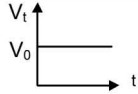
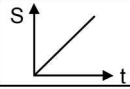
Kinematika Gerak Lurus

kelajuan $= \frac{\text{jarak}}{\text{waktu}} \rightarrow$ skalar	kecepatan $= \frac{\text{perpindaha n}}{\text{waktu}} \rightarrow$ vektor

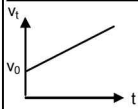
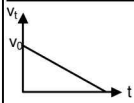
A. Gerak Lurus Beraturan (GLB)

Syarat: percepatan = nol (a = 0)

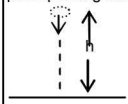
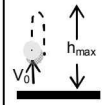
Kecepatan $v_t = v_0$ Benda bergerak dengan kecepatan konstan	
Jarak $s = v_0 .t$	

B. Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB)

Syarat: ada percepatan/perlambatan dan percepatan/perlambatan tidak nol

Gerakan dipercepat 	Benda mula-mula memiliki kecepatan senilai dengan v_o. Karena gerakan dipercepat, maka semakin lama semakin gerakan semakin cepat. **Kecepatan:** $v_t = v_0 + a.t$ dan $v_t^2 = v_0^2 + 2.a.s$ **Jarak:** $s = v_0.t + \frac{1}{2}.a.t^2$
Gerakan diperlambat 	Misalkan motor sedang berjalan dengan kecepatan 60 km/jam. Tiba-tiba mesin dimatikan. Makin lama motor akan berhenti (kecepatan menjadi nol). **Kecepatan:** $v_t = v_0 - a.t$ dan $v_t^2 = v_0^2 - 2.a.s$ **Jarak:** $s = v_0.t - \frac{1}{2}.a.t^2$

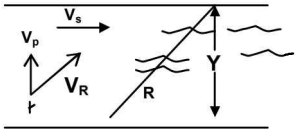
1. Penerapan dari GLBB

Benda Jatuh Bebas	Benda Dilempar ke Atas
GLBB dengan $v_0 = 0$; percepatan gravitasi = g)  Rumus: $h_t = \frac{1}{2}g.t^2$	Perlambatan = g  tinggi maksimum $= h_{max} = \frac{v_0^{\ 2}}{2g}$ waktu puncak $= t_{puncak} = \frac{v_0}{g}$

C. GLB dengan GLB

1. Kasus Kapal Penyeberangan

Sebuah kapal feri menyeberangi sungai dengan arah tegak lurus terhadap arah sungai. Kecepatan kapal feri 8 m/s dan arus sungai 6 m/s. Jika lebar sungai 100 m, maka panjang lintasan yang dilalui perahu adalah ....

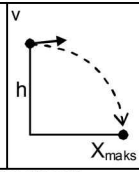


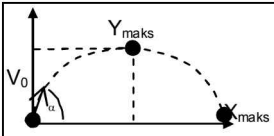
v_p = laju kapal feri
v_s = laju arus sungai
v_R = laju resultan
Y = lebar sungai
R = lintasan

Jawab: Y = 100 m; V_p = 8 m/s; V_p = 6 m/s. Gunakan perbandingan vektor:

$$\frac{R}{V_R} = \frac{Y}{V_P} = \frac{X}{V_S} \text{ dan } V_R = \sqrt{(V_P)^2 + (V_S)^2} \rightarrow V_R = \sqrt{(8)^2 + (6)^2} = 10 \text{ m/s} \rightarrow \frac{R}{10} = \frac{100}{8} \rightarrow R = 125 \text{ m}$$

2. GLBB dengan GLB

Benda diluncurkan horizontal dari ketinggian h dengan kecepatan v.		Waktu sampai di tanah: $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ Jarak terjauh: $X_{maks} = v\sqrt{\frac{2h}{g}}$
Benda diluncurkan dengan sudut elevasi		**Kecepatan:** arah X → $v_x = v_0.\cos\alpha$ arah Y → $v_y = v_0.\sin\alpha - g.t$ **Posisi:** arah X → $X = (v_0.\cos\alpha)t$

 **Jarak Terjauh**: $X_{max} = \frac{v_0^2 \sin(2\alpha)}{g}$ Jarak paling jauh jika ditembak dengan sudut elevasi 45°. Jika ditembakkan dengan sudut 30° dan 60° maka akan mencapai jarak tembak yang sama	arah Y → $Y = (v_0.\sin\ \alpha\ t) - \frac{1}{2}g.t^2$ **Waktu sampai ke puncak:** $t_p = \frac{v_0 \sin\alpha}{g}$ **Tinggi maksimum:** $Y_{max} = \frac{v_0^2 \sin^2\ \alpha}{2g}$

