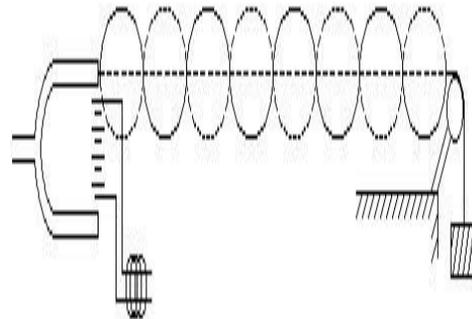
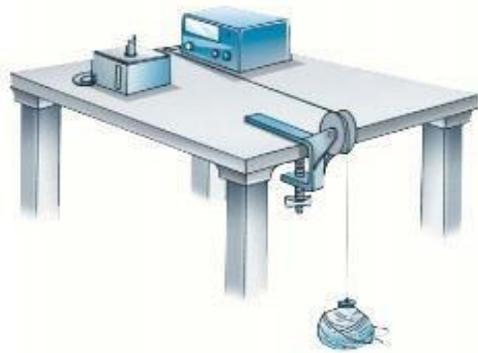


MENGENAL GELOMBANG DAN RADIASI

Fisika Paket C Kelas X



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
BALAI PENGEMBANGAN PENDIDIKAN ANAK USIA DINI DAN PENDIDIKAN
MASYARAKAT BANTEN
TAHUN 2018

Sumber Cover:

https://id.wikipedia.org/wiki/Radiasi_elektromagnetik, <https://www.daftarhargaharga.web.id>

<https://www.sridianti.com/pengertian-dan-contoh-radiasi.html>

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusunan Pengembangan Model Penyusunan Bahan Ajar Mata Pelajaran Fisika Kelas XII Program Paket C setara SMA dapat terselesaikan.

Model ini diharapkan dapat menjadi salah satu panduan bagi pendidik Pendidikan Kesetaraan Paket C untuk melaksanakan pembelajaran mata pelajaran fisika kelas XII sebagai sumber dan pengelola kegiatan pembelajaran yang menyenangkan bagi peserta didik.

Pengembangan Model Penyusunan Bahan Ajar Mata Pelajaran Fisika Kelas XII Program Paket C Setara SMA BP-PAUD Dan Dikmas Banten Tahun 2018. Kami mengucapkan terima kasih atas partisipasi pamong belajar sebagai tim pengembang. Guru, tutor pendidikan kesetaraan dan semua pihak dalam penyusunan modul ini di ucapkan terima kasih.

Semoga apa yang kita kembangkan dapat bermanfaat bagi kemajuan dunia pendidikan khususnya pendidikan PAUD dan Dikmas, serta dapat dijadikan sebagai sarana mencerdaskan warga Negara, benilai ibadah dan di ridhoi Allah SWT. Amin.

Serang, 31 Desember 2018
Kepala,

Drs. A. Rasim, M.Si
NIP 196309051998031003

HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Modul : Menenal Gelombang Dan Radiasi

2. Penyusun

Ketua

Nama : Dra. Salbiah,M.Pd

NIP : 196101141988032002

Pangkat/Gol. : Pembina Tk I/IVb

Jabatan : Pamong Belajar Madya

Anggota

Nama : Mohamad Hisyam

NIP :

Pangkat/Gol : Penata Muda/IIIa

Jabatan : Pamong Belajar Pertama

Serang, 30 Desember 2018

Kepala,

Drs. A. Rasim,M.Si

NIP 196309051998031003

Daftar Isi

Kata Sambutan	i
Halaman	ii
Pengesahan.....	iii
Daftar Isi	iii
Bab I Pendahuluan	
A. Latar Belakang	1
B. Petunjuk Penggunaan Modul	3
C. Tujuan Pembelajaran Modul.....	4
Bab II Mengenal Gelombang Dan Radiasi	
A. Identitas mata pelajaran	5
B. Kompetensi Inti (KI)	5
C. Kompetensi Dasar (KD).....	5
D. Indikator.....	5
E. Pokok Bahasan	6
Unit 1 Gelombang Mekanis	
a. Pengertian Gelombang.....	7
b. Panjang Gelombang.....	7
c. Persamaan Gelombang Berjalan	9
d. Persamaan Gelombang Stasioner.....	9
e. Pada Ujung Bebas	9
f. Ujung Terikat (ujung tetap).....	12
g. Penugasan.....	15
h. Langkah-langkah kegiatan	16
i. Latihan	17
Unit 2 Percobaan Midle	
a. Hukum Biot Savart.....	12
b. Induksi Magnetik	12
c. Penugasan.....	15
d. Latihan	16
Unit 3 Gaya Lorentz	
a. Gaya Besar Lorenza	18
b. Gerak partikel bermuatan dalam medan magnet.....	12
c. Penugasan.....	15
d. Latihan	16
Kunci Jawaban	
Daftar Pustaka	

Mengenal Gelombang Dan Radiasi

A. Petunjuk Penggunaan Modul

Modul ini memiliki dua fungsi, yaitu sebagai petunjuk penggunaan modul peserta didik dan sebagai acuan kegiatan pembelajaran di kelas, sebagai berikut:

1. Bacalah halaman demi halaman dengan teliti;
2. Cocokkanlah setiap kegiatan yang berhubungan modul;
3. Mulailah setiap kegiatan pembelajaran dengan membaca pengantar sesuai dengan materi pembelajaran;
4. Pilihlah beragam metode pembelajaran yang akan digunakan;
5. Gunakanlah media atau sumber belajar alternatif yang tersedia di lingkungan sekolah.

B. Istilah-istilah dalam Modul

1. Judul Tema : Mengenal Gelombang dan Radiasi
2. Pengantar Modul

Dalam modul ini, membahas apa sih gelombang elektromagnetik itu? apa saja penerapan lain dari gelombang elektromagnetik.

Gelombang elektromagnetik merupakan gelombang yang tidak membutuhkan medium dalam perambatannya. Energi elektromagnetik merambat dalam gelombang melalui beberapa karakter seperti panjang gelombang, amplitudo, frekuensi, dan kecepatan.

Energi elektromagnetik dipancarkan atau dilepaskan pada level yang berbeda. Semakin tinggi level energi dalam suatu sumber energi, maka semakin rendah panjang gelombang dari energi yang dihasilkan akan tetapi semakin tinggi frekuensinya.

<https://blog.ruangguru.com/konsep-gelombang-elektromagnetik>

3. Tujuan Pembelajaran Modul Fisika

Secara umum tujuan kurikulum mencakup empat dimensi kompetensi, yaitu sikap spiritual, sikap social, pengetahuan dan keterampilan, yang di capai melalui proses pembelajaran, sebagai berikut:

- Membentuk sikap positif terhadap fisika dengan menyadari keraturan dan keindahan alam serta mengagumkan kebesaran Tuhan Yang Maha Esa;

- Mengembangkan sikap ilmiah yaitu mengembangkan rasa ingin tahu, jujur, optimisme, bertanggung jawab, obyektif, terbuka, ulet, kritis, dan bekerja sama dengan orang lain;
- Mengembangkan pengalaman melalui percobaan;
- Mengembangkan kemampuan penalaran induktif dan deduktif dengan menggunakan konsep dan prinsip untuk mendeskripsikan berbagai peristiwa alam, dan:
- Menguasai konsep dan prinsip fisika serta mempunyai keterampilan mengembangkan pengetahuan, sikap percaya diri sebagai bekal melanjutkan pendidikan yang lebih tinggi.

Secara khusus tujuan penyusunan Modul “*Mengenal Gelombang dan Radiasi*” ini adalah peserta didik mampu:

- Menjelaskan Apa sih Gelombang elektromagnetik itu?
- Menjelaskan Apa saja penerapan lain dari Gelombang elektromagnetik?
- Menjelaskan Gaya Lorentz?

