

L K P D

Lembar Kerja Peserta Didik

PEMANTULAN DAN PEMBIASAN CAHAYA

Fisika Fase F
XI SMA



Nama : _____
Kelas : _____
Kelompok : _____

Tujuan Pembelajaran

1. Melalui eksperimen virtual peserta didik dapat mengevaluasi validitas data, mengenali kesalahan dalam pengukuran, dan menginterpretasikan hasil eksperimen mengenai pemantulan dan pembiasan cahaya dengan benar;
2. Melalui eksperimen virtual 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 pemantulan dan pembiasan cahaya dengan benar;
3. Melalui eksperimen, diskusi dan literasi, 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 pemantulan dan pembiasan cahaya dengan benar;
4. Melalui eksperimen, diskusi dan literasi, peserta didik dapat menggunakan penilaian probabilitas untuk membuat keputusan dan memahami kebutuhan akan informasi tambahan dalam mengambil keputusan terkait konsep pemantulan dan pembiasan cahaya dengan benar;
5. Melalui eksperimen virtual, diskusi dan literasi, 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 pemantulan dan pembiasan cahaya dengan benar;

Petunjuk Penggunaan LKPD

1. Berdo'a terlebih dahulu sebelum mengisi LKPD;
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;
5. Ajukan pertanyaan kepada guru jika ada pertanyaan yang belum dipahami

Real World Problem

Varo sedang menghabiskan waktu di rumah neneknya yang memiliki kolam renang kecil di halaman belakang. Suatu hari, saat bermain di dekat kolam, ia menjatuhkan koin logam ke dalam air. Ketika mencoba mengambilnya, Varo merasa kesulitan karena koin tampak berada di satu posisi, tetapi tangannya selalu meleset. Ia bingung mengapa koin yang tampak dekat ternyata lebih dalam dari yang terlihat.



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

Gambar 1. (a) mainan di dalam kolam (b) pantulan hiasan dinding

Sambil memikirkan cara mengambil mainannya, Varo juga memperhatikan sebuah hiasan dinding di rumahnya yang terbuat dari potongan-potongan cermin kecil. Ketika sinar matahari masuk melalui jendela, pantulan cahaya dari cermin-cermin itu memantul ke seluruh ruangan, menciptakan pola cahaya yang berkilauan. Varo penasaran mengapa pantulan cahaya ini bisa menyebar ke berbagai arah. Apa yang sebenarnya terjadi pada cahaya ketika melewati air dan

ketika dipantulkan oleh cermin? Varo pun berdiskusi dengan ayah, ibu, dan kakaknya untuk memahami dua fenomena ini:

1. Kakak Varo

"Ketika koin terlihat di tempat yang salah di dalam air, itu karena cahaya dari koin mengalami pembiasan saat bergerak dari air ke udara. Pembiasan ini mengubah arah cahaya, membuat koin tampak lebih dangkal daripada posisi sebenarnya."

2. Ayah Varo

"Hiasan dinding yang terbuat dari potongan cermin itu memantulkan cahaya matahari karena permukaannya yang halus. Cahaya dipantulkan sesuai hukum pemantulan, di mana sudut datang sama dengan sudut pantul. Karena cermin-cerminnya dipotong dalam berbagai sudut, pantulan cahaya menyebar ke seluruh ruangan."

3. Varo

"Aku pikir posisi koin yang tampak salah juga dipengaruhi oleh sudut pandangku. Jika aku melihat dari sudut yang berbeda, mungkin aku akan melihat koin di posisi yang berbeda pula."

4. Ibu Varo

"Pantulan cahaya dari cermin-cermin itu juga terasa lebih terang karena sinar matahari adalah cahaya putih yang sangat kuat. Cahaya putih terdiri dari berbagai panjang gelombang yang membias ketika melalui udara, terutama jika ada partikel debu di sekitar, sehingga terkadang terlihat sedikit berwarna."

PREDICTION

1. Berdasarkan keempat pendapat tersebut, pilihlah pendapat yang menurutmu paling relevan. Jika kamu memilih lebih dari satu pendapat, jelaskan alasanmu. Jika kamu memiliki pendapat lain, tuliskan pendapatmu beserta alasannya! Sertakan teori dan persamaan matematis yang digunakan dalam setiap pendapat tersebut terkait dengan *real world problem*!

