


ASA Production

# [ ALAT OPTIK ]



Oleh : Ir. ARIANTO

ASA Production

# [ ALAT-ALAT OPTIK ]



MATA SEBAGAI ALAT OPTIK

↓

CACAT PADA MATA

↓

KACA MATA

↓

LOUPE

↓

MIKROSKOP

↓

TEROPONG BINTANG

↓

TEROPONG BUMI

↓

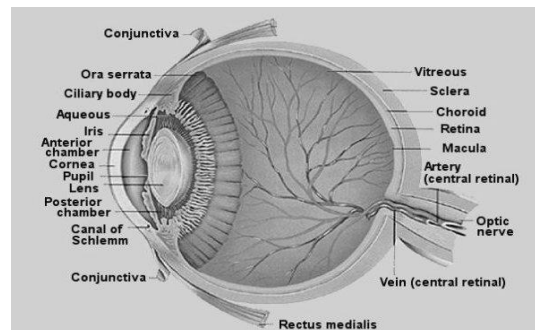
TEROPONG PANGGUNG



# MATA SEBAGAI ALAT OPTIK

Kegunaan dari peralatan optik adalah untuk memperoleh penglihatan yang lebih baik

## Bagian – bagian Mata



Created by : Ir. Arianto  
Guru Fisika SMAK. St. Louis 1



# DAYA AKOMODASI

**Adalah : Daya menebal dan menipisnya lensa mata, lensa paling tipis pada saat mata tidak berakomodasi**



Titik Jauh (Punctur Remotum) PR :  
Titik terjauh yang masih terlihat jelas oleh mata (tidak berakomodasi).  
Untuk mata normal : titik jauh letaknya di jauh tak berhingga.

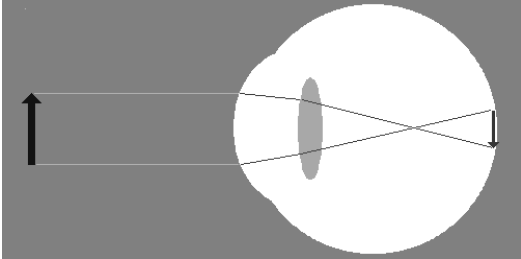
Titik Dekat (Punctur Proximum) P :  
Titik terdekat yang masih terlihat jelas oleh mata (berakomodasi max )  
Untuk mata normal : titik dekat 25 cm.

Created by : Ir. Arianto  
Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

ASA  
Production

## MATA NORMAL

**Mata normal (Emetropi)**  
 Dalam keadaan istirahat tidak berakomodasi maka bayangan jatuh tepat pada retina.  
 \* Titik dekat 25 cm.  
 \* Titik jauh tak terhingga



Created by : Ir. Arianto  
 Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

ASA  
Production

## CACAT PADA MATA

Mata dinyatakan cacat biasanya karena :

- \* Berkurangnya daya akomodasi mata
- \* Kelainan bentuk mata

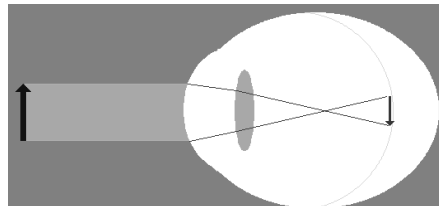
1. Mata Rabun Jauh (Myopi) disebut mata dekat.
2. Mata Rabun Dekat (Hypermetropi) disebut mata jauh
3. Presbiopi disebut mata tua

Adalah kelainan mata pada orang tua, hal ini disebabkan : daya akomodasi berkurang. Dapat ditolong dengan kacamata lensa rangkap. **Contoh soal**

Created by : Ir. Arianto  
 Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

## MYOPIA

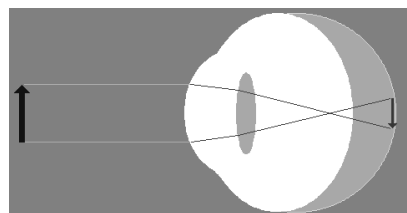
- Mata tidak mampu melihat benda-benda jauh.
- Titik jauh mata lebih dekat daripada tak terhingga.
- Bayangan jatuh di depan retina, disebabkan karena :
  - Lensa mata terlalu cembung.
  - Lensa mata tidak dapat berakomodasi maksimum.
  - As mata (sumbu mata) terlalu panjang.