C. Pengantar Modul



<https://www.sridianti.com/pengertian-dan-contoh-radiasi.html>

Siapakah di antara RG Squad yang suka mendengarkan radio? Lagu apa yang sering kamu dengar? Kamu tahu *gak*? Lagu yang kamu dengar dari radio merupakan penerapan dari gelombang elektromagnetik *lho*. Apa *sih* gelombang elektromagnetik itu? Apa saja penerapan lain dari gelombang elektromagnetik? Simak pembahasannya! Gelombang elektromagnetik merupakan gelombang yang tidak membutuhkan medium dalam perambatannya. Energi

elektromagnetik merambat dalam gelombang melalui beberapa karakter seperti panjang gelombang, amplitudo, frekuensi, dan kecepatan.

Energi elektromagnetik dipancarkan atau dilepaskan pada level yang berbeda. Semakin tinggi level energi dalam suatu sumber energi, maka semakin rendah panjang gelombang dari energi yang dihasilkan akan tetapi semakin tinggi frekuensi dan hasilnya.
<https://blog.ruangguru.com/konsep-gelombang-elektromagnetik>

D. Penugasan

Penugasan diberikan di setiap unit pembahasan modul

E. Kriteria Ketuntasan Modul

Kriteria ketuntasan belajar peserta didik secara mandiri, jika mengerjakan tugas dan soal latihan atau evaluasi dengan nilai minimal yang menggunakan modul mencapai 70 %.

F. Strategi Belajar Modul

Strategi pembelajaran menggunakan modul dengan cara :

- Belajar mandiri
- Belajar dengan di dampingi tutor
- Belajar secara berkelompok

Mengenal Gelombang Dan Radiasi

Gelombang elektromagnetik ditemukan oleh Heinrich Hertz. Gelombang elektromagnetik termasuk gelombang transversal. https://id.wikipedia.org/wiki/Radiasi_elektromagnetik,18-11-2018

A. Mengenal Gelombang

Gelombang stasioner merupakan perpaduan dua gelombang yang mempunyai frekuensi, cepat rambat, dan amplitudo yang sama besar namun merambat dalam arah yang berlawanan. Singkatnya, gelombang stasioner merupakan perpaduan atau superposisi dari dua gelombang yang identik namun berlawanan arah. Sebagai contoh gelombang tali yang diikat di salah satu ujungnya, kemudian ujung yang lain kita ayunkan naik turun.

Gelombang stasioner ada dua yaitu gelombang stasioner pada ujung tetap dan ujung bebas.

1. Pengertian Gelombang

Gelombang yaitu suatu getaran yang merambat. Bentuk ideal dari suatu gelombang akan mengikuti gerak sinusoidal linear jika gelombang yang berbeda di semua titik tertentu di medium bisa dijumlahkan, terbatas jika terbatas, selain itu disebut tak terbatas.

2. Gelombang Stasioner pada ujung Tetap

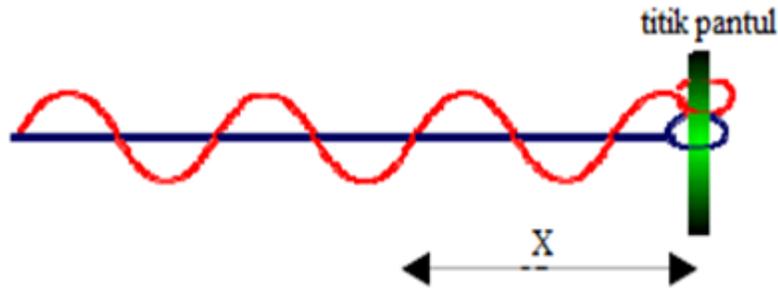
Gelombang Stasioner yaitu sebuah gelombang yang memiliki amplitudo yang berubah – ubah antara nol sampai nilai maksimum tertentu. $A_s = 2A \cos 2\pi(x/\lambda)$ disebut sebagai amplitudo superposisi gelombang pada pemantulan ujung tali bebas. $A_p = 2 A \cos kx$ adalah amplitudo gelombang stasioner.

Jenis – Jenis Gelombang Stasioner

Gelombang Stasioner memiliki 2 jenisnya, yaitu sebagai berikut :

1. Gelombang Stasioner Ujung Bebas

Gelombang Stasioner Ujung Bebas merupakan superposisi gelombang pada suatu tali dimana salah satu ujungnya di kaitkan dengan sebuah cincin yang juga dapat bergerak bebas. Pada gelombang jenis ini, gelombang pantul tidak mengalami pembalikan fase.



Jadi, jika sebuah gelombang tersebut tegak yang terjadi di dalam sebuah tali, maka akan terdapat titik simpul di ujung tetap, dan titik perut di ujung bebas. Hasil superposisi gelombang datang dan gelombang pantul pada ujung bebas adalah : $y = y_1 + y_2$.

Dengan :

$$y_1 = A \sin (kx - \omega t) \text{ dan } y_2 = -A \sin (kx + \omega t)$$

Maka :

$$y = 2A \cos kx \sin \omega t$$

Keterangan :

y = Simpangan gelombang stasioner (m)

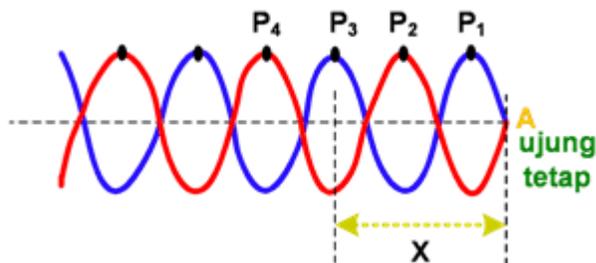
x = Jarak suatu titik dari titik pantul (m)

k = Bilangan gelombang (m⁻¹)

ω = Kecepatan sudut gelombang (rad/s)

2. Gelombang Stasioner Ujung Tetap

Gelombang Stasioner Ujung Tetap yaitu merupakan superposisi gelombang padaseutas tali dimana salah satu ujungnya di ikatkan pada tiang sehingga tidakdapat bergerak bebas. Pada gelombang jenis ini, gelombang pantul mengalamipembalikan fase sebesar $\frac{1}{2}$.



Jadi, jika sebuah gelombang tegak yang terjadi di dalam sebuah tali, maka akan terdapat titik simpul di ujung tetap, dan titik perut di ujung terikat. Hasil superposisi gelombang datang dan gelombang pantul pada ujung bebas adalah : $y = y_1 + y_2$.

Dengan :

$$y_1 = A \sin (\omega t - kx) \text{ dan } y_2 = -A \sin (\omega t + kx)$$

Maka :

$$y = 2A \sin kx \cos \omega t$$

Keterangan :

y = Simpangan gelombang stasioner (m)

x = Jarak suatu titik dari titik pantul (m)

k = Bilangan gelombang (m⁻¹)

ω = Kecepatan sudut gelombang (rad/s)

Besaran – Besaran Gelombang

- Frekuensi (F) : dengan menggunakan satuan Hz
- Cepat rambat (v) : dengan satuan m/s
- Amplitudo (A) : dengan menggunakan satuan m
- Simpangan (y) : dengan menggunakan satuan m
- Panjang gelombang (l) : dengan menggunakan satuan m
- Periode (T) : dengan menggunakan satuan sekon
- Jarak tempuh gelombang (X) : dengan menggunakan satuan m
- Jenis – jenis gelombang
- Waktu tempuh gelombang (t) : dengan menggunakan satuan sekon

Contoh Soal Gelombang Stasioner

Terdapat sepotong tali yang panjangnya 5 meter, salah satu ujungnya terikat kuat sedangkan ujung yang lainnya digerakkan secara kontinue dengan amplitudo 10 cm dan frekuensi 4 Hz. Jika cepat rambat gelombang padat tali itu 8 m/s, tentukanlah amplitudo titik P yang terletak 1,5 meter dari ujung terikat !