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

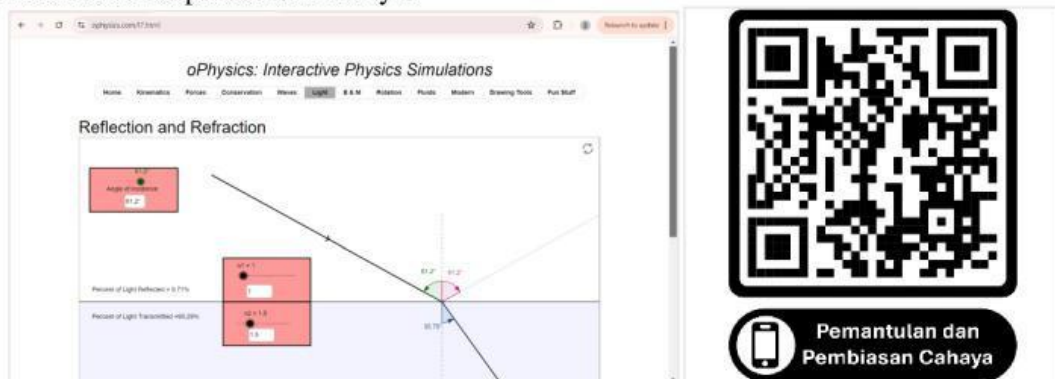
3. Jelaskan apa yang dimaksud gelombang cahaya! Apakah gelombang cahaya memerlukan medium untuk merambat?

4. Sebutkan besaran fisika apa saja yang akan digunakan pada kegiatan laboratorium *virtual* ini, meliputi variabel bebas (yang memengaruhi dan atau diubah-ubah) dan variabel terikat (yang dipengaruhi oleh variabel bebas)!

OBSERVATION

Untuk melakukan pengamatan, ikuti langkah – langkah kegiatan berikut!

1. Pada pencarian *google*, masukan kata kunci “*oPhysics reflection and refraction*” kemudian cari. Atau *scan QR code* berikut ini untuk mengakses eksperimen virtual mengenai pemantulan dan pembiasan cahaya.



Gambar 2. Eksperimen virtual pemantulan dan pembiasan cahaya dapat diakses melalui link : <https://ophysics.com/l7.html>

2. Gelombang cahaya dapat merambat melalui medium atau tanpa medium (ruang hampa udara atau vakum). Setiap medium memiliki indeks bias (indeks refraksi) yang berbeda – beda. Indeks bias adalah ukuran seberapa banyak cahaya akan dibiaskan (dibengkokkan) mendekati atau menjauhi garis normal ketika melewati batas antar dua medium yang berbeda. Selain itu, indeks bias suatu medium menggambarkan seberapa cepat cahaya bergerak di dalam medium tersebut dibandingkan dengan kecepatan cahaya di vakum atau di ruang hampa udara. Setiap medium memiliki nilai indeks yang berbeda-beda dan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Indeks bias medium untuk cahaya (dengan $\lambda = 589 \text{ nm}$)

No.	Medium	Indeks Bias
1.	Udara	1,000293
2.	Air	1,333
3.	Etanol	1,36
4.	Es	1,31
5.	Silika	1,46
6.	Kaca jendela	1,52
7.	Kaca flinta	1,62
8.	Safir	1,77
9.	Intan	2,42

3. Medium tempat gelombang cahaya datang ditunjukkan oleh indeks bias n_1 sedangkan medium yang dituju ditunjukkan oleh indeks bias n_2 .
4. Lakukan pengamatan sebanyak 5 kali pengamatan dengan memvariasikan besar sudut sinar datang. Misalnya pada percobaan pertama, sinar datang merambat dari medium udara ke medium air sehingga ubah $n_1 = 1,00$ dan $n_2 = 1,33$.
5. Kemudian ubah besarnya sudut sinar datang (*angle of incidence*) sesuai dengan pengamatan Anda.
6. Catat data pengamatan percobaan ke - 1 Anda pada tabel 2 data hasil pengamatan yang menunjukkan seberkas cahaya merambat dari medium yang renggang ke medium yang lebih rapat.

Tabel 2. Data hasil pengamatan cahaya merambat dari medium yang renggang ke medium yang lebih rapat

No.	Indeks Bias		Sudut Datang (θ_a)	Sudut Bias (θ_b)	Sudut Pantul (θ_p)
	n_1	n_2			

7. Bagaimana ketika cahaya merambat dari medium yang lebih rapat ke medium yang kurang rapat? Lakukan pengamatan seperti pada percobaan pertama, kemudian buat tabel hasil pengamatannya!

Tabel 3. Data hasil pengamatan cahaya merambat dari medium yang rapat ke medium yang lebih renggang

No.	Indeks Bias		Sudut Datang (θ_a)	Sudut Bias (θ_b)	Sudut Pantul (θ_p)
	n_1	n_2			

EXPLANATION

1. Berdasarkan data hasil pengamatan pada tabel 2 dan 3, jelaskan hubungan antara sudut datang dan sudut pantul pada peristiwa pemantulan cahaya!

