

GERAK LURUS

Gerak yang lintasannya berupa garis lurus, ada dua macam gerak lurus yang dibahas disini, yaitu gerak lurus dengan kecepatan tetap (GLB) dan gerak lurus dengan kecepatan berubah secara beraturan (GLBB)

Dalam pembahasan ini ukuran semua benda yang bergerak dianggap berupa titik massa, jadi misalnya mobil dengan massa 2000 kg, dianggap sebuah titik saja dengan massa 2000 kg.

Jarak : panjang lintasan yang dilalui. Merupakan besaran skalar lambang s

Perpindahan: perubahan kedudukan benda dari posisi awal ke posisi akhir. Merupakan besaran vektor, lambang perpindahan Δs .

Untuk gerak benda dalam lintasan lurus dan satu arah, maka besar perpindahan sama dengan jarak

Laju adalah jarak tempuh dibagi lama waktu untuk menempuh jarak tersebut. merupakan besaran skalar

Kecepatan adalah besar perpindahan dibagi dengan lama waktu terjadinya perpindahan. Merupakan besaran vektor

Kelajuan adalah perubahan laju dibagi lama waktu terjadinya perubahan, merupakan besaran skalar

Percepatan adalah perubahan kecepatan dibagi lama waktu terjadinya perubahan kecepatan merupakan besaran vektor

Contoh :



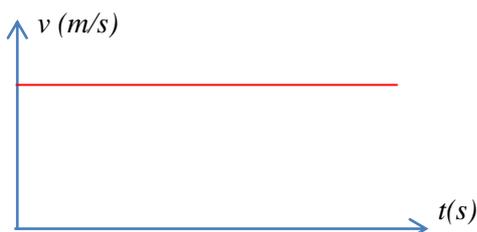
Contoh:

1. sebuah titik massa bergerak dari A ke B, maka jarak tempuhnya adalah 3 satuan, perpindahannya juga 3 satuan.
2. Dua buah titik massa bergerak, titik massa P bergerak dari A ke B, sedangkan titik massa Q bergerak dari B ke A
jarak tempuh P dan Q adalah sama 3 satuan,
perpindahan P adalah 3 satuan, perpindahan Q adalah -3 satuan
3. Sebuah titik massa bergerak dari A ke B ke C kemudian ke B
jarak tempuhnya $AC+CB = 6 + 3 = 9$ sat.
perpindahannya $AC - CB = 6 - 3 = 3$ sat.

GERAK LURUS BERATURAN

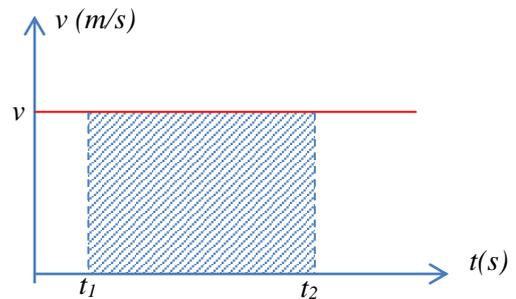
Gerak dengan lintasan berupa garis lurus dengan kecepatan tetap, artinya kecepatannya sepanjang waktu tidak berubah.

Grafik fungsi kecepatan terhadap waktu sbb:

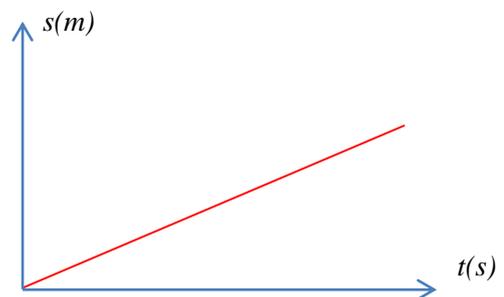


Grafik berupa garis mendatar, artinya sepanjang waktu kecepatannya selalu sama pada nilai v tertentu.

Dari grafik fungsi kecepatan terhadap waktu, dapat digunakan untuk menentukan jarak yang telah ditempuh, yaitu dengan menghitung luas bidang dibawah garis, contohnya pada grafik dibawah ini, jarak tempuhnya sama dengan luas daerah yang diarsir:



Grafik fungsi jarak terhadap waktu :



Dari grafik dapat dijelaskan bahwa semakin lama jarak tempuh semakin besar, dengan pertambahan jarak yang tetap sepanjang waktu.