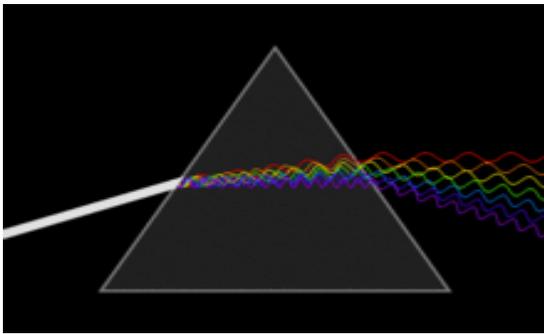
Penyelesaian :

- $A_p = 2A \sin kx$

- $A_p = 2A \sin \pi 1,5$
- $A_p = 2 \times 10 \sin 1,5 \pi$
- $A_p = 20 \sin 270^\circ$
- $A_p = 20 (-1)$
- $A_p = -20 \text{ cm}$

Jadi, Besarnya amplitudo di titik P yang berjarak 1,5 m dari ujung terikat yaitu = -20 cm

B. Mengenal Radiasi



Radiasi elektromagnetik sinar putih dalam sebuah prisma (optik) yang terurai menjadi beberapa warna cahaya terpisah.



Alat Ukur Tes Gelombang Radiasi

<https://www.daftarhargaharga.web.id>

Radiasi elektromagnetik adalah kombinasi medan listrik dan medan magnet yang berosilasi dan merambat melewati ruang dan membawa energy dari satu tempat ke tempat yang lain. Cahaya tampak adalah salah satu bentuk radiasi elektromagnetik.

Pengertian Radiasi

Radiasi adalah emisi dan perbanyakan energi dalam bentuk gelombang, sinar atau partikel. Ada tiga jenis utama radiasi:

3. Radiasi non-pengion: Ini adalah pelepasan energi dari daerah berenergi rendah dari spektrum elektromagnetik. Ini termasuk cahaya, radio, gelombang mikro, inframerah (panas), dan sinar ultraviolet.
4. Radiasi pengion: Ini adalah radiasi dengan energi yang cukup untuk mengeluarkan elektron dari orbital atom, membentuk ion. Radiasi pengion termasuk x-ray, sinar gamma, partikel alfa, dan partikel beta.
5. Neutron: Neutron adalah partikel yang ditemukan di inti atom. Ketika mereka lepas dari nukleus, mereka memiliki energi dan bertindak sebagai radiasi.



<https://www.sridianti.com/pengertian-dan-contoh-radiasi.html>

Contoh Radiasi

Radiasi termasuk emanasi dari setiap bagian dari spektrum elektromagnetik, ditambah itu termasuk pelepasan partikel. Contohnya termasuk:

1. Lilin yang menyala memancarkan radiasi dalam bentuk panas dan cahaya.
2. Matahari memancarkan radiasi dalam bentuk cahaya, panas, dan partikel.
3. Uranium-238 meluruh menjadi Thorium-234 memancarkan radiasi dalam bentuk partikel alfa.
4. Elektron jatuh dari satu keadaan energi ke keadaan energi lebih rendah memancarkan radiasi dalam bentuk foton.

C. Penugasan, latihan

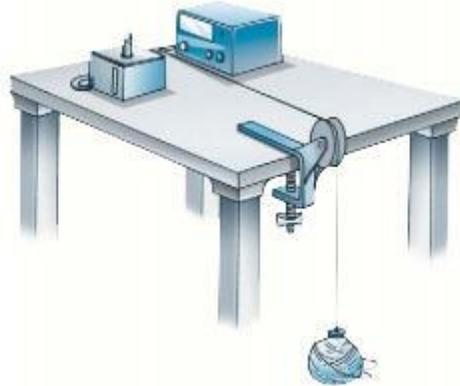
Penugasan : Gelombang Stasioner

Tujuan : Mencari hubungan antara frekuensi (f) dengan panjang gelombang (O).

Media : Catu daya 1 buah, Tali/benang secukupnya, katrol penjepit 1 buah, beban bercelah 1 buah, klem G 1 buah, audio generator 1 buah, vibrator 1 buah, mistar meter 1 buah, kabel penghubung merah secukupnya, kabel penghubung hitam secukupnya.

Langkah – langkah Kegiatan

1. Susunlah alat seperti pada gambar di samping!
2. Perhatikan bahwa:
 - a. tali tidak putus dari gulungan agar panjang tali dapat di ubah dengan mudah;
 - b. pembangkit getaran ditempatkan di atas meja sedemikian rupa sehingga mudah digeser-geser menjauh atau mendekati katrol;
 - c. beban mula-mula yang dipasang 50 gram dan panjang tali + 2 meter.



3. Hubungkan audio generator ke sumber tegangan, pastikan bahwa audio generator masih dalam keadaan mati (off)!
4. Pilih tegangan output generator pada $10 \times 10 \text{ mV rms}$!
5. Pilih bentuk gelombang sinusoidal!
6. Hubungkan vibrator dengan audio generator!
7. Periksa kembali rangkaian!
8. Isikan hasil pengamatanmu pada tabel seperti berikut ini!

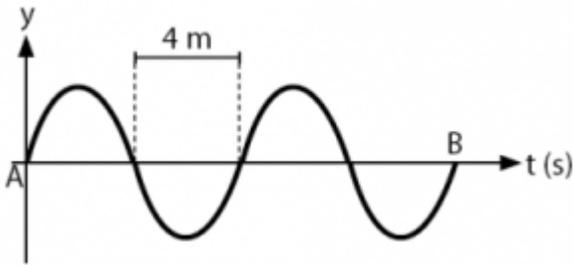
No	Frekuensi (Hz)	Jarak 2 simpul terdekat $\left(\frac{1}{2}\lambda\right)$ (m)	Panjang gelombang (λ) (m)
1			
2			
3			
4			
5			

9. Berikanlah kesimpulan dan komentar berdasarkan hasil pengamatanmu!
10. Setelah kamu selesai melaksanakan praktikum, jangan lupa untuk mengembalikan alat dan bahan ke tempat semula! Jagalah kebersihan lingkungan dan tubuhmu!

Latihan Soal

1. Seutas kawat lurus yang terletak di equator diarahkan sejajar dengan bumi sepanjang arah timur-barat. Induksi magnetik di titik itu horizontal dan besarnya $6 \cdot 10^{-5}$ T. Jika massa persatuan panjang kawat $5 \cdot 10^{-3}$ kg/m dan $g = 10$ m/s², berapa arus yang mengalir di dalam kawat supaya besar gaya yang dialaminya seimbang dengan berat kawat?
Sebuah kawat yang panjangnya 10 cm berada tegak lurus di dalam medan magnetik. Jika rapat fluks magnetiknya 0,2 tesla dan kuat arus yang mengalir di dalam kawat itu 45 A, gaya yang dialami kawat itu adalah
A. $10,5 \times 10^{-4}$ N
B. $2,55 \times 10^{-2}$ N
C. $7,50 \times 10^{-1}$ N
D. 0,90 N
E. 2,25 N
2. Persamaan gelombang berjalan pada seutas tali dinyatakan oleh x dan y dalam cm dan t dalam sekon. Tentukan
(a) arah perambatan gelombang
(b) amplitude gelombang
(c) frekuensi gelombang
(d) bilangan gelombang
(e) panjang gelombang dan
(f) kecepatan rambat gelombang
3. Sebuah benda bergerak melingkar dengan periode 0,8 sekon dan jari-jari lingkaran 0,4m. jika proyeksi gerak tersebut menghasilkan gerak harmonik dengan simpangan 0,2 m pada awal gerakan, maka tentukan:
a. Posisi sudut awal
b. Jarak simpangan pada saat benda telah bergerak selama 1s
Penyelesaian:
Diket: $T = 0,8$ s $R = 0,4$ m $y = 0,2$ m
ditanyakan:
a. $\theta = ?$
b. $y = ?$

4. Perhatikan gambar berikut!



Apabila waktu yang dibutuhkan untuk menempuh jarak A ke B adalah 8 sekon, maka hitunglah cepat rambat gelombang tersebut!

