

L K P D

Lembar Kerja Peserta Didik

DIFRAKSI CAHAYA PADA KISI

Fisika Fase F
XI SMA

Nama : _____

Kelas : _____

Kelompok : _____

Disusun Oleh:

Dinna Widya Noeralfah

Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat mengevaluasi validitas data, mengenali kesalahan dalam pengukuran, dan menginterpretasikan hasil eksperimen mengenai difraksi cahaya pada kisi dengan benar;
2. Peserta didik dapat menginterpretasikan hubungan antara variabel, menggali informasi lebih lanjut untuk membuat kesimpulan, dan menarik kesimpulan yang valid dari informasi tabel yang diberikan mengenai difraksi cahaya pada kisi dengan benar;
3. Peserta didik dapat mengidentifikasi pikiran pokok dari suatu argumen, mengkritisi validitas generalisasi dalam sebuah eksperimen, dan mengidentifikasi informasi yang kurang dalam sebuah argumen pada materi difraksi cahaya pada kisi dengan benar;
4. Peserta didik dapat menggunakan penilaian probabilitas untuk membuat keputusan dan memahami kebutuhan akan informasi tambahan dalam mengambil keputusan terkait konsep difraksi cahaya pada kisi dengan benar;
5. Peserta didik dapat memeriksa relevansi prosedur dalam memecahkan masalah ilmiah, mengenali ciri masalah kemudian merencanakan solusi yang sesuai, dan mengevaluasi solusi untuk masalah kemudian membuat keputusan berdasarkan bukti terkait materi difraksi cahaya pada kisi dengan benar.

Petunjuk Penggunaan LKPD

1. Berdo'a terlebih dahulu sebelum memulai kegiatan pembelajaran;
2. Isilah identitas yang terdapat pada kolom identitas di halaman depan;
3. Pahami pertanyaan-pertanyaan yang terdapat dalam LKPD kemudian jawab setiap pertanyaannya dengan benar;
4. Diskusikan dengan teman sekelompokmu untuk menyelesaikan kegiatan praktikum dalam LKPD;
5. Ajukan pertanyaan kepada guru jika ada pertanyaan yang belum dipahami

Real World Problem

Nara sedang membantu ayahnya membersihkan gudang penyimpanan di rumah. Saat merapikan tumpukan barang, ia menemukan beberapa keping CD bekas yang sudah tidak terpakai. Ketika membawa CD tersebut ke luar ruangan, ia terpesona oleh pola warna-warni yang muncul di permukaan CD saat terkena cahaya matahari. Warna-warna itu tampak bergerak dan berubah tergantung dari arah cahaya dan sudut pandangnya.



Sumber : <https://www.freepik.com/>

Gambar 1. Permukaan CD yang memantulkan cahaya membentuk spektrum warna

Sambil membolak-balik CD, Nara mulai penasaran mengapa cahaya putih dari matahari bisa berubah menjadi pola warna-warni seperti pelangi hanya karena mengenai permukaan CD. Ia pun bertanya kepada keluarganya

1. **Ayah Nara**

"CD memiliki alur-alur kecil yang tersusun sangat rapat seperti kisi. Ketika cahaya mengenai alur-alur itu, terjadi peristiwa difraksi. Cahaya putih terurai menjadi warna-warna komponennya, seperti merah, jingga, kuning, hingga ungu."

2. **Ibu Nara**

"Warna pelangi yang dihasilkan pada permukaan CD itu karena sumber cahayanya polikromatik yaitu dari matahari. Berbeda halnya apabila sumber cahayanya monokromatik seperti yang dihasilkan oleh laser, pola yang dihasilkannya tidak membentuk spektrum warna. Sinar yang dipancarkan oleh laser memiliki warna berbeda-beda seperti merah, biru, dan hijau. Setiap warna yang berbeda juga memiliki panjang gelombang cahaya yang berbeda."

3. **Kakak Nara**

"Semakin lebar jarak antar alur atau celah pada kisi maka jarak antara pola terang yang dihasilkannya akan semakin rapat. Selain itu, jarak pola terang terbentuk dipengaruhi oleh jarak kisi ke layar"

PREDICTION

1

Berdasarkan ketiga pendapat di atas, pilihlah pendapat yang menurut Anda paling relevan. Jika Anda memilih lebih dari satu pendapat, jelaskan alasannya. Jika Anda memiliki pendapat lain, tuliskan pendapat beserta alasannya! Sertakan teori relevan yang melengkapi pendapat tersebut terkait dengan *real world problem*!