Created by : Ir. Arianto  
Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

## HYPERMETROPI

- Mata tidak mampu melihat benda-benda dekat.
- Titik dekat lebih jauh dari 25 cm.
- Bayangan jatuh di belakang retina, disebabkan karena :
  - Lensa mata terlalu tipis.
  - Lensa mata tidak berakomodasi maksimum.
  - As mata terlalu pendek.



Created by : Ir. Arianto  
Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

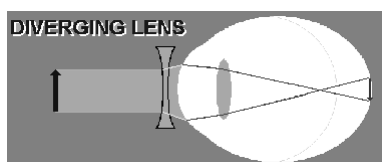
## KACA MATA

adalah sebuah lensa yang dipakai untuk mengatasi cacat mata, supaya diperoleh bayangan yang tepat dan jelas pada retina.

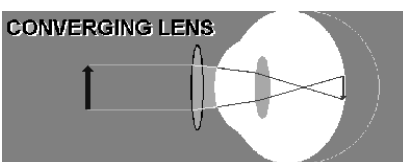
**Bayangan yang dibentuk oleh kacamata senantiasa maya.**

ADA 2 MACAM LENSA YANG DIGUNAKAN :

LENSA NEGATIF/DIVERGEN

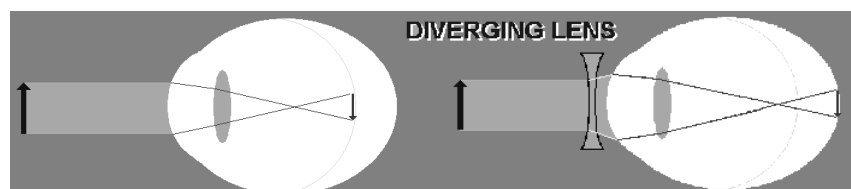


LENSA POSITIF/KONVERGEN



Created by : Ir. Arianto  
Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

## KACA MATA LENSA NEGATIF



Kacamata ini digunakan untuk mengatasi cacat mata rabun jauh (myopi).

Fungsi dari kacamata ini adalah untuk membentuk bayangan dari benda yang letaknya jauh tak terhingga, supaya terletak di titik jauhnya.

$$s \text{ (jarak benda)} = \infty$$

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

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{\infty} + \frac{1}{-PR}$$

$$s' \text{ (jarak bayangan)} = -PR$$

**Contoh soal**

Created by : Ir. Arianto  
Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

$$f = s' = -PR$$

ASA  
Production

## KACA MATA LENSA POSITIF

CONVERGING LENS

Kacamata ini digunakan untuk mengatasi cacat mata rabun dekat (hypermetropi)  
**Fungsi dari kacamata ini adalah untuk membentuk bayangan dari sebuah benda ( s = 25 cm) supaya terletak pada titik dekatnya**

**s (jarak benda) = 25 cm**       $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$        $\frac{1}{f} = \frac{1}{25} + \frac{1}{-PP}$   
**s' (jarak bayangan) = - PP**       $f = \dots\dots\dots$

**Contoh soal**

Created by : Ir. Arianto  
Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

ASA  
Production

## LOUPE

Adalah merupakan alat optik yang paling sederhana, hanya mempergunakan sebuah lensa cembung (positif).

❖Guna : Untuk melihat benda-benda kecil sehingga tampak lebih besar dan lebih jelas.

Bayangan yang terbentuk :

