

# Kinematika 1 Dimensi

Haikal Isa Al Mahdi

# Pengenalan

Kinematika 1  
Dimensi

Haikal Isa Al  
Mahdi

Dalam kinematika, kita hanya menganalisis karakteristik pergerakan suatu benda tanpa mempedulikan penyebabnya. Dalam kinematika 1 dimensi, pergerakan dibatasi hanya pada satu garis.

Untuk perpindahan dan kecepatan yang hanya bergantung pada waktu serta percepatan yang konstan, rumusnya adalah:

- $v = v_0 + at$

- $v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x$

- $x = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$

dengan

$v_0$ : Kecepatan awal

$x_0$ : Posisi awal

$v$ : Kecepatan akhir

$a$ : Percepatan

# Persamaan Kuadrat

Kinematika 1  
Dimensi  
Haikal Isa Al  
Mahdi

Seringkali kita akan menemui persamaan kuadrat di dalam kinematika. Solusi untuk

$$ax^2 + bx + c = 0$$

adalah

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

# Bentuk Lain

Kinematika 1  
Dimensi

Haikal Isa Al  
Mahdi

Alternatif lainnya adalah menggunakan kalkulus untuk menyatakan perpindahan, kecepatan, dan percepatan.

1 Perpindahan:  $x$

2 Kecepatan:

$$v = \dot{x} = \frac{dx}{dt}$$

3 Percepatan:

$$a = \dot{v} = \ddot{x} = \frac{dv}{dt}$$

# Notifikasi

Kinematika 1  
Dimensi

Haikal Isa Al  
Mahdi

## Tips

Selain dari yang disebutkan di atas, ada kalanya kita menggunakan konsep gerak relatif. Dengan ini, kita akan lebih mudah menganalisis gerak suatu benda yang bergerak jika dilihat dari suatu pengamat yang bergerak ketimbang jika dilihat dari pengamat yang diam.

Untuk lebih jelasnya, perhatikan contoh berikut.

Dua butir mobil mula-mula diam dan terpisah sejauh 2000 meter dalam posisi saling berhadapan. Kemudian, kedua mobil bergerak menuju satu sama lain dengan kecepatan yang berbeda. Mobil A memiliki kecepatan 15 m/s. Mobil B memiliki kecepatan 35 m/s. Keduanya akhirnya berpapasan setelah  $t$  detik. Berapakah nilai  $t$ ?

# Solusi

Kinematika 1  
Dimensi

Haikal Isa Al  
Mahdi

Misalkan  $v_A$  dan  $v_B$  masing-masing adalah kecepatan mobil A dan mobil B. Dilihat dari mobil A, mobil B bergerak dengan kecepatan  $v_A + v_B$  menuju mobil A. Dengan ini,

$$\begin{aligned}d &= (v_A + v_B)t \\2000 &= (15 + 35)t \\t &= \frac{2000}{50} \\&= \boxed{40 \text{ detik}}\end{aligned}$$

# Contoh Soal 1

Kinematika 1  
Dimensi

Haikal Isa Al  
Mahdi

Sebuah bola dilempar vertikal ke atas dengan kecepatan awal 20 m/s. Tentukan waktu yang diperlukan untuk mendarat kembali ke titik semula ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ).



# Solusi Contoh Soal 1

Kinematika 1  
Dimensi

Haikal Isa Al  
Mahdi

Pada awalnya (saat naik), percepatan gravitasi melawan kecepatan bola sehingga  $g$  negatif.

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

Untuk menentukan  $y$ , kita gunakan rumus kedua glbb.

$$\begin{aligned} v^2 &= v_0^2 - 2g\Delta y \\ 0 &= 20^2 - 20\Delta y \\ y &= \frac{400}{20} \\ &= 20 \text{ meter} \end{aligned}$$

dengan ini, selang waktu naiknya adalah

$$20 = 20t - 5t^2$$

Jika diubah ke bentuk persamaan kuadrat menjadi

$$t^2 - 4t + 4 = 0$$

Yang mana solusinya adalah  $t = 2$ . Ini adalah selang waktu naik. Selang waktu turun juga demikian. Nilainya adalah 2 detik. Jadi,

Waktu totalnya adalah 4 detik.

