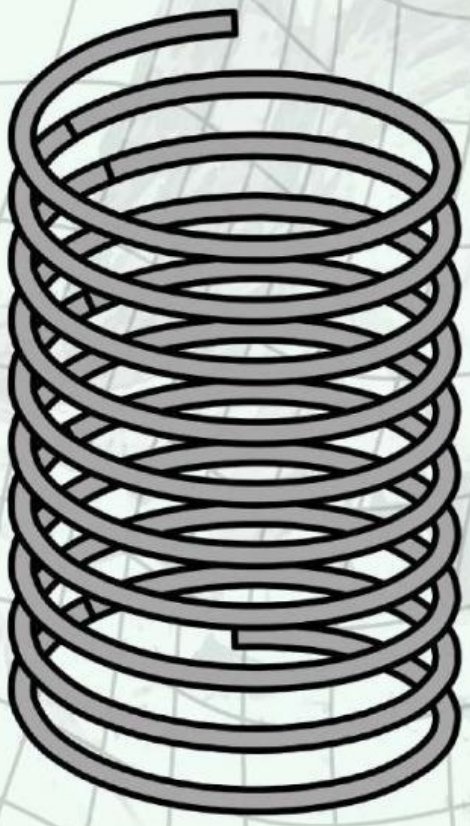
PERTEMUAN 3

GERAK HARMONIK PADA PEGAS



Imam Permana, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

PERTEMUAN 3
GERAK HARMONIK PADA PEGAS

Tujuan Pembelajaran

"Setelah mengikuti pertemuan ini, mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan karakteristik gerak harmonik sederhana (GHS) pada sistem pegas, menganalisis pengaruh massa dan konstanta pegas terhadap periode osilasi, serta mengkomunikasikan hasil pemikiran dan penyelesaian masalah fisika secara kolaboratif melalui pendekatan berbasis masalah dan refleksi pengalaman nyata."

Nama :
NIM :
Kelas :

Ignition Phase

"Seperti sebuah pegas yang ditarik dari posisi setimbangnya, fase ini akan menyiapkan energi intelektual Anda untuk dilepaskan dalam eksplorasi mendalam. Mari panaskan suasana dan bangun koneksi awal sebelum kita bergerak lebih jauh."

A. Building Warmth

P3-A1. Baca pertanyaan berikut lalu tuliskan jawaban anda pada kolom yang tersedia!

Tuliskan satu alat atau benda yang menurut Anda menggunakan prinsip kerja pegas lalu jelaskan bagaimana pegas bekerja dalam benda tersebut. (3 menit)

Jawaban:

LIVEWORKSHEETS

B. Activity Kickstart

Jika Anda sudah mulai "hangat", mari lanjut ke pertanyaan berikut yang akan memancing Anda berpikir secara konseptual.

P3-A2. Jika dua benda bermassa berbeda digantungkan pada pegas yang sama, manakah yang menurut Anda akan berosilasi lebih lambat? Jelaskan alasan Anda. (3 menit)

Jawaban:

Cruise Phase

Durasi : ±50 menit
Strategi Kolaboratif : TAPPS (Think Aloud Pair Problem Solving) + Observasi Simulasi PhET

Transisi Pemikiran: Dari Prediksi ke Pemahaman

Setelah sebelumnya Anda menuliskan prediksi tentang gerakan benda bermassa berbeda pada pegas, sekarang saatnya kita membuktikan secara ilmiah apakah prediksi tersebut selaras dengan hukum-hukum fisika.

Bayangkan kembali skenario berikut:

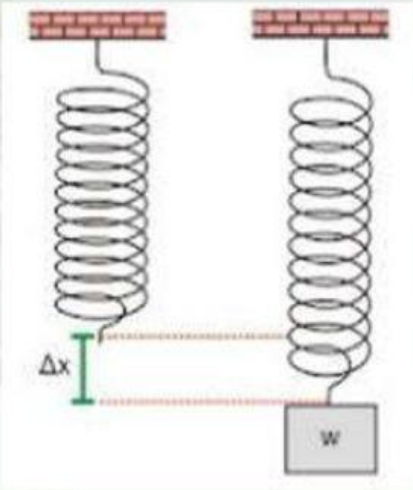
Dua benda digantung pada pegas yang sama. Satu lebih berat, satu lebih ringan. Mana yang lebih lambat naik-turun?

Nah, mari kita masuk ke pemodelan konsepnya.

Sajian Konseptual

Gerak osilasi merupakan gerakan yang berulang dari suatu benda, dimana setelah menempuh selang waktu tertentu benda tersebut akan kembali ke posisi kesetimbangannya. Gerak osilasi dapat terjadi hanya dalam kurun waktu tertentu atau sebaliknya berlangsung dalam kurun waktu tak hingga, jika tidak ada gaya luar yang mempengaruhinya. Sehingga gerak osilasi seperti ini dapat disebut sebagai gerak osilasi harmonik sederhana. Gambar dibawah merupakan visualisasi sederhana dari konsep gerak osilasi pada pegas.

