

Kinematika : Gerak Lurus

Standar kompetensi

Menerapkan konsep besaran fisika dan pengukurannya.

Kompetensi dasar

Menganalisis besaran fisika pada gerak dengan kecepatan dan percepatan konstan

Pengertian Gerak

Benda dikatakan bergerak jika kedudukan (posisi) benda berubah terhadap titik acuan. Titik acuan yang dimaksud dapat berupa sebuah titik dalam sistem koordinat. Gerak lurus adalah gerak yang lintasannya berupa garis lurus. Ilmu yang mempelajari gerak dengan mengabaikan penyebab terjadinya gerak disebut kinematika.

Jarak dan Perpindahan

Jarak adalah panjang lintasan yang ditempuh oleh sebuah benda tanpa memperhatikan arah gerak benda.

Perpindahan adalah perubahan kedudukan (posisi) benda dalam selang waktu tertentu. **Jarak termasuk besaran skalar, sedangkan perpindahan termasuk besaran vektor.** Pada kasus tertentu jarak dapat berarti sama dengan nilai perpindahan.

Perhatikan ilustrasi berikut :

A			B		C
0	1	2	3	4	5

Jika anda semula berada pada titik A, kemudian bergerak dari titik A menuju titik B melalui lintasan A → B → C → B.

Jarak AB ditulis $s_{AB} = 3$ satuan

Jarak BC ditulis $s_{BC} = 2$ satuan

Jarak CB ditulis $s_{CB} = 2$ satuan

Kedudukan anda di A ditulis $X_A = 0$

Kedudukan anda di B ditulis $X_B = 3$

Kedudukan anda di C ditulis $X_C = 5$

Jarak yang anda tempuh ditulis :

$$\begin{aligned} \text{Jarak} &= s_{AB} + s_{BC} + s_{CB} \\ &= 3 + 2 + 2 = 7 \text{ satuan.} \end{aligned}$$

Besarnya perpindahan anda dari A ke B ditulis :

$$\Delta s = |X_B - X_A| = 3 - 0 = 3 \text{ satuan ke kanan}$$

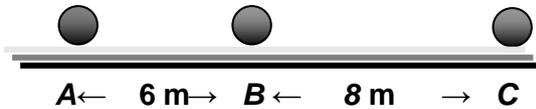
Besarnya perpindahan anda dari C ke B ditulis :

$$\Delta s = X_B - X_C = 3 - 5 = -2 \text{ satuan ke kiri}$$

Dengan menganalisa persoalan tersebut tentu anda dapat dengan mudah membedakan pengertian jarak dan perpindahan.

Contoh Soal

1. Perhatikan gerak bola berikut :



Sebuah bola bergerak dari titik A menuju titik B melalui lintasan ABCB. Tentukan :

- jarak yang ditempuh oleh bola
- perpindahan bola

Penyelesaian :

- Jarak yang ditempuh bola dari titik A ke titik B melalui lintasan ABCB adalah :

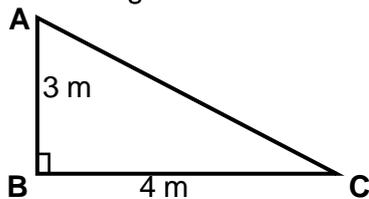
$$\begin{aligned}\text{Jarak} &= s_{AB} + s_{BC} + s_{CB} \\ &= 6 \text{ m} + 8 \text{ m} + 8 \text{ m} = 22 \text{ m}\end{aligned}$$

- Besarnya perpindahan bola dari titik A ke titik B adalah :

$$\Delta s = X_B - X_A = 6 - 0 = 6 \text{ m}$$

Jadi bola tersebut menempuh jarak 22 m dan berpindah sejauh 6 m ke kanan (dari A ke B).

2. Perhatikan gerak benda berikut :



Sebuah benda bergerak dari titik A menuju titik C, melalui lintasan ABC. Tentukan :

- Jarak tempuh benda
- Perpindahan benda

Penyelesaian :

- Jarak = $s_{AB} + s_{BC} = 3 \text{ m} + 4 \text{ m} = 7 \text{ m}$.