Jawab :

2

Berdasarkan pendapat yang Anda pilih, buatlah hipotesis (dugaan sementara/ dugaan awal) perihal eksperimen yang akan Anda lakukan, beserta alasan konkrit dan logis!

Jawab :

3

Sebutkan besaran fisika apa saja yang akan digunakan pada kegiatan laboratorium virtual ini!

Jawab :

OBSERVATION

Untuk membuktikan prediksiimu, lakukan pengamatan menggunakan virtual lab oPhysics mengenai *Diffraction Grating Simulation*. Lakukan tiga pengamatan berikut dengan cara scan QR code berikut:



Difraksi Cahaya
pada Kisi

atau klik link
di bawah ini!

<https://ophysics.com/l5b.html>



Percobaan ke-1

Hubungan Jarak Pola Terang Pertama Ke Terang Pusat Dengan Banyak Celah Persatuan Panjang (Ketetapan Kisi)

Bagaimana Anda mengatur panjang gelombang cahaya dan jarak kisi ke layar agar tetap konstan selama percobaan?

Jawab :

Ketetapan kisi (banyak celah persatuan panjang) berapa saja yang Anda gunakan dalam percobaan ini? Gunakan lima ketetapan kisi yang berbeda di setiap percobaannya.

Jawab :

Bagaimana cara Anda mengukur jarak pola terang pertama dan terang pusat pada layar?

Jawab :

Buatlah tabel data pengamatan yang memuat besaran-besaran fisika yang digunakan dalam percobaan ini! Kemudian catat data pengamatan Anda pada tabel tersebut!

Tabel 1.

No.	Panjang Gelombang Cahaya (nm)	Jarak Kisi ke Layar (nm)	Banyaknya Celah Persatuan Panjang (garis/mm)	Jarak Pola Terang Pertama ke Terang Pusat (mm)

Catatan :

**Beri judul pada tabel pengamatan*

Bagaimana langkah yang harus dilakukan untuk mengetahui hubungan banyak celah persatuan panjang dengan jarak pola terang pusat ke terang orde pertama ?

Jawab :

Apa yang terjadi dengan jarak pola terang pertama dari terang pusat ketika banyak celah persatuan panjang (ketetapan kisi) diubah-ubah?

Jawab :



Percobaan ke-2

Hubungan Jarak Pola Terang Pertama Ke Terang Pusat Dengan Jarak Kisi Ke Layar

Bagaimana Anda mengatur panjang gelombang dan banyak celah persatuan panjang (ketetapan kisi) agar tetap konstan selama percobaan?

Jawab :

Berapa saja jarak antara kisi dan layar yang Anda gunakan dalam percobaan ini? Gunakan lima jarak antara kisi dan layar yang berbeda di setiap percobaannya.

Jawab :

Bagaimana cara Anda mengukur jarak pola terang pertama dari terang pusat pada layar?

Jawab :

Buatlah tabel data pengamatan yang memuat besaran-besaran fisika yang digunakan dalam percobaan ini! Kemudian catat data pengamatan Anda pada tabel tersebut!

Tabel 2.

No.	Panjang Gelombang Cahaya (nm)	Banyaknya Celah Persatuan Panjang ($garis/mm$)	Jarak Kisi ke Layar (nm)	Jarak Pola Terang Pertama ke Terang Pusat (mm)

Catatan :

*Berikan judul pada tabel pengamatan

Bagaimana langkah yang harus dilakukan untuk mengetahui hubungan jarak kisi ke layar dengan jarak pola terang pusat ke terang orde pertama ?

Jawab :

Apa perubahan yang Anda lihat pada pola difraksi (pola terang pertama dari terang pusat) ketika jarak kisi ke layar diubah-ubah?

Jawab :

Percobaan ke-3

Hubungan Jarak Pola Terang Pertama ke Terang Pusat dengan Panjang Gelombang Cahaya

Bagaimana Anda mengatur banyak celah persatuan panjang (ketetapan kisi) dan jarak kisi ke layar agar tetap konstan selama percobaan?

