

GERAK



Gerak

□ Suatu benda dikatakan bergerak jika:

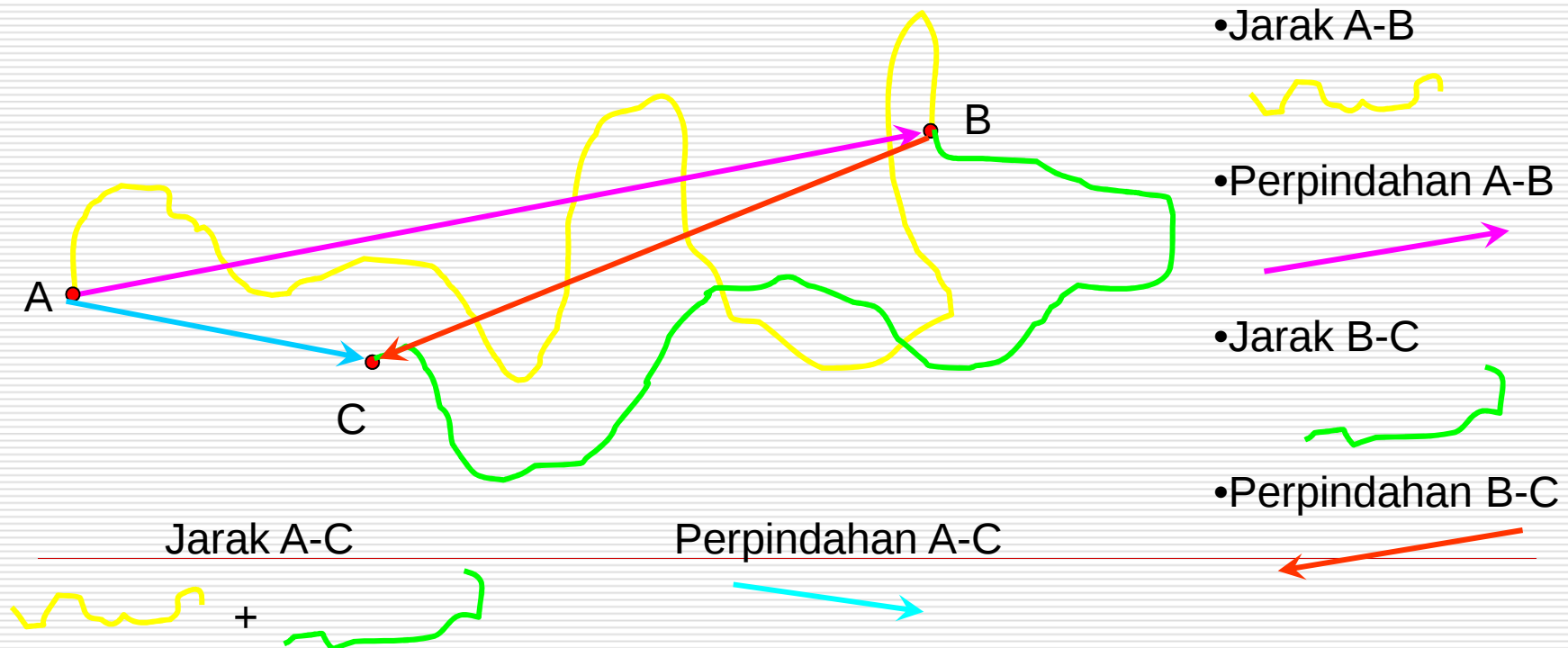
- Kedudukannya berubah terhadap suatu titik acuan
- Dapat memiliki lintasan perubahan kedudukan ataupun tidak

□ Jenis Gerak:

- Gerak Semu: saat benda bergerak mengamati benda lain yang diam (penumpang kendaraan melihat pohon)
 - Gerak Relatif: saat benda bergerak diamati oleh pengamat yang bergerak dan diam (orang balapan dan penonton)
-

Jarak dan Perpindahan

- Jarak: panjang keseluruhan lintasan yang ditempuh
- Perpindahan: perubahan posisi atau kedudukan suatu benda



