
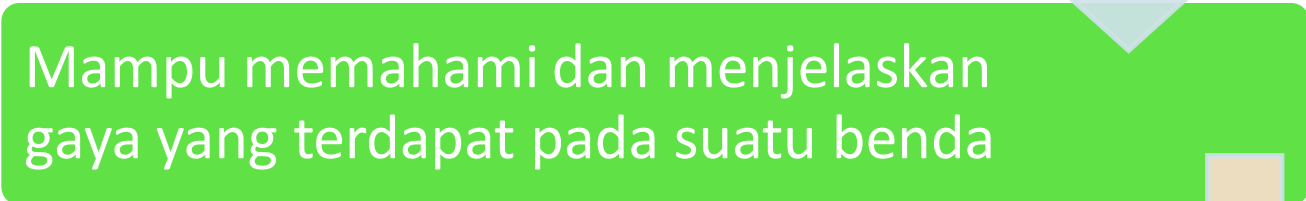


Learning Objective

Mampu memahami dan menjelaskan konsep Hukum 1,2,3 Newton



Mampu memahami dan menjelaskan gaya yang terdapat pada suatu benda



Mampu menyelesaikan persoalan dinamika terkait gaya





SERI KULIAH FISIKA 1 - **Dinamika 1**

Aplikasi Hukum Newton

Membahas penerpan hukum newton dalam kehidupan sehari-hari

Mokhammad Nurkholis Abdillah, S.T., M.Eng

#Fisika1

01

Gaya Normal

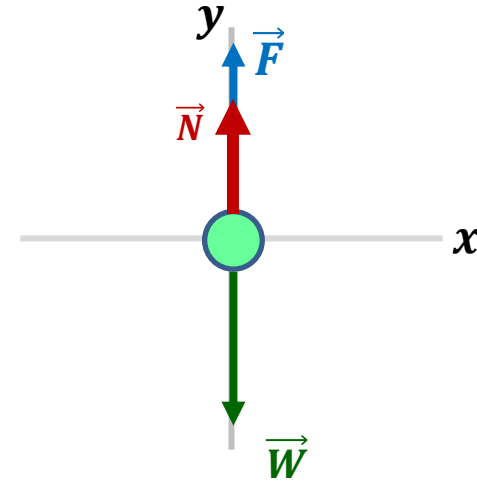
Seorang *lifter* mencoba mengangkat sebuah *barbell* yang memiliki **massa 50 Kg**. Dia mengangkat *barbell* dengan gaya angkat sebesar **450 N** dan ternyata *barbell* tidak terangkat sama sekali.

Pertanyaan:

Tentukan besar dan arah gaya normal *barbell*!



Langkah 1 : Menggambar Diagram Gaya



Langkah 2:

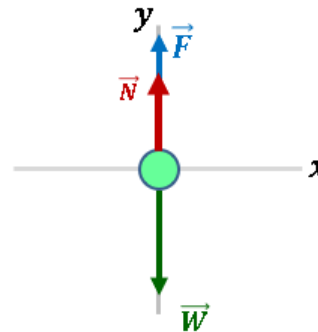
Diketahui:

$$\begin{aligned}\vec{F} &= 450 \text{ N} && \text{Besar gaya angkat} \\ m &= 50 \text{ kg} && \text{Besar massa total} \\ g &= 10 \text{ m/s}^2 && \text{Percepatan Gravitasi}\end{aligned}$$

Ditanya: $\vec{N} \dots ?$

Dijawab:

Karena barbel tidak terangkat (artinya **bendanya diam**), maka berlaku **hukum newton 1**.