Jawab :

Warna cahaya apa saja atau panjang gelombang berapa saja yang akan Anda uji dan gunakan dalam percobaan ini? Gunakan lima warna dari mejikuhibiniu dengan panjang gelombang cahaya yang berbeda.

Jawab :

Bagaimana cara Anda mengukur jarak pola terang pertama dari terang pusat pada layar?

Jawab :

Buatlah tabel data pengamatan yang memuat besaran-besaran fisika yang digunakan dalam percobaan ini! Kemudian catat data pengamatan Anda pada tabel tersebut!

Tabel 3.

No.	Jarak Kisi ke Layar (nm)	Banyaknya Celah Persatuan Panjang (garis/mm)	Panjang Gelombang Cahaya (nm)	Jarak Pola Terang Pertama ke Terang Pusat (mm)

Catatan : *Beri judul pada tabel pengamatan

Apa perubahan yang Anda lihat pada pola difraksi (pola terang pertama dari terang pusat) ketika panjang gelombang cahaya diubah-ubah?

Jawab :

EXPLANATION

1

Berdasarkan data hasil pengamatan pada tabel 1, jelaskan hubungan antara jarak pola terang pertama dari terang pusat dengan ketetapan kisi (banyak celah persatuan panjang), ketika panjang gelombang cahaya dan jarak kisi ke layar dibuat konstan!

Jawab :

2

Berdasarkan data hasil pengamatan pada tabel 2, jelaskan hubungan antara jarak pola terang pertama dari terang pusat dengan jarak kisi ke layar, ketika panjang gelombang cahaya dan ketetapan kisi (banyak celah persatuan panjang) dibuat konstan!

Jawab :

3

Berdasarkan data hasil pengamatan pada tabel 3, jelaskan hubungan antara jarak pola terang pertama dari terang pusat dengan panjang gelombang cahaya, ketika jarak kisi ke layar dan ketetapan kisi (banyak celah persatuan panjang) dibuat konstan!

Jawab :

ELABORATION

1

Jika konsep difraksi digunakan untuk membuat alat pengukur polusi udara berbasis analisis cahaya, bagaimana prinsip difraksi bisa dimanfaatkan dalam alat tersebut? Jelaskan idemu!

Jawab :

2



Perhatikan gambar di samping!

Siang hari, ketika sinar matahari masuk melalui jendela dan mengenai permukaan CD lama yang tergeletak di atas meja. Viko terkejut melihat cahaya warna-warni yang terpantul ke dinding. Menurutmu, mengapa CD bisa menghasilkan warna-warni saat terkena cahaya matahari? Jelaskan hubungan fenomena itu dengan konsep difraksi!

Jawab :

3

Difraksi cahaya banyak terjadi dalam kehidupan sehari-hari, meskipun sering kali tidak disadari. Sebutkan minimal dua contoh penerapan atau fenomena difraksi cahaya yang bisa kamu temui di sekitar, lalu jelaskan bagaimana konsep difraksi terjadi pada masing-masing contoh tersebut!

Jawab :

WRITE

Berdasarkan hasil pengamatanmu, diskusi, dan literasi, buatlah kesimpulan mengenai konsep difraksi cahaya pada kisi baik secara umum maupun berdasarkan real world problem!

Jawab :

EVALUATION

1

Zulfi melakukan percobaan difraksi cahaya menggunakan kisi difraksi dengan berbagai jumlah celah per mm (tetapan kisi). Ia ingin mengetahui hubungan jarak antar celah pada kisi dengan jarak antara pola terang pertama dari terang pusat. Dalam percobaannya, Zulfi menggunakan satu buah laser sebagai sumber cahaya dengan panjang gelombang 700 nm dan jarak kisi ke layar sejauh 10 mm, keduanya dibuat tetap dalam setiap percobaan. Data pengamatan yang diperolehnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Banyak celah per mm	Jarak pola terang pertama dari terang pusat (mm)
200	1,40
220	1,54
240	1,68
260	1,82
280	1,96

Berdasarkan hasil eksperimennya, Zulfi menyimpulkan bahwa “Semakin besar jarak antar celah pada kisi maka jarak pola terang pertama dari terang pusat semakin besar”. Berdasarkan data dalam tabel analisislah kesimpulan yang dinyatakan oleh Zulfi, apakah sudah sesuai dengan konsep difraksi kisi pada cahaya? Jelaskan informasi apa yang dibutuhkan Zulfi untuk membuat kesimpulan mengenai hubungan jarak antar celah pada kisi dengan jarak pola terang pertama dari terang pusat!

