

# Dinamika Partikel

Haikal Isa Al Mahdi

11 April 2024

# Daftar Isi

## Dinamika Partikel

Haikal Isa

Partikel yang  
Bergerak

Diagram Benda  
Bebas

Amati, Tiru, Pelajari

Contoh

Belum Selesai

Contoh Lagi

Kerangka Non  
Inersial

## 1 Partikel yang Bergerak

## 2 Diagram Benda Bebas

### ■ Amati, Tiru, Pelajari

## 3 Contoh

## 4 Belum Selesai

### ■ Contoh Lagi

## 5 Kerangka Non Inersial

# Dinamika Partikel

## Dinamika Partikel

Haikal Isa

### Partikel yang Bergerak

#### Diagram Benda Bebas

Amati, Tiru, Pelajari

#### Contoh

Belum Selesai

Contoh Lagi

Kerangka Non Inersial

Dinamika partikel mempelajari tentang gerak benda beserta penyebabnya. Dalam dinamika partikel, bentuk benda yang mengalami gaya diabaikan. Hal ini berbeda dengan Dinamika/keseimbangan translasi dan rotasi.

Dinamika partikel erat kaitannya dengan Hukum Gerak Newton. Perlu diketahui bahwa gaya adalah besaran vektor.

## Intinya

- 1 Bila tak ada gaya luar ,  $F = 0$ ,  $\Delta v = 0$
- 2 Selain daripada itu,  $F = ma$
- 3 Jika suatu benda melakukan gaya sebesar  $F$  kepada benda lainnya. Maka benda tersebut (yang terkena gaya) akan melakukan gaya sebesar  $F$  namun dengan arah yang berkebalikan.  $F_{\text{Aksi}} = -F_{\text{Reaksi}}$

# Diagram Benda Bebas (DBB)

Dinamika  
Partikel

Haikal Isa

Partikel yang  
Bergerak

Diagram Benda  
Bebas

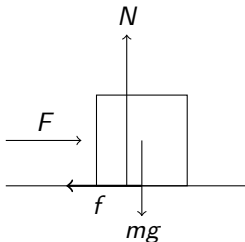
Amati, Tiru, Pelajari

Contoh

Belum Selesai

Contoh Lagi

Kerangka Non  
Inersial



**Gambar:** Diagram Benda Bebas pada Benda yang Dikenai gaya  $F$  pada permukaan kasar dengan gaya gesek  $f$

Adalah hal yang mendasar bagi seorang untuk mengetahui cara menggambar diagram benda bebas (DBB). Ini merupakan langkah yang penting. Macam-macam gaya sentuh:

- 1 Gaya Berat
- 2 Gaya Normal
- 3 Gaya Gesek
- 4 Gaya Tegangan Tali
- 5 Gaya Pegas
- 6 dll.

Gambar di samping adalah contoh DBB. Dalam menggambar DBB, kita menggambar seluruh gaya yang bekerja pada benda yang perlu dianalisis.

# Amati, Tiru, Pelajari

Dinamika  
Partikel

Haikal Isa

Partikel yang  
Bergerak

Diagram Benda  
Bebas

Amati, Tiru, Pelajari

Contoh

Belum Selesai

Contoh Lagi

Kerangka Non  
Inersial

Mungkin semua sudah tahu.  
Rumus gaya untuk massa dan  
percepatan konstan adalah:

$$F = ma$$

dengan  $m$  adalah massa dan  $a$   
adalah percepatan. sebagai  
contoh

## Contoh Sederhana

Sebuah benda 5 kg mula-mula  
diam. Abaikan gesekan.  
Tentukan gaya yang perlu  
diberikan agar kecepatan benda  
tersebut menjadi  $7 \text{ ms}^{-1}$  setelah  
28 detik.

## Jawaban

Jelaslah bahwa kita perlu mencari  
percepatan.

$$a = \frac{7}{28} = 0.25 \text{ m s}^{-2}$$

dengan ini

$$F = 5 \cdot 0.25 = 1.25 \text{ N}$$

Jawabannya adalah 1.25 N

Perhatikan bahwa situasi bisa  
saja di luar dugaan. Oleh karena  
itu, diingatkan bagi pembaca  
untuk menguasai kinematika  
terlebih dahulu.

