

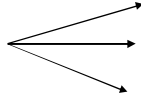
SA

Created by:
Ir. Arianto

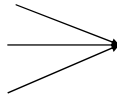
PEMANTULAN

Macam-macam berkas cahaya.

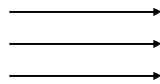
1. Divergen (berkas cahaya yang memancar) yaitu sinar datang dari satu titik.



2. Konvergen (berkas cahaya yang mengumpul) yaitu sinar yang menuju ke satu titik.



3. Paralel yaitu sinar sejajar satu sama lain.



SA

Created by:
Ir. Arianto

MACAM PEMANTULAN

Pemantulan cahaya dibedakan 2 macam yaitu :

Pemantulan teratur (Specular reflection)

Yaitu : pemantulan cahaya dalam satu arah.

Contoh : pemantulan pada kertas lapis dari perak, aluminium atau dari baja.

Pemantulan baur (diffuse reflection)

Yaitu : pemantulan cahaya ke segala arah.

Contoh : pemantulan kertas putih tanpa lapis.

Di dalam bab ini hanya dibicarakan pemantulan teratur.



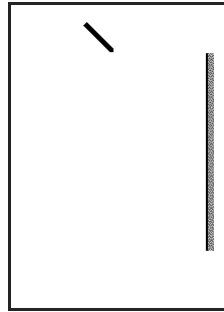
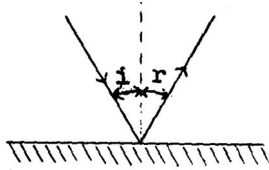
SA

Created by:
Ir. Arianto

HUKUM PEMANTULAN

hukum-hukum pemantulan cahaya yaitu :

1. Sinar datang, garis normal dan sinar pantul terletak pada bidang datar.
2. Sudut datang (i) = sudut pantul (r).



SA

Created by:
Ir. Arianto

PERJANJIAN TANDA

PEMBENTUKAN BAYANGAN KARENA PEMANTULAN.

- a. Semua jarak diukur dari vertex (v) ke titik yang bersangkutan.
- b. Sinar datang dari kiri ke kanan
- c. Jarak benda (s) adalah positif, jika arah pengukuran berlawanan dengan arah sinar datang.
- d. Jarak bayangan (s') adalah positif, jika arah pengukuran berlawanan arah sinar, negatif jika searah dengan sinar.
- e. Jari-jari (R) : positif jika diukur berlawanan dengan sinar, negatif jika searah dengan sinar.



$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f}$$

$$m = \frac{h'}{h} = -\frac{s'}{s}$$

S' (-) bayangan maya
 S' (+) bayangan sejati
 M (-) bayangan terbalik
 M (+) bayangan tegak



SA

Created by:
Ir. Arianto

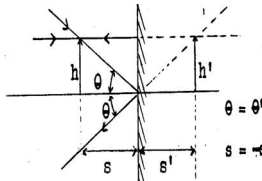
CERMIN DATAR

Permukaan datar dapat dianggap permukaan sferis dengan $R = \infty$
Jadi, jarak titik api (focus) untuk permukaan datar ialah :

$$f = \frac{R}{2} = \infty$$

Oleh karena itu sifat – sifat cermin datar :

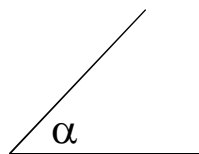
1. Jarak benda (s) = jarak bayangan (s')
2. Bayangan bersifat maya s' : negatif
3. Tinggi benda (h) = tinggi bayangan (h') $m = 1$
4. Bayangan tegak m : positif



SA

Created by:
Ir. Arianto

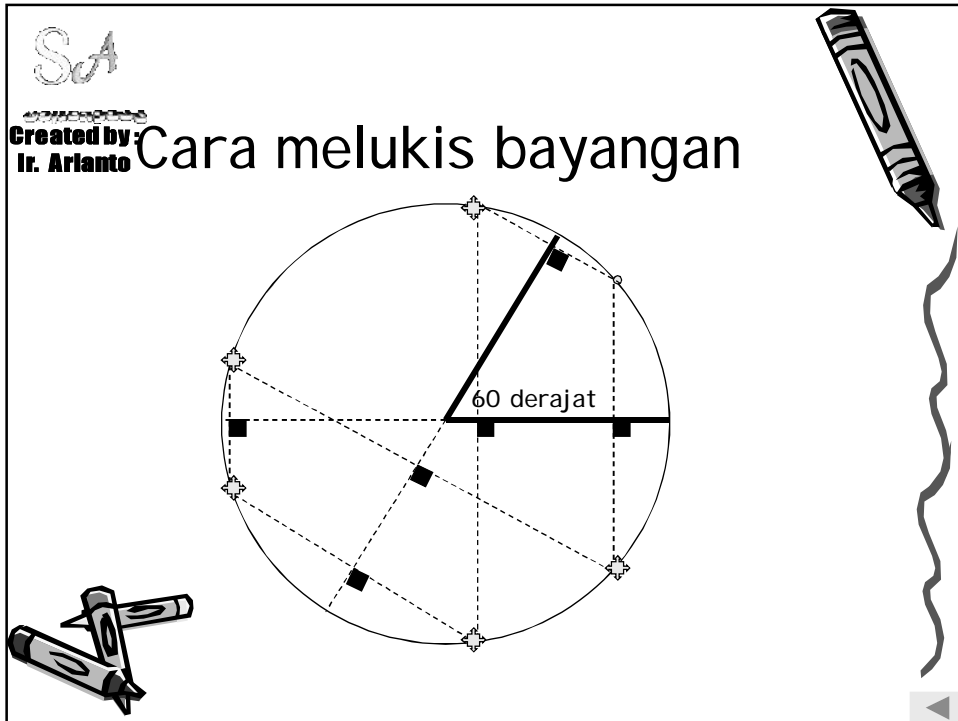
PEMANTULAN 2 CERMIN DATAR BERSUDUT α



Untuk dua buah cermin yang saling membentuk sudut satu dengan yang lainnya, jumlah bayangan yang terjadi dari sebuah benda yang diletakkan diantaranya adalah :