LIVEWORKSHEETS



Sebuah massa m yang digantungkan pada pegas berkonstanta k seperti gambar diatas, maka kesetimbangan akan dicapai setelah pegas mengalami perpanjangan Δ x. Gaya yang dilakukan pegas untuk kembali ke posisi semula disebut gaya pemulih atau (restoring force). Adapun persamaan gaya pemulih yaitu :

$$F = -k\,\Delta x$$

Keterangan :

F = Gaya pemulih (N)

K =Konstanta kekakuan pegas (N/m)

Δ x = Perpindahan posisi pegas (m).

Besar gaya ini selalu negatif karena arah gaya selalu berlawanan dengan arah perpindahan posisi benda. Maka gerak benda ini adalah gerak harmonik sederhana.

Video Pembelajaran – Visualisasi Gerak Harmonik pada Pegas

Sebelum kita lanjut ke perhitungan dan penerapan rumus gerak harmonik sederhana pada sistem massa–pegas, mari kita perkuat pemahaman melalui video berikut.

Tontonlah bagian menit 01:04 hingga 07:50, yang mencakup:

- Penjelasan gaya pemulih pada pegas
- Proses penurunan rumus periode dan frekuensi
- Penerapan dalam bentuk contoh soal sederhana

LIVEWORKSHEETS

Setelah menonton, Anda diharapkan dapat:

Menjelaskan kembali asal-usul rumus

$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

Mengaitkan antara massa, konstanta pegas, dan waktu getaran secara fisis

Pada saat beban yang di tarik dari keadaan setimbangnya kemudian dilepaskan maka akan berosilasi dengan periode osilasi (T) dan frekuensi (f) sebagai berikut :

Periode	Frekuensi
$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$	$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$

Pada saat keadaan seimbang, sesuai dengan hukum hooke (gaya pemulih) maka hubungan pertambahan panjang pegas Δ x, konstanta pegas dan percepatan gravitasi g adalah sebagai berikut :

$$m\,g = k\,\Delta x$$

Dari persamaan tersebut diperoleh konstanta pegas :

$$k = m\,g / \Delta x$$

Keterangan :

n = Jumlah getaran

t = waktu (s)

T = Periode (s)

f = Frekuensi (Hz)

m = massa benda (kg)

k = Konstanta pegas (N/m)

g = Percepatan gravitasi(m/s^2)

Δ x = Perubahan panjang(m)

Saatnya Berkesplorasi

Anda telah mempelajari bagaimana massa dan kekakuan pegas memengaruhi gerak osilasi. Sekarang, mari kita uji pemahaman Anda melalui beberapa aktivitas pemecahan masalah dan eksplorasi berbasis simulasi.

LIVEWORKSHEETS

Dalam setiap aktivitas, Anda akan bekerja **berpasangan** menggunakan teknik **TAPPS (Think Aloud Pair Problem Solving)**. Setiap mahasiswa akan bergantian: satu menyelesaikan dan menjelaskan langkah-langkahnya secara verbal, sementara yang lain menjadi pendengar aktif dan penanya kritis.

Setelah dua siklus penyelesaian soal, Anda akan diarahkan untuk mengamati dan menyimpulkanhasildarisimulasiPhETsecarakolaboratif.Siapkan pemikiran terbuka, kalkulator, dan rasa ingin tahu Anda!

Soal Kontekstual (P3-A3)

Sebuah mobil dengan massa total (termasuk beban) sebesar 800 kg mengalami osilasi vertikal akibat shock absorber yang rusak. Sistem suspensinya memiliki konstanta pegas total sebesar **$k=6{,}54\times10^4$ N/m.** Hitunglah frekuensi osilasi vertical mobil dan periode osilasinya! (5 menit)

Refleksi Pasangan 1 (P3-B1)

Apa pendapat Anda tentang cara pasangan Anda menyelesaikan soal di atas? Adakah bagian yang kurang jelas atau perlu diperbaiki? (3 menit)

Soal Analisis Komparatif (P3-A4)

Dua sistem massa-pegas berikut digunakan untuk menguji pengaruh konstanta dan massa:

Sistem A: m=0,5 kg, k=100 N/m

Sistem B: m=1,2 kg, k=250 N/m

LIVEWORKSHEETS

Tentukan sistem mana yang memiliki periode osilasi lebih besar. Gunakan rumus dan justifikasi perbandingan Anda! (3 menit)

Refleksi Pasangan 2 (P3-B2)

Apakah pasangan Anda menggunakan logika perbandingan yang tepat dalam menjawab soal sebelumnya? Jelaskan jika Anda memiliki pandangan berbeda. (3 menit)

Menuju Eksplorasi Virtual

Setelah Anda menyelesaikan dua permasalahan numerik dan mendiskusikannya secara kritis dengan pasangan Anda, kini saatnya kita **mengalihkan fokus dari kalkulasi ke pengamatan langsung.**

