

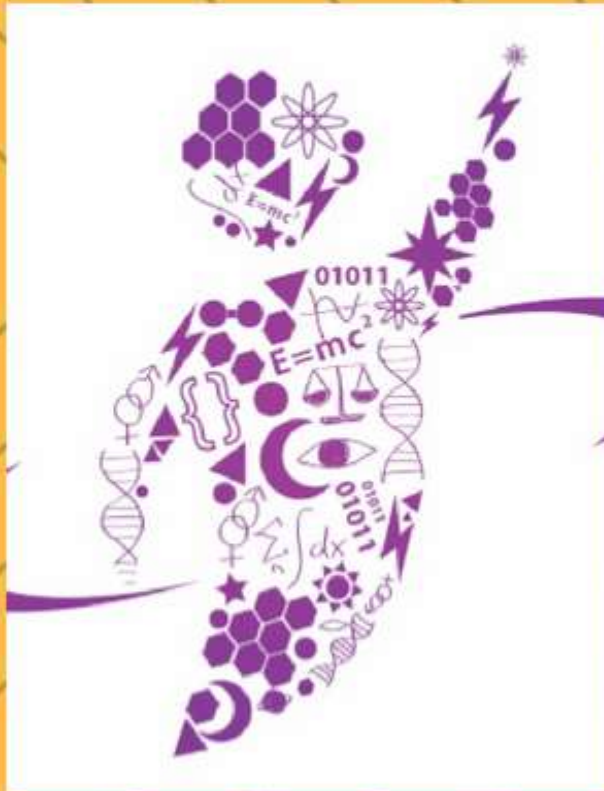
PAKET 7

PELATIHAN ONLINE

2019

**SMP
FISIKA**

po.alcindonesia.co.id



WWW.ALCINDONESIA.CO.ID

@ALCINDONESIA

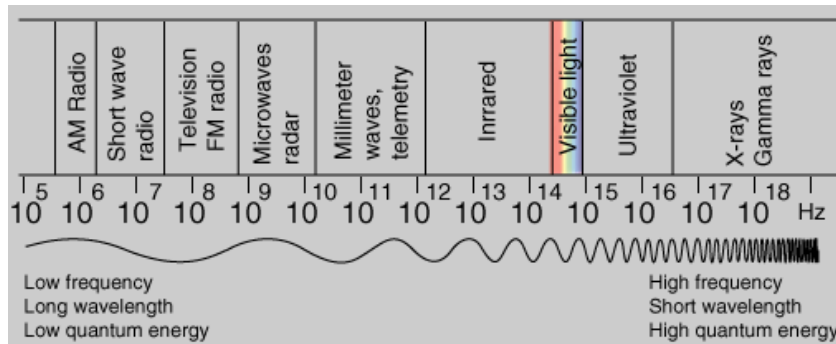
085223273373

CAHAYA DAN OPTIK

1. Cahaya

1.1. Gelombang Elektromagnetik

Gelombang EM membentang dari frekuensi rendah (10⁵ Hz) sampai frekuensi tinggi (10¹⁸ Hz). Di mana secara umum mata manusia dapat melihat cahaya dalam rentang panjang gelombang 390-700 nm



2. Optik Geometrik

2.1. Dua buah cermin membentuk sudut tertentu

Apabila sudut apit dua buah cermin datar θ besarnya diubah-ubah, maka secara empiris jumlah bayangan yang dihasilkan memenuhi hubungan

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

n : jumlah bayangan yang dihasilkan

α° : sudut apit kedua cermin datar

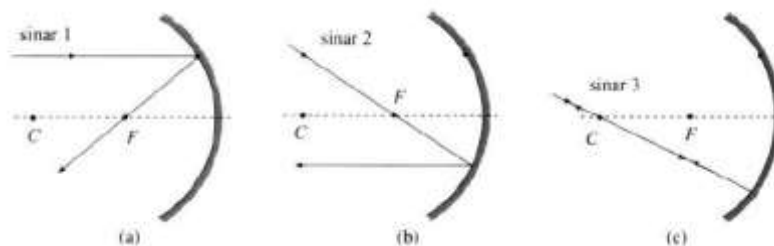
$m = 1$ jika $\frac{360^\circ}{\alpha^\circ}$ ganjil atau $m = 0$ jika $\frac{360^\circ}{\alpha^\circ}$ genap

2.2. Cermin cekung

Cermin cekung bersifat konvergen, yaitu bersifat mengumpulkan sinar. Berkas sinarsejajar sumbu utama dipantulkan mengumpul pada suatu titik yang dinamakan titik fokus (F) cermin.