2. Berdasarkan data hasil pengamatan pada tabel 2 dan 3, jelaskan hubungan antara sudut sinar datang, sudut sinar bias, dan indeks bias pada peristiwa pembiasan cahaya!

3. Bagaimana bunyi Hukum Snellius mengenai pemantulan dan pembiasan cahaya? Tuliskan persamaan matematisnya!

4. Jelaskan apa yang dimaksud dengan pemantulan cahaya, dan hal – hal apa saja yang memengaruhinya!

5. Jelaskan apa yang dimaksud pembiasan cahaya dan hal – hal apa saja yang memengaruhinya!

6. Setiap benda memiliki indeks bias yang berbeda – beda. Apa yang akan terjadi pada arah cahaya saat memasuki medium dengan indeks bias berbeda?

7. Bagaimana sudut datang memengaruhi sudut pantul pada cermin datar saat terkena sumber cahaya misalnya cahaya matahari?

ELABORATION

1. Berikan minimal satu contoh penerapan pemantulan cahaya dalam kehidupan sehari - hari. Jelaskan bagaimana pemantulan cahaya bekerja dalam contoh tersebut!

2. Berikan minimal satu contoh penerapan pembiasan cahaya dalam kehidupan sehari - hari. Jelaskan bagaimana pembiasan cahaya bekerja dalam contoh tersebut!

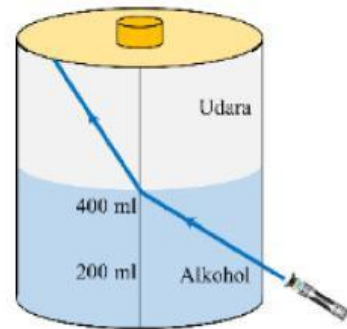
3. Mengapa orang yang berada di dalam air kolam terlihat lebih pendek dari luar kolam?

WRITE

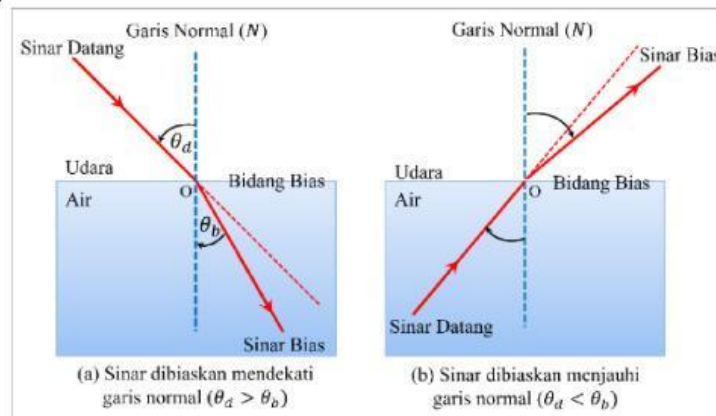
Berdasarkan hasil pengamatanmu, diskusi, dan literasi, buatlah kesimpulan mengenai pemantulan dan pembiasan cahaya baik secara umum maupun berdasarkan *real world problem!*

EVALUATION

- Fahmi bersama teman sekelompoknya sedang melakukan praktikum di laboratorium fisika mengenai pembiasan cahaya. Pak Agie selaku guru fisiknya, menginstruksikan untuk mendesain dugaan awal dari eksperimen yang akan dilakukan oleh setiap kelompoknya. Fahmi bersama kelompoknya menggambarkan desain eksperimen beserta dugaan awal seperti pada gambar di samping yang menunjukkan “Sinar datang dari medium alkohol kemudian melewati medium udara menghasilkan sudut sinar bias yang mendekati garis normal”. Berdasarkan desain eksperimen dan pernyataan kelompok Fahmi, apakah terdapat kekeliruan? Jika menurut Anda terdapat kekeliruan, jelaskan di mana letak kekeliruannya dan bagaimana saran untuk perbaikannya!



- Kenzo sedang melakukan percobaan sederhana mengenai pembiasan gelombang cahaya seperti berikut.



Sumber : Dokumentasi pribadi (2024)

Berikut data hasil pengamatan pembiasan gelombang cahaya yang diperoleh Kenzo dalam eksperimen yang dilakukannya.

No.	Indeks Bias		Sudut Datang ($^{\circ}$)	Sudut Bias ($^{\circ}$)
	n_1	n_2		
1.	1,000	1,333	15	11,2
2.	1,000	1,333	30	22,2
3.	1,000	1,333	45	46,2

4.	1,333	1,000	15	20,2
5.	1,333	1,000	30	41,7
6.	1,333	1,000	45	70,4

Berdasarkan tabel data hasil pengamatan di atas terdapat kekeliruan pencatatan data. Jelaskan di mana letak kekeliruan dari data pada tabel hasil pengamatan di atas!