Bergerak dalam Waktu

- Kelajuan: cepat lambatnya perubahan jarak benda terhadap perubahan waktu

$$\text{kelajuan} = \frac{\text{jarak}}{\text{waktu}}$$

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

Ket:

v = kelajuan/kecepatan (m/s)

s = jarak/perpindahan (m)

t = waktu (s)

- Kecepatan: cepat lambatnya perubahan kedudukan benda terhadap perubahan waktu

$$\text{kecepatan} = \frac{\text{perpindahan}}{\text{waktu}}$$

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

NB: Nilai besaran kecepatan biasanya diikuti dengan keterangan arahnya

Terus Melesat dalam Waktu

- Perlajuan: Perubahan kelajuan setiap satuan waktu

$$\text{perlajuan} = \frac{\text{kelajuan}}{\text{waktu}} \quad \boxed{a = \frac{v}{t}} \quad \begin{array}{l} \text{Ket:} \\ a = \text{perlajuan/percepatan (m/s}^2\text{)} \\ v = \text{kelajuan/kecepatan (m/s)} \\ t = \text{waktu (s)} \end{array}$$

- Percepatan: Perubahan kecepatan setiap satuan waktu

$$\text{percepatan} = \frac{\text{kecepatan}}{\text{waktu}} \quad \boxed{a = \frac{v}{t}} \quad \begin{array}{l} \text{NB: Nilai besaran} \\ \text{percepatan biasanya} \\ \text{diikuti dengan keterangan} \\ \text{arahnya} \end{array}$$

Gerak Lurus

- Gerak Lurus Beraturan (GLB): gerak ~~benda dalam lintasan yang lurus~~ dengan kecepatan tetap. Contoh:
 - Gerak mobil saat di jalan tol / kereta api
 - Gerak Cahaya
 - Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB): gerak benda dalam lintasan lurus dengan kecepatan yang berubah secara beraturan. Contoh:
 - Gerak sepeda menuruni lintasan miring
 - Gerak benda jatuh bebas
-

Gerak Lurus Beraturan

- Gerak Lurus Beraturan (GLB): gerak benda dalam lintasan yang lurus dengan kecepatan tetap.

Cirinya:

- Lintasan lurus
 - Kecepatannya tetap
 - Percepatannya nol
-

Besaran-besaran dalam GLB

□ Kelajuan rata-rata

$$kelajuan_{rata-rata} = \frac{JarakTotalYangDitempuh}{WaktuYangDiperlukan}$$

$$\bar{v} = \frac{S}{t}$$

□ Kecepatan rata-rata

$$kecepatan_{rata-rata} = \frac{perpindahan}{WaktuYangDiperlukan}$$

$$\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{s - s_0}{t - t_0}$$

$$\bar{v} = \frac{v_0 + v}{2}$$

Keterangan:

S_0 = kedudukan awal; t_0 = waktu awal; v_0 = kecepatan awal;

S = kedudukan akhir; t = waktu akhir; v = kecepatan akhir;

□ Percepatan rata-rata

■ selalu nol

Gerak Lurus Berubah Beraturan

- Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB): gerak benda dalam lintasan lurus dengan kecepatan yang berubah secara beraturan.

Cirinya:

- Lintasan lurus
 - Kecepatannya berubah secara beraturan
 - Percepatannya tetap, tetapi tidak nol
-

Besaran-besaran dalam GLBB

□ Menghitung kecepatan:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - v_0}{t - t_0} \xrightarrow[\text{Jika } t_0 = 0 \text{ s}]{\text{Jika}} a = \frac{v - v_0}{t} \rightarrow at = v - v_0 \xrightarrow{\text{so}} \boxed{v = v_0 + at} \quad (1)$$

