km/j} - 0 \text{ km/j} \\ &= 120 \text{ km/j} \end{aligned}$$

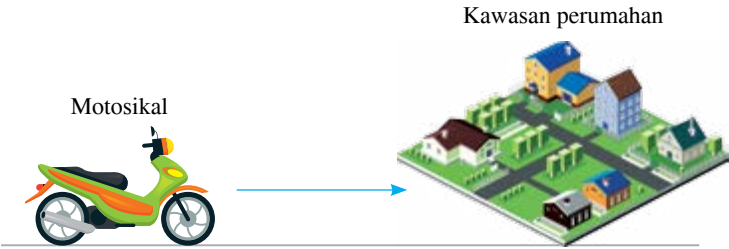
$$\begin{aligned} \frac{120 \text{ km}}{1 \text{ j}} &= \frac{120 \text{ km}}{60 \times 60 \text{ s}} \quad \leftarrow 60 \times 1 \text{ min} \\ &= 0.033 \text{ km/s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pecutan} &= \frac{0.033 \text{ km/s}}{6 \text{ s}} \\ &= 0.0056 \text{ km/s per saat atau km/s}^2 \end{aligned}$$

PERHATIAN

Keadaan pegun ialah keadaan objek yang tidak bergerak. Oleh itu, kelajuan objek ialah sifar.

CONTOH 14



Sebuah motosikal bergerak daripada keadaan pegun dan memecut secara seragam sehingga mencapai kelajuan 20 m/s dalam masa 5 saat. Berapakah pecutan motosikal itu?

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} \text{Pecutan} &= \frac{(20 - 0) \text{ m/s}}{5 \text{ s}} \\ &= \frac{20 \text{ m/s}}{5 \text{ s}} \\ &= 4 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

TIP

Pecutan seragam bermaksud kelajuan berubah dengan jumlah yang sama pada setiap saat.

Masa (s)	Laju (m/s)
0	0
1	4
2	8
3	12
4	16
5	20

TAHUKAH ANDA ?

Jika sesuatu objek bergerak dengan laju seragam, pecutan ialah sifar.

Selepas brek ditekan, kelajuan motosikal itu semakin perlahan dengan kadar seragam sehingga berhenti dalam masa 4 saat. Berapakah pecutan motosikal itu?

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} \text{Pecutan} &= \frac{(0 - 20) \text{ m/s}}{4 \text{ s}} \\ &= \frac{-20 \text{ m/s}}{4 \text{ s}} \\ &= -5 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

Maka, nyahpecutan motosikal itu ialah 5 m/s².

PERHATIAN

Pecutan = -5 m/s²
atau
Nyahpecutan = 5 m/s²
(Nyahpecutan ditulis tanpa tanda negatif)

TAHUKAH ANDA ?

Apabila objek jatuh dari kedudukan tinggi, pecutannya bernilai 9.81 ms⁻². Hal ini disebabkan oleh berlakunya tarikan graviti.

Unit ukuran pecutan yang biasa digunakan

Unit laju	Unit masa	Unit pecutan
km/j	jam	km/j ² atau kmj ⁻² atau km/j per jam
m/s	saat	m/s ² atau ms ⁻² atau m/s per saat

9.2.2 Penukaran unit

CONTOH 15

Tukarkan 420 m/min per min kepada unit km/min per minit.

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} \frac{420 \text{ m/min}}{\text{min}} &= \frac{420 \text{ m}}{\text{min}} \div \text{min} \\ &= \frac{420 \times 1 \text{ m}}{\text{min}} \div \text{min} \\ &= \left(\frac{420 \times \frac{1}{1000} \text{ km}}{\text{min}} \right) \div \text{min} \\ &= \frac{420}{1000} \text{ km} \div \text{min} \\ &= \frac{0.42 \text{ km}}{\text{min}} \times \frac{1}{\text{min}} \\ &= 0.42 \text{ km/min}^2 \end{aligned}$$

STANDARD PEMBELAJARAN

Melaksanakan pengiraan yang melibatkan pecutan termasuk penukaran unit.

CONTOH 16

Rani berbasikal selama $\frac{3}{4}$ jam dari rumahnya ke Festival Kebudayaan yang diadakan di bandar dengan perubahan laju 18 km/j. Perjalanan ke Festival Kebudayaan mengambil masa kurang 40% berbanding dengan masa balik dengan perubahan laju yang sama. Hitungkan beza pecutan antara pergi dengan balik.