$$n = \frac{360^\circ}{\alpha} - 1$$





SA
Created by:
Ir. Arianto

Contoh soal dua cermin datar bersudut α

Dua buah cermin saling membentuk sudut 30 derajat dan dan 60 derajat, hitunglah selisih banyaknya bayangan yang dibentuk dua keadaan tersebut di atas.

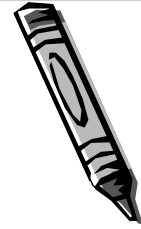
SA

Created by:
Ir. Arianto

Jawab contoh soal 2 buah
cermin datar

$$\Delta n = \left(\frac{360}{30} - 1\right) - \left(\frac{360}{60} - 1\right)$$

$$\begin{aligned}\Delta n &= 11 - 5 \\ &= 6\end{aligned}$$



SA

Created by:
Ir. Arianto

Contoh 2 soal dua
cermin datar bersudut α

Dua buah cermin datar diletakan saling
membentuk sudut x derajat, Jika
sudut tersebut diperkecil 35 derajat
maka bayangan yang terbentuk
menjadi 5 kali bayangan semula. (benda
diletakkan diantara dua buah cermin)
Hitunglah besar sudut x



SA

Created by:
Ir. Arianto

Jawab Contoh 2 soal dua cermin datar bersudut α

$$n_1 : n_2 = \left(\frac{360}{x} - 1\right) : \left(\frac{360}{x-35} - 1\right) \quad m : 5m = \left(\frac{360}{x} - 1\right) : \left(\frac{360}{x-35} - 1\right)$$

$$5\left(\frac{360}{x} - 1\right) = \left(\frac{360}{x-35} - 1\right) \quad \frac{1800}{x} - \frac{5x}{x} = \frac{360}{x-35} - \frac{x-35}{x-35}$$

$$\frac{1800 - 5x}{x} = \frac{360 - x + 35}{x - 35}$$

$$(1800 - 5x)(x - 35) = (395 - x)x$$

$$1800x - 63.000 - 5x^2 + 175x = 395x - x^2$$

$$4x^2 - 1580x + 63.000 = 0 \quad x^2 - 395x - 15750 = 0$$

$$(x - 45)(x - 350) = 0 \quad x = 45 \text{ derajat}$$

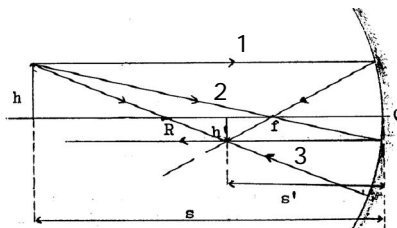


SA

Created by:
Ir. Arianto

CERMIN CEKUNG

Sifat - sifat sinar dan penomoran ruang :



1. Berkas sinar yang sejajar dengan sumbu utama dipantulkan lewat fokus (f)

2. Berkas sinar lewat fokus dipantulkan sejajar sumbu utama.

3. Berkas sinar lewat titik pusat kelengkungan cermin @ dipantulkan lewat titik itu juga.

1. Ruang I antara $0 < s < f$

2. Ruang II antara $f < s < R$

3. Ruang III antara $s > R$

4. Ruang IV daerah di belakang cermin (bagian gelap)



SA

Created by:
Ir. Arianto

SIFAT BAYANGAN

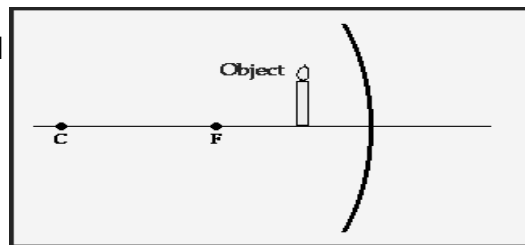
SIFAT BAYANGAN DI RUANG I $0 < s < f$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'} \quad \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s} \quad s' = \frac{sf}{s-f} \quad s-f < 0$$

Sehingga : s' adalah negatif berarti bayangannya maya

Pembesaran : $m = -\frac{s'}{s} = -\frac{s \cdot f}{(s-f)s}$ $m = -\frac{f}{s-f}$ $m = \text{positif}$ berarti tegak.

Sedang : $m > 1$
berarti diperbesar.



SA

Created by:
Ir. Arianto

SIFAT BAYANGAN 2

Untuk benda tepat di f. ($s = f$)

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s} \quad \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{f} \quad \frac{1}{s'} = 0$$

$$s' = \frac{1}{0} = \infty$$

berarti bayangannya tak terhingga.