$$\sum F_y = 0$$

$$\vec{F} + \vec{N} - \vec{W} = 0$$

$$\vec{F} + \vec{N} - mg = 0$$

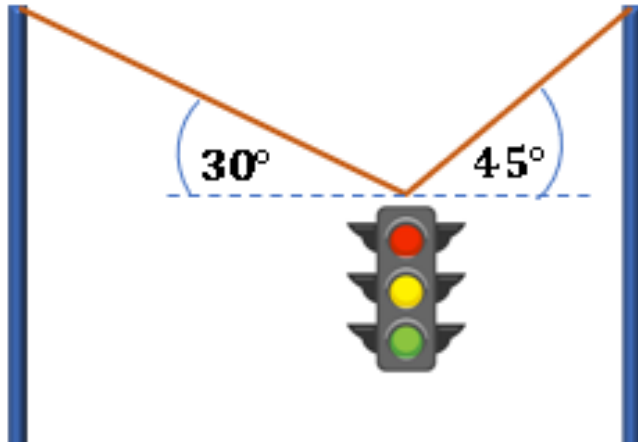
$$\vec{N} = mg - \vec{F}$$

$$\vec{N} = (50)(10) - (450)$$

Maka $\vec{N} = 50 \text{ N}$

02

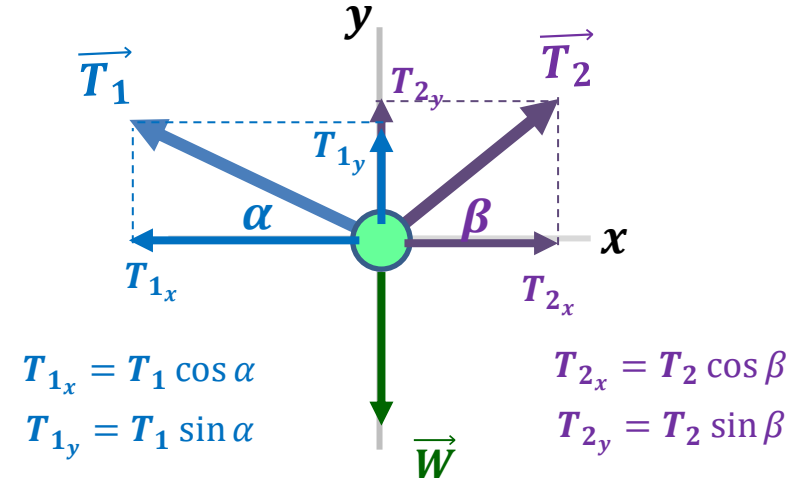
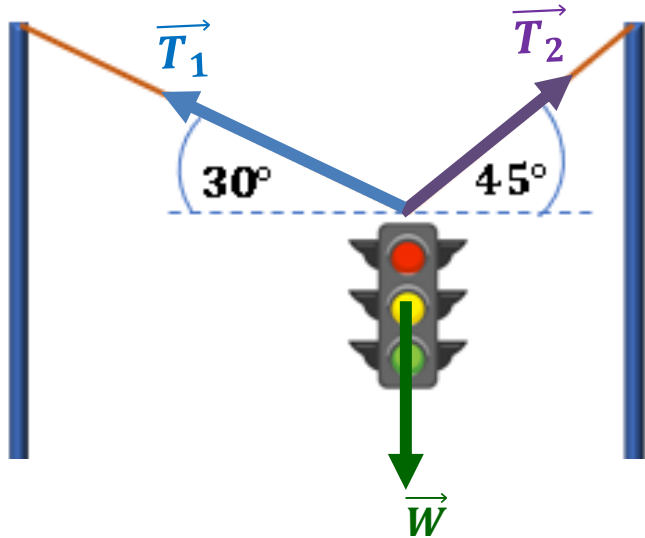
Benda dihubungkan tali



Sebuah lampu lalu lintas bermassa 15 kg tergantung pada dua buah kabel seperti di gambar.

Hitunglah gaya tegang tali yang menggantung lampu lalu lintas!

