

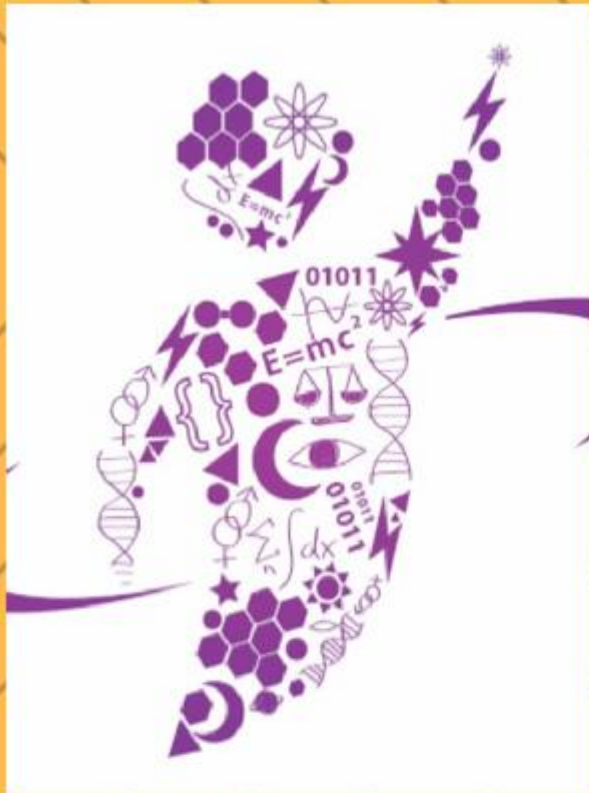
**PAKET 14**

# PELATIHAN ONLINE

**2019**

**SMP  
FISIKA**

po.alcindonesia.co.id



**WWW.ALCINDONESIA.CO.ID**

**@ALCINDONESIA**

**085223273373**

## ZAT KALOR DAN OPTIK

### Pemuaian Zat

Pemuaian zat dibagi menjadi 3; pemuaian panjang, pemuaian luas dan pemuaian volum. Secara matematis pemuaian dirumuskan sebagai berikut:

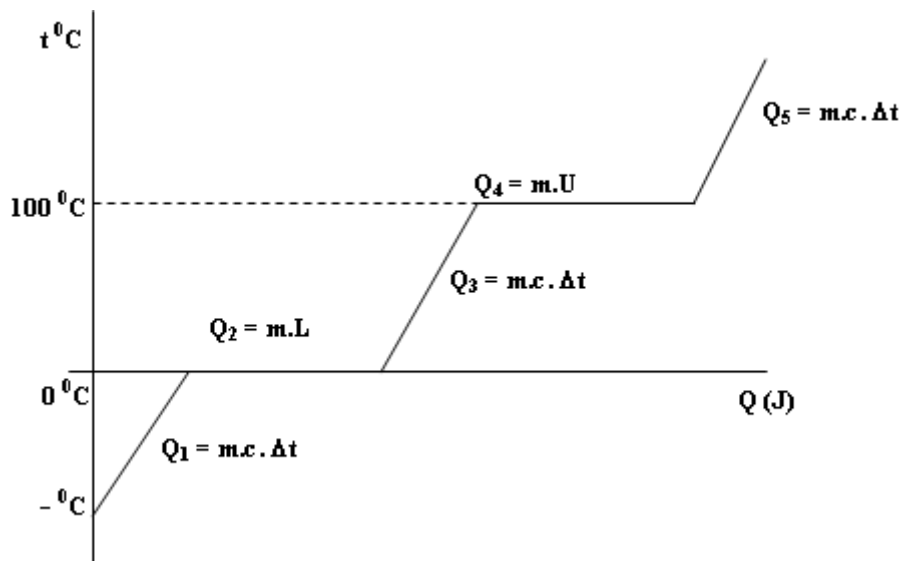
Pemuaian	Persamaan	$\Delta L = \text{pertambahan panjang}$
Panjang	$\Delta L = L_0 \alpha \Delta T$	$L_0 = \text{panjang mula – mula}$
Luas	$\Delta A = A_0 \beta \Delta T$	$\alpha, \beta, \gamma = \text{koefisien muai panjang, luas, volum}$
Volum	$\Delta V = V_0 \gamma \Delta T$	$\Delta T = \text{pertambahan panjang}$

Hubungan antara koefisien muai panjang, luas dan volum ialah

$$\beta = 2\alpha$$

$$\gamma = 3\alpha$$

### Kalor



$m = \text{masa zat}$

$c = \text{kalor jenis es atau kalor jenis air atau kalor jenis uap}$

$L = \text{kalor lebur}$

$U = \text{kalor uap}$

### Perpindahan Kalor

- Konduksi

Perpindahan kalor melalui zat perantara tanpa diikuti oleh partikel-partikel zat tersebut. Secara matematis dituliskan

$$H = \frac{k \cdot A \cdot \Delta T}{d}$$

$H$  = laju perpindahan kalor (J/s)