SA

Created by:
Ir. Arianto

SIFAT BAYANGAN 3

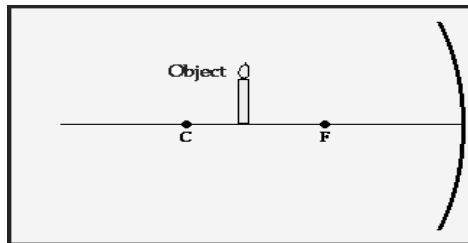
SIFAT BAYANGAN DI RUANG 2 $f < s < 2f$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'} \quad \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s} \quad s' = \frac{sf}{s-f} \quad s - f > 0$$

Sehingga : s' adalah positif berarti bayangannya nyata/sejati

Pembesaran : $m = -\frac{s'}{s} = -\frac{s \cdot f}{(s-f)s}$ $m = -\frac{f}{s-f}$ $m = \text{negatif berarti}$
terbalik.

Sedang : $m > 1$
berarti diperbesar.



SA

Created by:
Ir. Arianto

SIFAT BAYANGAN 4

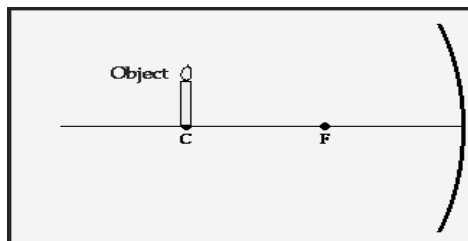
SIFAT BAYANGAN DI PUSAT LINGKARAN $s = 2f$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'} \quad \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s} \quad s' = \frac{sf}{2f-f} \quad s - f > 0$$

Sehingga : s' adalah positif berarti bayangannya nyata/sejati

Pembesaran : $m = -\frac{s'}{s} = -\frac{s \cdot f}{(s-f)s}$ $m = -\frac{f}{2f-f}$ $m = \text{negatif berarti}$
terbalik.

Sedang : $m = 1$
berarti sama besar.



SA

Created by:
Ir. Arianto

SIFAT BAYANGAN 5

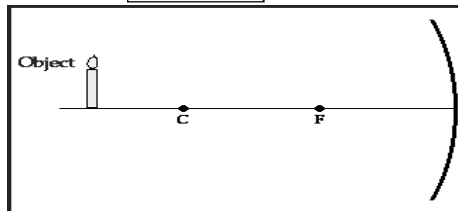
SIFAT BAYANGAN DI RUANG 3 $s > 2f$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'} \quad \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s} \quad s' = \frac{sf}{s-f} \quad s-f > 0$$

Sehingga : s' adalah positif berarti bayangannya nyata/sejati

Pembesaran : $m = -\frac{s'}{s} = -\frac{s \cdot f}{(s-f)s}$ $m = -\frac{f}{s-f}$ $m = \text{negatif berarti terbalik.}$

Sedang : $m < 1$
berarti diperkecil.

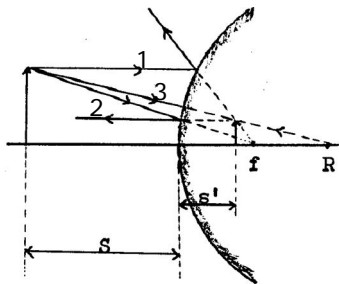


JUMLAH DARI NO RUANG BENDA DAN NO RUANG BAYANGAN = 5

SA

Created by:
Ir. Arianto

CERMIN N CEMBUNG



1. Berkas sinar sejajar sumbu utama dipantulkan seolah-olah berasal dari fokus (f).

2. Berkas sinar seolah-olah menuju fokus Dipantulkan sejajar sumbu utama.

3. Berkas sinar yang menuju titik pusat kelengkungan cermin (R) dipantulkan seolah berasal dari titik itu juga.

sifat cermin cembung selalu maya, tegak dan diperkecil karena m selalu lebih kecil dari satu. (untuk s positif).

SA

Created by:
Ir. Arianto

Contoh soal cermin lengkung

Jarak antara benda dan bayangan maya yang ditimbulkan oleh cermin lengkung adalah 120 cm. Jika tinggi benda 2 cm dan tinggi bayangan 0,5 cm.

Tentukan jari-jari cermin dan macam cermin.



SA

Created by:
Ir. Arianto

Jawab soal cermin lengkung

$$s + s' = 120 \quad s' = 120 - s$$

$$m = \frac{h'}{h} = \frac{1/2}{2} = \frac{1}{4} \quad \frac{1}{4} = \frac{120-s}{s} \quad s = 480 - 4s$$
$$5s = 480$$

$$s' = 120 - 96 = -24 \text{ cm} \quad s = 96 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{96} - \frac{1}{24} = -\frac{3}{96}$$

$$f = -32 \text{ cm} \quad \text{Jenis cermin cembung}$$

$$R = -64 \text{ cm}$$



ScA

Created by:
Ir. Arianto

CERMIN GABUNGAN

Bila kita letakkan dua cermin, cermin I dan cermin II dengan bidang pemantulan saling berhadapan dan sumbu utamanya berimpit dan bayangan yang dibentuk oleh cermin I merupakan benda oleh cermin II maka :

$$d = s'_1 + s_2$$

d = jarak antara kedua cermin

$$m_{total} = m_1 \cdot m_2$$

s'_1 = jarak bayangan cermin I
 s_2 = jarak benda cermin II.



ScA

Created by:
Ir. Arianto

CONTOH SOAL CERMIN GABUNGAN

Terdapat 2 buah cermin yang berimpit sumbu utamanya. cermin A adalah cermin cembung dengan fokus 8 cm dan cermin B cermin cekung dengan fokus 6 cm. Kedua cermin berhadapan pada jarak 36 cm. Didepan cermin A diletakkan benda pada jarak 24 cm. bayangan oleh cermin A dipantulkan oleh cermin B. Hitunglah :

- Jarak bayangan akhir ke benda semula.
- Hitunglah perbesaran totalnya.