Penyelesaian :

Diket. $n = 2$, $t_{AB} = 8 \text{ s}$

Dit. $v = \dots \text{ m/s}$

5. Gelombang pada permukaan air merambat dengan kecepatan 4 m/s. Jika jarak antara 3 bukit gelombang yang berturutan adalah 32 m, tentukan

a. Panjang gelombangnya

b. Frekuensi gelombang tersebut

Penyelesaian:

Diketahui

$V = 4 \text{ m/s}$

5 bukit = 32 m

Penyelesaian:

diketahui

$v = 4 \text{ m/s}$

5 bukit = 32 m

$4 \lambda = 32 \text{ m}$

ditanyakan

a. λ ?

b. f ?

D. Rangkuman

Gelombang stasioner merupakan salah satu jenis gelombang yang dikelompokkan berdasarkan Amplitudonya. Apakah termasuk yang Amplitudonya tetap atau berubah-ubah. Apabila amplitudonya tetap maka bisa dikatakan itu adalah gelombang berjalan sedangkan apabila amplitudonya berubah-ubah maka gelombang stasionerlah yang termasuk didalamnya.

Topic utama yang di bahas adalah berkaitan dengan gelombang stasioner. Pada konsep ini kalian mempelajari berkenaan dengan persamaan-persamaan gelombang stasioner, contoh soal dan lain sebagainya.

E. Saran Referen

Gaya lorentz - Sipenmaru 1984

<https://www.amongguru.com/pengertian-gelombang-transversal-rumus-dan-contoh-soalnya/>

<https://blog.ruangguru.com/pengertian-dan-rumus-efek-doppler>

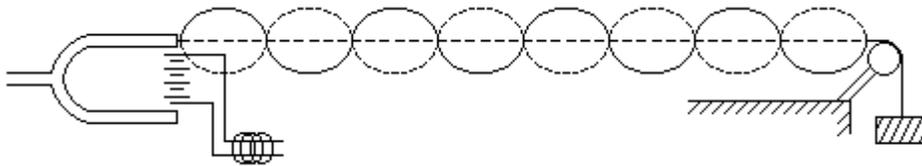
<https://www.sridianti.com/pengertian-dan-contoh-radiasi.html>

Percobaan Medle

A. Percobaan Medle

Percobaan Medle digunakan untuk menyelidiki cepat rambat gelombang transversal dalam dawai.

Perhatikan gambar di bawah ini.



Pada salah satu ujung tangkai garpu tala diikatkan erat-erat sehelai kawat halus lagi kuat. kawat halus tersebut di tumpu pada sebuah katrol dan ujung kawat diberi beban, misalnya sebesar g gram. Garpu tala digetarkan dengan elektromagnet secara terus menerus, hingga amplitudo yang ditimbulkan oleh garpu tala konstan.

Untuk menggetarkan ujung kawat A dapat pula dipakai alat vibrator. Setelah terbentuk pola gelombang stasioner dalam kawat dan jika diamati akan terlihat adanya simpul dan perut di antara simpul-simpul tersebut. Di antara simpul-simpul itu antara lain adalah A dan K yaitu ujung-ujung kawat tersebut, ujung A pada garpu tala dan simpul K pada bagian yang ditumpu oleh katrol. Pada seluruh panjang kawat $AK = L$ dibuat terjadi 4 gelombang, maka kawat mempunyai $\lambda_1 = \frac{1}{4}L$. Apabila f adalah frekwensi getaran tersebut, maka cepat rambat gelombang dalam kawat adalah $v_1 = f \cdot \lambda_1 = \frac{1}{4} f L$

Jadi sekarang beban di tambah hingga menjadi 4g gram, maka pada seluruh panjang kawat ternyata hanya terjadi 2 gelombang, jadi : $2 \lambda_2 = L$ $\lambda_2 = \frac{1}{2} L$ sehingga :

$$v_2 = f \cdot \lambda_2 = \frac{1}{2} f L$$

Kemudian beban dijadikan 16g gram, maka pada seluruh panjang kawat hanya terjadi satu gelombang, jadi : $\lambda_3 = L$, maka $v_3 = f \cdot \lambda_3 = f L$

Beban dijadikan 64g gram, maka pada seluruh panjang kawat hanya terjadi $\frac{1}{2}$ gelombang,

$$\text{jadi : } \frac{1}{2} \lambda_4 = L \quad \lambda_4 = 2 L \text{ sehingga } v_4 = f \cdot \lambda_4 = 2f \cdot L$$

Dari hasil pengamatan ini, maka timbul suatu anggapan atau dugaan, bahwa agaknya ada hubungan antara cepat rambat gelombang dengan berat beban, yang pada hakekatnya merupakan tegangan dalam kawat. data pengamatan tersebut di atas kita susun sebagai:

Pengamatan I	$F_1 = g$	$\lambda_1 = \frac{1}{4} L$	$v_1 = \frac{1}{4} f \cdot L$
Pengamatan II	$F_2 = 4 g$	$\lambda_2 = \frac{1}{2} L$	$v_2 = \frac{1}{2} f \cdot L$
Pengamatan III	$F_3 = 16 g$	$\lambda_3 = L$	$v_3 = f \cdot L$
Pengamatan IV	$F_4 = 64 g$	$\lambda_4 = 2 L$	$v_4 = 2 f \cdot L$

Data di atas kita olah sebagai berikut :

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\frac{1}{2} f \cdot L}{\frac{1}{4} f \cdot L} = 2, \text{ dan } \frac{F_2}{F_1} = \frac{4g}{g} = 4$$

$$\frac{v_3}{v_1} = \frac{f \cdot L}{\frac{1}{4} f \cdot L} = 4, \text{ dan } \frac{F_3}{F_1} = \frac{16g}{g} = 16$$

$$\frac{v_4}{v_1} = \frac{2f \cdot L}{\frac{1}{4} f \cdot L} = 8, \text{ dan } \frac{F_4}{F_1} = \frac{64g}{g} = 64$$

Hasil Pengamatan:

1. Cepat rambat gelombang dalam tali, kawat, dawai berbanding senilai dengan akar gaya tegangan kawat, tali dawai tersebut.

Percobaan di atas diulang kembali dengan bahan sama, panjang kawat tetap, beban sama (dimulai dari 16 g gram), hanya saja luas penampang kawat dibuat 4 kali lipat, maka dapat kita amati sebagai berikut :

$$\lambda_1' = \frac{1}{2} L \text{ sehingga } v_1' = \frac{1}{2} \cdot f \cdot L$$

$v_3 = f \cdot L$ (dari percobaan pertama, dengan menggunakan 16g gram) maka :

$$\frac{v_1'}{v_3} = \frac{\frac{1}{2} f \cdot L}{f \cdot L} = \frac{1}{2}$$

Percobaan diulangi lagi dengan beban tetap 16 g gram, akan tetapi kawat diganti dengan kawat yang berpenampang 16 kali lipat (dari bahan yang sama dan panjang tetap), maka dalam kawat terjadi 4 gelombang, sehingga :

$$\lambda_2' = \frac{1}{4} L \text{ sehingga } v_2' = \frac{1}{4} \cdot f \cdot L \text{ sehingga : } \frac{v_2'}{v_3} = \frac{\frac{1}{4} f \cdot L}{f \cdot L} = \frac{1}{4}$$

Apabila panjang kawat tetap dan dari bahan yang sama, sedangkan penampang diubah, maka berarti sama dengan mengubah massa kawat. Kalau massa kawat semula adalah m_1 , maka pada percobaan tersebut massa kawat berturut-turut diubah menjadi $m_2 = 4 m_1$ dan $m_3 = 16 m_1$. dari data percobaan kedua, setelah diolah sebagai berikut :

$$\frac{v_1'}{v_3} = \frac{1}{2} , \text{ dan } \frac{m_2}{m_1} = \frac{4m_1}{m_1} = 4$$

$$\frac{v_2'}{v_3} = \frac{1}{4} , \text{ dan } \frac{m_3}{m_1} = \frac{16m_1}{m_1} = 16$$

Dari pengolahan data tersebut dapatlah disimpulkan :

2. Cepat rambat gelombang berbanding balik nilai akar kuadrat massa kawat, asalkan panjangnya tetap.

Percobaan selanjutnya diulangi lagi, akan tetapi diusahakan agar massa kawat antara simpul-simpul A dan K tetap, sedangkan panjang AK variabel. Ternyata cepat rambatnya pun berubah pula, meskipun beban tidak berubah, Kalau jarak AK menjadi $\frac{1}{4}$ jarak semula yaitu $= \frac{1}{4} L$, maka cepat rambatnya menjadi $\frac{1}{2}$ kali semula, sebaliknya jika panjang kawat AK dilipat empatkan dari AK semula, menjadi $4 L$ maka cepat rambatnya menjadi 2 kali cepat rambat semula, asalkan massa kawat tetap. Dari percobaan ketiga ini dapatlah disimpulkan.