- \* Maya
- \* diperbesar
- \* Tegak

Created by : Ir. Arianto  
Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

ASA Production

## LOUPE DI TEMPEL DI MATA

**Tak akomodasi.**

M = perbesaran linier

$$M = -\frac{s'}{s}$$

$\beta$  = perbesaran angular

$$\gamma = \frac{s_d}{f}$$

$$\gamma = \frac{\beta}{\alpha}$$

$s_d = \text{titik baca normal}$

$s' = -\infty$   
 $s = f$

Created by : Ir. Arianto  
Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

ASA Production

## LOUPE DI TEMPEL DI MATA

**Akomodasi maksimum.**

M = perbesaran linier

$$M = -\frac{s'}{s}$$

$\gamma$  = perbesaran angular

$$\gamma = \frac{s_d}{f} + 1$$

$$\gamma = \frac{\beta}{\alpha}$$

$s_d = \text{titik baca normal}$

$s' = -s_d$

Created by : Ir. Arianto  
Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

ASA Production

## LOUPE DIPAKAI PADA JARAK $d$ DARI MATA

$D = \text{daya akomodasi}$

$$D = -s' + d$$

$M = \text{perbesaran linier}$

$$M = -\frac{s'}{s}$$

**Contoh soal**  $s$

**PERBESARAN ANGULER**

$$\gamma = \frac{tg\beta}{tg\alpha}$$

$$\gamma = \frac{sd}{f} + \frac{sd}{D} = \frac{sd \cdot d}{D \cdot f}$$

Created by : Ir. Arianto  
Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

ASA Production

## MIKROSKOP

Alat optik yang terdiri dari dua buah lensa yaitu : lensa positif (obyektif) yang diletakkan dekat dengan lensa positif (okuler) yang dipisahkan dengan jarak tertentu ( $d$ ).

Mengamati benda- benda renik agar tampak lebih besar dan jelas.

Sifat bayangan akhir : \* maya  
\* diperbesar, \* terbalik

Sifat bayangan lensa obyektif :  
\* nyata, \* terbalik, diperbesar

Benda harus diletakkan pada Ruang 2 :  $f < s < 2f$

Created by : Ir. Arianto  
Guru Fisika SMAK. St. Louis 1



**ASA Production**

## PERBESARAN MIKROSKOP MATA TAK BERAKOMODASI

Bayangan jatuh tepat pada fokus okuler, sehingga bayangan yang dibentuk oleh lensa okuler di jauh tak terhingga.

+ oby **TAK BERAKOMODASI** + okl

$d$

$f_{oby}$        $f_{ok}$        $f_{ok}$

$S_{ok} = f_{ok}$

$$\gamma = - \frac{s'_{oby}}{s_{oby}} \cdot \left( \frac{s_d}{f_{ok}} \right)$$

$$d = s'_{oby} + f_{ok}$$

Created by : Ir. Arianto  
Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

**ASA Production**

## PERBESARAN MIKROSKOP MATA BERAKOMODASI MAKSIMUM

Bayangan jatuh tepat pada titik baca normal, sehingga bayangan yang dibentuk oleh lensa okuler mempunyai sifat Maya, terbalik, diperbesar.

+ oby **BERAKOMODASI MAKSIMUM** + okl

$d$

$f_{oby}$        $f_{ok}$        $f_{ok}$

$S'_{ok} = -S_d$

$$\gamma = - \frac{s'_{oby}}{s_{oby}} \cdot \left( \frac{s_d}{f_{ok}} + 1 \right)$$

$$d = s'_{oby} + s_{ok}$$

**Contoh soal**

Created by : Ir. Arianto  
Guru Fisika SMAK. St. Louis 1



## TEROPONG ASTRONOMI (TELESKOP)

alat optik yang dipakai untuk melihat benda-benda jauh agar kelihatan lebih dekat dan jelas.