$k$  = koefisien konduksi (W/mk)

$A$  = luas penampang ( $m^2$ )

$\Delta T$  = perbedaan suhu (K)

$d$  = panjang (m)

- Konveksi

Perpindahan kalor melalui zat perantara dengan diikuti oleh partikel-partikel zat tersebut. Secara matematis dituliskan

$$H = h \cdot A \cdot \Delta T$$

$H$  = laju perpindahan kalor (J/s)

$h$  = koefisien konveksi (W/ $m^2k$ )

$A$  = luas penampang ( $m^2$ )

$\Delta T$  = perbedaan suhu (K)

- Radiasi

Perpindahan kalor tanpa zat perantara. Secara matematis dituliskan

$$\frac{Q}{t} = \sigma e A T^4$$

$\frac{Q}{t}$  = laju perpindahan kalor (J/s)

$\sigma$  = konstanta stefan boltzman ( $5,67 \times 10^{-8}$ )

$e$  = emisivitas bahan

## Optik

### 1. Rumus Umum Cermin Cekung

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

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

### 2. Rumus-rumus Umum Cermin Cembung

$$f = \frac{1}{2} R$$

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

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

### 3. Alat-alat optik

#### 3.1. Mata

Kekuatan lensa untuk membantu mata rabun

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

#### 3.2. 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)

### 3.3. 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  $M_{lup} = \frac{s_n}{f}$ , maka:

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

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

### 3.4. 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

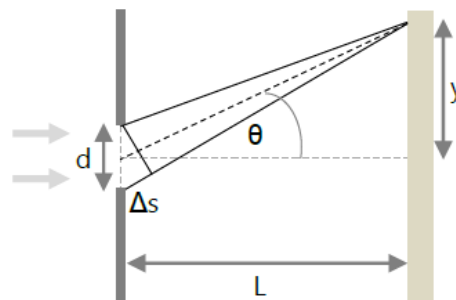
$$d = f_{ob} + s_{ok}$$

## 4. Optik Fisis

### 4.1. 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.

#### 4.1.1. Difraksi pada Celah Tunggal



Persamaan difraksi celah tunggal

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

Rumus pola gelap

$$\Delta s = n\lambda$$

$\Delta s$  : selisih lintasan (m)

$\theta$  : sudut simpangan

$d$  : lebar celah difraksi (m)

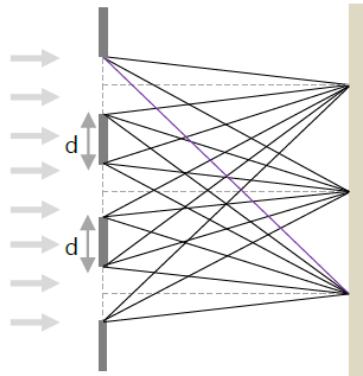
$y$  : jarak dari terang pusat ke pita gelap ke  $-n$  (m)

$L$  : jarak celah ke layar (m)