3. Untuk massa kawat yang tetap, maka cepat rambat gelombang berbanding senilai dengan akar kuadrat panjang kawat.

Kesimpulan (2) dan (3) dapat disatukan menjadi : Cepat rambat gelombang dalam kawat berbanding terbalik nilai dengan akar massa persatuan panjang kawat.

Jika massa persatuan panjang kawat ini dimisalkan atau dilambangkan dengan, maka kesimpulan (1) sampai dengan (3) di atas dapat dirumuskan menjadi :

$$v = k \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

v = cepat rambat gelombang dalam kawat (tali, dawai)

F = gaya tegangan kawat

μ = massa persatuan panjang kawat

k = faktor pembanding, yang dalam SI harga $k = 1$.

$$\text{Satuan : dalam SI : } v = \frac{m}{s} \quad F = \text{newton} \quad \mu = \frac{kg}{m}$$

Effek Doppler adalah peristiwa berubahnya harga frekwensi bunyi yang diterima oleh pendengar (P) dari frekwensi suatu sumber bunyi (S) apabila terjadi gerakan relatif antara P dan S.

Oleh Doppler dirumuskan sebagai :

$$f_p = \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} \cdot f_s$$

f_p adalah frekwensi yang didengar oleh pendengar.

f_s adalah frekwensi yang dipancarkan oleh sumber bunyi.

v_p adalah kecepatan pendengar.

v_s adalah kecepatan sumber bunyi.

v adalah kecepatan bunyi di udara.

Tanda + untuk v_p dipakai bila pendengar bergerak mendekati sumber bunyi.

Tanda - untuk v_p dipakai bila pendengar bergerak menjauhi sumber bunyi.

Tanda + untuk v_s dipakai bila sumber bunyi bergerak menjauhi pendengar.

Tanda - untuk v_s dipakai bila sumber bunyi bergerak mendekati pendengar.

a. Jika terdapat angin dengan kecepatan v_a dan menuju pendengar maka v menjadi $(v+v_a)$

b. Jika angin menjauhi pendengar maka v menjadi $(v-v_a)$

<https://iksan35.wordpress.com/fisika-xi2/gelombang-mekanik/>

Teori Percobaan Melde, Bunyi Hukum Melde, Contoh Soal dan Penyelesaiannya

Teori Percobaan Melde, Bunyi Hukum Melde, Contoh Soal dan Penyelesaiannya - Hukum Melde mempelajari tentang besaran-besaran yang mempengaruhi cepat rambat gelombang transversal pada tali. Melalui percobaannya (Percobaan 1), Melde menemukan bahwa cepat rambat gelombang pada dawai sebanding dengan akar gaya tegangan tali dan berbanding terbalik dengan akar massa persatuan panjang dawai.

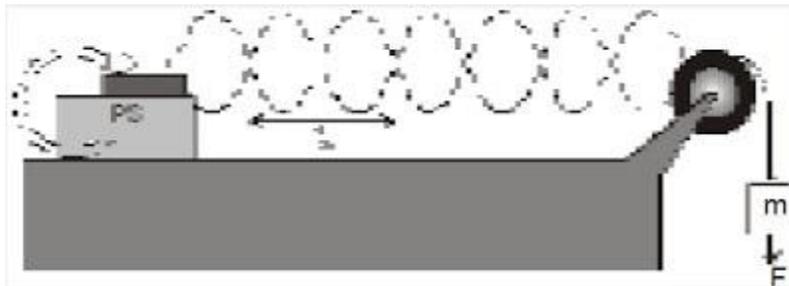
B. Percobaan Fisika : Hukum Melde

Tujuan : Menentukan hubungan v dan F pada dawai yang digetarkan.

Media : Tiker timer, benang, beban, penggaris, power supply.

Langkah- langkah Kegiatan :

1. Rangkai alat seperti pada Gambar 1. Kemudian sambungkan tiker timer ke power supply sehingga benang dapat membentuk pola gelombang.



2. Frekuensi gelombang sama dengan frekuensi getaran dan sama pula dengan frekuensi yang dihasilkan power supply biasanya $f = 50 \text{ Hz}$.
3. Gunakan beban m ($F = mg$) dan ukurlah panjang gelombang .
4. Ulangi langkah (1) dan (2) dengan mengubah beban m .
5. Catat semua data pada table
6. Buatlah grafik hubungan v^2 dengan F .
7. Buatlah simpulan

C. Penugasan, latihan

Tugas

1. Catat semua data pada table
2. Buatlah grafik hubungan v^2 dengan F
3. Buatlah simpulan

Latihan Soal

1. Percobaan Melde menggunakan tali yang panjangnya 2 meter dan massanya 2,5 gr serta diberi gaya tegangan sebesar 50 N. Tentukan berapa m/s cepat rambat gelombang pada tali tersebut!

Penyelesaian :

Diketahui :

$$l = 2 \text{ m}$$

$$m = 2,5 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

$$F = 50 \text{ N}$$

Ditanyakan : $v = \dots ?$

2. Cepat rambat gelombang transversal pada dawai yang tegang sebesar 10 m/s saat besar tegangannya 150 N. Jika dawai diperpanjang dua kali dan tegangannya dijadikan 600 N maka tentukan cepat rambat gelombang pada dawai tersebut!
3. Percobaan melde menyelidiki cepat rambat gelombang transversal pada kawat atau dawai atau senar

Dari hasil percobaan melde diperoleh kesimpulan bahwa besar cepat rambat gelombang transversal yang menjalar pada kawat atau dawai atau senar :

- 1). Berbanding lurus dengan akar gaya tegangan kawat atau dawai atau senar
- 2). Berbanding lurus akar panjang kawat atau dawai atau senar
- 3). Berbanding terbalik dengan akar massa kawat atau dawai atau senar

Jika massa kawat tiap satu satuan panjang (m/l) dinyatakan dengan μ . Pernyataan tersebut dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut :

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

$$v = \sqrt{\frac{F \cdot l}{m}}$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\rho \cdot A}}$$

Keterangan :

v = cepat rambat gelombang (m/s)

F = gaya tegangan kawat atau dawai atau senar (N)

μ = massa kawat tiap satu satuan panjang (kg/m)

ρ = massa jenis kawat (kg/m³)

A = luas penampang kawat (m²)

m = massa kawat (kg)

l = panjang kawat (m)

D. Kesimpulan

Hukum MELDE

Bila seutas tali dengan tegangan tertentu digetarkan secara terus menerus maka akan terlihat suatu bentuk gelombang yang arah getarnya tegak lurus dengan arah rambat gelombang. Gelombang ini dinamakan gelombang transversal. Jika kedua ujungnya tertutup, gelombang pada tali itu akan terpantul-pantul dan dapat menghasilkan gelombang stasioner yang tampak berupa simpul dan perut gelombang. Melde merumuskan bahwa :

$$v = \sqrt{\frac{F\ell}{m}} = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{F}{\rho A}}$$

Dimana :

v = cepat rambat gelombang (m/s)

F = gaya ketegangan tali (N)

μ = rapat massa linier tali (massa tali/panjang tali) (kg/m)

E. Saran Referensi:

Handayani dan A. Damari. 2009. Fisika 3 : Untuk SMA/MA Kelas XII. Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta. p. 154.

<https://iksan35.wordpress.com/fisika-xi2/gelombang-mekanik/>

Suharyanto, Karyono dan D. S. Palupi. 2009. Fisika : untuk SMA dan MA Kelas XII. Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta. p. 335.