SA

Created by:
Ir. Arianto

Jawab contoh soal cermin gabungan

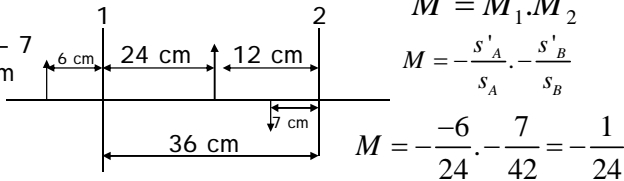
$$\frac{1}{f_A} = \frac{1}{s_A} + \frac{1}{s'_A} \quad -\frac{1}{8} = \frac{1}{24} + \frac{1}{s'_A} \quad \frac{1}{s'_A} = -\frac{1}{8} - \frac{1}{24} \quad \frac{1}{s'_A} = \frac{-4}{24} \quad s'_A = -6 \text{ cm}$$

$$d = s'_A + s_B \quad 36 = -6 + s_B \quad s_B = 42 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{f_B} = \frac{1}{s_B} + \frac{1}{s'_B} \quad \frac{1}{6} = \frac{1}{42} + \frac{1}{s'_B} \quad \frac{1}{s'_B} = \frac{7}{42} - \frac{1}{42} \quad \frac{1}{s'_B} = \frac{6}{42} \quad s'_B = 7 \text{ cm}$$

Jarak bayangan ke

$$\text{Benda semula} = 12 - 7 = 5 \text{ cm}$$



$$M = M_1 \cdot M_2$$

$$M = -\frac{s'_A}{s_A} \cdot -\frac{s'_B}{s_B}$$

$$M = -\frac{-6}{24} \cdot -\frac{7}{42} = -\frac{1}{24}$$

SA

Created by:
Ir. Arianto

INDEX BIAS

Pembiasan atau refraksi adalah suatu peristiwa cahaya yang menembus permukaan suatu bahan tertentu melalui satu medium ke medium lainnya, cahaya akan dibelokkan.

Index bias mutlak : adalah perbandingan antara kecepatan cahaya di ruang hampa atau di udara (c) dengan kecepatan cahaya di dalam bahan (v).

$$n_b = \frac{c}{v}$$

$$\text{Karena : } v = f \cdot \lambda \quad n_b = \frac{f_u \lambda_u}{f_b \lambda_b} \quad f_b = f_u$$

$$n_b = \frac{\lambda_u}{\lambda_b}$$



SA

Created by:
Ir. Arianto

INDEX BIAS RELATIF

Index bias relatif bahan 1 terhadap bahan 2 dapat ditulis : n_{21}

perbandingan kecepatan cahaya didalam bahan 2 dengan kecepatan cahaya di dalam bahan 1. atau perbandingan antara panjang gelombang cahaya di dalam medium 2 dengan panjang gelombang cahaya di dalam medium 1.

$$n_{21} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \quad \text{ATAU} \quad n_{21} = \frac{n_1}{n_2}$$



SA

Created by:
Ir. Arianto

CONTOH SOAL INDEX BIAS

Seberkas cahaya datang pada sebuah medium A yang berindex bias $1\frac{2}{3}$. Hitunglah kecepatan cahaya ketika merambat dalam medium A. kemudian cahaya masuk ke medium B yang berindex bias $1\frac{1}{3}$. Hitunglah index bias relatif medium B terhadap medium A, hitung pula perbandingan panjang gelombang ketika masuk ke medium A dan medium B.



ScA

Created by:
Ir. Arianto

Jawaban contoh soal index bias

$$n = \frac{v_u}{v_m} \quad \frac{5}{3} = \frac{3 \cdot 10^8}{v_m} \quad v_m = \frac{9 \cdot 10^8}{5} = 1,8 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$n_{AB} = \frac{n_B}{n_A} = \frac{4/3}{5/3} = \frac{4}{5}$$

$$\lambda_A : \lambda_B = \frac{\lambda_u}{\lambda_A} : \frac{\lambda_u}{\lambda_B} \quad \lambda_A : \lambda_B = \lambda_B : \lambda_A = \frac{4}{3} : \frac{5}{3} = 4 : 5$$



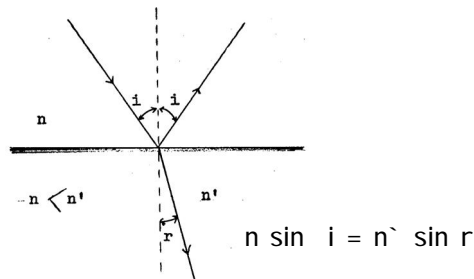
ScA

Created by:
Ir. Arianto

HUKUM PEMBIASAN

Jika seberkas cahaya datang pada bidang batas dua medium yang tidak sama dan transparan, maka berkas cahaya tersebut :

1. Sebagian diserap.
2. Sebagian diteruskan.
3. Sebagian dibiaskan.
4. Sebagian dipantulkan.



* Sinar datang, garis normal dan sinar bias terletak pada sebuah bidang datar.

* Perbandingan sinus sudut datang (i) dan sudut - sudut bias (r) merupakan konstanta.