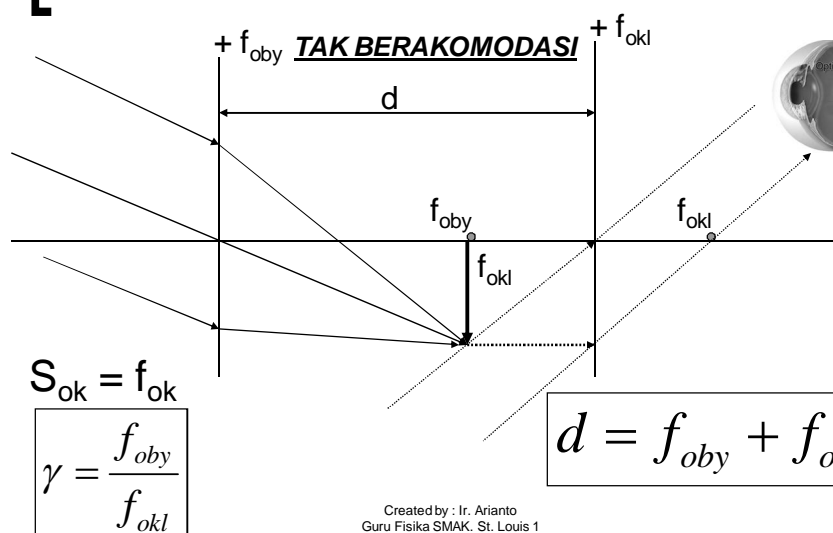


- Mempergunakan dua lensa positif yaitu :
  - lensa obyektif
  - lensa okuler
- Benda letak jauh tak berhingga, sehingga bayangan jatuh pada fokus obyektif.
- Fokus obyektif berimpit dengan fokus okuler.

Created by : Ir. Arianto  
Guru Fisika SMAK. St. Louis 1



## LANJUTAN TEROPONG ASTRONOMI



Created by : Ir. Arianto  
Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

ASA Production

## LANJUTAN TEROPONG ASTRONOMI

**BERAKOMODASI MAKSIMUM**

$\gamma = \frac{f_{oby}}{s_{okl}}$   
 $d = f_{oby} + s_{okl}$   
 $s'_{ok} = -s_d$

**Contoh soal**

Created by : Ir. Arianto  
Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

ASA Production

## TEROPONG BUMI (YOJANA)

Prinsip dari teropong ini sama dengan teropong bintang, perbedaannya terletak pada bayangan terakhirnya (yaitu tegak). Untuk itu harus dipasang lensa pembalik.

Oleh karena itu, teropong ini terdiri dari 3 buah lensa yaitu :

- lensa obyektif : terdiri dari lensa positif
- lensa cembung: berfungsi sebagai lensa pembalik (terletak antara lensa obyektif dan lensa okuler)
- lensa okuler :terdiri dari lensa positif dan berfungsi sebagai loupe.

Created by : Ir. Arianto  
Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

ASA Production

## LANJUTAN TEROPONG BUMI

**TAK BERAKOMODASI**

$S_{ok} = f_{ok}$

$$\gamma = \frac{f_{oby}}{f_{okl}}$$

$$d = f_{oby} + 4f_{LP} + f_{okl}$$

Created by : Ir. Arianto  
Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

ASA Production

## LANJUTAN TEROPONG BUMI

**BERAKOMODASI/MAKSIMUM**

$S_{ok} = -s_d$

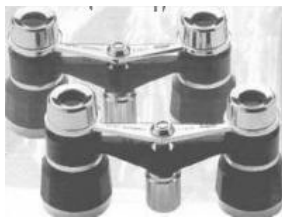
$$\gamma = \frac{f_{oby}}{s_{okl}}$$

$$d = f_{oby} + 4f_{LP} + s_{okl}$$

**Contoh soal**  
Created by : Ir. Arianto  
Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

## TEROPONG PANGGUNG (TEROPONG GALILEI/TONIL)

Teropong panggung dibuat sebagai pembaharuan dari teropong bumi (karena teralau panjang). Untuk itu dipakai lensa negatif (-) berfungsi sebagai lensa pembalik sekaligus sebagai okuler.

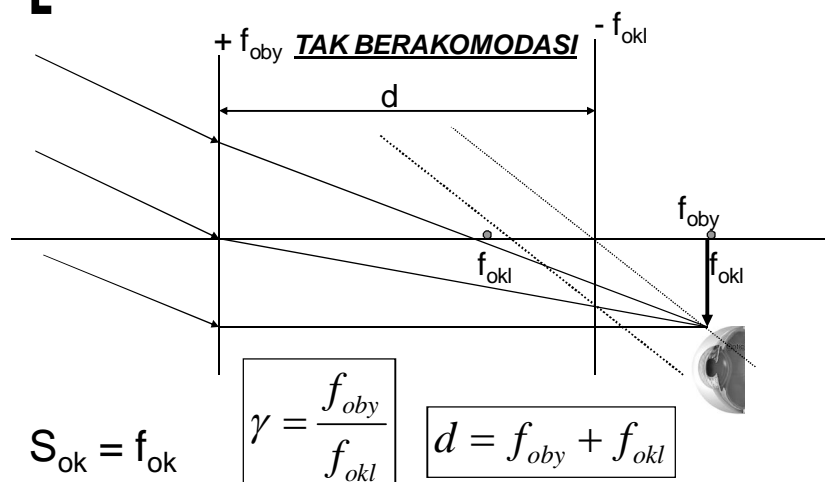


Oleh karena itu teropong ini terdiri dari :

