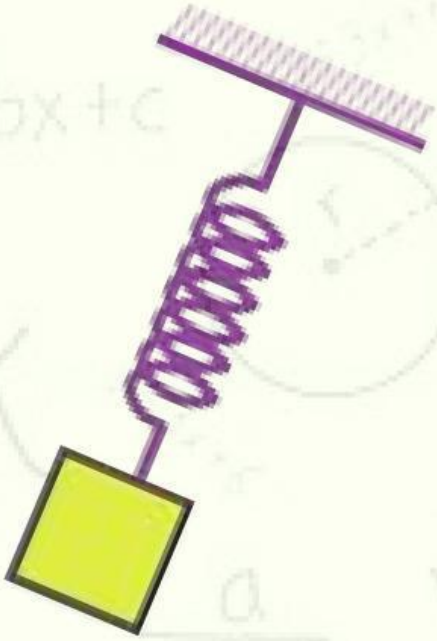
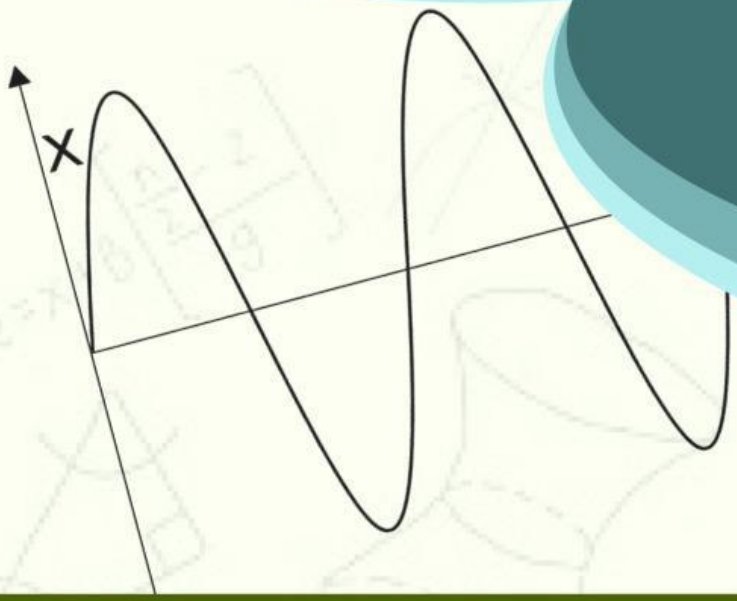
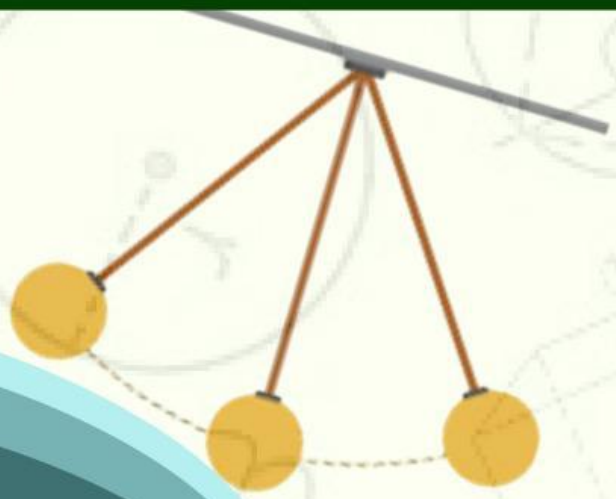
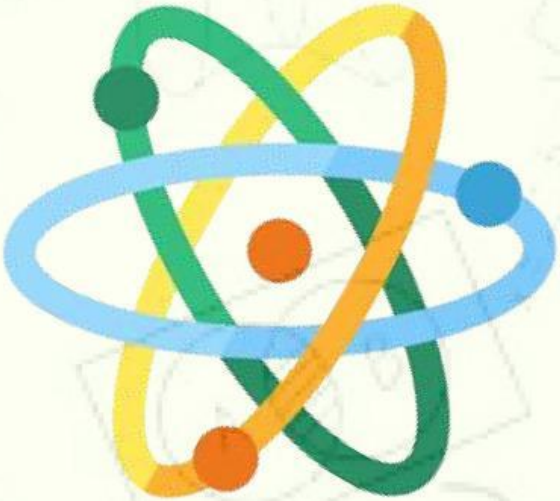




KECEPATAN DAN PERCEPATAN DALAM GERAK HARMONIK SEDERHANA

PERTEMUAN 6





LIVEWORKSHEETS

Tujuan Pembelajaran

"Mahasiswa mampu menurunkan persamaan kecepatan dan percepatan GHS serta menginterpretasikan hubungan fase melalui langkah problem-solving sederhana dan kolaboratif."