- Besarnya perpindahan benda tersebut adalah panjang AC (karena $\triangle ABC$ siku-siku di B maka AC dapat dihitung dengan dalil Pythagoras), yaitu :

$$\Delta s = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5 \text{ m. Jadi benda berpindah sebesar 5 m.}$$

Uji Kompetensi 1

- Sebuah mobil bergerak 100 km ke timur, kemudian berbalik arah menempuh jarak 20 km. Tentukan :
 - jarak tempuh mobil
 - perpindahan mobil dan arahnya
- Sebuah pesawat terbang ke selatan sejauh 600 km, kemudian berbelok ke timur sejauh 800 km. Hitunglah :
 - jarak tempuh pesawat
 - besarnya perpindahan pesawat dan arahnya
- Seorang pelari mengelilingi lintasan berbentuk lingkaran berjari-jari 100 m. Pada saat pelari tersebut menempuh setengah lingkaran, hitunglah :
 - jarak tempuh atlet
 - besar perpindahan yang dilakukan

Kelajuan dan Kecepatan (v)

Kelajuan adalah bilangan yang menunjukkan jarak tempuh tiap satuan waktu. Kelajuan merupakan besaran skalar.

$$\text{Kelajuan rata-rata} = \frac{\text{jarak tempuh}}{\text{waktu tempuh}}$$
$$v_r = \frac{s}{t}$$

v_r = kelajuan rata-rata (m/s)
 s = jarak tempuh (m)
 t = waktu tempuh (s)

Kecepatan adalah besarnya perpindahan benda tiap selang waktu tertentu. Kecepatan merupakan besaran vektor.

$$\text{kecepatan rata-rata} = \frac{\text{perpindahan}}{\text{selang waktu}}$$
$$v_r = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{X_2 - X_1}{t_2 - t_1}$$

v_r = kecepatan rata-rata (m/s)
 Δs = perpindahan benda (m)
 X_1 = kedudukan awal benda
 X_2 = kedudukan akhir benda
 t_1 = waktu saat benda di X_1
 t_2 = waktu saat benda di X_2

Kecepatan sesaat adalah kecepatan rata-rata apabila selang waktunya sangat kecil (mendekati nol). Contoh kecepatan sesaat yang mudah diamati adalah ketika anda berkendara dan melihat penunjukan jarum speedometer, misalnya saat itu menunjuk 70, berarti kecepatan sesaat pada saat itu 70 Km/jam. Secara matematis dituliskan sebagai berikut :

$$\text{Kecepatan sesaat} = v_s = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

atau

$$v_s = \frac{\Delta s}{\Delta t}, \text{ untuk } \Delta t \text{ sangat kecil}$$

Contoh Soal

1. Budi berjalan lurus 40 m ke kiri dalam waktu 80 sekon, kemudian berbalik arah ke kanan menempuh 20 m dalam waktu 20 sekon. Hitunglah :
 - a. kelajuan rata-rata perjalanan budi
 - b. kecepatan rata-rata perjalan Budi

Penyelesaian :

Diketahui :

Jarak total = $s = 40 + 20 = 60$ m

Perpindahan = $\Delta s = -40 + 20 = -20$ m

Waktu tempuh = $80 + 20 = 100$ sekon

Ditanya : a. kelajuan rata-rata

b. kecepatan rata-rata

Jawab :

$$a. v_r = \frac{s}{t} = \frac{60}{100} = 0,6 \text{ m/s}$$

$$b. v_r = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{-20}{100} = -0,2 \text{ m/s}$$

(tanda negatif berarti arah perpindahan atau arah kecepatan budi ke kiri).

2. Sebuah sepeda bergerak dengan persamaan posisi $x = 2t^3 + 5t^2 + 5$, (x dalam satuan meter dan t dalam sekon). Tentukan :
- perpindahan benda dalam selang waktu antara 1 s dan 3 s
 - kecepatan rata-rata sepeda dalam selang waktu antara 1 s dan 3 s !

Penyelesaian :

Diketahui : $x = 2t^3 + 5t^2 + 5$,

$t_1 = 1$ s

$t_2 = 3$ s

Ditanya :

a. Δs

b. v_r

Jawab :

a. Saat $t_1 = 1$ s, $x_1 = 2(1)^3 + 5(1)^2 + 5$
 $x_1 = 12$ m

saat $t_2 = 3$ s, $x_2 = 104$ m,

$$\Delta s = x_2 - x_1 = 104 - 12 = 92 \text{ m}$$

$$b. v_r = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{X_2 - X_1}{t_2 - t_1} = \frac{104 - 12}{3 - 1}$$

$$v_r = \frac{92}{2} = 46 \text{ m/s.}$$

3. Diketahui tabel yang menunjukkan posisi sebuah sepeda pada berbagai waktu berikut :

WAKTU (s)	POSISI (m)
2,00	10,00
2,01	10,20
2,02	10,40
2,10	12,05
2,20	14,20
3,00	35,00

Tentukan besarnya kecepatan sesaat sepeda pada $t = 2,00$ s !

