

## Soal Fisika: Gerak Jatuh Bebas

## Solusi Persamaan Gas Ideal

### Data yang Diketahui:

- Persamaan gas ideal:  $PV = nRT$
- $P = 1 \text{ atm}$
- $V = 22,4 \text{ L}$
- $n = 6,023 \times 10^{23}$  molekul (bilangan Avogadro)
- $T = 273,15 \text{ K}$  (suhu ruang dalam Kelvin)

### a) Mencari Konstanta Boltzmann ( $k$ )

Hubungan konstanta gas ideal ( $R$ ) dengan konstanta Boltzmann ( $k$ ):

$$R = k \times N_A$$

Dari persamaan gas ideal:

$$k = \frac{PV}{nT}$$

Substitusi nilai:

$$k = \frac{1 \text{ atm} \times 22,4 \text{ L}}{(6,023 \times 10^{23}) \times 273,15 \text{ K}}$$

Konversi satuan:

- $1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa}$
- $1 \text{ L} = 10^{-3} \text{ m}^3$

$$k = \frac{101325 \text{ Pa} \times 22,4 \times 10^{-3} \text{ m}^3}{(6,023 \times 10^{23}) \times 273,15 \text{ K}}$$
$$k = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$$

### b) Satuan yang Tepat

Analisis dimensi:

- $[P] = \text{N/m}^2 = \text{kg}/(\text{m} \cdot \text{s}^2)$
- $[V] = \text{m}^3$
- $[n] = \text{molekul}$
- $[T] = \text{K}$

Maka satuan konstanta Boltzmann:

$$[k] = \frac{[P][V]}{[n][T]} = \frac{\text{J}}{\text{K}} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2 \cdot \text{K}}$$

## Kesimpulan:

1. Konstanta Boltzmann ( $k$ ) =  $1,38 \times 10^{-23}$  J/K
2. Satuan yang tepat adalah Joule per Kelvin (J/K)

## Solusi Soal Gerak Partikel

Diberikan persamaan posisi:

$$s = t^3 - 15t^2 + 63t - 30 \text{ (meter)}$$

## 1 soal 2

## Solusi Soal Keseimbangan Tangga

### Data yang Diketahui:

- Massa tangga ( $m$ ) = 50 kg
- Panjang tangga ( $L$ ) = 8 m
- Sudut dengan tanah ( $\phi$ ) =  $61,81^\circ$
- Berat ( $W$ ) =  $mg = 50 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 = 490 \text{ N}$
- Pusat berat di tengah tangga
- Dinding licin (tidak ada gaya gesek)

### Analisis Gaya:

- $F_1$  = gaya normal dari dinding (horizontal)
- $F_2$  = gaya reaksi lantai (membentuk sudut  $\theta$ )
- $W$  = gaya berat (vertikal ke bawah)

### Persamaan Keseimbangan:

1. Keseimbangan gaya horizontal:  
 $\sum F_x = 0: F_1 - F_2 \cos \theta = 0 \dots (1)$
2. Keseimbangan gaya vertikal:  
 $\sum F_y = 0: F_2 \sin \theta - W = 0 \dots (2)$
3. Keseimbangan momen terhadap titik kontak dengan lantai:  
 $\sum M = 0: F_1(4 \sin 61,81) - W(4 \cos 61,81) = 0 \dots (3)$

**a) Mencari  $F_1$ :**

Dari persamaan (3):

$$F_1(4 \sin 61,81) = W(4 \cos 61,81)$$

$$F_1 = \frac{490 \times \cos 61,81}{\sin 61,81}$$

$$F_1 = 490 \times \frac{0,472}{0,882}$$

$$F_1 = 262,3 \text{ N}$$

**b) Mencari  $F_2$ :**

Dari persamaan (2):

$$F_2 \sin \theta = W = 490 \text{ N}$$

Dari persamaan (1):

$$F_2 \cos \theta = F_1 = 262,3 \text{ N}$$

Menggunakan Pythagoras:

$$F_2 = \sqrt{490^2 + 262,3^2}$$

$$F_2 = 555,8 \text{ N}$$

**c) Mencari sudut  $\theta$ :**

$$\theta = \arctan\left(\frac{490}{262,3}\right)$$

$$\theta = 61,81$$

**Kesimpulan:**

1.  $F_1 = 262,3 \text{ N}$
2.  $F_2 = 555,8 \text{ N}$
3.  $\theta = 61,81$

**Catatan:**

Sudut  $\theta$  sama dengan sudut  $\phi$  karena:

- Dinding licin menyebabkan  $F_1$  horizontal
- Syarat kesetimbangan momen terpenuhi
- Distribusi gaya membentuk segitiga yang similar

## 2 soal 3

### Solusi Soal Gerak Partikel

#### a) Persamaan Kecepatan

Kecepatan adalah turunan pertama dari posisi:  $[v = \frac{ds}{dt} = 3t^2 - 30t + 63 \text{ (meter/detik)}]$

#### b) Persamaan Percepatan

Percepatan adalah turunan dari kecepatan:  $[a = \frac{dv}{dt} = 6t - 30 \text{ (meter/detik}^2\text{)}]$

#### c) Titik Berhenti ( $v = 0$ )

Mencari titik dimana  $v = 0$ :  $[3t^2 - 30t + 63 = 0]$  Menggunakan rumus kuadrat :

$$[t = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}] \text{ Dimana :}$$

$$a = 3$$

$$b = -30$$

$$c = 63$$

$$[t = 30 \pm \sqrt{900 - 756} \frac{1}{6}] [t = \frac{30 \pm \sqrt{144}}{6}] [t = \frac{30 \pm 12}{6}] [t = 7 \text{ atau } t = 3 \text{ detik}]$$

#### d) Analisis Gerak Mundur

Partikel bergerak mundur ketika  $v < 0$  Dari bentuk parabola  $v = 3t^2 - 30t + 63$ :

- Saat  $t < 3$ :  $v > 0$  (maju)
- Saat  $3 < t < 7$ :  $v < 0$  (mundur)
- Saat  $t > 7$ :  $v > 0$  (maju)

#### e) Analisis Percepatan Positif

Percepatan menjadi positif ketika:  $[6t - 30 = 0] [t = 5 \text{ detik}]$

### Kesimpulan:

1.  $v(t) = 3t^2 - 30t + 63 \text{ m/s}$
2.  $a(t) = 6t - 30 \text{ m/s}^2$
3. Titik berhenti:  $t = 3$  dan  $t = 7$  detik
4. Bergerak mundur:  $3 < t < 7$  detik
5. Percepatan positif:  $t > 5$  detik