- Obyektif : lensa positif
- Okuler : lensa negatif

Created by : Ir. Arianto  
Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

## LANJUTAN TEROPONG PANGGUNG



Created by : Ir. Arianto  
Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

**LANJUTAN TEROPONG PANGGUNG**

**BERAKOMODASI MAKSIMUM**

$S_{ok} = -s_d$

$\gamma = \frac{f_{oby}}{s_{okl}}$

$d = f_{oby} + s_{okl}$

Created by : Ir. Arianto  
Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

**CONTOH SOAL MATA MYOPIA**

**Seseorang bermata dekat dengan titik penglihatan paling jauh adalah 60 cm, jika punctum proximurnya 25 cm, hitunglah kekuatan lensa yang harus digunakan agar dapat melihat normal.**

Created by : Ir. Arianto  
Guru Fisika SMAK. St. Louis 1



## JAWABAN CONTOH SOAL MATA MYOPIA

$$S = \infty \text{ dan } s' = -60 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'} \qquad \frac{1}{f} = \frac{1}{\infty} + \frac{1}{-60}$$

$$f = -60 \text{ cm}$$

$$P = \frac{100}{f} = \frac{100}{-60} = -1\frac{2}{3} \text{ dioptri}$$

Created by : Ir. Arianto  
Guru Fisika SMAK. St. Louis 1



## CONTOH SOAL MATA HYPERMETROPI

**Seseorang mempunyai cacat mata rabun dekat, dia hanya dapat melihat paling dekat 60 cm, dan dia ingin melihat normal, Berapa kekuatan lensa kaca mata yang harus digunakan.**

Created by : Ir. Arianto  
Guru Fisika SMAK. St. Louis 1



## JAWABAN CONTOH SOAL MATA HYPERMETROPI

$$S = 25 \text{ cm dan } s' = -60 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'} \quad \frac{1}{f} = \frac{1}{25} + \frac{1}{-60} \quad \frac{1}{f} = \frac{12-5}{300} = \frac{7}{300}$$

$$f = \frac{300}{7} = 42 \frac{6}{7} \text{ cm}$$

$$P = \frac{100}{f} = \frac{100}{300/7} = 2 \frac{1}{3} \text{ dioptri}$$

Created by : Ir. Arianto  
Guru Fisika SMAK. St. Louis 1



## CONTOH SOAL MATA PRESBIOP

**Seorang kakek dapat melihat jelas jika benda berada pada jarak 75 cm s/d 120 cm, Jika kakek ingin melihat normal, Berapakah ukuran lensa yang harus digunakan.**

Created by : Ir. Arianto  
Guru Fisika SMAK. St. Louis 1





## JAWABAN CONTOH SOAL MATA PRESBIOP

Kakek harus menggunakan kacamata BIVOKAL  
Yaitu kacamata lensa positif dan negatif.

LENSA POSITIF.

$$S = 25\text{cm}, s' = -75\text{cm}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{25} + \frac{1}{-75}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{3-1}{75} = \frac{2}{75}$$

$$P = \frac{100}{f} = \frac{100}{75/2} = 2\frac{2}{3} \text{ dioptri}$$

LENSA NEGATIF

$$s = \infty, s' = -120\text{cm}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{\infty} + \frac{1}{-120}$$

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

$$P = \frac{100}{f} = \frac{100}{-120} = -\frac{5}{6} \text{ dioptri}$$

Created by : Ir. Arianto  
Guru Fisika SMAK. St. Louis 1



## CONTOH SOAL LOUPE

- Sebuah loupe dengan fokus 5 cm, digunakan oleh orang yang mempunyai punctum proximum 30 cm, hitunglah perbesaran linier dan perbesaran anguler jika :
- ditempel dimata dengan mata berakomodasi maksimum.
  - ditempel dimata dengan mata berakomodasi pada jarak 50 cm.
  - di pakai pada jarak 10 cm dari mata, sehingga mata berakomodasi pada jarak 50 cm.