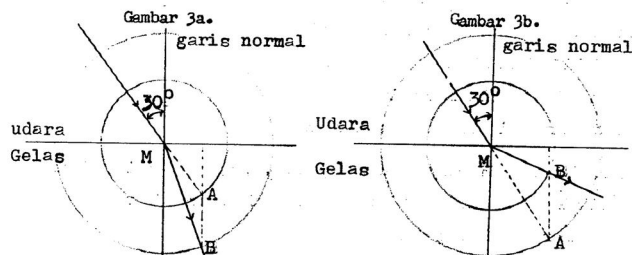
SA

Created by:
Ir. Arianto

HUKUM SNELLIUS

$$n \sin i = n' \sin r$$

Bila seberkas sinar masuk dari medium yang index biasnya lebih besar kedalam medium yang index biasnya lebih kecil, maka sudut biasnya lebih besar daripada sudut datangnya. (sinar bias menjauhi garis normal).

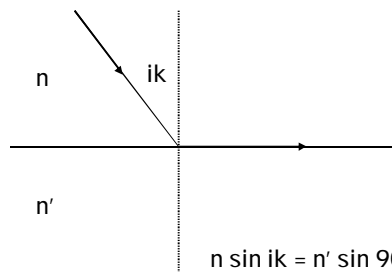


SA

Created by:
Ir. Arianto

SUDUT KRITIS/BATAS

Adalah : sudut datang (ik) yang menghasilkan sinar bias 90 derajat.



$$n \sin ik = n' \sin 90$$

Syarat :

1. Sinar datang dari medium yang rapat ke medium yang renggang $n > n'$
2. Sinar biasnya 90 derajat

$$\sin ik = \frac{n'}{n}$$



SA

Created by:
Ir. Arianto

CONTOH SOAL SUDUT KRITIS

Sebuah berkas sinar datang dari kaca dengan indeks bias $3/2$ masuk ke air yang index biasanya $4/3$, jika sudut datangnya 30° maka :

- Hitunglah sudut sinarnya.
- Hitunglah sudut kritisnya.



SA

Created by:
Ir. Arianto

Jawaban contoh soal sudut kritis

$$n_{\text{air}} \cdot \sin i = n_{\text{kaca}} \cdot \sin r$$

$$3/2 \sin 30^\circ = 4/3 \sin r \quad \sin r = \frac{3/2 \cdot 1/2}{4/3} = \frac{9}{16} \quad r = 34,2289^\circ$$

$$n_{\text{air}} \cdot \sin i_k = n_{\text{kaca}} \cdot \sin 90^\circ$$

$$\sin i_k = \frac{n_{\text{kaca}}}{n_{\text{air}}} = \frac{4/3}{3/2} = \frac{8}{9} \quad i_k = 62,7340^\circ$$



SA

Created by:
Ir. Arianto

PEMANTULAN TOTAL

Bila sudut datangnya diperbesar dari i_k maka sinar tidak akan dibiaskan, akan tetapi dipantulkan seluruhnya.

Contoh : - cahaya masuk kedalam sebuah berlian, sehingga berlian tampak menawan, karena cahaya dipancarkan ke segala arah.

- Lapisan jalan aspal pada siang hari sehingga kelihatan seperti berair.

Syarat terjadi pemantulan total adalah :

1. Sinar harus datang dari medium yang lebih rapat ke medium yang kurang rapat.
2. Sudut datang lebih besar daripada sudut kritis.

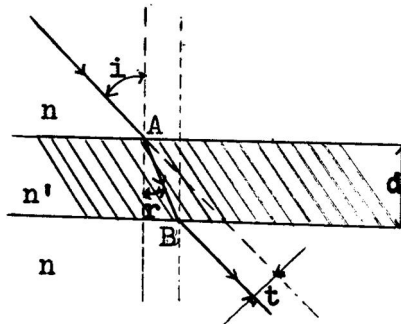


SA

Created by:
Ir. Arianto

KACA PLANPARALEL


ialah : kaca yang dibatasi oleh dua bidang datar yang sejajar satu sama lain.



maka terjadi pergeseran sinar:



$$t = \frac{d}{\cos r} \cdot \sin(i - r)$$





Created by:
Ir. Arianto

CONTOH SOAL KACA PLANPARALEL

Seberkas sinar datang pada sebuah kaca planparalel dengan tebal 3 cm berada di udara, jika sudut datangnya 30° , maka hitunglah pergeseran sinar yang keluar.
Jika index bias kaca $4/3$.




Created by:
Ir. Arianto

Jawaban contoh soal kaca planparalel

$$n_{udara} \sin i = n_{kaca} \sin r \quad 1 \sin 30^\circ = \frac{4}{3} \sin r \quad \frac{1}{2} = \frac{4}{3} \sin r$$

$$\sin r = \frac{3}{8} \quad r = 22,0243^\circ \quad t = \frac{d}{\cos r} \sin(i - r)$$

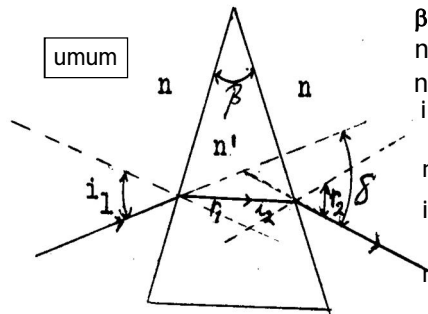
$$t = \frac{3}{\cos 22,0243} \sin(30 - 22,0243)$$

$$t = \frac{3(0,1388)}{0,9270} = 0,4492 \text{ cm}$$



SA

Created by:
Ir. Arianto

PEMBIASAN PADA PRISMA



- β = sudut puncak / sudut pembias.
- n' = index bias prisma.
- n = index bias media sekitar prisma.
- i_1 = sudut datang dari sinar udara ke prisma.
- r_1 = sudut bias dari sinar udara ke prisma.
- i_2 = sudut datang dari sinar prisma ke udara.
- r_2 = sudut bias dari sinar prisma ke udara.