Persamaan untuk menentukan jarak yang telah ditempuh:

$$s = v.t$$

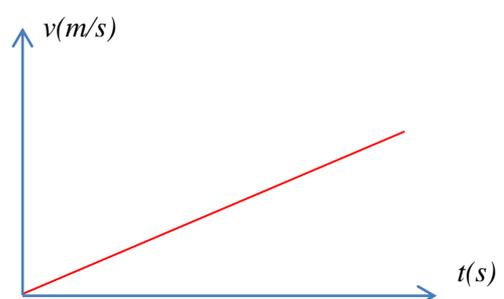
Persamaan untuk menentukan kecepatan:

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

GERAK LURUS BERUBAH BERATURAN

Gerak dengan lintasan berupa garis lurus dengan kecepatan yang berubah secara beraturan disebut juga memiliki percepatan

Grafik perubahan kecepatan terhadap waktu :

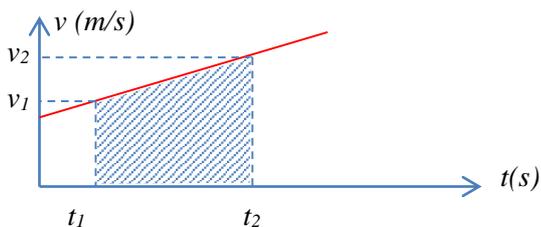


Dari grafik diatas dapat dijelaskan bahwa kecepatan benda semakin lama semakin bertambah, dengan pertambahan kecepatannya selalu konstan

Sebagaimana halnya dengan grafik v-t pada GLB, maka pada grafik v-t GLBB jarak yang ditempuh juga dapat ditentukan dengan menghitung luas daerah dibawah grafik fungsi v-t GLBB

Persamaan untuk menghitung jarak tempuh pada benda yang bergerak lurus berubah beraturan:

Berdasarkan grafik berikut:



s = luas daerah dibawah grafik (yang diarsir)
Daerah dibawah grafik berupa trapezium, sehingga kita tulis persamaan:

$$s = (v_1 + v_2) \cdot \frac{1}{2} (t_2 - t_1)$$

$$s = (v_1 + v_2) \cdot \frac{1}{2} t \dots \dots \dots (1)$$

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t}$$

$$v_2 - v_1 = at$$

$$v_2 = v_1 + at \dots \dots \dots (2)$$

$$(2) \rightarrow (1)$$

$$s = (v_1 + v_1 + at) \cdot \frac{1}{2} t$$

$$s = (2v_1 + at) \cdot \frac{1}{2} t$$

$$s = v_1 t + \frac{1}{2} at^2 \dots \dots \dots (3)$$

dimana:

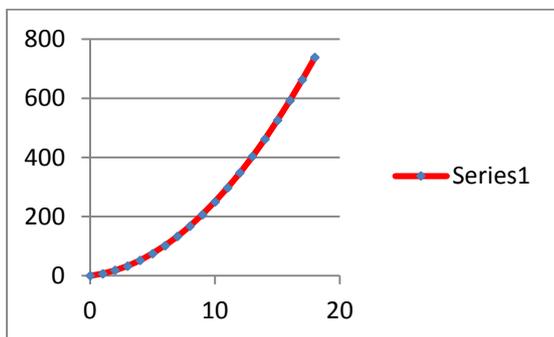
s = jarak tempuh (m)

v₁ = kecepatan mula-mula (m/s)

t = waktu tempuh (s)

a = percepatan gerak (bisa + atau -)
(m/s²)

Grafik fungsi jarak terhadap waktu (s-t)



Bentuk perubahan jarak dalam interval waktu yang sama berupa kurva persamaan kuadrat, semakin lama jarak yang ditempuh semakin besar

Menentukan kecepatan pada GLBB

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t}$$

$$v_2 = v_1 + at \dots \dots \dots (4)$$

dimana:

v₂ : kecepatan pada saat t (m/s)

v₁ : kecepatan mula-mula (m/s)

a : percepatan (m/s²)

menentukan kecepatan pada sembarang tempat:

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t}$$

$$t = \frac{v_2 - v_1}{a} \dots \dots \dots (5)$$

$$(5) \rightarrow (3)$$

$$s = v_1 t + \frac{1}{2} at^2$$

$$s = v_1 \left(\frac{v_2 - v_1}{a} \right) + \frac{1}{2} a \left(\frac{v_2 - v_1}{a} \right)^2$$

$$s = \frac{v_1 \cdot v_2 - v_1^2}{a} + \frac{v_2^2 - 2v_1 v_2 + v_1^2}{2a}$$

$$s = \frac{2v_1 \cdot v_2 - 2v_1^2}{2a} + \frac{v_2^2 - 2v_1 v_2 + v_1^2}{2a}$$

$$s = \frac{-v_1^2}{2a} + \frac{v_2^2}{2a}$$

$$s = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2a}$$

$$v_2^2 = v_1^2 + 2as \dots \dots \dots (6)$$

Persamaan (2), (3) dan (6) disebut persamaan GLBB

Persamaan (2) digunakan untuk menentukan kecepatan jika variable waktu diketahui

Persamaan (3) digunakan untuk menentukan jarak tempuh dengan variable waktu

Persamaan (6) digunakan untuk menentukan kecepatan pada jarak tertentu.