Penyelesaian:

Pecutan semasa pergi = $\frac{18 \text{ km/j}}{\frac{3}{4} \text{ j}}$

= 24 km/j²

Masa berkurang = $\left(\frac{40}{100}\right) \times \frac{3}{4} \text{ j}$
= 0.3 jam

Masa diambil semasa pulang = $0.75 \text{ j} - 0.3 \text{ j}$
= 0.45 j

Pecutan semasa pulang = $\frac{18 \text{ km/j}}{0.45 \text{ j}}$
= 40 km/j²

Beza pecutan = $40 \text{ km/j}^2 - 24 \text{ km/j}^2$
= 16 km/j²

TIP

Unit km/jam² boleh ditulis sebagai kmj⁻².

CONTOH 17

Samy memandu dengan kelajuan 70 km/j. Dia menambah kelajuan keretanya kepada 100 km/j dalam masa 30 minit. Hitung pecutan dalam

(a) km/j per jam

(b) km/j per saat

Penyelesaian:

(a) Perubahan laju = $100 \text{ km/j} - 70 \text{ km/j}$
= 30 km/j

(b) Masa = 30 minit $\leftarrow 30 \times 1 \text{ min}$
= $30 \times 60 \text{ s}$
= 1 800 s

Pecutan = $\frac{30 \text{ km/j}}{30 \text{ min}}$
= $\frac{30 \text{ km/j}}{\left(\frac{1}{2}\right) \text{ j}}$ $\leftarrow 30 \text{ minit} = \frac{1}{2} \text{ jam}$
= 60 km/j per jam

Pecutan = $\frac{30 \text{ km/j}}{1\,800 \text{ s}}$
= 0.0167 km/j per saat

9.2.3 Penyelesaian masalah

CONTOH 18

Lisnah memecut keretanya 4 km/j per saat semasa memotong sebuah kereta. Jika dia mula memandu dengan kelajuan 100 km/j, hitung kelajuannya selepas 5 saat.

Penyelesaian:

Memahami masalah

- Pecutan = 4 km/j per saat
- Mula memandu pada 100 km/j
- Masa = 5 saat
- Hitung kelajuannya selepas 5 saat

Merancang strategi

Pecutan ialah peningkatan kelajuan terhadap masa.

Melaksanakan strategi

$\frac{4 \text{ km/j}}{\text{s}} = \frac{\text{Laju selepas 5 saat} - 100 \text{ km/j}}{5 \text{ s}}$ Laju selepas 5 saat = 20 km/j + 100 km/j
 $\frac{4 \text{ km/j}}{\text{s}} \times 5 \text{ s} = \text{Laju selepas 5 saat} - 100 \text{ km/j}$ = 120 km/j
 $20 \text{ km/j} = \text{Laju selepas 5 saat} - 100 \text{ km/j}$

Membuat kesimpulan

Laju selepas 5 saat ialah 120 km/j.

CONTOH 19

Sebuah motosikal yang sedang bergerak pada kelajuan 40 km/j memperlahankan kelajuannya sebanyak 20% daripada kelajuan awalnya, dalam masa 40 saat. Hitung pecutannya.

Penyelesaian:

Memahami masalah

- Mula bergerak pada 40 km/j
- Pengurangan kelajuan 20%, selepas 40 saat
- Hitung pecutannya

Merancang strategi

Pengurangan laju terhadap masa ialah nyahpecutan.

Melaksanakan strategi

Pengurangan kelajuan: $100\% - 20\% = 80\%$
Laju selepas 40 s = $\frac{80}{100} \times 40 \text{ km/j}$ Pecutan = $\frac{(32 - 40) \text{ km/j}}{40 \text{ s}}$
= 32 km/j = -0.2 km/j per saat
Nyahpecutan = 0.2 km/j per saat

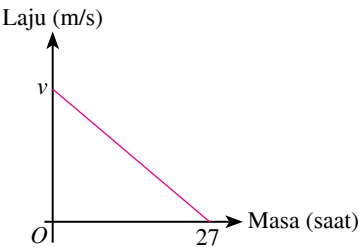
Membuat kesimpulan

Pecutan motosikal ialah -0.2 km/j per saat, iaitu motosikal mengalami pengurangan kelajuan.

CONTOH 20

Gambar rajah di sebelah menunjukkan graf laju-masa bagi pergerakan sebuah lori mainan dalam tempoh 27 saat. Nyahpecutan bagi lori mainan itu ialah 0.741 m/s^2 .

- (a) Hitung laju, v , dalam m/saat.
(b) Hitung jarak pergerakan lori mainan itu selepas 2.2 saat.