Penyelesaian :

Kecepatan sesaat dihitung berdasarkan nilai kecepatan rata-rata untuk berbagai selang waktu yang mana Δt mendekati nol atau Δt hampir sama dengan 0 dengan t sesuai yang ditanyakan.

Selang waktu	Δt (s)	Δs (m)	v_r
2,00 – 3,00	1,00	25,00	25,0
2,00 – 2,20	0,20	4,20	21,0
2,00 – 2,10	0,10	2,05	20,5
2,00 – 2,02	0,02	0,40	20,0
2,00 – 2,01	0,01	0,20	20,0

Dari tabel terlihat bahwa kecepatan sesaat sepeda pada $t = 2,00$ s sama dengan 20,00 m/s

Uji Kompetensi 2

- Sebuah mobil bergerak 10 m ke timur, setelah 3 sekon berbalik arah menempuh jarak 5 m selama 2 sekon. Tentukan :
 - Kelajuan rata-rata
 - Besar & arah kecepatan rata-rata
- Sebuah pesawat terbang ke selatan sejauh 12 km dalam waktu 8 s, kemudian berbelok ke timur sejauh 6 km dalam waktu 6 s, dan akhirnya berbelok ke utara sejauh 4 km dalam waktu 6 sekon. Hitunglah :
 - Kelajuan rata-rata
 - Besar & arah kecepatan rata-rata
- Seorang pelari mengelilingi lintasan berbentuk lingkaran berjari-jari 140 km. Pada saat pelari tersebut menempuh 2 putaran penuh dalam waktu 10 sekon, hitunglah :
 - Kelajuan rata-rata
 - Besar & arah kecepatan rata-rata

Perlajuan dan Percepatan (a)

Perlajuan adalah perubahan kelajuan benda setiap waktu, sedangkan percepatan adalah perubahan kecepatan benda setiap waktu. Kecepatan rata-rata adalah perubahan kecepatan dalam selang waktu tertentu. Jadi perlajuan adalah besar atau nilai dari percepatan. **Perlajuan termasuk besaran skalar dan percepatan termasuk besaran vektor.** Percepatan yang bernilai negatif disebut perlambatan.

$$a_r = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

- a_r = percepatan rata-rata (m/s^2)
 Δv = perubahan kecepatan (m/s)
 Δt = selang waktu / interval waktu (s)
 v_1 = kecepatan awal pada saat t_1 (m/s)
 v_2 = kecepatan akhir pada saat t_2 (m/s)
 t_1 = waktu awal (s)
 t_2 = waktu akhir (s)

Percepatan sesaat adalah percepatan rata-rata untuk selang waktu sangat kecil (mendekati nol).

$$\text{Percepatan sesaat} = a_s = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

atau

$$a_s = \frac{\Delta v}{\Delta t}, \text{ untuk } \Delta t \text{ sangat kecil}$$

Contoh Soal

Sebuah benda bergerak dengan kecepatan awal 40 m/s. Setelah 10 sekon kecepatannya menjadi 20 m/s. Berapa percepatan yang dialami mobil ?

Penyelesaian :

Diketahui : $v_1 = 40 \text{ m/s}$

$v_2 = 20 \text{ m/s}$

$\Delta t = 10 \text{ s}$

Ditanya : $a \dots?$

Jawab : percepatan yang dimaksud adalah percepatan rata-rata ;

$$a_r = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{20 - 40}{10} = -2 \text{ m/s}^2$$

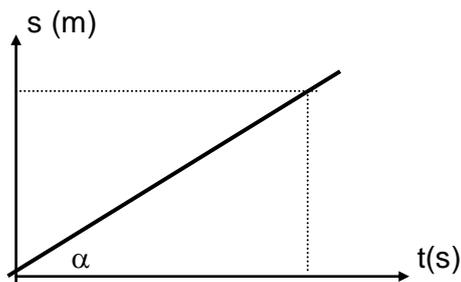
(tanda negatif berarti mobil mengalami perlambatan).

Gerak Lurus Beraturan (GLB)

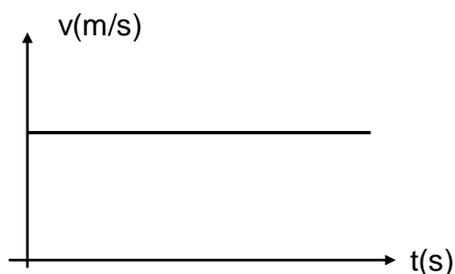
GLB adalah gerak benda pada lintasan lurus dengan kecepatan tetap (konstan) atau tanpa percepatan ($a=0$). Benda memiliki kecepatan tetap jika dalam dalam selang waktu yang sama benda menempuh jarak yang sama pula.