Sudut deviasi (δ) adalah : sudut yang dibentuk antara sinar yang masuk dengan sinar yang keluar dari prisma.



$$(1) n \sin i_1 = n' \sin r_1 \quad (3) n' \sin i_2 = n \sin r_2$$

$$(2) \beta = r_1 + i_2 \quad (4) \delta = i_1 + r_2 - \beta$$

SA

Created by:
Ir. Arianto

CONTOH SOAL PRISMA

Seberkas sinar didatangkan pada salah satu prisma yang mempunyai sudut pembias 45° dan index biasnya $3/2$ jika sudut datangnya adalah 60° , maka hitunglah sudut deviasinya jika prisma berada di udara.



SA

Created by:
Ir. Arianto

Jawaban contoh soal prisma

$$n_{udara} \cdot \sin i_1 = n_{prisma} \cdot \sin r_1 \quad 1 \sin 60^\circ = \frac{3}{2} \sin r_1$$

$$\frac{1}{2} \sqrt{3} = \frac{3}{2} \sin r_1 \quad \sin r_1 = 0,5774 \quad r_1 = 35,2644^\circ$$

$$\beta = r_1 - i_2 \quad i_2 = 45 - 35,2644 = 9,7356^\circ$$

$$n_{prisma} \cdot \sin i_2 = n_{udara} \cdot \sin r_2 \quad \frac{3}{2} \sin 9,7356^\circ = 1 \cdot \sin r_2$$

$$\sin r_2 = 0,2537 \quad r_2 = 14,6938^\circ$$

$$\delta = i_1 + r_2 - \beta \quad \delta = 60 + 14,6938 - 45 = 29,6938^\circ$$



SA

Created by:
Ir. Arianto

DEVIASI MINIMUM

deviasi minimum terjadi bila : $i_1 = r_2$

Untuk $\beta > 10$ derajat

$$\sin \frac{1}{2} (\delta_m + \beta) = \frac{n'}{n} \sin \frac{1}{2} \beta$$

Untuk $\beta < 10$ derajat

$$\delta_m = \left(\frac{n'}{n} - 1 \right) \beta$$



SA

Created by:
Ir. Arianto

CONTOH SOAL PRI SMA DEVIASI MINIMUM

Seberkas sinar didatangkan pada salah satu prisma yang mempunyai sudut pembias 45° dan index biasnya $3/2$, maka hitunglah sudut datangnya agar mengalami deviasi minimum.



SA

Created by:
Ir. Arianto

Contoh soal prisma deviasi minimum

$$\sin \frac{1}{2}(\delta_m + \beta) = \frac{n_{prisma}}{n_{udara}} \sin \frac{1}{2}\beta \quad \sin \frac{1}{2}(\delta_m + 45^\circ) = 1,5 \sin \frac{1}{2}.45^\circ$$

$$\sin \frac{1}{2}(\delta_m + 45^\circ) = 0,5740 \quad \sin \frac{1}{2}(\delta_m + 45^\circ) = \sin 35,0314^\circ$$

$$\frac{1}{2}(\delta_m + 45^\circ) = 35,0314 \quad \delta_m = 25,0628$$

$$i_1 = r_2 \quad \delta_m = 2i_1 - \beta \quad 25,0628 = 2i_1 - 45$$

$$i_1 = \frac{25,0628 + 45}{2} = 35,0314^\circ$$



SA
Created by:
Ir. Arianto

PEMBIASAAN PADA PERMUKAAN LINGKUNG

$$\frac{n}{s} + \frac{n'}{s'} = \frac{(n' - n)}{R} \quad m = -\frac{ns'}{n's}$$

Lensa adalah suatu sistem optik yang di batasi oleh dua permukaan bias baik itu cekung, cembung maupun datar dengan sumbu utama yang berimpit.

SA
Created by:
Ir. Arianto

PERJANJIAN TANDA

1. Semua diukur dari vertex (o) (titik potong lengkungan dengan garis normal)
2. Sinar datang dari kiri ke kanan.
3. Jarak benda (s) positif (+) jika berlawanan dengan sinar negatif (-) jika se arah dengan sinar.
4. Jari-jari (R) positif (+) jika se arah sinar. negatif (-) jika berlawanan dengan sinar.
5. Jarak bayangan (s') positif (+) jika searah dengan sinar negatif (-) jika berlawanan dengan sinar

SA

Created by:
Ir. Arianto

Contoh soal permukaan lengkung

Sebuah akuarium dari bola dengan bahan yang index bias tipis dan sama dengan air $\frac{4}{3}$ dan berjari-jari 6 meter, jika terdapat ikan yang berada 4 meter dari dinding, dan dilihat orang yang berjarak 80 cm dari dinding akuarium, hitunglah :

- Bayangan ikan dilihat orang.
- Bayangan orang dilihat oleh ikan.