Penyelesaian:

Memahami masalah

- Pecutan = -0.741 m/s^2
- Tempoh = 27 saat
- Hitung laju, v .
- Hitung jarak selepas 2.2 saat.

Merancang strategi

Jarak = Laju $\times$ Masa
Perubahan laju = Pecutan $\times$ Masa

Melaksanakan strategi

(a) $-0.741 \text{ m/s}^2 = \frac{0 - v}{27 \text{ s}}$
 $-0.741 \text{ m/s}^2 \times 27 \text{ s} = 0 - v$
 $v = 20 \text{ m/s}$

(b) Jarak = Laju $\times$ Masa
 $= 20 \text{ m/s} \times 2.2 \text{ s}$
 $= 44 \text{ m}$

Membuat kesimpulan

(a) Laju pergerakan lori mainan ialah 20 m/s.
(b) Jarak pergerakan lori mainan ialah 44 m.

JOM CUBA 9.2

1. Tuliskan betul atau salah pada pernyataan di bawah.

Situasi	Pecutan	Betul/Salah
(a) Laju sebiji bola yang bergolek di atas lantai berkurang daripada 12 cm/s kepada 2 cm/s dalam masa 4 saat.	-2.5 cms^{-2}	
(b) Sebuah treler memecut daripada 90.5 km/j kepada 123 km/j dalam masa $\frac{3}{4}$ jam.	-43.3 kmj^{-2}	
(c) Sebiji kelapa jatuh dari atas pokok dengan kelajuan 7 m/s dalam masa 0.71 saat.	9.86 ms^{-2}	
(d) Puan Mages memperlakan keretanya daripada 80 km/j kepada 60 km/j dalam masa 0.5 jam.	40 kmj^2	

2. Hitung pecutan bagi situasi di bawah.
- (a) Sebuah kereta memecut daripada 60 km/j kepada 110 km/j dalam masa 30 minit.
(b) Laju sebuah bot berkurang daripada 70 km/j kepada 40 km/j dalam masa 5 minit.

3. Vinot mengayuh basikal ke rumah ibu saudaranya dengan kelajuan 8 m/s . Dalam masa 4 saat, dia meningkatkan kelajuan basikal kepada 10 m/s . Hitung pecutannya ketika itu dalam ms^{-2} .
4. Berdasarkan suatu uji kaji, laju sebuah objek berkurang daripada 145 cm/s kepada 75 cm/s dalam masa 8 saat. Hitung nyahpecutannya.

MENJANA KECEMERLANGAN

1. Kategorikan objek di dalam kotak di bawah sama ada mempunyai laju seragam atau laju tak seragam.

lif

jam

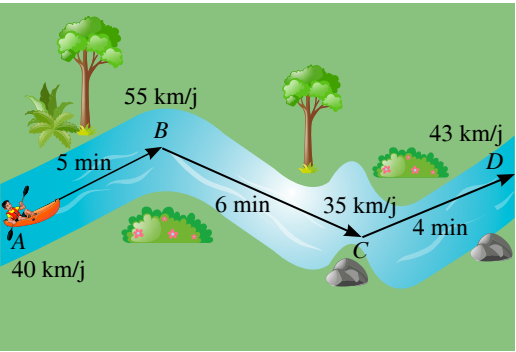
ombak

kipas

angin

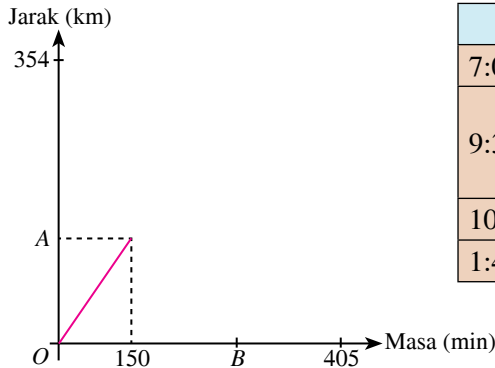
bas mini

2. Wafi menyertai pertandingan berkayak di Sungai Lembing. Dia memulakan pertandingan dari stesen A seterusnya ke tiga stesen lain, iaitu di B, C dan berakhir di stesen D.



- Berdasarkan maklumat yang diberikan, hitung pecutan kayak dari
- (a) stesen A ke stesen B.
(b) stesen B ke stesen C.
(c) stesen C ke stesen D.
3. Setiap pagi Shu Mei berbasikal ke sekolah dari rumahnya melalui sebuah pejabat pos. Jarak dari rumahnya ke pejabat pos ialah 4 km manakala jarak dari pejabat pos ke sekolahnya ialah 5 km. Jika purata laju basikalnya ialah 18 km/j , hitung
- (a) masa dalam minit, keseluruhan perjalanan Shu Mei ke sekolah.
(b) jika Shu Mei mula menunggang basikalnya pada pukul 6:40 pagi, pada pukul berapakah dia akan sampai ke sekolah?