3. Persamaan Gerak Lurus

Posisi benda: $\vec{r}(t) = x_{(t)}i + y_{(t)}j$ atau $\vec{r}(t) = \int \vec{v}.dt + r_0$ dengan $\lvert r\rvert = \sqrt{(x)^2 + (y)^2}$	
Kecepatan: $\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt}$ atau $\vec{v}_{(t)} = \int \vec{a}.dt + v_0$ dengan $\lvert v\rvert = \sqrt{(v_x)^2 + (v_y)^2}$	
Percepatan: $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$ dengan $\lvert a\rvert = \sqrt{(a_x)^2 + (a_y)^2}$	
Kecepatan rata-rata: $\vec{v} = \frac{\Delta r}{\Delta t} = \frac{r_2 - r_1}{\Delta t}$	**Percepatan rata-rata:** $\vec{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t}$

🕮 CONTOH SOAL DAN PEMBAHASAN

Soal 1

Sebuah mobil mula-mula diam. Kemudian mobil dihidupkan dan mobil bergerak dengan percepatan $2 m/s^2$. Setelah mobil bergerak selama 10 s mesinnya dimatikan, mobil mengalami perlambatan tetap dan mobil berhenti 10 s kemudian. Jarak yang masih ditempuh mobil mulai dari saat mesin dimatikan sampai berhenti adalah...

A. 210 m B. 200 m C. 195 m D. 100 m E. 20 m

Jawab:

Gambar kejadian:

Nyala Mesin Mati Mobil Berhenti

Gunakan penerapan rumus: $V_t = V_0 + a.t$

Saat mesin nyala (V_0) sampai dimatikan (V_B):

$V_B = V_0 + a.t \rightarrow V_B = 0 + 2.10 = 20$ m/s

Cari perlambatan tetap saat mesin mati sampai mobil berhenti ($V_C = 0$)

$V_c = V_B + a.t \rightarrow 0 = 20 + a.(10) \rightarrow a = -2\ m/s^2$

Mencari **jarak total** saat mesin dimatikan sampai berhenti (S_{BC}) gunakan penerapan rumus

$V_t^2 = V_0^2 + 2.a.s \rightarrow V_C^2 = V_B^2 + 2.a.s_{BC} \rightarrow 0 = (20)^2 + 2.(-2).\ s_{BC}$

$s_{BC} = (0 - 20^2) / -4 = -400/-4 = 100$ m

Soal 2

Pada waktu bersamaan dua buah bola dilempar ke atas, masing-masing dengan kelajuan v_1 = 10 m/s (bola I) dan v_2 = 20 m/s (bola II). Jarak antara kedua bola pada saat bola I mencapai titik tertinggi adalah....

A. 30 m B. 25 m C. 20 m D. 15 m E. 10 m

Jawab:

Ketinggian bola II lebih tinggi dibanding dengan bola I karena kecepatannya lebih besar.

Bola I (v_1 = 10 m/s)

Ketinggian maksimum (titik tertinggi) adalah: $h_1 = \frac{v_1^2}{2g} = \frac{10^2}{2.10} = 5$ m

Waktu mencapai titik maksimum: $t_1 = \frac{v_1}{g} = \frac{10}{10} = 1$ s

Bola II (v_1 = 20 m/s)

Pada saat Bola I mencapai titik maksimum, Bola II belum mencapai titik maksimum (masih terus berjalan). Jarak antara dua bola saat Bola I mencapai titik maksimum adalah:

Cari ketinggian Bola II saat t_1 = 1 s

$H_2 = v_2 t_1 - ½ g t_1^2 = 20 (1) - ½ (10) (1)^2 = 15$ m

Jarak Bola II dan Bola I

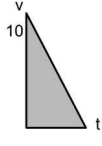
$\Delta h = h_2 - h_1 = 15 - 5 = 10$ m

Soal 3

Sebuah mobil dengan kecepatan 36 km/jam direm mendadak sehingga terbentuk bekas di jalan sepanjang 20 m. Waktu pengereman yang dibutuhkan sampai mobil tersebut berhenti adalah

A. 2 s B. 4 s C. 6 s D. 8 s E. 10 m

Jawab:



Diketahui: v_0 = 36 km/jam = 10 m/s

Δ r = luas segitiga = 20 m

Maka: $\Delta r = ½. v.t \rightarrow 20 = ½. 10. t \rightarrow t = 4$ sekon