Beberapa keadaan khusus pada gerak lurus berubah beraturan (GLBB):

1. Benda jatuh bebas

Bergerak ke bawah

tanpa kecepatan awal (v₁ = 0)

a = g (percepatan gravitasi)

s diganti y (jarak vertical ke bawah dari awal benda jatuh)

2. Benda dilempar vertical ke bawah

v₁ ≠ 0

Bergerak ke bawah dengan kecepatan awal

s diganti y (jarak vertical ke bawah dari awal

benda jatuh

3. Benda bergerak vertical ke atas

Arah gerak ke atas

Kecepatan awal tidak nol ($v_1 \neq 0$)

Percepatan a diganti $-g$ (melawan percepatan gravitasi)

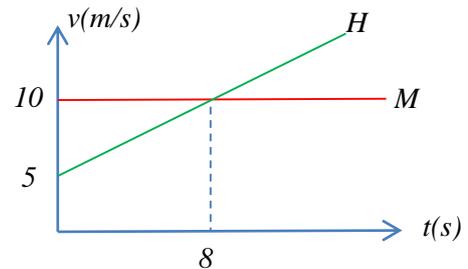
s diganti h (ketinggian, dihitung dari titik awal lemparan ke atas)

Latihan :

1. Dua buah semut bergerak lurus saling mendekat satu sama lain dari jarak 1m. semut A bergerak dengan kecepatan 0,08 m/s dan semut B bergerak dengan kecepatan 0,1 m/s. kapan dan dimana kedua semut saling bertemu.
2. Sebuah mobil semula dalam keadaan diam, kemudian mulai bergerak sehingga dalam waktu 10 detik kecepatannya menjadi 20 m/s, berpakah percepatan mobil tersebut?
3. Sebuah mobil mula-mula kecepatannya 10 m/s, kemudian pengemudinya menginjak pedal gas sehingga mobil mengalami percepatan 5 m/s². Berapakah kecepatannya setelah bergerak selama 5 detik.
4. Sebuah sepeda dikayuh hingga kecepatannya 72 km/jam sesaat sebelum menaiki tanjakan, kemudian ditanjakan sepeda tidak dikayuh, sehingga mengalami perlambatan 2 m/s². Pada jarak berapa sepeda tersebut akan berhenti dihitung sejak sepeda tidak dikayuh.
5. Sebuah mobil semula melaju dengan kecepatan 72 km/jam. Kemudian pada jarak 200 m mendekati lampu merah mobil mulai direm sehingga berhenti didekat lampu merah. Berapakah perlambatan yang terjadi pada mobil tersebut ?
6. Seorang penerjun menjatuhkan diri dari sebuah pesawat. Berapakah jarak tempuh setelah 5 detik dari pesawat ? berapa kecepatan pada detik ke 5 tersebut ?

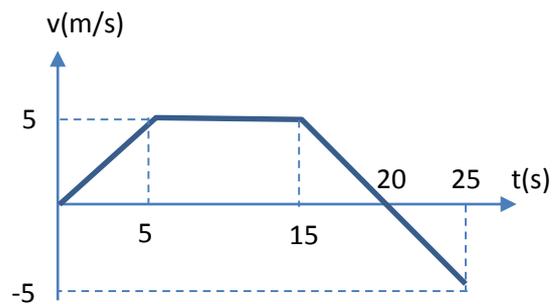
7. Sebuah bola dilempar vertical ke atas dengan kecepatan awal 20 m/s. berapakah tinggi maksimum bola tersebut. berapa lama waktu bola melayang diudara ?

8. perhatikan grafik berikut:



Grafik diatas adalah menunjukkan keadaan kecepatan setiap saat dua benda M dan H yang sedang bergerak lurus dalam arah yang sama dari posisi yang sama pula. Kapan dan dimana kedua benda berada pada posisi sejajar ?

9. Perhatikan grafik gerak mobil yang sedang bergerak dilintasan yang lurus berikut :



- a. Jelaskan gerak mobil tersebut dari detik ke nol sampai dengan detik ke 25
- b. Berapakah besar perpindahan yang dialami mobil tersebut selama 25 detik
- c. Berapa besar jarak tempuh mobil tersebut selama 25 detik