Materi Percobaan Melde

Gaya Lorentz

A. Pengertian Gaya Lorentz

Gaya Lorentz adalah gaya (bidang fisika) yang ditimbulkan oleh muatan listrik yang bergerak atau oleh arus listrik yang berada dalam suatu medan magnet, B arah dari gaya Lorentz selalu tegak lurus dengan arah kuat arus listrik (I) dan induksi magnetik yang ada (B). Arah dari gaya ini akan mengikuti arah maju skrup yang diputar dari vector arah gerak muatan listrik (v) ke arah medan magnet, B , seperti yang terlihat dalam rumus berikut:

di mana

F adalah gaya (dalam satuan/unit newton)

B adalah medan magnet (dalam unit tesla)

q adalah muatan listrik (dalam satuan coulomb)

v adalah arah kecepatan muatan (dalam unit meter per detik)

\times adalah perkalian silang dari operasi vektor.

Untuk gaya Lorentz yang ditimbulkan oleh arus listrik, I , dalam suatu medan magnet (B), rumusnya akan terlihat sebagai berikut (lihat arah gaya dalam kaidah tangan kanan):

https://id.wikipedia.org/wiki/Gaya_Lorentz

Apa itu Gaya Lorentz?

Jika ada sebuah penghantar yang di aliri arus listrik dan penghantar tersebut berada dalam medan magnetik maka akan timbul gaya yang disebut dengan nama gaya magnetik atau dikenal juga nama gaya lorentz. Perlu sobat ingat adalah arah dari gaya lorentz selalu tegak lurus dengan arah kuat arus listrik (I) dan induksi magnetik yang ada (B). Jadi kalau dibayangkan mirip dengan ruangan tiga dimensi dengan tiga sumbu masing-masing arus listrik, medan magnet, dan arah gaya lorentz.

B. Gaya Lorentz pada Kawat Berarus Listrik

Apabila kawat penghantar dengan panjang l yang di aliri arus listrik sebesar I , kemudian kawat tersebut diletakkan pada daerah yang dipengaruhi medan magnet B , maka kawat tersebut akan mengalami gaya Lorentz yang besarnya dipengaruhi oleh besar medan magnet, kuat arus dan sudut yang dibentuk oleh medan magnet dan arus listrik. Gaya Lorentz dirumuskan:

$$F_{\text{lorentz}} = B I l \sin \alpha$$

B = kuat medan magnet (Tesla)

I = kuat arus yang mengalir pada kawat (ampere)

l = panjang kawat (meter)

α = sudut yang dibentuk oleh B dan I

Arah Gaya Lorentz

Dalam berbagai aplikasi soal fisika sering sekali menanyakan arah dari gaya lorentz. Untuk menentukan arah gaya lorentz sobat bisa menggunakan dua alternatif cara atau kaidah yaitu kaidah tangan kanan atau kaidah pemutaran sekrup.

Kaidah Tangan Kanan

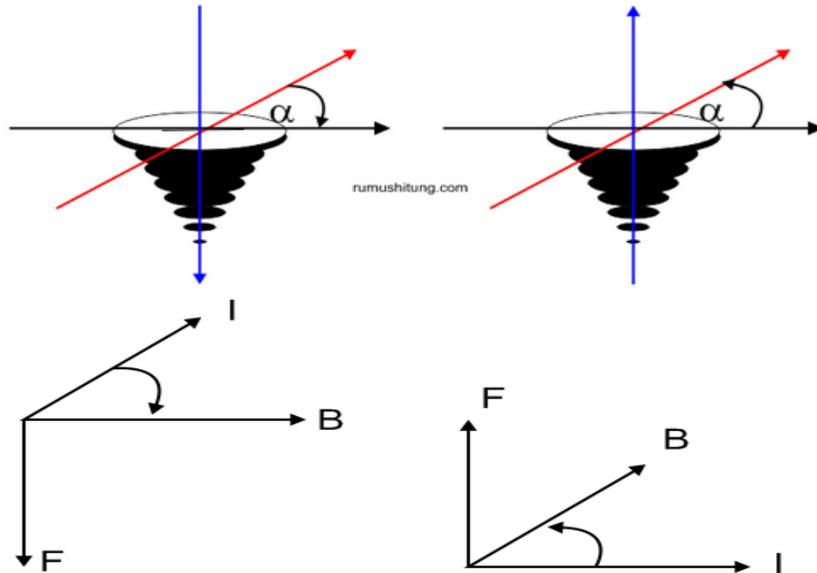


Ibu Jari = arah arus listrik

Jari Telunjuk = arah medan magnet

Jari Tengah = arah gaya lorentz

Kaidah Pemutaran Sekrup



Jika sekrup diputar dari I ke B searah dengan arah jarum jam maka arah gaya Lorentz ke bawah. Sebaliknya, jika diputar dari I ke B dengan arah berlawanan arah jarum jam maka akan menghasilkan gaya Lorentz ke arah atas.

Manfaat Gaya Lorentz

Salah satu manfaat paling besar dari aplikasi gaya Lorentz dalam kehidupan manusia adalah motor listrik. Ketika motor listrik di aliri arus listrik maka akan ada arus yang mengalir menuju cincin komutator. Lalu, dengan melalui sikat karbon arus mengalir ke kumparan. Di dalam motor listrik terdapat magnet yang menimbulkan medan magnet. Dengan adanya medan magnet dan aliran arus listrik menimbulkan gerakan berputar akibat adanya gaya Lorentz. Lebih jauh tentang prinsip kerja motor listrik akan kita bahas kemudian.

Pemanfaatan Gaya Lorentz Dalam kehidupan sehari-hari penerapan gaya Lorentz dapat memudahkan pekerjaan manusia. Ciri khas dari motor listrik adalah adanya kumparan yang dilalui arus listrik dan timbulnya medan magnet yang menyebabkan kumparan berputar sehingga terjadilah sumber tegangan yang mengalirkan arus listrik, sehingga dapat dimanfaatkan untuk menghidupkan kipas angin, bola lampu dan blender yang difungsikan.

Penerapan gaya Lorentz yang lain, untuk alat ukur listrik, salah satunya adalah galvanometer. Galvanometer di gunakan untuk mengukur arus listrik yang kecil.

Prinsip Kerjanya sama dengan Motor Listrik

Yaitu berputarnya kumparan karena munculnya dua gaya Lorentz sama besar tetapi berlawanan arah, yang bekerja pada dua sisi kumparan yang saling berhadapan. Kawat tembaga dililitkan pada inti besi lunak berbentuk silinder membentuk satu kumparan, dan diletakkan di antara kutub-kutub sebuah magnet permanen. Arus listrik memasuki dan meninggalkan kumparan melalui pegas spiral yang terpasang di atas dan di bawah kumparan.

C. Penugasan, Latihan Soal

Tugas

1. Sebuah gelombang pada permukaan air dihasilkan dari suatu getaran yang frekuensinya 30 Hz. Jika jarak antara puncak dan lembah gelombang yang berturut-turut adalah 50 cm, hitunglah cepat rambat gelombang tersebut!

Penyelesaian :

Diketahui : $f = 30 \text{ Hz}$, $\frac{1}{2} \lambda = 50 \text{ cm}$ à $\lambda = 100 \text{ cm} = 1 \text{ m}$

Ditanya : $v = \dots?$

2. Sebuah pemancar radio bekerja pada gelombang 1,5 m. Jika cepat rambat gelombang radio 3.108 m/s, pada frekuensi berapakah stasion radio tersebut bekerja!