4. Syahmi memandu kereta sejauh 354 km dari Kuala Lumpur ke Terengganu untuk pulang ke kampung halamannya. Jadual di bawah menunjukkan catatan perjalanannya.

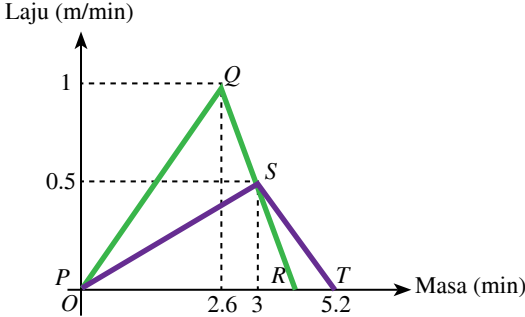


Masa	21 Oktober 2017 / Sabtu
7:00 a.m.	Memulakan perjalanan
9:30 a.m.	Berhenti di kawasan Rehat dan Rawat (R&R) Temerloh untuk bersarapan setelah memandu 185 km
10:05 a.m.	Sambung perjalanan ke Terengganu
1:45 p.m.	Tiba di kampung

- (a) Nyatakan nilai A dan nilai B .
- (b) Lengkapkan graf itu untuk keseluruhan perjalanan Syahmi.
- (c) Hitung laju purata, dalam km/j, bagi keseluruhan perjalanan itu.



5. Rajah di bawah menunjukkan graf laju-masa bagi pergerakan dua biji guli dari arah yang bertentangan. Graf PQR mewakili pergerakan guli hijau dan graf PST mewakili pergerakan guli ungu. Kedua-dua guli itu melalui laluan yang sama.



- (a) Hitung pecutan guli hijau dalam masa 2.6 minit yang pertama.
- (b) Pada minit keberapakah guli ungu akan berhenti bergerak?
- (c) Berapakah laju maksimum guli hijau?
- (d) Nyatakan masa dalam saat kedua-dua guli itu berlanggar.



6. Jarak di antara Tanjung Malim dengan Sungai Petani ialah x km. Sebuah kereta bergerak dari Tanjung Malim ke Sungai Petani dengan laju purata 90 km/j. Dalam perjalanan pulang dari Sungai Petani ke Tanjung Malim dengan laju purata 105 km/j, masa yang diambilnya berkurang sebanyak 30 minit. Hitung nilai x .

INTI PATI BAB

Laju dan Pecutan

Laju

$$\text{Laju} = \frac{\text{Jarak}}{\text{Masa}}$$

$$\text{Laju purata} = \frac{\text{Jumlah jarak}}{\text{Jumlah masa}}$$

Pecutan

Sekiranya, pecutan dalam arah pergerakan yang tetap, pecutan itu adalah kadar perubahan laju terhadap masa.

REFLEKSI DIRI

Pada akhir bab ini, saya dapat:



1. Menerangkan maksud laju sebagai suatu kadar yang melibatkan jarak dan masa.	☐	☐	☐
2. Memerihalkan perbezaan antara laju seragam dengan laju tak seragam.	☐	☐	☐
3. Melaksanakan pengiraan yang melibatkan laju dan laju purata termasuk pertukaran unit.	☐	☐	☐
4. Menyelesaikan masalah yang melibatkan laju.	☐	☐	☐
5. Menerangkan maksud pecutan dan nyahpecutan sebagai satu kadar yang melibatkan laju dan masa.	☐	☐	☐
6. Melaksanakan pengiraan yang melibatkan pecutan termasuk pertukaran unit.	☐	☐	☐
7. Menyelesaikan masalah yang melibatkan pecutan.	☐	☐	☐

PROJEK MINI

Had laju adalah salah satu daripada peraturan jalan raya. Had laju maksimum ditentukan mengikut kawasan-kawasan tertentu. Pemuatan had laju ini sangat penting bagi menjamin keselamatan pengguna jalan raya.

Anda dikehendaki membuat satu laporan tentang had laju di kawasan-kawasan berikut.

- (a) Sekolah
- (b) Hospital / klinik
- (c) Lebuhraya
- (d) Kawasan berbukit

Lampirkan gambar papan tanda had laju di kawasan-kawasan yang berkaitan untuk menyokong laporan anda.

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9.

10.

11.

12.

13.

14.

15.

16.