□ Menghitung perpindahan:

$$s = v_{rata-rata} \times t \xrightarrow{\text{dgn}} v_{rata-rata} = \frac{(v_0 + v)}{2}$$

$$s = \frac{(v_0 + v)}{2} \times t \rightarrow v = v_0 + at$$

$$s = \frac{(v_0 + v_0 + at)}{2} \times t$$

$$s = \frac{(2v_0 + at^2)}{2} \times t$$

$$\boxed{s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2} \quad (2)$$

Besaran-besaran dalam GLBB

□ Menghitung kecepatan tanpa mengetahui waktu

$$(1) \quad v = v_0 + at \rightarrow t = \frac{v - v_0}{a}$$

$$(2) \quad s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

$$s = v_0 \left(\frac{v - v_0}{a} \right) + \frac{1}{2} a \left(\frac{v - v_0}{a} \right)^2$$

$$s = \frac{v_0 v}{a} - \frac{v_0 v_0}{a} + \frac{1}{2} a \left(\frac{v^2 + v_0^2 - 2v_0 v}{a^2} \right)$$

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

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

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

$$s = \frac{1}{2} \frac{v^2}{a} - \frac{1}{2} \frac{v_0^2}{a}$$

$$s = \frac{1}{2a} (v^2 - v_0^2)$$

$$2as = v^2 - v_0^2$$

(3)

$$v^2 = v_0^2 + 2as$$

Gerak Jatuh Bebas

- ❑ GJB adalah gerak sebuah benda yang jatuh dari suatu ketinggian tertentu. (disebut jatuh bebas karena gaya ini bebas dari gaya dorongan)
- ❑ GJB adalah GLBB pada lintasan vertikal
- ❑ GLBB $\rightarrow a = \text{tetap}$, GJB $\rightarrow a = \text{tetap} = g$ (percepatan gravitasi bumi = $9,8 \text{ m/s}^2$)
- ❑ Karena jatuh bebas, $v_0 = 0 \text{ m/s}^2$

Besaran-besaran dalam GJB

GLBB	GJB [$V_0=0$ m/s]; [$a = g$]; [$s = y$]
$v = v_0 + at$	$v = gt$
$s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$	$y = \frac{1}{2} gt^2$
$v^2 = v_0^2 + 2as$	$v^2 = 2gy$

Gerak Vertikal ke Atas

- ❑ GVA adalah gerak sebuah benda yang didorong untuk bergerak searah vertikal permukaan Bumi.
- ❑ GVA adalah GLBB pada lintasan vertikal (dengan bantuan dorongan/ $v_0 \neq 0$)
- ❑ GLBB $\rightarrow a = \text{tetap}$, GVA $\rightarrow a = \text{tetap} = -g$ (bernilai negatif karena berlawanan dengan arah percepatan gravitasi Bumi)

Besaran-besaran dalam GVA

GLBB	GVA $[a = -g]; [s = y]$
$v = v_0 + at$	$v = v_0 - gt$
$s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$	$y = v_0 t - \frac{1}{2} gt^2$
$v^2 = v_0^2 + 2as$	$v^2 = v_0^2 - 2gy$

Contoh Soal

- Sebuah sepeda motor berGLB dan menempuh jarak 100 m dalam 10 sekon, tentukanlah **kelajuan** motor tersebut dan berapa lama **waktu** yang ditempuh untuk jarak 36 km?

■ Dik: $s = 100 \text{ m}$ - Dit: (a) $v = \dots?$

$t = 10 \text{ s}$

(b) $t_{36\text{km}} = \dots?$

■ Jawab:

$$(a). v = \frac{s}{t} = \frac{100\text{m}}{10\text{s}} = 10 \text{ m/s}$$

$$(b). v = \frac{s}{t} \rightarrow t = \frac{s}{v}$$

$$t = \frac{36.000\text{m}}{10 \text{ m/s}} = 3600\text{s}$$

$$t = 1 \text{ jam}$$

Contoh Soal

- Sebuah truk mulai dari keadaan diam bergerak dengan percepatan tetap 4 m/s². tentukan **kecepatan** dan **jarak** yang ditempuh truk setelah bergerak selama 4 sekon.