Penyelesaian :

Diketahui : $\lambda = 1,5 \text{ m}$, $v = 3.108 \text{ m/s}$

Ditanya : $f = \dots?$

3. Perhatikan gambar di bawah ini. Sebuah kawat yang panjangnya 4 m di aliri arus listrik sebesar 25 A. Kawat tersebut berada dalam pengaruh medan magnet sebesar 0,06 Telsa yang membentuk sudut 30° terhadap kawat. Bersarnya gaya Lorentz yang bekerja pada kawat tersebut adalah?
 - a. 5 N
 - b. 3 N
 - c. 0,6 N
 - d. 0,75 N
 - e. 1 N

Latihan Soal

1. Suatu kawat bearus listrik 10 A dengan arah ke atas berada dalam medan magnetic 0,5 T dengan membentuk sudut 30° terhadap kawat. Jika panjang kawat 5 meter, tentukan besarnya gaya Lorentz yang di alami kawat!

Penyelesaian:

Diketahui:

$$I = 10 \text{ A}$$

$$B = 0,5 \text{ T}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$l = 5 \text{ m}$$

Ditanya:

$$F = \dots ?$$

2. Jika terdapat sebuah kawat dengan panjang sebesar 4 meter yang telah di aliri oleh arus listrik sebesar 25 ampere. Maka kawat tersebut akan berada didalam pengaruh medan magnet sebesar 0.06 Telsa yg akan membentuk sudut 30 derajat terhadap kawat. Maka hitunglah besarnya gaya lorentz yg bekerja di kawat tersebut ?.

Ketahui :

$$I = 25 \text{ Ampere}$$

$$l = 4 \text{ meter}$$

$$B = 0.06 \text{ Telsa}$$

$$a = 30 \text{ derajat}$$

3. Salah satu faktor yang memperbesar gaya lorentz adalah

A. besar kawat penghantar

B. inti kumparan

C. kuat arus listrik

D. jenis kawat penghantar.

4. Sebuah benda yang bermassa 200 gram diikat dengan tali ringan kemudian diputar secara horizontal dengan kecepatan sudut tetap sebesar 5 rads^{-1} .seperti jika tali $l = 60 \text{ cm}$. maka besar gaya sentripetal yang bekerja pada benda adalah
5. Sebuah benda dilepaskan dari ketinggian 30 meter dengan percepatan gravitas tanah ri ketinggian 30 meter dya untuk berlatih dengan menggunakan beberapa contoh soal di bawah ini.erikut: 10 m/s^2

Hitunglah kecepatan benda tersebut setelah mencapai ketinggian 10 meter dari atas tanah!

Penyelesaian:

Diketahui:

$$h_1 = 30 \text{ m}$$

$$h_2 = 10 \text{ m}$$

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

Ditanyakan: $V_t = \dots ?$

D. Rangkuman

GAYA LORENTZ adalah gaya yang di alami kawat berarus listrik di dalam medan magnet. Sehingga dapat disimpulkan bahwa gaya Lorentz dapat timbul dengan syarat sebagai berikut :(a) ada kawat penghantar yang di aliri arus, (b) penghantar berada di dalam medan magnet perhatikan gambar di bawah ini bagaimana gaya lorentz berfungsi, maka lakukan percobaan dengan mengamati bentuk medan magnet atau garis gaya magnet selama percobaan.

Bila pengamatan dilakukan dengan benar maka akan diperoleh : Makin besar arus listrik yang mengalir, makin besar pula gaya yang bekerja dan makin cepat batang penghantar bergulir; Bila polaritas sumbu dirubah, maka pengantar akan bergerak dalam arah yang berlawanan dengan gerak sebelumnya.

E. Saran Referensi

<http://ahmadsucronn.blogspot.com>

https://id.wikipedia.org/wiki/Gaya_Loren

Kunci Jawaban Unit 1

Latihan Soal

1. Besar gaya magnetik pada kawat sepanjang 1 meter yang berada pada medan magnet B Tesla dan di aliri kuat arus listrik sebesar i Ampere dengan sudut antara arah B dan i sebesar θ adalah:

Arah gaya ditentukan dengan kaidah tangan kanan

4 jari \rightarrow arah B

Jempol \rightarrow arah i

Telapak tangan \rightarrow arah F

Jika terdapat dua buah kutub magnet maka arah B adalah dari kutub Utara ke kutub Selatan, sehingga arah F adalah masuk bidang baca atau jika mengikuti petunjuk mata angin arahnya adalah ke bawah.

2. Persamaan gelombang $y = 0,04 \sin 0,2 \pi (40 - 5x) = 0,04 \sin (8\pi - \pi x)$

(a) Karena tanda koefisien t berbeda dengan tanda koefisien x , gelombang merambat ke sumbu x positif (ke kanan)

(b) Amplitudo gelombang $A = 0,04$ cm

(c) Kecepatan sudut $\omega = 8\pi$. Karena $\omega = 2\pi f$, maka $2\pi f = 8\pi$ atau $f = 4$ Hz

(d) Bilangan gelombang $k = \pi/\text{cm}$

(e) Karena rumus bilangan gelombang $k = 2\pi/\lambda$ maka $\pi = 2\pi/\lambda$ atau $\lambda = 2$ cm

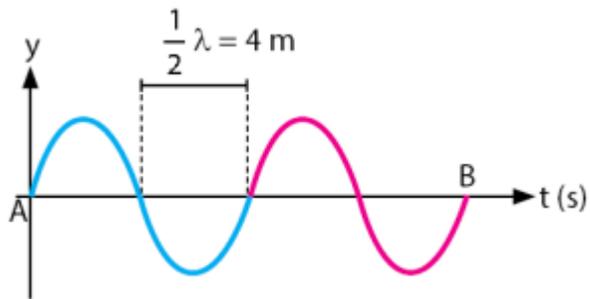
(f) Kecepatan rambat gelombang dapat ditentukan dengan 2 cara yaitu

$$V = f \lambda = 4 \cdot 2 = 8 \text{ cm/s}$$

$$V = \omega/k = 8\pi/\pi = 8 \text{ cm/s}$$

3. a. $y = A \sin ((2\pi t/T) + \Theta)$
 $0,2 = 0,4 \sin ((2\pi \cdot 0/0,8) + \Theta)$
 $\sin \Theta = 0,2/0,4 = 0,5$
 $\Theta = 30^\circ$
- b. $y = A \sin ((2\pi t/T) + \Theta)$
 $= 0,4 \sin ((2\pi \cdot 0,1/0,8) + \Theta)$
 $= 0,4 \sin (45^\circ + 30^\circ)$
 $= 0,4 \sin (75^\circ)$
 $= 0,38$

4.



Mencari panjang gelombang (λ) :

$$\frac{1}{2} \lambda = 4 \text{ m}$$

$$\lambda = \frac{4 \text{ m}}{1/2}$$

$$\lambda = 8 \text{ m}$$

Mencari periode gelombang (T) :

$$2 T = t_{AB}$$

$$2 T = 8 \text{ s}$$

$$T = 8 / 2$$

$$T = 4 \text{ s}$$

maka :

$$v = \lambda / T$$

$$v = 8 \text{ m} / 2 \text{ s}$$

$$v = 4 \text{ m/s}$$

Jadi, cepat rambat gelombangnya adalah 4 m/s.

5. Penyelesaian:

Diketahui

$$V = 4 \text{ m/s}$$

$$5 \text{ bukit} = 32 \text{ m}$$

a. Panjang gelombangnya

b. frekuensi gelombang tersebut

Penyelesaian:

diketahui

$$v = 4 \text{ m/s}$$

$$5 \text{ bukit} = 32 \text{ m}$$

$$4 \lambda = 32 \text{ m}$$

ditanyakan

a. λ ?

b. f ?

Jawab

a. $\lambda = 32/4 = 8 \text{ m}$

b. $f = v/\lambda$

$= 4/8 = 1/2 \text{ Hz}$

Kunci Jawaban Unit 2

1. Penyelesaian :

Diketahui :

$$l = 2 \text{ m}$$

$$m = 2,5 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

$$F = 50 \text{ N}$$

Ditanyakan : $v = \dots ?$

$$v = \sqrt{\frac{F\ell}{m}} = \sqrt{\frac{50 \times 2}{2,5 \times 10^{-3}}}$$

$$v = 200 \text{ m/s}$$

Jadi, cepat rambat gelombang pada tali adalah 200 m/s.