Nama :

NIM :

Kelas :

Ignition Phase

"Gerak harmonik tidak hanya berpindah posisi—tetapi berubah kecepatan dan percepatan secara ritmis. Mari memanaskan logika sebelum masuk ke matematikanya"

A.Building Warmth

Baca pertanyaan berikut lalu tuliskan jawaban anda pada kolom yang tersedia!

P5-A1. Jika sebuah benda bergerak mendekati titik keseimbangan, menurut Anda apakah kecepatannya meningkat atau menurun? Jelaskan (3 menit)

Jawaban:

LIVEWORKSHEETS

B. Activity Kickstart

P5-A2. Menurut Anda, pada posisi mana percepatan benda paling besar: di posisi maksimum atau posisi keseimbangan? Berikan alasan! (3 menit)

Jawaban:

Cruise Phase

Teknik Kolaboratif : Structured Problem Solving

Sebelum kita memecahkan masalah, mari pastikan kita memahami fondasi matematis dan makna fisis dari kecepatan serta percepatan dalam gerak harmonik sederhana

◆ *Materi Pengantar (Mini Lecture / Concept Briefing)*

Gerak harmonik sederhana (GHS) memiliki persamaan posisi umum:

$$x(t) = A\sin(\omega t + \varphi)$$

Dari perubahan posisi terhadap waktu, kita dapatkan:

LIVEWORKSHEETS

◆ *1. Kecepatan dalam GHS*

Kecepatan adalah turunan posisi:

$$v(t) = \frac{dx}{dt} = A\omega \cos(\omega t + \varphi)$$

Ciri-ciri penting:

- mencapai nilai maksimum saat melewati titik tengah,
- bernilai nol di simpangan maksimum,
- bergeser fase 90° terhadap posisi.

◆ *2. Percepatan dalam GHS*

Percepatan adalah turunan kecepatan:

$$a(t) = \frac{dv}{dt} = -A\omega^2 \sin(\omega t + \varphi)$$

◆ *Transisi Menuju Structured Problem Solving*

"Sekarang kita gunakan tiga langkah analitis untuk memahami proses perubahan posisi—kecepatan—percepatan secara lebih mendalam."

Bentuklah kelompok beranggotakan 4-5 orang!

Model yang digunakan kelompok:

Identify → Apply → Compute & Interpret

LIVEWORKSHEETS

● *LANGKAH 1 — IDENTIFY*

(Identifikasi informasi dan kebutuhan analisis)

Skenario Masalah:

Sebuah benda berosilasi mengikuti persamaan posisi tertentu. Anda ingin memahami bagaimana posisi tersebut berubah menjadi kecepatan dan percepatan seiring waktu.

P6-B1. Perhatikan gerak bolak-balik sebuah benda yang berosilasi. Dari pengamatan Anda, bagaimana pola perubahan POSISI benda tersebut terhadap waktu? Jelaskan dengan kalimat sederhana (4 menit)

Jawaban:

● *LANGKAH 2 — APPLY*

(Menerapkan prinsip perubahan posisi → kecepatan → percepatan)

A. Analisis Kecepatan

P6-B1. Berdasarkan pola perubahan posisi yang Anda amati, jelaskan kapan benda bergerak paling cepat dan kapan benda berhenti sesaat dalam gerak harmonik sederhana. Mengapa hal itu terjadi? 🕒 5 menit

Jawaban:

LIVEWORKSHEETS

B. Analisis Percepatan

P6-B3. Dalam gerak harmonik sederhana, kapan percepatan benda menjadi paling besar dan kapan percepatan bernilai nol? Jelaskan dengan kalimat sederhana mengapa hal itu bisa terjadi.. 🕒 5 menit

Jawaban:

C. Hubungan Fase

P6-B4. Dengan memperhatikan jawaban Anda pada bagian kecepatan dan percepatan, jelaskan dengan kata-kata bagaimana posisi, kecepatan, dan percepatan saling bergeser dalam waktu. Misalnya: mana yang mencapai puncak lebih dulu, mana yang tertinggal, dan mana yang berlawanan arah. Tuliskan dengan contoh sederhana. 🕒 6 menit

Jawaban:

D. Perhitungan Numerik

P6-B5. Sebuah benda yang terhubung pada pegas berosilasi bolak-balik. Benda tersebut memiliki simpangan maksimum (amplitudo) sebesar 0,05 meter, dan bergerak dengan kecepatan sudut sebesar 8π radian per detik.