# Catatan penting

Dinamika  
Partikel

Haikal Isa

Partikel yang  
Bergerak

Diagram Benda  
Bebas

Amati, Tiru, Pelajari

Contoh

Belum Selesai

Contoh Lagi

Kerangka Non  
Inersial

Mari kita lihat beberapa catatan penting:

- Gaya normal ( $N$ ) bekerja pada benda yang bersentuhan.
- Gesekan terbagi menjadi gesekan statis dan kinetis
- Gesekan statis akan mencegah benda bergerak sampai gaya yang melawan gesekan ini sama dengan gaya gesek statis
- Gesekan kinetis mengurangi percepatan benda.
- Tali arahnya menarik
- Gaya gesek maksimum yang bekerja pada benda adalah

$$f = \mu N$$

dengan  $\mu$  adalah koefisien gesekan dan  $N$  adalah gaya normal.

# Contoh DBB

Dinamika  
Partikel

Haikal Isa

Partikel yang  
Bergerak

Diagram Benda  
Bebas

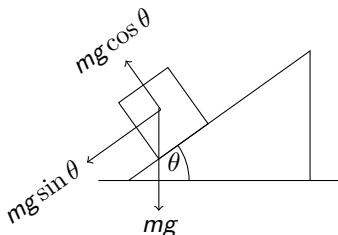
Amati, Tiru, Pelajari

Contoh

Belum Selesai

Contoh Lagi

Kerangka Non  
Inersial



Gambar: Bidang Miring

Pada gambar di samping, bisa dilihat gaya-gaya yang bekerja pada benda di bidang miring.

- Gaya normal sebesar  $N = mg \cos \theta$
- percepatan benda menurun bidang miring sebesar  $g \sin \theta$

Contoh penyelesaian bisa dilihat di slide selanjutnya.

# Contoh Soal Tipe Olimpiade

Dinamika  
Partikel

Haikal Isa

Partikel yang  
Bergerak

Diagram Benda  
Bebas

Amati, Tiru, Pelajari

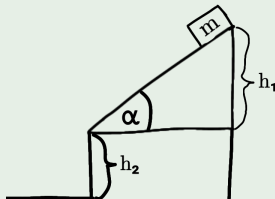
Contoh

Belum Selesai

Contoh Lagi

Kerangka Non  
Inersial

## Bidang Miring



Sebuah balok bermassa  $m$  ditempatkan di puncak bidang miring dengan kemiringan  $\alpha$  seperti yang terlihat di gambar. Koefisien gesek kinetis dari bidang miring adalah  $\mu_k$

- 1 Tentukan percepatan balok saat berada di bidang miring (Nyatakan dalam  $m, g, \alpha, \mu_k$ )
- 2 Tentukan waktu yang diperlukan balok dari mulai bergerak hingga mendarat di lantai. (Nyatakan dalam  $m, g, \alpha, \mu_k, h_1, h_2$ )



# Jawaban

## Dinamika Partikel

Haikal Isa

Partikel yang Bergerak

Diagram Benda Bebas

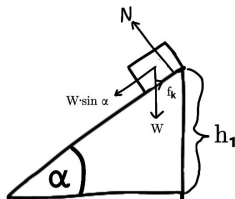
Amati, Tiru, Pelajari

Contoh

Belum Selesai

Contoh Lagi

Kerangka Non Inersial



**Gambar:** DBB. Perbesar apabila kurang jelas

Mari kita mulai.

$$\sum F_x = ma$$

$$\sum F_y = 0$$

Hal ini karena benda hanya menuruni bidang miring dan tidak melompat.

$$W \sin \alpha - f_k = ma$$

$$mg \sin \alpha - \mu_k N = ma$$

$$mg \sin \alpha - \mu_k mg \cos \alpha = ma$$

Sehingga didapat percepatannya

$$a = g(\sin \alpha - \mu_k \cos \alpha)$$

# Latihan Untuk Pembaca

Dinamika  
Partikel

Haikal Isa

Partikel yang  
Bergerak

Diagram Benda  
Bebas

Amati, Tiru, Pelajari

Contoh

Belum Selesai

Contoh Lagi

Kerangka Non  
Inersial

Untuk bagian yang kedua diserahkan kepada pembaca. Sebagai langkah awal, panjang bidang miringnya adalah

$$\frac{h_1}{\sin \alpha}$$

Sisanya diserahkan kepada pembaca sebagai latihan

# Eits! Tunggu Dulu

Masih ada lagi (Katrol)

Dinamika  
Partikel

Haikal Isa

Partikel yang  
Bergerak

Diagram Benda  
Bebas

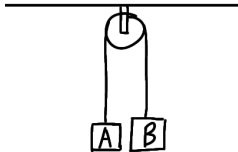
Amati, Tiru, Pelajari

Contoh

Belum Selesai

Contoh Lagi

Kerangka Non  
Inersial



Katrol akan menambah hal yang baru, yaitu tegangan tali. Untuk kasus dinamika partikel, massa katrol dan tali diabaikan. Pada gambar di samping, terdapat 2 benda yang tergantung.