Perhatikan grafik GLB berikut :

- Grafik perpindahan terhadap waktu



- Grafik kecepatan terhadap waktu



Dari grafik di atas diperoleh bahwa kecepatan benda selalu sama (tetap) dalam selang waktu kapan pun, yaitu :

$$\text{Kecepatan rata-rata} = \frac{\text{perpindahan}}{\text{Selang Waktu}}$$

$$v_r = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \text{tg } \alpha$$

v = kecepatan benda (m/s)

Δs = jarak atau perpindahan benda (m)

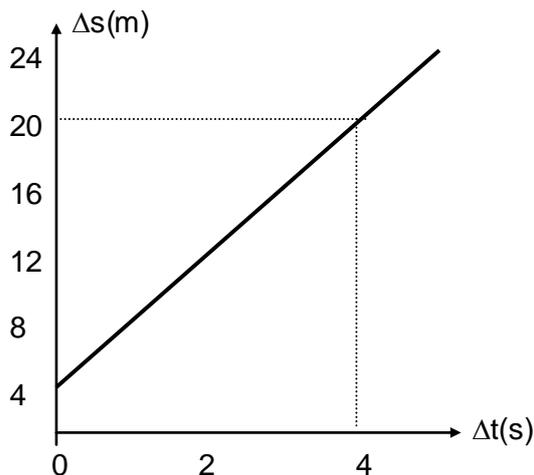
= luas daerah yang arsir

Δt = selang waktu (s)

α = sudut kemiringan grafik s-t.

Contoh Soal

Sebuah benda yang bergerak memiliki grafik hubungan perpindahan terhadap waktu sebagai berikut :



Dari grafik di atas tentukan besarnya kecepatan rata-rata benda antara $t = 0$ sampai dengan $t = 4$ s !

Penyelesaian :

Diketahui : $s_1 = 4$ m

$s_2 = 20$ m

$t_1 = 0$ s

$t_2 = 4$ s

Ditanya : v_r ... ?

$$\text{Jawab : } v_r = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1} = \frac{20 - 4}{4 - 0}$$

$$v_r = 4 \text{ m/s.}$$

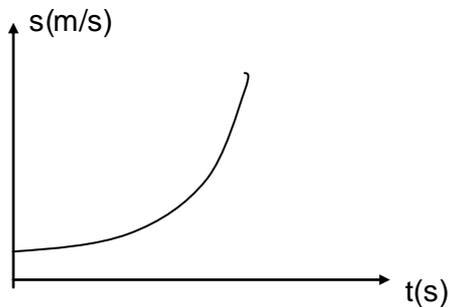
Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB)

GLBB adalah gerak benda pada lintasan lurus dengan percepatan tetap. Pada GLBB kecepatannya berubah secara tetap. Jika kecepatannya makin besar dikatakan benda

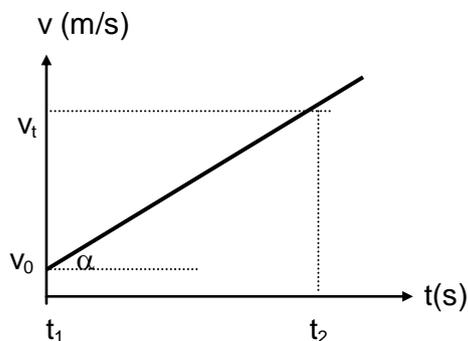
bergerak dipercepat, dan jika kecepatannya makin kecil dikatakan benda bergerak diperlambat.

Perhatikan grafik GLBB berikut :

- grafik perpindahan terhadap waktu



- grafik kecepatan terhadap waktu



Dari grafik GLBB tersebut, diperoleh:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_t - v_0}{t_2 - t_1} = \text{tg } \alpha$$

dan :

$$\begin{aligned} s &= v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \\ v_t &= v_0 + a \cdot t \\ v_t^2 &= v_0^2 + 2 \cdot a \cdot s \end{aligned}$$

s = jarak yang ditempuh (m)

v_0 = kecepatan awal benda (m/s)

v_t = kecepatan benda setelah t (m/s)

t = selang waktu (s)

a = percepatan benda (m/s)

Contoh Soal

Sebuah benda mula-mula bergerak dengan kecepatan 5 m/s, lalu dipercepat 2 m/s². Hitunglah kecepatan dan jarak yang ditempuh benda setelah 2 detik !

Penyelesaian :

Diketahui : $v_0 = 5 \text{ m/s}$
 $a = 2 \text{ m/s}^2$
 $t = 2 \text{ sekon}$

Ditanya : v_t dan s ..?