LIVEWORKSHEETS

B. Analisis Percepatan

P6-B3. Dalam gerak harmonik sederhana, kapan percepatan benda menjadi paling besar dan kapan percepatan bernilai nol? Jelaskan dengan kalimat sederhana mengapa hal itu bisa terjadi.. 🕒 5 menit

Jawaban:

C. Hubungan Fase

P6-B4. Dengan memperhatikan jawaban Anda pada bagian kecepatan dan percepatan, jelaskan dengan kata-kata bagaimana posisi, kecepatan, dan percepatan saling bergeser dalam waktu. Misalnya: mana yang mencapai puncak lebih dulu, mana yang tertinggal, dan mana yang berlawanan arah. Tuliskan dengan contoh sederhana. 🕒 6 menit

Jawaban:

D. Perhitungan Numerik

P6-B5. Sebuah benda yang terhubung pada pegas berosilasi bolak-balik. Benda tersebut memiliki simpangan maksimum (amplitudo) sebesar 0,05 meter, dan bergerak dengan kecepatan sudut sebesar 8π radian per detik.

LIVEWORKSHEETS

Cruise Phase

"Gerak harmonik sederhana adalah bukti indah bahwa perubahan memiliki keteraturan. Kecepatan dan percepatan tidak muncul secara acak — keduanya mengikuti pola yang dapat kita pahami dan prediksi.""

A. Refleksi Individu

P5-A3. Tuliskan satu pemahaman terpenting yang Anda peroleh hari ini mengenai hubungan antara posisi, kecepatan, dan percepatan dalam gerak harmonik sederhana. (3 menit)

Jawaban:

Bagaimana langkah penyelesaian tiga tahap (Identify–Apply–Interpret) membantu Anda memahami proses perubahan posisi menjadi kecepatan dan percepatan? Jelaskan secara singkat. (3 menit)

Jawaban:

LIVEWORKSHEETS

P5-A5. Bagian mana dari materi hari ini yang masih ingin Anda pahami lebih jauh (misalnya pola grafik, hubungan fase, atau makna fisik percepatan)? Jelaskan alasannya.

Jawaban:

B. Rangkuman Inti

1. Kecepatan dalam gerak harmonik sederhana adalah perubahan posisi terhadap waktu. Polanya mengikuti fungsi kosinus sehingga:
   1. kecepatan maksimum terjadi saat benda melewati titik keseimbangan (posisi = 0),
   2. kecepatan nol terjadi saat benda berada di simpangan maksimum (karena harus berhenti sesaat sebelum berbalik arah).
2. Percepatan adalah perubahan kecepatan terhadap waktu, dan dalam GHS percepatan selalu:
   1. sebanding dengan simpangan,
   2. tetapi berlawanan arah dengan posisi,
   3. sehingga percepatan maksimum terjadi di ujung simpangan,
   4. dan nol saat benda berada di titik keseimbangan.
3. Pola hubungan fase antara posisi, kecepatan, dan percepatan menunjukkan bahwa:
   1. kecepatan mendahului posisi,
   2. percepatan berlawanan arah dengan posisi,
   3. ketiga fungsi tersebut tidak mencapai nilai puncak secara bersamaan, tetapi saling bergeser dalam waktu.
4. Nilai ekstrem dalam GHS membantu kita memahami karakteristik dinamika sistem:
   1. kecepatan maksimum bergantung pada amplitudo dan frekuensi sudut,
   2. percepatan maksimum bergantung pada amplitudo dan kuadrat frekuensi sudut.

LIVEWORKSHEETS

P5-A5. Bagian mana dari materi hari ini yang masih ingin Anda pahami lebih jauh (misalnya pola grafik, hubungan fase, atau makna fisik percepatan)? Jelaskan alasannya.

Jawaban:

C. Penguatan Nilai

"Dalam GHS, kecepatan dan percepatan tidak muncul sekaligus, tetapi melalui tahapan yang runtut. Ini mengingatkan kita bahwa pemahaman dan kemajuan dalam belajar juga mengikuti proses bertahap—dan kesabaran adalah bagian penting dari keberhasilan"

LIVEWORKSHEETS