2.2.1. Sinar-sinar Istimewa pada Cermin Cekung

- (1) sinar datang yang paralel dengan sumbu utama dipantulkan melalui titik fokus,
- (2) sinar datang yang melalui titik fokus dipantulkan paralel dengan sumbu utama,
- (3) sinar datang yang melalui titik pusat kelengkungan cermin dipantulkan melalui titik itu juga.



2.2.2. Rumus Umum Cermin Cekung

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

Mengingat pendekatan yang dilakukan untuk penurunan rumus di atas, maka Persamaan (9.4) berlaku untuk sinar-sinar paraksial, artinya sinar-sinar yang dekat dengan sumbu utama. Persamaan (9.4) ini dapat diterapkan untuk cermin cekung dan cermin cembung. Dalam perhitungan harus diperhatikan perjanjian tanda berikut.

- s bertanda + jika benda terletak didepan cermin (benda nyata)
- s bertanda – jika benda terletak dibelakang cermin (benda maya)
- s' bertanda + jika bayangan terletak didepan cermin (bayangan nyata)
- s' bertanda – jika bayangan terletak dibelakang cermin (bayangan maya)
- f dan R bertanda + untuk cermin cekung
- f dan R bertanda – untuk cermin cembung

Perbesaran linear didefinisi sebagai perbandingan antara tinggi bayangan dengan tinggi benda. Secara matematis dituliskan

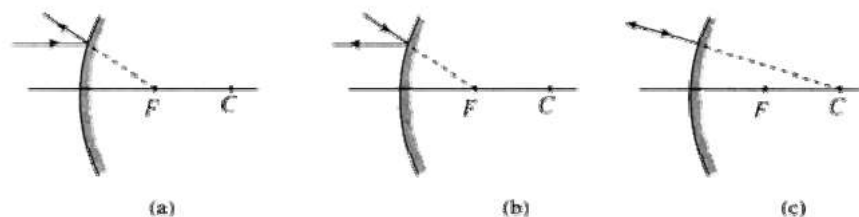
$$M = \frac{h'}{h} = \left| \frac{s'}{s} \right|$$

2.3. Cermin Cembung

Cermin cembung adalah bagian dari sebuah bola yang memantulkan sinar dari bagian luar bola. Cermin cembung bersifat divergen, yaitu bersifat memencarkan sinar. Berkas sinar sejajar sumbu utama dipantulkan berpenjar.

2.3.1. Sinar-sinar istimewa pada cermin cembung

- (1) sinar datang yang paralel dengan sumbu utama dipantulkan seolah-olah berasal dari titik fokus (Gambar 9.15a),
- (2) sinar datang yang menuju titik fokus dipantulkan paralel dengan sumbu utama (Gambar 9.15b),
- (3) sinar datang yang menuju pusat kelengkungan dipantulkan melalui lintasan yang sama (Gambar 9.15c)



Gambar 9.15 Tiga jenis sinar istimewa pada cermin cembung

2.3.2. Rumus-rumus Umum Cermin Cembung

$$f = \frac{1}{2}R$$
$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$
$$M = \frac{h'}{h} = \left| \frac{s'}{s} \right|$$

Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah

(1) jarak focus (f) dan jari-jari (R) pada cermin cembung selalu bertanda negatif

(2) untuk benda nyata di depan cermin cembung selalu terbentuk bayangan maya jadi

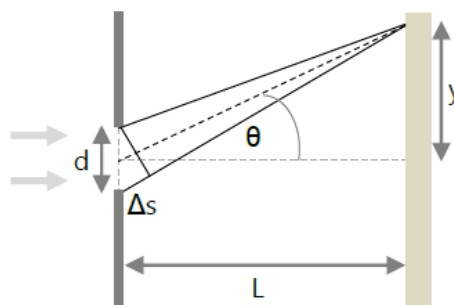
nilai s' pada cermin cembung bertanda negatif

3. Optik Fisis

3.1. Difraksi

Difraksi cahaya adalah pelenturan atau penyebaran gelombang cahaya ketika melintasi celah sempit atau ujung penghalang. Difraksi cahaya akan mengakibatkan interferensi cahaya yang menghasilkan pola terang-gelap.