Langkah 1 : Menggambar Diagram Gaya



Langkah 2:

Diketahui:

$$\begin{aligned}
 m &= 15\text{kg} && \text{Besar massa total} \\
 g &= 10\text{ m/s}^2 && \text{Percepatan Gravitasi} \\
 \alpha &= 30^\circ \\
 \beta &= 45^\circ
 \end{aligned}$$

Ditanya:

$$\vec{T}_1 \text{ dan } \vec{T}_2 \text{ ...?}$$

Dijawab:

Lampu lalu lintas dalam kondisi setimbang (artinya **bendanya diam**), maka berlaku **hukum newton 1**.

$$\begin{aligned}
 \sum F &= 0 && \text{maka} && \sum F_x = 0 \\
 &&& && \sum F_y = 0
 \end{aligned}$$

(lanjutan) Langkah 2: Gaya pada sumbu-x

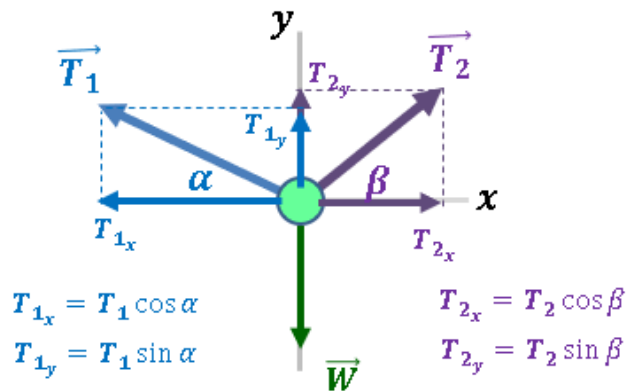
Diketahui:

$$m = 15kg \quad \text{Besar massa total}$$

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

$$\alpha = 30^\circ$$

$$\beta = 45^\circ$$



$$\sum F_x = 0$$

$$T_{2x} - T_{1x} = 0$$

$$T_2 \cos \beta - T_1 \cos \alpha = 0$$

$$T_2 \cos 45 - T_1 \cos 30 = 0$$

$$T_2 (0.707) - T_1 (0.86) = 0$$

$$T_2 (0.707) = T_1 (0.86)$$

$$T_2 = \frac{T_1 (0.86)}{0.707}$$

$$T_2 = 1.225 T_1 \quad \text{pers1}$$

(lanjutan) Langkah 2: Gaya pada sumbu-y

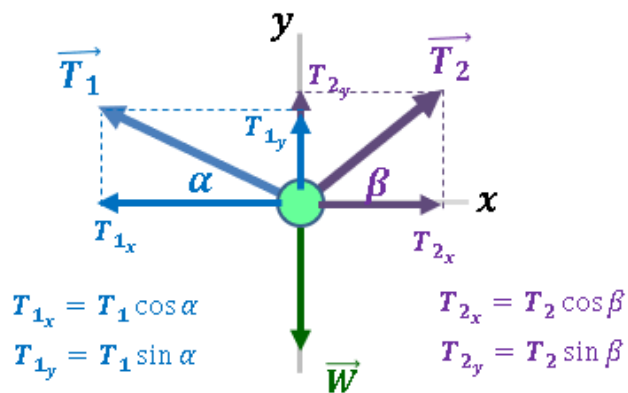
Diketahui:

$$m = 15kg \quad \text{Besar massa total}$$

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

$$\alpha = 30^\circ$$

$$\beta = 45^\circ$$



$$\sum F_y = 0$$

$$T_{2y} + T_{1y} - W = 0$$

$$T_2 \sin \beta + T_1 \sin \alpha - W = 0$$

$$T_2 \sin 45 + T_1 \sin 30 - mg = 0$$

$$T_2(0.707) + T_1(0.5) - (15)(10) = 0$$

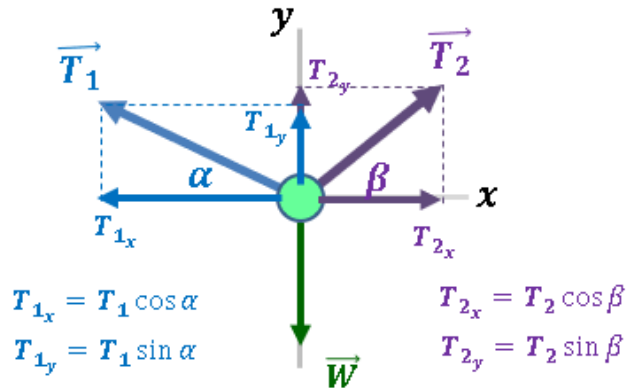
$$T_2(0.707) + T_1(0.5) - 150 = 0$$

$$T_2(0.707) + T_1(0.5) = 150 \quad \text{pers2}$$

(lanjutan) Langkah 2: Nilai T_1 dan T_2

Diketahui:

$$\begin{aligned}
 m &= 15 \text{ kg} && \text{Besar massa total} \\
 g &= 10 \text{ m/s}^2 && \text{Percepatan Gravitasi} \\
 \alpha &= 30^\circ \\
 \beta &= 45^\circ
 \end{aligned}$$



Substitusi nilai T_2 pada pers1 ke pers2

$$\begin{aligned}
 (1.225T_1)(0.707) + T_1(0.5) &= 150 \\
 T_1(0.867) + T_1(0.5) &= 150 \\
 T_1(1.366) &= 150
 \end{aligned}$$

$$T_1 = 109.8 \text{ N}$$

Substitusi nilai T_1 ke pers1

$$\begin{aligned}
 T_2 &= 1.225T_1 \\
 T_2 &= 1.225(109.8) \\
 T_2 &= 134.5 \text{ N}
 \end{aligned}$$

03

Benda ditarik pada sudut tertentu

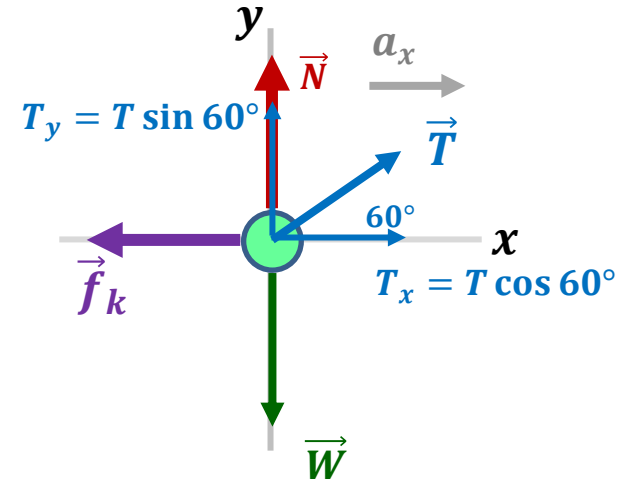
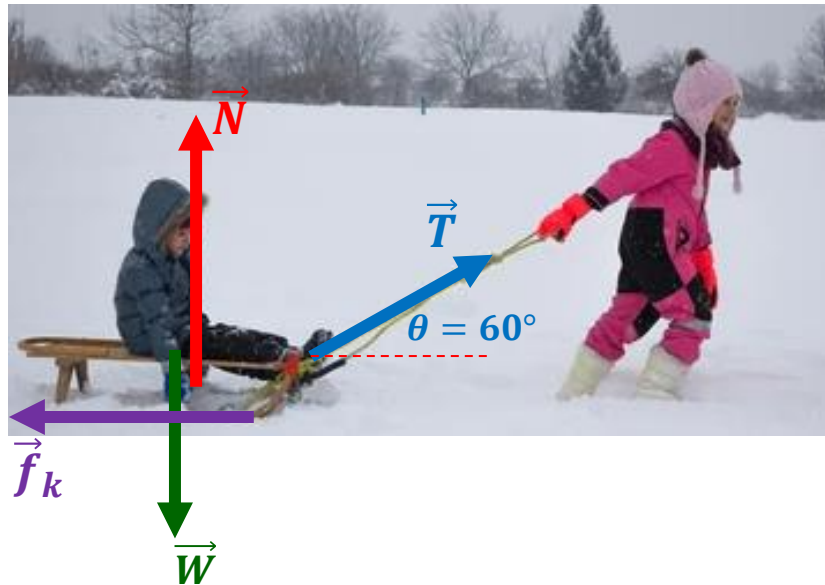
Anak kecil duduk diatas slider. Slider yang mulanya diam kemudian ditarik oleh kakaknya menggunakan tali membentuk **sudut 60°** dengan **gaya sebesar $80N$** . Berat anak bersama slidernya adalah **$40kg$** dan koefisien gesek kinetiknya adalah **0.1** .
(Percepatan gravitasi 10 m/s^2)