# Contoh Soal 2

Kinematika 1  
Dimensi

Haikal Isa Al  
Mahdi

Diketahui percepatan suatu benda  $a$  berbanding lurus terhadap kecepataannya  $v$ . Jika kecepatan suatu benda mula-mula adalah  $v_0$ , tentukan fungsi kecepataannya terhadap waktu.

# Solusi Contoh Soal 2

Kinematika 1  
Dimensi

Haikal Isa Al  
Mahdi

Maksud dari soal di atas adalah:  
Tentukan  $v(t)$  jika diketahui  
 $v(0) = v_0$  dan  $a \propto v$ .

Soal ini tidak dapat diselesaikan  
dengan GLBB (jelas-jelas  
percepatannya tak konstan).  
Sebagai catatan,  $a \propto v$  artinya  
 $a = kv$  untuk suatu konstanta  $k$ .

$$a = kv$$

$$\frac{dv}{dt} = kv$$

$$\frac{1}{v} dv = k dt$$

$$\int_{v_0}^v \frac{1}{v} dv = \int_{t_0}^t k dt$$

$$\ln \frac{v}{v_0} = kt \quad (t_0 = 0)$$

$$\frac{v}{v_0} = e^{kt}$$

$$v = v_0 e^{kt}$$

jadi,  $v(t) = v_0 e^{kt}$

# Latihan Soal I

Kinematika 1  
Dimensi

Haikal Isa Al  
Mahdi

- 1 Di sebuah perlombaan balap mobil, terdapat 4 mobil balap di garis start yang mula-mula diam, kemudian bergerak.

- Mobil 1 bergerak dengan kecepatan  $v(t) = t^2$  m/s.
- Mobil 2 bergerak dengan kecepatan  $v(t) = 8t$  m/s.
- Mobil 3 tidak bergerak dalam 4 detik. Setelah itu bergerak dengan percepatan  $a(t) = 4t$  m/s<sup>2</sup>
- Mobil 4 bergerak dengan kecepatan konstan 40 m/s.

Jika garis finish terletak 4km dari garis start, mobil mana yang lebih dahulu memasuki garis finish?

- 2 Diketahui posisi suatu benda mengikuti fungsi  $x(t) = e^{2t} + 2t$ . Tentukan kecepatan sesaat benda pada saat  $t = 3$

# Latihan Soal II

Kinematika 1  
Dimensi

Haikal Isa Al  
Mahdi

- 3 Suatu ketika, Blaze melemparkan cakram api dengan kecepatan awal  $v_0$ . Sakuya memberikan perlambatan  $a$  terhadap cakram. Diketahui  $a = \alpha + \beta v$  yang mana  $v$  adalah kecepatan benda tersebut.  $\alpha$  dan  $\beta$  adalah suatu konstanta. (Petunjuk:  $\int \frac{1}{ax+b} = \frac{1}{a} \ln(ax+b) + C$ )
- 1 Tentukan fungsi kecepatan cakram api tersebut terhadap waktu
  - 2 Diketahui  $\alpha = 1$ ,  $\beta = 0.2$ , dan  $v_0 = 100$  m/s. Tentukan kecepatan cakram api tersebut saat 5 detik.
- 4 Terdapat 2 benda titik bermassa masing-masing  $m_1$  dan  $m_2$  dan terpisah sejauh  $r$  meter. Jika benda  $m_2$  mulai menjauhi  $m_1$  dengan kecepatan  $v$  ke kanan, tentukan kecepatan pusat massanya.

# Solusi

Kinematika 1  
Dimensi

Haikal Isa Al  
Mahdi

1 mobil 1:  $10\sqrt[3]{12}$  sekon; mobil 2:  $10\sqrt{10}$  sekon; mobil 3:  
 $4 + 10\sqrt[3]{6}$ ; mobil 4: 100 sekon. Jadi pemenangnya adalah  
mobil 1;

2  $2e^6 + 2$

3 1  $\frac{e^{-\beta t}(\alpha + \beta v_0) - \alpha}{\beta}$

2  $\frac{105}{e} - 5$

4  $\frac{m_2 v}{m_1 + m_2}$