3.1.1. Difraksi pada Celah Tunggal



Persamaan difraksi celah tunggal

$$\Delta s = d \cdot \sin \theta = d \frac{y}{L}$$

Rumus pola gelap

$$\Delta s = n\lambda$$

Δs : selisih lintasan (m)

θ : sudut simpangan

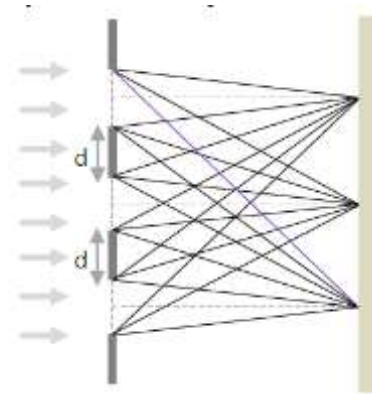
d : lebar celah difraksi (m)

y : jarak dari terang pusat ke pita gelap ke $-n$ (m)

L : jarak celah ke layar (m)

n : pola ke $-n$

3.1.2. Difraksi Pada Celah Banyak



Persamaan difraksi celah banyak

$$\Delta s = d \sin \theta = d \frac{y}{l}$$

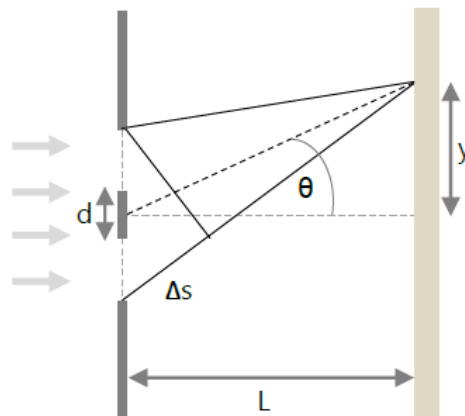
Rumus pola terang/gelap

$$\Delta s = n\lambda \text{ (terang)}, \Delta s = (n - \frac{1}{2})\lambda \text{ (gelap)}$$

3.2. Interferensi Cahaya

Interferensi cahaya adalah perpaduan gelombang cahaya koheren yang menghasilkan pola terang-gelap yang merupakan pola interferensi konstruktif-destruktif. Interferensi konstruktif terjadi pada pola pita terang dan interferensi gelombang sefase. Interferensi destruktif terjadi pada pola pita gelap dan interferensi gelombang berlawanan fase

3.2.1. Interferensi pada Celah Ganda



Persamaan interferensi celah ganda

$$\Delta s = d \sin \theta = d \frac{y}{L}$$

Rumus pola terang/gelap

$$\Delta s = n\lambda \text{ (terang)}, \Delta s = (n - \frac{1}{2})\lambda$$

4. Alat-alat optik

4.1. Mata

Kekuatan lensa untuk membantu mata rabun

$$P = \frac{1}{f \text{ (m)}} \text{ dioptri}$$

4.2. Lup

Lup atau kaca pembesar adalah alat optik yang terdiri atas sebuah lensa cembung. Lup digunakan untuk melihat benda-benda kecil agar nampak lebih besar dan jelas. Ada 2 cara dalam menggunakan lup, yaitu dengan mata berakomodasi dan dengan mata tak berakomodasi.

Perbesaran bayangan pada mata tak berakomodasi

$$M = \frac{PP}{f}$$

Perbesaran bayangan pada mata berakomodasi maksimum

$$M = \frac{PP}{f} + 1$$

PP = Titik dekat mata (umumnya 25cm)

4.3. Mikroskop

Mikroskop adalah alat yang digunakan untuk melihat benda-benda kecil agar tampak jelas dan besar. Mikroskop terdiri atas dua buah lensa cembung. Lensa yang dekat dengan benda yang diamati (objek) disebut lensa objektif dan lensa yang dekat dengan pengamat disebut lensa okuler. Mikroskop yang memiliki dua lensa disebut mikroskop cahaya lensa ganda.

