



**Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya**



OSILASI VERTIKAL

Oleh: Aulia Siti Aisjah

Pengantar

Materi

Contoh Soal

Ringkasan

Latihan

Asesmen

Pengantar

Materi

Contoh Soal

Ringkasan

Latihan

Asesmen

Osilasi Vertikal

**Pengaruh Gravitasi pada
Gerak Harmonis Sederhana**

Pada kondisi riil, sering ditemui beban dilekatkan pada ujung pegas dengan posisi vertikal

Gravitasi bumi mempunyai arah vertical ke bawah

Hukum Hooke dan Hukum Newton I digunakan untuk menganalisis gerakan beban arah vertikal

Pada pokok bahasan ini akan dipelajari tentang:
Hukum Hooke dan Newton diaplikasikan pada gerakan osilasi vertikal



HUKUM HOOKE

Perhatikan gerakan benda di ujung pegas ini. Pada saat pegas memanjang ΔL , balok diam. Gaya pada pegas, ditentukan oleh

Hukum Hooke

$$(F_{sp})_y = -k\Delta y = +k\Delta L$$

Perhatikan bahwa arah kebawah sebagai arah positif, sehingga $\Delta y = -\Delta L$

Pegas tidak meregang

ΔL

Balok kondisi diam saat pegas memanjang ΔL

Hukum Newton I

$$(F_{net})_y = (F_{sp})_y + (F_G)_y = k\Delta L - mg = 0$$

$$\Delta L = \frac{mg}{k}$$

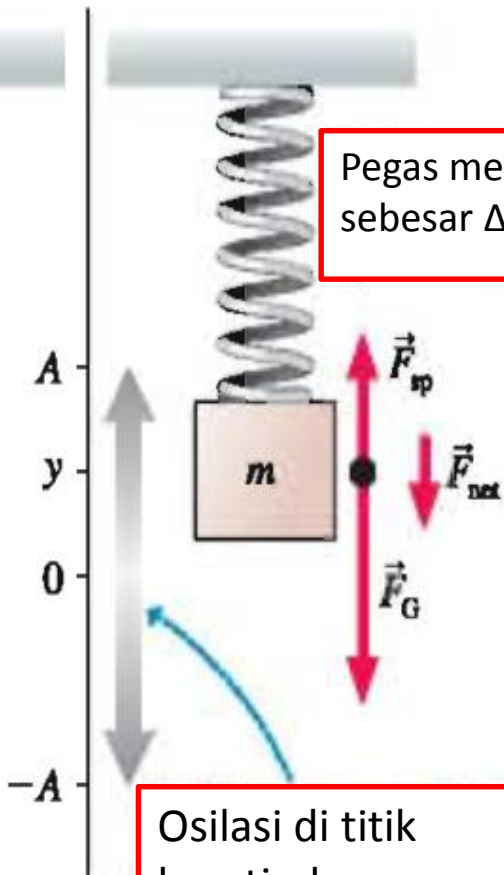


OSILASI VERTIKAL

Pegas memanjang ΔL



Posisi keseimbangan balok



Osilasi di titik kesetimbangan adalah simetris

Pegas memanjang sebesar $\Delta L - y$

Hukum Newton I



$$(F_{\text{net}})_y = (F_{\text{sp}})_y + (F_G)_y = k(\Delta L - y) - mg = (k\Delta L - mg) - ky$$

Karena $k\Delta L - mg = 0$

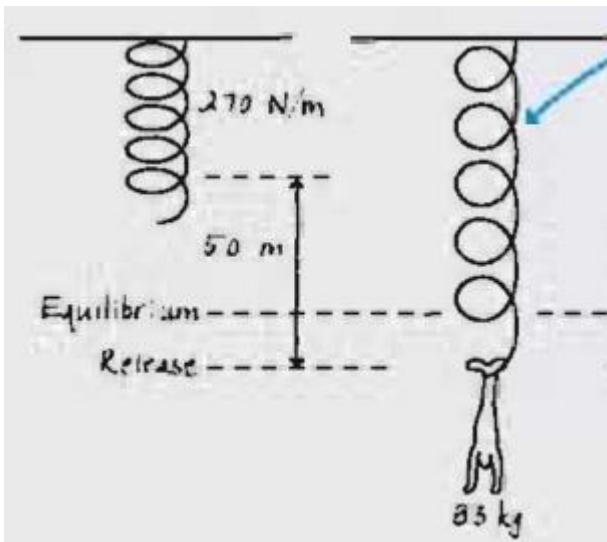
$$(F_{\text{net}})_y = -ky$$

Hukum Newton II, resultan gaya = massa x percepatan, maka simpangan osilasi vertical:

$$y(t) = A \cos(\omega t + \phi_0)$$



Seorang mahasiswa dengan massa 83 kg, menggantung pada sebuah kabel yang mempunyai sifat seperti pegas dengan konstanta pegas 270 N/m. Mahasiswa tsb ditarik ke bawah dimana menyebabkan kabel memanjang 5 m, kemudian dilepaskan. Setelah 2 detik kemudian, dimana posisi mhs tsb dan berapa kecepatannya



Jawab

Meskipun ditarik sepanjang 5 m, ini bukan amplitudanya, karena osilasi terjadi di sekitar titik kesetimbangannya. Letak titik ini

$$\Delta L = \frac{mg}{k} = 3.0 \text{ m}$$

Sehingga saat ditarik sepanjang 5 m, posisi mahasiswa $(5-3) \text{ m} = 2 \text{ m}$ dari titik kesetimbangannya. Amplitudo = $A = 2 \text{ m}$

$$y(t) = (2.0 \text{ m}) \cos(\omega t + \phi_0)$$

Posisi awal, $y_0 = A \cos \phi_0 = -A$

$$\phi_0 = \pi$$

Posisi dan kecepatan saat $t = 2 \text{ s}$

$$y = (2.0 \text{ m}) \cos((1.80 \text{ rad/s})(2.0 \text{ s}) + \pi \text{ rad}) = 1.8 \text{ m}$$

$$v_y = -\omega A \sin(\omega t + \phi_0) = -1.6 \text{ m/s}$$



1. Osilasi arah vertikal mempunyai pola gerak yang sama dengan osilasi horisontal, persamaan GHS vertikal

$$y(t) = A \cos(\omega t + \phi_0)$$

2. Persamaan energi kinetik dan potensial, sama dengan osilasi arah horisontal, yaitu:

$$K = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \sin^2(\omega t + \phi)$$

$$U = \frac{1}{2} k x^2 = \frac{1}{2} k A^2 \cos^2(\omega t + \phi)$$

3. Besarnya energi total obyek pada ujung pegas yang bergerak harmonis sederhana

$$E = \frac{1}{2} k A^2$$



Latihan Soal

1. Pegas digantung pada atap. Saat diberi beban 500 g, menyebabkan pegas molor 20 cm dari titik setimbangnya.
 - a. Berapa konstanta pegas
 - b. Dari titik setimbangnya, beban tadi ditarik kebawah 10 cm dan dilepaskan. Berapa periode osilasi dan frekuensi nya
 - c. Berapa kecepatan beban maksimum. Dan dimana posisi beban saat mempunyai kecepatan maksimum ini?
 - d. Berapa energy kinetic dan energy potensial saat kecepatan maksimum
 - e. Berapa energy total beban?



**SEKIAN
&
TERIMAKASIH**