Jawab :

$$v_t = v_0 + a \cdot t$$

$$v_t = 5 + 2 \cdot 2 = 9 \text{ m/s}$$

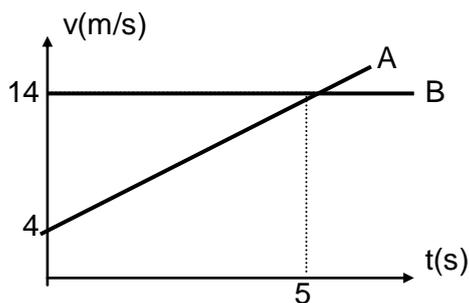
dan

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$s = 10 + 4 = 14 \text{ m.}$$

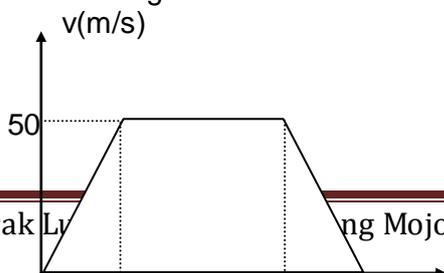
Uji Kompetensi 2

- Sebuah sepeda motor bergerak lurus dengan kecepatan tetap 50 m/s. Hitunglah panjang jalan yang dilalui sepeda setelah berjalan 10 menit !
- Dua buah mobil A dan B mula-mula diam. Mobil A berangkat terlebih dahulu dengan kecepatan tetap 6 m/s dan 10 detik kemudian mobil B bergerak searah dengan kecepatan tetap 8 m/s. Tentukan:
 - pada jarak berapa mobil B dapat menyusul mobil A
 - setelah berapa lama mobil B tersebut menyusul A
- Dua sepeda motor A dan B mula-mula diam dan saling berhadapan pada jarak 120 m. Dalam waktu bersamaan kedua sepeda bergerak berlawanan arah dengan kecepatan A = 8 m/s dan kecepatan B = 4 m/s. Kapan dan di mana kedua sepeda tersebut bertemu ?
- Sebuah mobil mula-mula bergerak dengan kecepatan 10 m/s. Tiba-tiba mobil tersebut direm dan berhenti setelah 2 detik. Hitunglah :
 - perlambatan mobil
 - setelah berapa meter mobil tersebut berhenti ?
- Sebuah mobil mula-mula bergerak dengan kecepatan 18 m/s. Karena di rem setelah menempuh jarak 480 m kecepatannya menjadi 12 m/s. Hitung :
 - waktu yang diperlukan untuk mengubah kecepatan tersebut
 - besarnya perlambatan mobil
- Dua mobil A dan B bergerak searah pada jalan lurus. Grafik v-t kedua mobil tersebut sebagai berikut :



Dari grafik, tentukan :

- jenis gerak mobil A dan B
 - jika kedua mobil berangkat bersamaan, kapan kedua mobil bertemu (berdampangan) ?
 - berapa kecepatan mobil A dan B saat berdampangan tersebut ?
7. Perhatikan grafik berikut :



0 5 15 20 t(s)

Dari grafik tentukan :

- percepatan rata-rata benda dalam selang waktu 0 s sampai dengan 5 s
- percepatan benda dalam selang waktu 5 s hingga 15 s
- kecepatan benda dalam selang 5 s hingga 15 s
- percepatan rata-rata benda dalam selang 15 s hingga 20 s
- jarak tempuh benda dalam selang waktu 0 s hingga 5 s
- jarak tempuh total

Gerak Vertikal

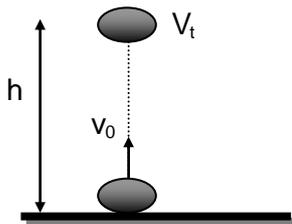
Gerak vertikal merupakan contoh dari GLBB yang arahnya vertikal (ke atas atau ke bawah). Secara matematis hanya berbeda pada istilah jarak dengan ketinggian dan pengarus tetap dari percepatan gravitasi.

Gerak vertikal ada dua, yaitu :

1. Gerak vertikal ke atas (GVA)

Benda yang dilempar lurus ke atas akan mengalami perlambatan yang besarnya sama dengan percepatan gravitasi bumi ($a = -g$), sehingga GVA merupakan contoh GLBB diperlambat.