Gambar: Katrol Tetap

# Beberapa Hal

Dinamika  
Partikel

Haikal Isa

Partikel yang  
Bergerak

Diagram Benda  
Bebas

Amati, Tiru, Pelajari

Contoh

Belum Selesai

Contoh Lagi

Kerangka Non  
Inersial

Berdasarkan gambar sebelumnya, misalkan masing-masing benda bermassa  $m_A$  dan  $m_B$ . Katakanlah  $m_B > m_A$ . Artinya:

- Benda benda B akan turun, sementara benda A akan naik.
- Percepatan naik benda A sama dengan percepatan turun benda B.
- Gaya tegangan talinya adalah  $T$ .
- dalam hal ini,  $m_B g - T = m_B a$ . Sementara  $T - m_A g = m_A a$  karena tarikan dari  $T$  menurut benda A **arahnya sama** dengan gaya berat dari benda B.
- Berdasarkan kedua persamaan tersebut, percepatannya adalah

$$a = \frac{m_B - m_A}{m_B + m_A} g$$

# Contoh lagi

Dinamika  
Partikel

Haikal Isa

Partikel yang  
Bergerak

Diagram Benda  
Bebas

Amati, Tiru, Pelajari

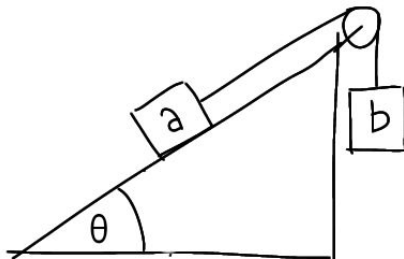
Contoh

Belum Selesai

Contoh Lagi

Kerangka Non  
Inersial

Perhatikan gambar berikut!



Gambar: Katrol di bidang miring

Jika  $m_a = 2m_b$ , tentukan nilai minimal ( $\theta$ ) agar **benda b tidak turun**. Abaikan gesekan.

# Jawaban

Mana Diagramnya?

Dinamika  
Partikel

Haikal Isa

Partikel yang  
Bergerak

Diagram Benda  
Bebas

Amati, Tiru, Pelajari

Contoh

Belum Selesai

Contoh Lagi

Kerangka Non  
Inersial

Agar tidak turun, berlaku  $\sum F_a \geq \sum F_b$ .

$$\sum F_a = m_a a$$

$$m_a g \sin \theta - T = m_a a$$

$$\sum F_b = m_b a$$

$$m_b g - T = m_b a$$

Artinya,

$$m_a g \sin \theta \geq m_b g$$

$$2m_b g \sin \theta \geq m_b g$$

$$\sin \theta \geq \frac{1}{2}$$

Jelaslah bahwa kriteria sudutnya adalah

$$\theta \geq \frac{\pi}{6} \text{ rad}$$

atau

$$\theta \geq 30^\circ$$

Bagaimana jika  $m_a = km_b$  dengan k adalah konstanta serta koefisien gesek bidang miring  $\mu_k$ ? Nyatakan jawaban dalam  $\arcsin(w)$  dengan w adalah suatu konstanta.

# Kerangka Non Inersial

Dinamika  
Partikel

Haikal Isa

Partikel yang  
Bergerak

Diagram Benda  
Bebas

Amati, Tiru, Pelajari

Contoh

Belum Selesai

Contoh Lagi

Kerangka Non  
Inersial

Normalnya, kita menganalisis gaya dari acuan yang (dianggap) diam ataupun berkecepatan konstan. Kerangka acuan ini disebut Kerangka Inersial. Namun, bagaimana jika kita menganalisis gaya dari acuan yang mengalami percepatan?

Ini disebut sebagai Kerangka Non inersial. Dalam kerangka ini, Hukum Newton tidak berlaku. Agar bisa menyesuaikan, perlu ditambahkan gaya fiktif.

Namun, pembahasan gaya fiktif tidak akan diterangkan di sini. Ini akan diterangkan pada topik selanjutnya, Insya Allah.

# Tonton Juga Playlist Dinamika Benda Partikel

Dari Channel BengkelMaFiA

Dinamika  
Partikel

Haikal Isa

Partikel yang  
Bergerak

Diagram Benda  
Bebas

Amati, Tiru, Pelajari

Contoh

Belum Selesai

Contoh Lagi

Kerangka Non  
Inersial



BengkelMaFiA.

Dinamika benda partikel, 2017.

<https://youtube.com/playlist?list=PLucfG5zBkQBgUYUGQua7Phyqx93T08yz2&si=dj0Dyqow9WsN0qrs>.