Benda yang akan amati diletakkan pada sebuah kaca preparat di depan lensa objektif dan berada di ruang II lensa objektif ($f_{obj} < s < 2 f_{obj}$). Hal ini menyebabkan bayangan yang terbentuk bersifat nyata, terbalik dan diperbesar. Bayangan yang dibentuk lensa objektif merupakan benda bagi lensa okuler.

Secara matematis perbesaran bayangan untuk mata berakomodasi maksimum dapat ditulis sebagai berikut.

$M = M_{obj} \times M_{ok}$ karena $M_{lup} = \frac{s_n}{f} + 1$, maka:

$$M = \frac{s'_{obj}}{s_{obj}} \times \left(\frac{s_n}{f_{ok}} + 1 \right) \text{ atau } M = \frac{s'_{obj}}{s_{obj}} \times \left(\frac{25}{f_{ok}} + 1 \right)$$

Panjang mikroskop (tubus) dapat dinyatakan:

$$L = s'_{obj} + s_{ok}$$

Perbesaran bayangan pada mata tak berakomodasi dapat ditulis sebagai berikut.

$M = M_{obj} \times M_{ok}$ karena $M_{lup} = \frac{s_n}{f}$ maka:

$$\frac{s'_{obj}}{s_{obj}} \times \left(\frac{s_n}{f_{ok}} \right) \text{ atau } M = \frac{s'_{obj}}{s_{obj}} \times \frac{25}{f_{ok}}$$

Panjang mikroskop (jarak tubus) dapat dinyatakan

$$L = s'_{obj} + f_{ok}$$

Keterangan

s'_{obj} : jarak bayangan objektif

s'_{ok} : jarak bayangan okuler

s_{obj} : jarak objektif

s_{ok} : jarak benda okuler

f_{obj} : jarak fokus lensa objektif

f_{ok} : jarak fokus lensa okuler

M_{ok} : perbesaran bayangan lensa okuler

M_{obj} : Perbesaran bayangan lensa objektif

M : Perbesaran total mikroskop

L : panjang mikroskop (jarak tubus) = jarak antara lensa objektif dan lensa okuler

4.4. Teropong Bintang

Perbesaran teropong bintang pada saat mata tidak berakomodasi

$$M = \frac{f_{ob}}{f_{ok}}$$

Agar mata berakomodasi maksimum, jarak lensa objektif dan lensa okuler dirumuskan

$$d = f_{ob} + f_{ok}$$

Perbesaran teropong bintang pada saat mata berakomodasi maksimum

$$M = \frac{f_{ob}}{s_{ok}}$$

Agar mata berakomodasi maksimum, jarak lensa objektif dan lensa okuler dirumuskan

$$d = f_{ob} + s_{ok}$$

SOAL

1. Urutan cahaya dari frekuensi rendah ke frekuensi tinggi ialah..
 - a. Ultraviolet, X-Rays, Radio, Visible, Gamma Rays, Infrared, Microwave
 - b. Gamma Rays, Infrared, Ultraviolet, X-Rays, Microwave, Visible, Radio
 - c. Visible, X-Rays, Gamma Rays, Ultraviolet, Infrared, Radio, Microwave
 - d. Radio, Microwave, Infrared, Visible, Ultraviolet, X-Rays, Gamma Rays
 - e. Visible, Microwave, Gamma, Rays, X-Rays, Ultraviolet, Radio, Infrared
2. Sebuah benda terletak pada jarak 20 cm dari sebuah cermin cekung, jika jari-jari cermin tersebut 30 cm, pada jarak berapa bayangan akan terbentuk?
 - a. 20 cm
 - b. 40 cm
 - c. 60 cm
 - d. 80 cm
 - e. 100 cm
3. Seseorang menggunakan lup berkekuatan 10 D. Apabila orang tersebut memiliki titik dekat mata 30 cm dan ingin memperoleh perbesaran anguler maksimum, maka benda ditempatkan didepan lup pada jarak.....cm
 - a. $10/3$ cm
 - b. $20/3$ cm
 - c. 10 cm
 - d. $30/4$ cm
 - e. $50/3$ cm
4. Sebuah cermin cekung memiliki jari-jari kelengkungan 2 m. Sebuah benda setinggi 10 cm diletakkan 3 m dari cermin, maka tinggi bayangannya adalah.....
 - a. 3 cm
 - b. 4 cm
 - c. 5 cm
 - d. 6 cm
 - e. 7 cm
5. Obyektif dan Okuler sebuah mikroskop masing-masing mempunyai jarak titik api 2 cm. Jika sebuah benda diletakkan pada jarak 2,5 cm dari obyektif, berapakah jarak antara obyektif dan okuler yang disarankan, agar mata tidak berakomodasi?
 - a. 11 cm
 - b. 12 cm
 - c. 13 cm
 - d. 14 cm
 - e. 15 cm
6. Untuk soal nomor 5 berapakah perbesarannya?
 - a. 10 kali
 - b. 20 kali
 - c. 30 kali