Pertanyaan:

Berapakah **jarak** yang ditempuh anak tersebut **setelah $5s$** ?

Langkah 1 : Menggambar Diagram Gaya



Langkah 2: Identifikasi

Diketahui:

$\vec{T} = 80 \text{ N}$	Besar gaya tegangan tali
$m = 40 \text{ kg}$	Besar massa total
$\mu k = 0.1$	Koefisien gesek kinetik
$g = 10 \text{ m/s}^2$	Percepatan Gravitasi
$v_0 = 0 \text{ m/s}$	Karena kondisi awal diam, maka kecepatan awalnya 0
$x_0 = 0 \text{ m}$	Karena kondisi awal diam, maka posisi awal adalah 0

Ditanya: x saat $t = 5 \text{ s}$...?

Karena yang dicari adalah posisi perpindahan slider sejauh x selama $t = 5 \text{ s}$, maka menggunakan persamaan jarak pada kinematika 1

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

Pada persamaan diatas semua komponen sudah diketahui **kecuali** percepatan (a)

Langkah 3: Kondisi Diam

Ketika anak kecil dan slidernya dalam **kondisi diam**, berlaku **hukum newton 1**.

$$\sum F_x = 0 \quad \sum F_y = 0$$

Catatan: $\sum F_x = 0$, pada kasus ini **diabaikan** karena yang dicari adalah pada saat slider bergerak

Maka: $\sum F_y = 0$

$$\vec{N} + T \sin 60^\circ - \vec{W} = 0$$

$$\vec{N} + T \sin 60^\circ - mg = 0$$

$$\vec{N} = mg + T \sin 60^\circ$$

$$\vec{N} = (40)(10) + (80) \left(\frac{1}{2} \sqrt{3} \right)$$

$$\vec{N} = 330.7 \text{ N}$$

Langkah 4: Kondisi Bergerak

Ketika anak kecil dan slidernya dalam **kondisi bergerak**, berlaku **hukum newton 2**.

$$\begin{aligned}\sum F_x &= ma_x \\ T \cos 60^\circ - \vec{f}_k &= ma_x \\ (80) \left(\frac{1}{2} \right) - \vec{f}_k &= ma_x \\ 40 - \vec{f}_k &= ma_x \\ a_x &= \frac{40 - \vec{f}_k}{m} \quad \text{pers1}\end{aligned}$$

Menghitung gaya gesek kinetik (\vec{f}_x) :

$$\vec{f}_x = \mu_k \vec{N}$$

$$\vec{f}_x = (0.1)(330.7) = 33.1 \text{ N}$$

Substituis nilai \vec{f}_k ke pers1

$$a_x = \frac{40 - 33.19}{40} = \frac{6.9}{40} = 0.1725 \text{ m/s}^2$$

Jarak yang ditempuh setelah $t = 5\text{s}$:

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \quad x = 0 + 0(5) + \frac{1}{2} (0.1725)(5)^2$$

maka $x = 2.16 \text{ m}$



TERIMA KASIH

Dinamika1

#FISIKA1