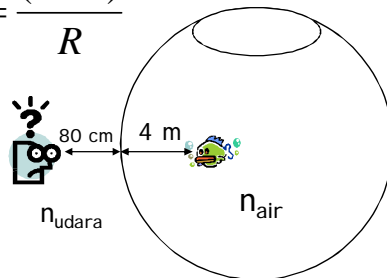


SA

Created by:
Ir. Arianto

Jawaban soal permukaan lengkung

$$\frac{n}{s} + \frac{n'}{s'} = \frac{(n' - n)}{R}$$



- Bayangan ikan dilihat orang, berarti sinar dari ikan, maka :



$$\frac{n_{air}}{s} + \frac{n_{udara}}{s'} = \frac{(n_{udara} - n_{air})}{R}$$

$$\frac{4/3}{-4} + \frac{1}{s'} = \frac{1 - 4/3}{6}$$

$$\frac{1}{s'} = -\frac{1}{18} + \frac{1}{3}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{-1 + 6}{18}$$

$$s' = 3,6 \text{ meter}$$

Di sebelah kanan (didalam akuarium)

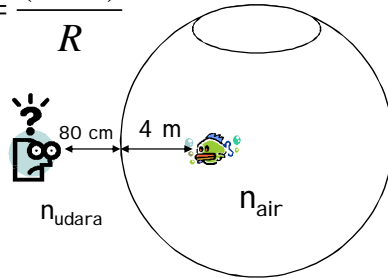


ScA

Created by:
Ir. Arianto

Lanjutan jawaban soal permukaan lengkung

$$\frac{n}{s} + \frac{n'}{s'} = \frac{(n' - n)}{R}$$



- a. Bayangan orang dilihat ikan, berarti sinar dari orang, maka :

$$\frac{n_{udara}}{s} + \frac{n_{air}}{s'} = \frac{(n_{air} - n_{udara})}{R}$$

$$\frac{1}{0,8} + \frac{4}{3s'} = \frac{4/3 - 1}{6}$$

$$\frac{4}{3s'} = \frac{1}{18} - \frac{5}{4}$$

$$\frac{4}{3s'} = \frac{2 - 45}{36}$$

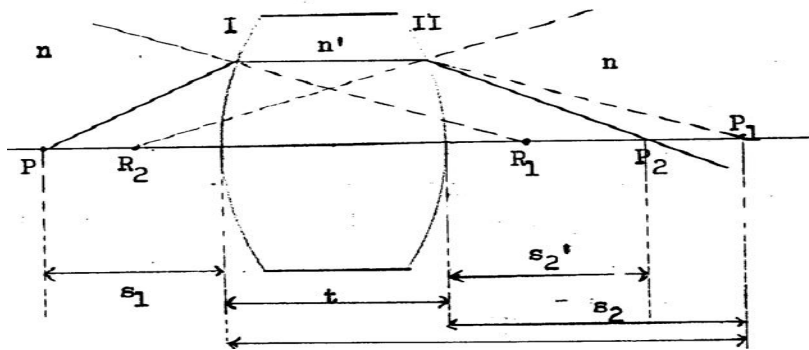
$$s' = -1 \frac{5}{43} \text{ meter}$$

Di sebelah kiri
(di luar akuarium)

ScA

Created by:
Ir. Arianto

LENSA TEBAL



$$\frac{n}{s_1} + \frac{n'}{s_1'} = \frac{n' - n}{R_1} \quad S_2 = t - S_1' \quad \frac{n'}{S_2} + \frac{n}{S_2'} = \frac{n - n'}{R_2}$$

I kuti perjanjian tanda !!!

ScA

Created by:
Ir. Arianto

Contoh soal lensa tebal

Sebuah lensa tebal bikonvex dengan ketebalan 10 cm dan berindex bias $\frac{3}{2}$ berada di udara, jika didepan diletakkan benda pada Jarak 20 cm, hitunglah jarak bayangannya jika jari-jari lensa 40 cm.



ScA

Created by:
Ir. Arianto

Jawaban contoh soal lensa tebal

$$\frac{n_{udara}}{s_1} + \frac{n_{lensa}}{s_1'} = \frac{n_{lensa} - n_{udara}}{R_1}$$

$$\frac{1}{20} + \frac{3/2}{s_1'} = \frac{3/2 - 1}{40}$$

$$\frac{3}{2s_1'} = \frac{1}{80} - \frac{1}{20}$$

$$\frac{3}{2s_1'} = -\frac{3}{80}$$

$$s_1' = -40 \text{ cm}$$

$$d = s_1' + s_2 \quad 10 = -40 + s_2$$

$$s_2 = 50 \text{ cm}$$

$$\frac{n_{lensa}}{s_2} + \frac{n_{udara}}{s_2'} = \frac{n_{udara} - n_{lensa}}{R_2}$$

$$\frac{3/2}{50} + \frac{1}{s_2'} = \frac{1 - 3/2}{-40}$$

$$\frac{1}{s_2'} = \frac{5 - 12}{400}$$

$$s_2' = -57 \frac{1}{7} \text{ cm}$$



SA

Created by:
Ir. Arianto

LENSA TIPIS

Lensa tipis adalah lensa tebal dengan $d = 0$

$$\frac{1}{S} + \frac{1}{S'} = \left(\frac{n'}{n} - 1\right) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$$

perhatikan perjanjian tanda

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n'}{n} - 1\right) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$$

Rumus ini merupakan Rumus untuk jarak titik api lensa tipis.

$\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} < 0$ maka $f < 0$, lensa disebut lensa negatif atau lensa cekung

$\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} > 0$ maka $f > 0$, lensa disebut lensa positif atau lensa cembung.



SA

Created by:
Ir. Arianto

Contoh soal lensa tipis

Sebuah lensa cembung-cekung dengan jari-jari kelengkungan masing-masing 20 cm dan 30 cm dengan index bias $\frac{3}{2}$ berada di udara. Hitunglah fokus lensa tipis tersebut.