Perhatikan ilustrasi berikut :



Sebuah bola yang dilempar vertikal ke atas, memiliki persamaan yang mirip dengan persamaan GLBB, yaitu :

- jarak tempuh benda (ketinggian) benda setelah t sekon dari tanah

$$h = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

- kecepatan benda setelah t sekon

$$v_t = v_0 - g \cdot t$$

- kecepatan bola pada saat ketinggiannya h dari tanah

$$v_t^2 = v_0^2 - 2 \cdot g \cdot h$$

- Waktu yang diperlukan untuk mencapai ketinggian maksimum
Pada saat bola berada pada ketinggian maksimum maka $v_t = 0$ m/s (diam sesaat lalu jatuh), sehingga :

$$t_{\text{mak}} = \frac{v_0}{g}$$

$$h_{\text{mak}} = \frac{v_0^2}{2g}$$

h = ketinggian bola setelah t (m)
 v_0 = kecepatan awal bola (m/s)
 v_t = kecepatan bola setelah t (m/s)
 t = selang waktu (s)
 g = percepatan gravitasi bumi (m/s^2)
 t_{mak} = waktu untuk mencapai tinggi maksimum (s)
 h_{mak} = tinggi maksimum (m)

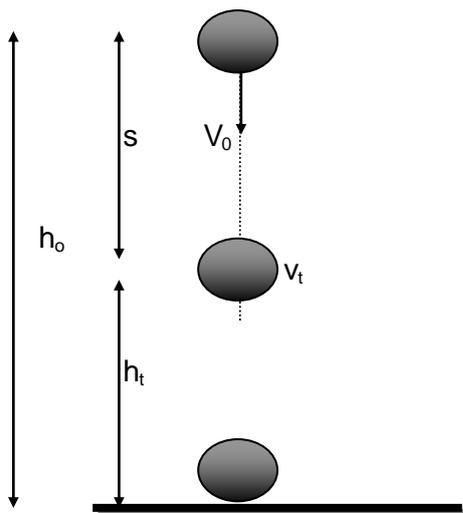
2. Gerak vertikal ke bawah (GVB)

GVB merupakan contoh GLBB dipercepat karena arah geraknya searah dengan arah percepatan gravitasi bumi dengan atau tanpa kecepatan awal.

Perhatikan keadaan benda ketika pada posisi paling atas, kemudian di bawahnya, kemudian ketika menyentuh lantai (alas). Dalam hal ini kita katakan menyentuh permukaan bumi.

Benda yang mula-mula berada pada ketinggian h_0 di atas tanah dilempar ke bawah dengan kecepatan awal v_0 . Setelah t sekon bola menempuh jarak s , sehingga ketinggiannya setelah t sekon adalah h_t . Dengan demikian :

$$\begin{aligned}
 h_t &= h_0 - s \\
 s &= v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \\
 v_t &= v_0 + g \cdot t \qquad v_t^2 = v_0^2 + 2 \cdot g \cdot s
 \end{aligned}$$



:

h_t = ketinggian bola setelah t (m)
 h_0 = ketinggian bola mula-mula (m)
 s = jarak jatuh setelah t (m)
 v_0 = kecepatan awal bola (m/s)
 v_t = kecepatan bola setelah t (m/s)
 t = waktu (s)
 g = percepatan gravitasi ($9,8 \text{ m/s}^2$)

3. Gerak Jatuh Bebas (GJB)

GJB adalah **GVB** tanpa kecepatan awal ($v_0 = 0 \text{ m/s}$). Persamaan yang berlaku adalah persamaan GVB dengan $v_0 = 0 \text{ m/s}$.

$$\begin{aligned}
 h_t &= h_0 - s \\
 s &= \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \\
 v_t &= g \cdot t \\
 v_t^2 &= 2 \cdot g \cdot s
 \end{aligned}$$

- Waktu untuk sampai di tanah
 Pada saat benda sampai di tanah, maka $h_t = 0$ meter, sehingga $h_0 = s$.
 Jadi :

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot h_0}{g}}$$

- Kecepatan bola membentur tanah

$$v_t = \sqrt{2 \cdot g \cdot h_0}$$

Contoh Soal

Sebuah benda jatuh bebas dari ketinggian 100 m di atas permukaan tanah. Jika percepatan gravitasi bumi 10 m/s^2 , tentukan :

- ketinggian benda setelah 2 sekon
- waktu yang diperlukan benda untuk sampai di tanah
- kecepatan benda saat sampai di tanah

Penyelesaian :

Diketahui : $h_0 = 100 \text{ m}$
 $g = 10 \text{ m/s}^2$

Ditanya : a. h_t
 b. t

Jawab :

a. $h_t = h_0 - s$, dengan $s = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$

jadi :

$$\begin{aligned}
 h_t &= h_0 - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \\
 &= 100 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 2^2 \\
 &= 100 - 20 \\
 &= 80 \text{ m}
 \end{aligned}$$

b. $t = \sqrt{\frac{2 \cdot h_0}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 100}{10}} = \sqrt{20} = 2\sqrt{5} \text{ s}$

c. $v_t = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 100} = \sqrt{2000} = 20\sqrt{5} \text{ m/s}$