2. Pembahasan

Dari soal di atas dapat dibuatkan peta konsep dan beberapa metode penyelesaian seperti di bawah.

$$v_1 = 10 \text{ m/s}, F_1 = 150 \text{ N}, l_1 = 1$$

$$v_2 = ?, F_2 = 600 \text{ N}, l_2 = 2l$$

Dari data pertama dapat diperoleh massa persatuan panjang :

$$v = \sqrt{\frac{F_1}{\mu_1}} \rightarrow 10 = \sqrt{\frac{150}{\mu_1}}$$

$$100 = 150 / \mu_1$$

$$\mu_1 = 1,5 \text{ kg/m}$$

Keadaan kedua :

Dawai jenisnya tetap berarti $m_2 = m_1$, sehingga v_2 dapat diperoleh :

$$v_2 = \sqrt{\frac{F_2}{\mu_1}} = \sqrt{\frac{600}{1,5}} = \sqrt{400}$$

$$v_2 = 20 \text{ m/s}$$

$$v = \sqrt{\frac{6,4 \cdot 2}{0,032}} = \sqrt{400} = 20 \text{ m/s}$$

1. Percobaan melde menyelidiki cepat rambat gelombang transversal pada kawat atau dawai atau senar

Dari hasil percobaan melde diperoleh kesimpulan bahwa besar cepat rambat gelombang transversal yang menjalar pada kawat atau dawai atau senar :

- 1). Berbanding lurus dengan akar gaya tegangan kawat atau dawai atau senar
- 2). Berbanding lurus akar panjang kawat atau dawai atau senar
- 3). Berbanding terbalik dengan akar massa kawat atau dawai atau senar

Jika massa kawat tiap satu satuan panjang (m/l) dinyatakan dengan μ . Pernyataan tersebut dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut :

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

$$v = \sqrt{\frac{F \cdot l}{m}}$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\rho \cdot A}}$$

Keterangan :

v = cepat rambat gelombang (m/s)

F = gaya tegangan kawat atau dawai atau senar (N)

μ = massa kawat tiap satu satuan panjang (kg/m)

ρ = massa jenis kawat (kg/m^3)

A = luas penampang kawat (m^2)

m = massa kawat (kg)

l = panjang kawat (m)

Seutas kawat yang panjangnya 2 m dan massanya 32 g ditegangkan dengan gaya 1,6 N. Kawat digetarkan transversal dengan frekuensi 200 Hz. Tentukan :

- a. v
- b. λ
- c. v jika $F = 6,4$ N

Pembahasan :

- a. Dari soal diketahui $m = 32$ g = 0,032 Kg, $l = 2$ m, $f = 200$ Hz dan $F = 1,6$ N

Persamaan cepat rambat gelombang transversal pada kawat :

$$v = \sqrt{\frac{F \cdot l}{m}} \quad \text{maka,} \quad v = \sqrt{\frac{1,6 \cdot 2}{0,032}} = \sqrt{\frac{3,2}{0,032}} = \sqrt{100} = 10 \text{ m/s}$$

a. $v = \lambda \cdot f$ maka untuk mencari λ

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{10}{200} = 0,05 \text{ m}$$

jika $F = 6,4 \text{ N}$ maka

Kunci Jawaban Unit 3

Penugasan

1. Penyelesaian :

Diketahui : $f = 30 \text{ Hz}$, $\frac{1}{2} \lambda = 50 \text{ cm}$ à $\lambda = 100 \text{ cm} = 1 \text{ m}$

Ditanya : $v = \dots?$

Jawab :

$$v = \lambda \cdot f = 1 \cdot 30 = 30 \text{ m/s}$$

2. Penyelesaian :

Diketahui : $\lambda = 1,5 \text{ m}$, $v = 3.108 \text{ m/s}$

Ditanya : $f = \dots?$

Jawab :

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{3.108}{1,5} = 2.072 \text{ Hz} = 2.072 \text{ MHz}$$

3. Jawaban d

Diketahui

$$l = 4 \text{ m}$$

$$I = 25 \text{ A}$$

$$B = 0,06 \text{ T}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$F_L = B I l \sin \alpha$$

$$F = 0,06 \cdot 25 \cdot 4 \cdot \sin 30^\circ$$

$$F_L = 3 \text{ N}$$

Jadi besarnya gaya lorentz yang terjadi adalah 3 N.

Jawaban Latihan Soal

1. Penyelesaian:

Diketahui:

$$I = 10 \text{ A}$$

$$B = 0,5 \text{ T}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$l = 5 \text{ m}$$

Ditanya:

$$F = \dots ?$$

Jawaban

$$F = I \cdot l \cdot B \sin \alpha = (0,5)(10)(5) \sin 30^\circ$$

$$F = 25(1/2) = 12,5 \text{ newton}$$

$$F_{\text{lorentz}} = 3 \text{ N}$$

2. Pembahasan

Gaya Lorentz atau gaya magnetik adalah gaya yang ditimbulkan oleh muatan listrik atau arus listrik yang bergerak dalam medan magnet. Rumus gaya Lorentz adalah :

$$F = B I L \text{ atau } F = B q v$$

Keterangan : F = gaya listrik (Newton), B = medan magnet (Tesla), I = kuat arus listrik (Ampere), L = panjang kawat penghantar arus listrik (meter), q = muatan listrik (Coulomb), v = kecepatan muatan listrik (meter/sekon).

Berdasarkan rumus, gaya Lorentz bergantung pada medan magnet, kuat arus listrik, panjang kawat, muatan listrik dan kecepatan muatan listrik.

Jawaban yang benar : adalah C.

3. Gaya sentripetal adalah resultan gaya yang menyebabkan benda mengalami percepatan sentripetal. Rumus gaya sentripetal :

$$\sum F = m a_s$$

$$\sum F = m v^2/r = m \omega^2 r$$

Keterangan : $\sum F$ = gaya sentripetal, m = massa benda, v = kecepatan tangensial, ω = kecepatan sudut, r = jari-jari lintasan melingkar.

$$\sum F = m \omega^2 r = (0,2)(5)^2 (0,6) = (0,2)(25)(0,6) = 3 \text{ Newton}$$

Jawaban yang benar adalah C.

4. $M = 200 \text{ g} = 0,2 \text{ kg}$

$$r = 60 \text{ cm} = 0,6 \text{ m}$$

$$F_{sp} = m \cdot \omega^2 \cdot r$$

$$F_{sp} = 0,2 \cdot 5^2 \cdot 0,6$$

$$F_{sp} = 3 \text{ N}$$

5. Jawab:

$$h = h_1 - h_2$$

$$h = 30 - 10$$

$$h = 20 \text{ m}$$

Langkah selanjutnya adalah menentukan kecepatan akhirnya.

$$v_t^2 = 2gh$$

$$v_t^2 = 2 \cdot 10 \cdot 20$$

$$v_t^2 = 400$$

$$v_t = \sqrt{400}$$

$$v_t = 20 \text{ m/s}$$

Jadi, kecepatan jatuh yang dialami benda tersebut ialah 20 m/s.

Daftar Pustaka

1. Direktorat Pendidikan Kesetaraan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017, *“Silabus Mata Pelajaran Fisika Pendidikan Kesetaraan paket C setara SMA”*, Jakarta.
2. Kanginan Marthen, 2017, *“Fisikan untuk kelas XII”*, Surabaya, PT Erlangga
3. Ketut Kamajaya; Wawan Purnawan, 2016 *“Aktif dan Kreatif belajar fisika untuk SMA/MA kelas XII*, Bandung, PT Grapindo Media Pratama.
4. Nogrohu Arisprasetyo; Indarti; Syifa Naila Helmiyah, 2016, *Fisika untuk SMA/MA kelas XII*, Surakarta, CV Mediatama.
5. Kamajaya, 2017 *“Cerdas Belajar Fisika Kelas XII untuk SMA/MA”*, Bandung, PT Grapindo Media Pratama.
6. https://bsd.pendidikan.id/data/SMA_12/Panduan_Pembelajaran_Fisika_Kelas_12_Suparmo_Tri_Widodo_2009.pdf