Jawab :

2

Tiffany sedang melakukan eksperimen difraksi cahaya pada kisi. Ia menggunakan dua buah laser sejenis dengan warna yang berbeda, yaitu warna hijau dan merah. Tiffany memancarkan kedua sinar laser tersebut pada posisi yang sama menuju kisi dengan banyak celah per mm-nya yang sama. Pada percobaan pertama, Tiffany memancarkan sinar laser berwarna hijau melewati kisi dan menghasilkan pola gelap terang pada layar. Pada percobaan kedua Tiffany memancarkan sinar laser berwarna hijau melewati kisi dan juga menghasilkan pola gelap terang pada layar. Setelah melakukan percobaan, Tiffany menyimpulkan bahwa *“jarak pola terang pertama dari terang pusat yang dihasilkan oleh sinar laser berwarna merah dan berwarna hijau ketika melewati celah sempit adalah sama besar.”*



Sumber: <https://commons.m.wikimedia.org/>

Apakah kesimpulan yang dibuat Tiffany benar? Jelaskan alasanmu dengan mengaitkannya pada konsep difraksi cahaya pada kisi!

Jawab :

3

Nanda sedang melakukan percobaan difraksi cahaya pada kisi. Ia menggunakan dua sumber cahaya laser yaitu laser hijau dengan panjang gelombang sekitar 532 nm dan laser biru dengan panjang gelombang sekitar 450 nm. Jika jarak antara difraksi dan layar tetap, menurut Anda pola difraksi manakah yang memiliki jarak pola terang pusat ke terang orde pertama yang lebih besar? Jelaskan alasan Anda berdasarkan hubungan antara panjang gelombang dan pola difraksi cahaya pada kisi!

Jawab :

4

Hanania melakukan percobaan difraksi cahaya menggunakan dua buah kisi difraksi dengan banyak garis setiap mm nya berbeda-beda, yaitu kisi A memiliki 300 garis per mm dan kisi B memiliki 600 garis per mm. Ia menggunakan laser hijau dengan panjang gelombang 532 nm dan menjaga jarak antara kisi dan layar tetap konstan di setiap percobaannya. Menurut Anda, pada kisi manakah pola terang akan memiliki jarak dari pusat ke terang orde pertama yang lebih besar? Jelaskan alasan Anda berdasarkan hubungan antara banyak garis per mm dengan jarak pola terang pusat ke terang orde pertama!

Jawab :

5

Adzra dan Prama sedang melakukan percobaan difraksi cahaya pada kisi. Mereka menggunakan kisi dengan 500 garis per mm dan sinar laser berwarna merah dengan panjang gelombang cahaya 650 nm. Pada percobaannya, mereka menggunakan jarak antara kisi dan layar yang berbeda. Pada percobaan pertama, Adzra mengatur jarak kisi ke layar sebesar 20 cm. Kemudian pada percobaan kedua, Prama mengatur jarak kisi ke layar sebesar 40 cm. Menurut Anda, pada percobaan mana jarak pola terang pusat ke terang orde pertama lebih kecil? Jelaskan alasan Anda berdasarkan hubungan antara jarak kisi ke layar dan jarak pola difraksi yang terbentuk pada layar!

Jawab :

6

Dira dan Kayla melakukan percobaan difraksi cahaya menggunakan dua kisi difraksi berbeda. Kisi X memiliki 400 garis per mm dan kisi Y memiliki 800 garis per mm. Mereka ingin mengetahui pada kisi mana jarak antar celah lebih besar. Berdasarkan informasi tersebut, pada kisi mana jarak antar celah lebih besar? Jelaskan alasan Anda menggunakan hubungan antara banyaknya garis per mm dan jarak antar celah pada kisi difraksi!

Jawab :