Uji Kompetensi 3

1. Sebuah benda dilempar vertikal ke atas dengan kelajuan awal 30 m/s. Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$, hitunglah :
 - a. tinggi maksimum yang dapat dicapai
 - b. waktu untuk mencapai ketinggian maksimum
 - c. waktu untuk mencapai ketinggian 5m
 - d. waktu yang diperlukan untuk sampai di tanah lagi
 - e. kecepatan benda pada ketinggiannya 25 m
 - f. kecepatan benda setelah 1 sekon
 - g. ketinggian benda setelah 1 sekon
2. Peluru ditembakkan vertikal ke atas dari permukaan tanah dengan kecepatan awal 50 m/s. Pada saat yang sama dijatuhkan benda tanpa kecepatan awal yang berada 100 m di atas senapan. Tentukan kapan dan dimana (dari permukaan tanah) kedua benda bertemu (lintasan peluru dan benda yang dijatuhkan segaris)?

Evaluasi

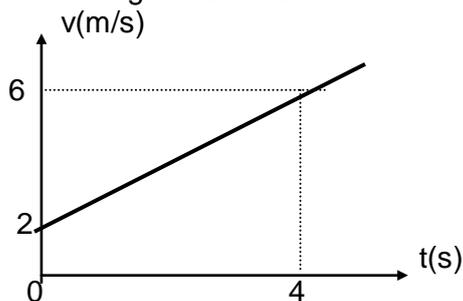
PILIHAN GANDA

Pilihlah satu jawaban yang tepat!

1. Koordinat titik A, B dan C berturut-turut adalah (1,0), (7,) dan (4,0). Sebuah benda bergerak dari A ke C melalui lintasan ABC. Perpindahan partikel tersebut adalahsatuan
 - a. -11
 - b. 10
 - c. -3
 - d. +3
 - e. +10
2. Sebuah benda bergerak lurus dari titik A ke utara dengan kecepatan 10 m/s selama 8 s, kemudian benda berbalik arah dengan kecepatan 20 m/s selama 3 s. Jarak tempuh dan perpindahan benda dari titik A adalah ...
 - a. 20 m ; 140 m ke utara
 - b. 20 m ; 140 m ke selatan
 - c. 140 m ; 140 m ke utara
 - d. 140 m ; 20 m ke selatan
 - e. 140 m ; 20 m ke utara
3. Sebuah benda bergerak lurus ke utara dengan kecepatan 8 m/s selama 5 s, kemudian benda berbalik arah dengan kecepatan 6 m/s selama 5 s. Kelajuan rata-rata dan kecepatan rata-rata benda adalah
 - a. 5 m/s ; 5 m/s
 - b. 5 m/s ; 7 m/s
 - c. 7 m/s ; 5 m/s
 - d. 7 m/s ; 7 m/s
 - e. 7 m/s ; 10 m/s

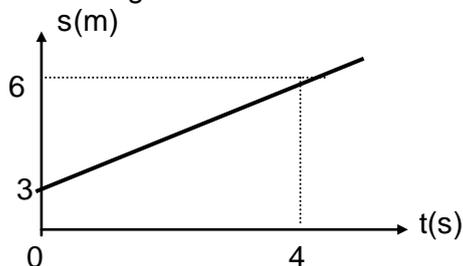
4. Seseorang berjalan ke timur sejauh 40 km selama 0,5 jam, lalu berbelok ke utara sejauh 30 km selama 2 jam. Besarnya kecepatan rata-rata perjalanan adalah ... km/jam
 - a. 95
 - b. 48
 - c. 35
 - d. 28
 - e. 20
5. Heny dan Adi tiap pagi selalu jogging mengelilingi lapangan yang berukuran 100 x 400 m sebanyak 12 kali dalam 1 jam. Kecepatan rata-rata dan kelajuan rata-rata gerak mereka adalah ... km/jam
 - a. 0 ; 12
 - b. 0 ; 6
 - c. 6 ; 12
 - d. 6 ; 6
 - e. 12 ; 12
6. Sebuah benda bergerak lurus dengan persamaan perpindahan $x = 3t^2 + 4t$ dalam satuan SI. Kecepatan rata-rata benda dalam selang waktu 3 s dan 5 s adalah ... m/s
 - a. 7
 - b. 10
 - c. 16
 - d. 20
 - e. 28

7. Perhatikan grafik berikut :



Jarak tempuh benda selama 4 s adalah ... m

- a. 8
 - b. 16
 - c. 24
 - d. 76
 - e. 92
8. Perhatikan grafik berikut :



Besarnya kecepatan rata-rata dan jarak tempuh benda setelah 4 s adalah ...