3. Sebuah tim peneliti melakukan eksperimen untuk mempelajari antara indeks bias suatu medium dan sudut bias yang dihasilkan. Mereka menggunakan sinar laser dengan sudut datang tertentu pada permukaan medium transparan. Dalam penelitian, sinar datang dengan sudut tetap 30° diarahkan dari udara ke permukaan berbagai medium. Diketahui indeks bias medium udara adalah 1,00. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa sudut bias yang dihasilkan bervariasi sesuai dengan medium yang digunakan, dan dapat dilihat pada tabel berikut.

Medium	Indeks Bias	Sudut Datang ($^\circ$)	Sudut Bias ($^\circ$)
Air	1,33	30	22,08
Kaca	1,50	30	19,47
Berlian	2,42	30	12,14

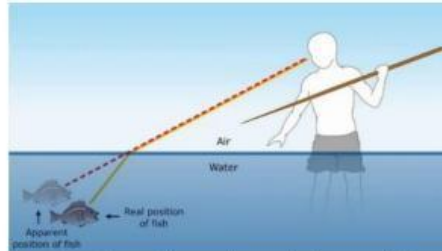
Jelaskan bagaimana hubungan antara indeks bias suatu medium dengan sudut bias yang dihasilkan dapat dijelaskan melalui hukum Snellius. Gunakan data pada tabel di atas untuk mendukung penjelasan Anda!

4. Javas melakukan eksperimen pembiasan cahaya dengan menyebarkan sinar laser dari medium air ke berbagai medium dengan indeks bias yang berbeda. Ia kemudian mencatat sudut sinar datang dan sudut sinar bias yang diukur dari garis normal. Data hasil pengamatannya dapat dilihat pada tabel berikut,

Medium	Indeks Bias	Sudut Datang ($^\circ$)	Sudut Bias ($^\circ$)
Udara	1,00	15	20,13
Kaca	1,50	15	13,27
Berlian	2,42	15	8,18

Berdasarkan hasil eksperimennya, Javas menyimpulkan bahwa "*Saat cahaya berpindah dari satu medium ke medium lain yang memiliki kerapatan optik berbeda akan mengalami pembiasan cahaya dengan sudut sinar bias yang lebih kecil dari sudut sinar datangnya ketika diukur dari garis normal.*" Berdasarkan data pengamatan pada tabel di atas, analisislah apakah kesimpulan Javas sesuai dengan konsep pembiasan cahaya pada Hukum Snellius? Jelaskan alasanmu dikaitkan dengan konsep pembiasan cahaya pada Hukum Snellius!

5. Pak Budi dan Lutfi sedang memancing di sebuah danau yang airnya jernih. Ia melihat seekor ikan tampak berada pada kedalaman sekitar 30 cm dari permukaan air. Ketika mencoba menombaknya, ternyata tombak meleset, dan ikan berada lebih dalam dari yang terlihat.



Sumber : <https://netsolution.co.id/>

Lutfi mengingat materi pembiasan yang disampaikan Bu Tiana di sekolah sehingga menyampaikan beberapa argumen sebagai berikut,

- ikan terlihat lebih dangkal dibandingkan posisi sebenarnya karena pembiasan cahaya saat cahaya berpindah dari air ke udara
- fenomena ini terjadi karena cahaya yang melewati batas antara udara dan air yang memiliki indeks bias berbeda
- ...

Tambahkan identifikasi berikutnya untuk melengkapi argumen Lutfi!

6. Fathan sedang melakukan percobaan untuk membuktikan pembiasan cahaya di laboratorium SMAN 2 Widyarasa. Pada modul percobaannya diketahui beberapa medium dengan indeks bias dapat dilihat pada tabel berikut.

No.	Medium	Indeks Bias
1.	Udara	1,000293
2.	Air	1,333
3.	Etanol	1,36
4.	Es	1,31
5.	Kaca jendela	1,52

Fathan pada percobaan pertamanya menyalakan seberkas sinar laser dari kaca jendela ke udara dan terjadi pembiasan cahaya dengan sudut sinar biasnya menjauhi garis normal. Jika pada percobaan berikutnya Fathan menyalakan seberkas sinar laser dari kaca jendela ke medium air, etanol, dan es, bagaimana dengan sudut sinar bias yang dihasilkannya? Urutkan sudut biasnya dari yang terbesar ke yang terkecil!