- d. 40 kali
 - e. 50 kali
7. Berapakah jarak antara lensa objektif (titik api objektif 50 cm) dan okuler (titik api okuler 5 cm) sebuah teropong bintang, agar menghasilkan perbesaran tanpa berakomodasi?
- a. 40 cm
 - b. 50 cm
 - c. 55 cm
 - d. 70 cm
 - e. 75 cm
8. Berapakah jarak antara lensa objektif (titik api objektif 50 cm) dan okuler (titik api okuler 5 cm) sebuah teropong bintang, agar menghasilkan perbesaran berakomodasi maksimal?
- a. 30,25 cm
 - b. 40,25 cm
 - c. 50,25 cm
 - d. 54,16 cm
 - e. 76,25 cm
9. Dua buah celah terletak terpisah pada jarak 0,2 mm disinari oleh cahaya monokromatik. Layar ditempatkan 1 m dari celah. Garis terang ke-2 yang tampak pada layar berjarak 8 mm dari garis terang pusat. Bila 1 Angstrom = 10^{-10} m, berapakah panjang gelombangnya.....Angstrom
- a. 2000
 - b. 4000
 - c. 6000
 - d. 8000
 - e. 10000
10. Jarak pisah antara dua pola terang hasil interferensi oleh dua celah menggunakan sinar kuning dengan panjang gelombang 600 nm yang diamati pada layar sejauh 1 m dari celah adalah y. Jika digunakan sinar biru dengan panjang gelombang 400 nm, jarak layar terhadap kedua celah agar terbentuk pola terang dengan jarak pisah y adalah...
- a. 0,5 m
 - b. 1 m
 - c. 1,5 m
 - d. 3 m
 - e. 3,5 m
11. Sebuah benda terletak di antara dua buah cermin datar yang membentuk sudut 60° berapakah jumlah bayangan yang terbentuk?
- a. 1
 - b. 2
 - c. 3

- d. 4
 - e. 5
12. Benda diletakkan di depan cermin cekung yang memiliki jari-jari kelengkungan 20 cm. Jika benda terletak 80 cm di depan cermin, bayangan benda yang terbentuk bersifat
- a. Nyata, tegak, diperbesar
 - b. Nyata, terbalik, diperbesar
 - c. Nyata, tegak, diperkecil
 - d. Nyata, terbalik, diperkecil
 - e. Maya, tegak, diperkecil
13. Seberkas cahaya jatuh tegak lurus pada kisi yang terdiri dari 300 garis/mm. Sudut bias ketiga adalah 37 derajat. Berapakah panjang gelombang.....
- a. $3,33 \times 10^{-5} \text{ m}$
 - b. $6,67 \times 10^{-5} \text{ m}$
 - c. $10 \times 10^{-5} \text{ m}$
 - d. $13,33 \times 10^{-5} \text{ m}$
 - e. $16,67 \times 10^{-5} \text{ m}$
14. Mengapa spion mobil menggunakan cermin cembung? Karena bayangannya
- a. Nyata, tegak, diperbesar
 - b. Nyata, terbalik, diperbesar
 - c. Nyata, tegak, diperkecil
 - d. Maya, tegak, diperbesar
 - e. Maya, tegak, diperkecil
15. Sebuah mikroskop memiliki fokus okuler dan objektif masing-masing 4 cm dan 2 cm, pada jarak berapa dari objektif, benda harus diletakkan, jika focus okuler dan objektif saling berhimpit, agar menghasilkan bayangan yang berakomodasi maksimal?
- a. 3,03 cm
 - b. 6,06 cm
 - c. 9,09 cm
 - d. 12,12 cm
 - e. 15,15 cm