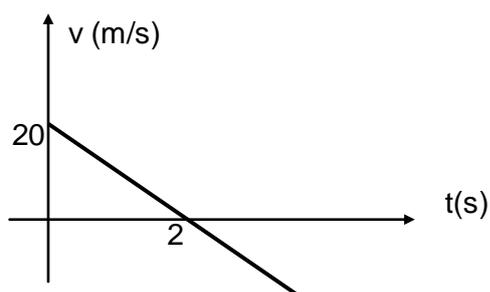
- a. 0,75 m/s ; 6,0 m
- b. 0,75 m/s ; 9,0 m
- c. 1,5 m/s ; 4,5 m
- d. 1,5 m/s ; 7,5 m
- e. 1,5 m/s ; 9,0 m

9. Dua mobil A dan B mula-mula berjarak 60 m, pada saat bersamaan bergerak saling mendekati dan segaris dengan kecepatan tetap masing-masing 6 m/s dan 4 m/s. Kedua mobil bertabrakan setelah ...
- 6 s
 - 10 s
 - 15 s
 - 25 s
 - 30 s
10. Sebuah mobil mula-mula bergerak dengan kecepatan 54 km/jam lalu direm dengan perlambatan 2 m/s^2 . Jika dihitung dari saat direm, maka :
- kecepatan pada saat $t = 4 \text{ s}$ adalah 7 m/s
 - jarak tempuh setelah 4 s adalah 44 m
 - mobil berhenti setelah 7,5 s
 - mobil berhenti setelah menempuh jarak 56,25 m
- Pernyataan yang benar adalah ...
- 1, 2, 3
 - 1, 3
 - 2, 4
 - 4
 - 1, 2, 3, 4
11. Sebuah benda dilepas tanpa kecepatan awal dari ketinggian 100 m. Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$ dan gesekan udara diabaikan, maka ketinggian benda setelah 2 detik adalah ... m
- 20
 - 25
 - 50
 - 70
 - 80

URAIAN

Kerjakan dengan tepat dan benar !

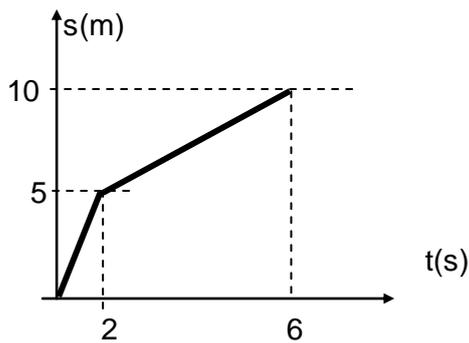
1. Perhatikan grafik berikut :



Dari grafik gerak benda tersebut, tentukan :

- jarak tempuh benda setelah setelah 4 s
 - perpindahan benda setelah 4 s
 - percepatan benda
2. Seorang pelari mengelilingi lapangan melingkar sebanyak 3,5 putaran dengan kecepatan tetap. Jika panjang lintasan sekali berputar 330 m dan ditempuh selama 33 s, tentukan :
- jarak dan perpindahan pelari !
 - kelajuan rata-rata dan kecepatan rata-rata !

3. Perhatikan grafik yang menggambarkan gerakan sebuah benda sebagai berikut :



Berdasarkan grafik tentukan kecepatan rata-rata!

4. Sebuah sepeda motor hendak menempuh jalan lurus sejauh x kilometer. Setengah jarak tersebut ditempuh dengan kecepatan 80 km/jam, setengahnya lagi ditempuh dengan kecepatan 20 km/jam. Hitunglah kecepatan rata-rata sepeda selama perjalanan !
5. Sebuah mobil dari keadaan diam mengalami percepatan konstan $1,5 \text{ m/s}^2$ selama 20 s. Kemudian selama 2 menit kelajuannya konstan. Setelah itu mobil direm selama 10 s hingga berhenti.
- gambarkan grafik hubungan $v-t$
 - berapa kelajuan mobil setelah 10 s
 - berapa kelajuan mobil setelah 60 s
 - berapa perlambatan mobil selama pengereman
 - berapa jarak total yang ditempuh mobil
6. Seorang pitcher melempar bola vertikal ke atas dengan kecepatan awal 12 m/s. Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$, Tentukan :
- tinggi maksimum yang dicapai bola
 - waktu untuk mencapai tinggi maksimum
 - berapa lama bola dapat ditangkap kembali.