$n$  : pola ke  $-n$



#### 4.1.2. Difraksi Pada Celah Banyak



Persamaan difraksi celah banyak

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

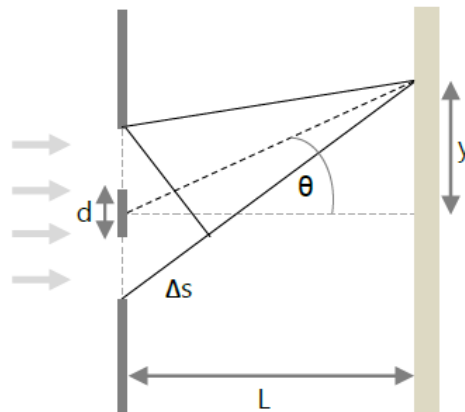
Rumus pola terang/gelap

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

#### 4.2. 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

##### 4.2.1. Interferensi pada Celah Ganda



Persamaan interferensi celah ganda

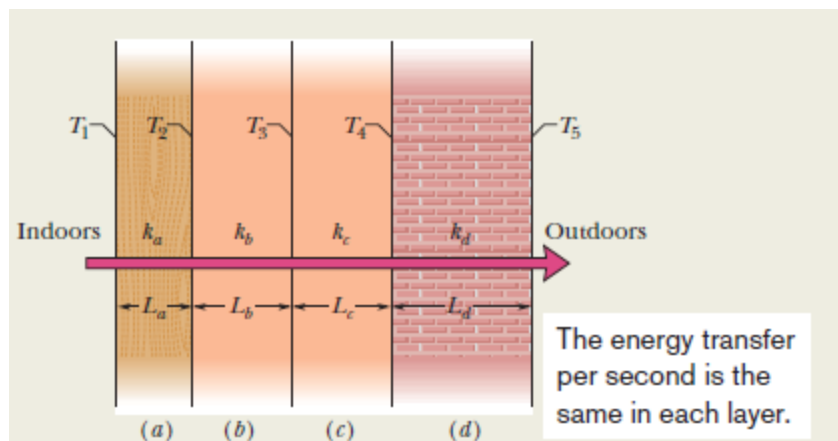
$$\Delta s = d \sin \theta = d \frac{y}{L}$$

Rumus pola terang/gelap

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

SOAL

1. Sebuah balok tembaga bermassa 1 gram dipanaskan sampai temperatur  $300^{\circ}\text{C}$ . Balok itu dimasukkan kedalam air dengan massa 100 gram dengan temperatur  $25^{\circ}\text{C}$ . Jika kalor jenis tembaga dan air masing-masing  $0,0923 \text{ kal/g} \cdot \text{C}$  dan  $1 \text{ kal/g} \cdot \text{C}$ , temperatur akhir gabungan keduanya adalah..... $^{\circ}\text{C}$ 
  - a. 25,25
  - b. 26,25
  - c. 27,25
  - d. 28,25
  - e. 29,25
2. Berapa kalor yang diperlukan untuk mendidihkan 5 kg air dari suhu  $25^{\circ}\text{C}$  ? jika diketahui kalor jenis air  $4200 \text{ J/kg} \cdot \text{C}$ 
  - a. 1457 kJ
  - b. 1575 kJ
  - c. 1675 kJ
  - d. 1775 kJ
  - e. 1875 kJ
3. Sebuah dinding memisahkan suhu antara temperatur dingin udara luar ( $-5^{\circ}\text{C}$ ) dan udara dalam rumah ( $20^{\circ}\text{C}$ ), jika konduktivitas termal dinding ialah  $0,6 \text{ W/m} \cdot \text{C}$ . Berapakah laju kalor pada dinding tersebut jika tebal dinding 0,5 m dan luas dinding  $20 \text{ m}^2$ ?
  - a. 400 W
  - b. 500 W
  - c. 600 W
  - d. 700 W
  - e. 800 W
4. Pada gambar dibawah ini



Sebuah dinding terdiri atas beberapa lapisan, seperti *sandwich*. Jika diketahui hubungan  $L_d = 2 L_a$  dan kalor yang ditransferkan per detiknya untuk semua lapisan sama suhu  $T_1 = 25^{\circ}C$ ,  $T_2 = 20^{\circ}C$ ,  $T_5 = -10^{\circ}C$  dan  $k_d = 5 k_a$ . Namun lapisan b dan c tidak diketahui, berapakah temperatur pada  $T_4$ ?

- $6^{\circ}C$
  - $-4^{\circ}C$
  - $-6^{\circ}C$
  - $-8^{\circ}C$
  - $8^{\circ}C$
5. Sebuah cermin cekung menghasilkan bayangan maya, tegak dan diperbesar. Dari sifat bayangan itu, benda diletakan pada posisi..... cermin
- Lebih dari fokus
  - Sama dengan fokus
  - Tepat 2 kali fokus
  - Jauh tak hingga
  - Kurang dari fokus
6. Teropong bintang dan teropong bumi sedikit berbeda, perbedaannya terletak pada adanya lensa pembalik pada teropong bumi. Apa fungsi lensa pembalik pada teropong bumi?
- Menambah panjang teropong
  - Aksesoris
  - Memutar teropong
  - Membuat bayangan tegak
  - Membalikan benda
7. Seseorang memiliki titik jauh mata 3 m, berapakah kekuatan dan jenis lensa yang harus ia pakai?
- $\frac{1}{2} D$  dan lensa cekung
  - $\frac{1}{3} D$  dan lensa cekung
  - $\frac{1}{2} D$  dan lensa cembung
  - $\frac{1}{6} D$  dan lensa cekung
  - $\frac{1}{3} D$  dan lensa cembung
8. Pada posisi manakah benda setinggi 2 mm harus diletakan didepan mikroskop agar mengasilkan bayangan dengan perbesaran berakomodasi maksimum, jika diketahui jarak fokus objektif dan okuler masing-masing 2 cm dan 4 cm?
- $\frac{100}{21} cm$
  - $\frac{10}{210} cm$