Dalam sesi berikutnya, Anda akan menggunakan **simulasi interaktif PhET** untuk **mengamati sendiri bagaimana massa dan konstanta pegas memengaruhi gerak osilasi harmonik.**

Gunakan kesempatan ini untuk:

- Memverifikasi pemahaman Anda dari aktivitas sebelumnya
- Melihat visualisasi gerak dalam skala waktu nyata
- Menyusun simpulan berbasis bukti pengamatan

Ayo buktikan: apakah rumus yang Anda gunakan benar-benar mencerminkan kenyataan?

b. Langkah Kerja

1. Masukkan alamat https://phet.colorado.edu/en/simulation/masses-and-springs
2. Kemudian akan tampil beberapa pilihan,klik pada pilihan“Lab”

LIVEWORKSHEETS

3. Klik beri tanda cek pada “Unstretched Length”, “Resting Position”, “Movable Line”, “Periode Trace”
4. Keluarkan penggaris dan stopwatch dari kotak
5. Letakkan penggaris (angka nol pada pengaris harus sejajar dengan garis “Unstretched Length”, pada garis putus-putus berwarna ungu, untuk melihat pertambahan panjang pegas.
6. Pilih massa beban secara berurutan 50 gr, 100 gr, 150 gr, untuk kedua percobaan menggunakan ukuran pegas yang berbeda yaitu small, medium, dan large
7. Gantungkan massapegas yang sudah ditentukan ke ujung pegas
8. Kemudian klik tanda play pada stopwatch
9. Catat waktu yang diperlukan untuk melakukan 10 kali osilasi(getaran)
10. Untuk menghentikan osilasi pegas klik tanda stop (bulatan disamping penggantung pegas berwarna merah)
11. Catat pertambahan panjang pegas (jarakantara garis putus-putus biru dan hijau)

Ulangi dengan massa dan ukuran pegas yang sudah ditentukan pada percobaan

b. Table Hasil Percobaan

➢ Table Percobaan 1 (pegas small)

No	Massa (Kg)	Δ x (m)	t (s)	T (s)	F (Hz)
1.	50 gr	Δ x = k =			
2.	100 gr	Δ x = k =			
3.	150 gr	Δ x = k =			

➢ Table Percobaan 2 (pegas medium)

No	Massa (Kg)	Δ x (m)	t (s)	T (s)	F (Hz)
1.	50 gr (0,05 Kg)	Δ x = k =			
2.	100 gr (0,1 Kg)	Δ x = k =			
3.	150 gr (0,15 Kg)	Δ x = k =			

LIVEWORKSHEETS

➢ Table Percobaan 3 (pegas large)

No	Massa (Kg)	Δ x (m)	t (s)	T (s)	F (Hz)
1.	50 gr (0,05 Kg)	Δ x = k =			
2.	100 gr (0,1 Kg)	Δ x = k =			
3.	150 gr (0,15 Kg)	Δ x = k =			

c. Diskusi

P3-A5. Apakah nilai periode dan frekuensi dipengaruhi oleh massa beban50 gr, 100 gr, dan 150 gr ? Jelaskan! (3 menit)

P3-A6. Bagaimanakah pengaruhkonstanta pegas terhadapperiode dan frekuensipegas ? Jelaskan! (3 menit)

LIVEWORKSHEETS

d. Kesimpulan (P3-B3)

Diskusikan lalu tuliskanlah kesimpulan dari dari kelompok anda pada kolom ini!

Terminal Phase

Refleksi Pembelajaran Individu

Anda telah melalui serangkaian aktivitas hari ini, dimulai dari membuat prediksi berdasarkan intuisi, menyelesaikan masalah fisika dalam konteks dunia nyata, serta mengeksplorasi sistem massa-pegas secara interaktif menggunakan simulasi PhET. Kini saatnya Anda menarik simpulan dan merefleksikan proses belajar Anda.

Silakan jawab pertanyaan berikut secara jujur dan reflektif:

P3-A8. Adakah cara pandang Anda terhadap gerak pegas atau fisika osilasi yang berubah setelah melalui semua aktivitas hari ini? Ceritakan apa yang sebelumnya Anda kira dan bagaimana sekarang Anda memahaminya. (3 menit)

P3-A9. Dari semua aktivitas (prediksi, TAPPS, simulasi, diskusi), mana yang paling membantu Anda memahami konsep? Mengapa? (3 menit)

LIVEWORKSHEETS

- Gerak harmonik sederhana pada pegas bergantung pada dua hal utama: massa benda dan konstanta pegas.
- Rumus T = $2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ bukan hanya formula kosong, tapi mencerminkan realitas fisik yang bisa diamati.
- Eksperimen virtual membantu kita melihat dan membuktikan keterkaitan konsep-konsep ini secara konkret.

Penguatan Nilai:

"Fisikawan sejati bukan hanya menghitung angka, tetapi juga mampu merasakan gerak, memodelkannya, dan menjelaskan keindahannya."

LIVEWORKSHEETS