■ Dik: $a = 4 \text{ m/s}^2$ - Dit: (a). $v = \dots?$
 $t = 4 \text{ s}; v_0 = 0 \text{ m/s}$ (b). $S = \dots?$

■ Jawab:

$$(a). v = v_0 + at$$

$$v = 0 + (4 \text{ m/s}^2)(4 \text{ s})$$

$$v = 16 \text{ m/s}$$

$$(b). S = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

$$s = 0(4 \text{ s}) + \frac{1}{2} (4 \text{ m/s}^2)(4 \text{ s})^2$$

$$s = 0 + 2(16)$$

$$s = 32 \text{ m}$$

Contoh Soal

- Sebuah batu dijatuhkan ke dalam ~~sebuah sumur tua. Setelah 3s~~ terdengar bunyi batu tersebut mengenai air. Berapakah kedalaman sumur tersebut?

■ Dik: $t = 3 \text{ s}$ - Dit: $y = \dots?$

■ Jawab: $y = \frac{1}{2}gt^2$

$$y = \frac{1}{2} (10 \text{ m/s})(3\text{s})^2$$

$$y = 5(9)$$

$$y = 45\text{m}$$

Contoh Soal

- Sebuah bola dilempar ke atas dengan kecepatan awal 15 m/s. (a) berapakah waktu yang diperlukan untuk mencapai titik tertinggi? (b) berapa ketinggian maksimum bola tersebut?

■ Dik: $v_0 = 15 \text{ m/s}$

$g = 10 \text{ m/s}^2$

- Dit: (a) $t_{y\max} = \dots?$

(b) $y_{\max} = \dots?$

■ Jawab

(a). $v = v_0 - gt_{y\max} \rightarrow u / y_{\max} : v = 0 \text{ m/s}$

$$0 = 15 \text{ m/s} - (10 \text{ m/s}^2)t_{y\max}$$

$$(10 \text{ m/s}^2)t_{y\max} = 15 \text{ m/s}$$

$$t_{y\max} = \frac{15 \text{ m/s}}{10 \text{ m/s}^2} = 1,5 \text{ s}$$

(b). $v^2 = v_0^2 - 2gy_{\max} \rightarrow u / y_{\max} : v = 0 \text{ m/s}$

$$0 = (15 \text{ m/s})^2 - 2(10 \text{ m/s}^2)y_{\max}$$

$$(20 \text{ m/s}^2)y_{\max} = 225 \text{ m}^2/\text{s}^2$$

$$y_{\max} = \frac{225 \text{ m}^2/\text{s}^2}{20 \text{ m/s}^2} = 11,25 \text{ m}$$

Latihan Soal

1. Sebuah motor menempuh jarak 110 km kearah timur dalam 2 jam, kemudian berbalik arah dan menempuh jarak 40 km dalam 30 menit. Tentukan: (a). Perpindahan, (b). Jarak, (c). Kecepatan, dan (d) Kelajuan motor tersebut!
2. Kecepatan sebuah mobil bertambah dengan tetap dari 6 m/s menjadi 20 m/s sewaktu menempuh jarak 70 m. Tentukan percepatan dan waktu tempuh mobil!
3. Sebuah pesawat terbang bergerak dipercepat $2,5 \text{ m/s}^2$. Untuk tinggal landas (*take off*) pesawat tersebut memerlukan kecepatan 60 m/s. Berapa panjang landasan minimum yang diperlukan?

Latihan Soal

4. Sebuah bola aluminium bermassa 4,73 kg dan bola besi bermassa 11,68 kg memiliki ukuran yang sama. keduanya dijatuhkan dari ketinggian 49 m di atas tanah. (a) berapa lama waktu yang diperlukan masing-masing bola untuk menumbuk tanah? (b) berapa kecepatan bola sesaat sebelum menumbuk tanah?
5. Sebuah bola dilempar ke atas dan mencapai titik tertingginya 20 m. hitunglah: (a) kecepatan awal bola saat dilempar; (b) waktu yang diperlukan untuk mencapai titik tertinggi
-