SA

Created by:
Ir. Arianto

Jawaban contoh soal lensa tipis

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n_{lensa}}{n_{udara}} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{3/2}{1} - 1 \right) \left(\frac{1}{20} - \frac{1}{30} \right)$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{2} \left(\frac{30 - 20}{600} \right)$$

$$f = 120 \text{ cm}$$

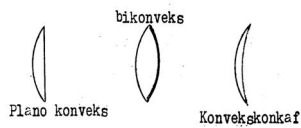


SA

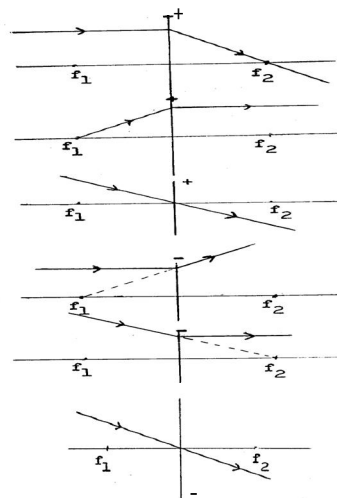
Created by:
Ir. Arianto

JENIS LENS

Lensa Konvergen / lensa positif :



Lensa Divergen / lensa negatif :



SA

Created by:
Ir. Arianto

Contoh soal lensa

Sebuah lensa di depannya terdapat benda dan menghasilkan bayangan maya diperbesar 2 kali, jika benda didekatkan 2 cm ternyata menghasilkan bayangan maya di perbesar $1\frac{1}{3}$ kali. Hitunglah :

Fokus lensa dan jarak benda mula-mula ke lensa.



SA

Created by:
Ir. Arianto

Jawaban contoh soal lensa

Keadaan pertama :

$$2 = -\frac{s'}{s} \quad s' = -2s \quad \frac{1}{f} = \frac{1}{s} - \frac{1}{2s} = \frac{1}{2s}$$

Keadaan kedua :

$$\frac{4}{3} = \frac{s'}{s-2} \quad s' = -\frac{4}{3}(s-2) \quad \frac{1}{f} = \frac{1}{s-2} - \frac{3}{4(s-2)} = \frac{1}{4(s-2)}$$

$$\frac{1}{2s} = \frac{1}{4(s-2)} \quad 4(s-2) = 2s \quad 2s = 8 \quad s = 4\text{cm}$$



$$\frac{1}{f} = \frac{1}{4} - \frac{1}{8} = \frac{1}{8}$$

$$\text{fokus} = 8\text{cm}$$



SA

Created by:
Ir. Arianto

KEKUATAN LENSA

Definisi : Kesanggupan lensa untuk memancarkan atau mengumpulkan sinar - sinar.

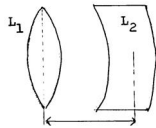
$$P = \frac{1}{f} = (n' - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \quad \text{SATUAN } P = \text{dioptri}$$

1 Dioptri adalah kekuatan lensa dengan jarak titik api 1 meter

LENSA GABUNGAN

$$\frac{1}{f_{gab}} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} + \dots + \frac{1}{f_n}$$

$$P_{gab} = P_1 + P_2 + \dots + P_n$$



$$\frac{1}{f_{gab}} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} - \frac{d}{f_1 f_2}$$

SA

Created by:
Ir. Arianto

LENSA GABUNGAN

Bila kita letakkan dua LENSA, lensa I dan lensa II dengan bidang pembiasan saling berhadapan dan sumbu utamanya berimpit dan bayangan yang dibentuk oleh lensa I merupakan benda oleh lensa II maka :

$$d = s'_1 + s_2 \quad d = \text{jarak antara kedua lensa}$$

$$m_{total} = m_1 \cdot m_2$$

s'_1 = jarak bayangan lensa I

s_2 = jarak benda lensa II.



SA

Created by:
Ir. Arianto

Contoh soal lensa gabungan

Dua buah lensa positif dan negatif masing-masing berjarak 40 cm dan fokusnya masing-masing 20 cm dan 10 cm, jika terdapat sebuah benda berjarak 24 cm dari lensa cembung, dan bayangannya kemudian dibiaskan oleh lensa cekung. Hitunglah perbesaran total.



SA

Created by:
Ir. Arianto

Jawaban contoh soal lensa gabungan

Lensa 1.

$$\frac{1}{20} = \frac{1}{24} + \frac{1}{s_1'} \quad \frac{1}{s_1'} = \frac{1}{20} - \frac{1}{24} = \frac{6-5}{120} \quad s_1' = 120 \text{ cm}$$

$$d = s_1' + s_2 \quad 40 = 120 + s_2 \quad s_2 = -80 \text{ cm}$$

Lensa 2

$$\frac{1}{10} = -\frac{1}{80} + \frac{1}{s_2'} \quad \frac{1}{s_2'} = -\frac{1}{10} + \frac{1}{80} = \frac{-8+1}{80} \quad s_2' = -\frac{80}{7} \text{ cm}$$



$$M = M_1 \cdot M_2 \quad M = -\frac{120}{24} \cdot -\frac{-80/7}{-80} \quad M = \frac{5}{7} \text{ kali}$$



SA

Created by:
Ir. Arianto

PROFICIAT

SELAMAT ANDA TELAH MENYELESAIKAN
MATERI SUHU - KALOR - PERAMBATAN

BERLATIHLAH DENGAN :

SOAL-SOAL URAIAN

TESTLAH

KEMAMPUANMU

DENGAN SOAL TEST YANG TERSEDIA