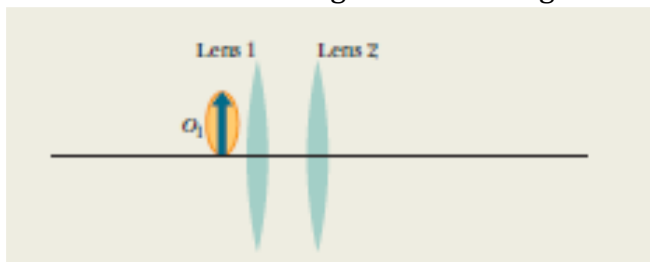


- c.  $\frac{100}{210} \text{ cm}$
- d.  $\frac{100}{220} \text{ cm}$
- e.  $\frac{100}{2} \text{ cm}$

9. Seseorang yang titik dekat matanya 40 cm ingin membaca pada jarak 30 cm. Maka jenis dan kekuatan lensa yang ia pakai adalah.....

- a.  $\frac{6}{5} D$  dan lensa cekung
- b.  $\frac{5}{8} D$  dan lensa cembung
- c.  $\frac{5}{6} D$  dan lensa cembung
- d.  $\frac{15}{6} D$  dan lensa cekung
- e.  $\frac{5}{16} D$  dan lensa cembung

10. Dua buah lensa cembung diletakan dengan kondisi terlihat pada gambar!



Jika benda diletakan pada jarak 5 cm dari lensa pertama, dan fokus masing-masing lensa ialah  $f_1 = 24 \text{ cm}$  dan  $f_2 = 9 \text{ cm}$  serta jarak kedua lensa adalah  $L = 10 \text{ cm}$ . Dimana letak bayangan akibat sistem diatas?

\*Ambil pendekatan saja

- a. 18 cm
- b. 19 cm
- c. 17 cm
- d. 20 cm
- e. 21 cm

11. Hitung jarak terang tingkat 7 pada percobaan young, jika diketahui jarak gelap tingkat 2nya 50 mm?

- a.  $\frac{250}{3} \text{ mm}$
- b.  $\frac{350}{4} \text{ mm}$
- c.  $\frac{350}{3} \text{ mm}$
- d.  $\frac{300}{3} \text{ mm}$
- e.  $\frac{320}{3} \text{ mm}$

12. Berapakah jumlah pola terang terbanyak yang dapat dihasilkan oleh sebuah celah sempit  $2\text{ mm}$ , jika disinari dengan  $\lambda = 300 \times 10^{-9}\text{ m}$ ?

- a.  $\frac{10000}{3}$
- b.  $\frac{20000}{3}$
- c.  $\frac{30000}{3}$
- d.  $\frac{40000}{3}$
- e.  $\frac{50000}{3}$

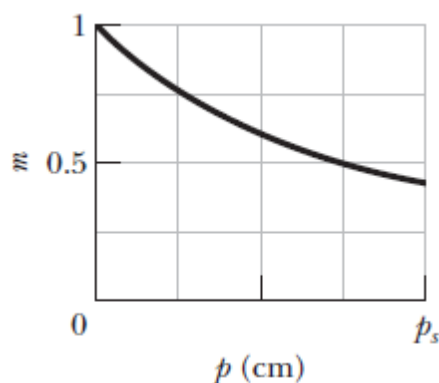
13. Seseorang ingin mengetahui panjang gelombang sebuah sinar Y. Ia hanya memiliki sebuah celah kisi  $500\text{ garis/mm}$  dan sebuah sinar ungu dengan  $\lambda = 9000\text{ \AA}$ . Jika setelah dibandingkan, untuk terang pertama, jarak sinar Y terhadap pusat sama dengan 2 kali jarak sinar ungu terhadap pusat maka berapakah panjang gelombang sinar Y?

- a.  $9000\text{ \AA}$
- b.  $12000\text{ \AA}$
- c.  $18000\text{ \AA}$
- d.  $20000\text{ \AA}$
- e.  $24000\text{ \AA}$

14. Seberkas cahaya panjang gelombangnya  $9000\text{ \AA}$  digunakan pada percobaan Young. Jika interferensi terang tingkat 3 terjadi pada sudut  $37^\circ$ . Berapakah jarak terang orde yang sama jika percobaan dilakukan di air? ( $n = 4/3$ ) (jarak layar ke celah  $1\text{ m}$ )

- a.  $0,15\text{ m}$
- b.  $0,25\text{ m}$
- c.  $0,20\text{ m}$
- d.  $0,35\text{ m}$
- e.  $0,45\text{ m}$

15. Berikut grafik antara jarak sebuah benda dari sebuah lensa ( $p$ ) terhadap perbesarannya ( $m$ ).



Jika  $p_s = 20 \text{ cm}$ , berapakah perbesarannya saat objek berada pada jarak 40 cm?

- a. 0,2
- b. 0,1
- c. 0,09
- d. 0,08
- e. 0,25