Created by : Ir. Arianto  
Guru Fisika SMAK. St. Louis 1



## JAWABAN CONTOH SOAL LOUPE

a.

$$M = -\frac{s'}{s} = -\frac{-30}{30/7} = 7 \text{ kali}$$

$$s = \frac{50}{11} = 4\frac{6}{11} \text{ cm}$$

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

$$\gamma = \frac{s_d}{f} + 1 = \frac{30}{5} + 1 = 7 \text{ kali}$$

$$M = -\frac{-50}{50/11} = 11 \text{ kali}$$

$$\frac{1}{5} = \frac{1}{s} + \frac{1}{-30}$$

b.  $D = -s' + d$

misal tinggi benda =  $h$ tinggi bayangan =  $11h$ 

$$50 = -s' + 0$$

$$\frac{1}{s} = \frac{6+1}{30} = \frac{7}{30}$$

$$s' = -50 \text{ cm}$$

$$\gamma = \frac{\text{tg } \beta}{\text{tg } \alpha} = \frac{11h/50}{h/30} = 6\frac{3}{5} \text{ kali}$$

$$s = \frac{30}{7} = 4\frac{2}{7} \text{ cm}$$

$$\frac{1}{5} = \frac{1}{s} + \frac{1}{-50}$$

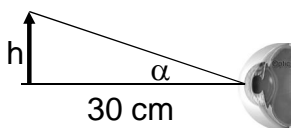
$$\gamma = \frac{s_d}{f} + \frac{s_d}{D} - \frac{s_d \cdot d}{D \cdot f}$$

$$\frac{1}{s} = \frac{10+1}{50} = \frac{11}{50}$$

$$\gamma = \frac{30}{5} + \frac{30}{50} - \frac{30 \cdot 0}{5 \cdot 50} = 6\frac{3}{5} \text{ kali}$$

Created by : Ir. Arianto  
Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

## LANJUTAN JAWABAN CONTOH SOAL LOUPE



c.  $D = -s' + d$

misal tinggi benda =  $h$ 

$$50 = -s' + 10$$

tinggi bayangan =  $9h$ 

$$s' = -50 + 10 = -40 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{5} = \frac{1}{s} + \frac{1}{-40}$$

$$\gamma = \frac{\text{tg } \beta}{\text{tg } \alpha} = \frac{9h/50}{h/30} = 5\frac{2}{5} \text{ kali}$$

$$\frac{1}{s} = \frac{8+1}{40} = \frac{9}{40}$$

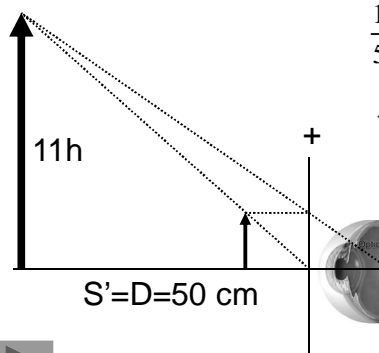
$$\gamma = \frac{s_d}{f} + \frac{s_d}{D} - \frac{s_d \cdot d}{D \cdot f}$$

$$s = \frac{40}{9} = 4\frac{4}{9} \text{ cm}$$

$$\gamma = \frac{30}{5} + \frac{30}{50} - \frac{30 \cdot 10}{50 \cdot 5}$$

$$M = -\frac{s'}{s} = -\frac{-40}{40/9} = 9 \text{ kali}$$

$$\gamma = 6\frac{2}{5} \text{ kali}$$

Created by : Ir. Arianto  
Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

**LANJUTAN JAWABAN  
CONTOH SOAL LOUPE**

Created by : Ir. Arianto  
Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

**CONTOH SOAL  
MIKROSKOP**

**Sebuah mikroskop dengan fokus obyektif 8 mm dan fokus okuler 5 cm, sebuah benda diletakkan 1 cm di depan obyektif, Hitunglah perbesaran angulernya dan Panjang mikroskop saat mata berakomodasi maksimum.**

Created by : Ir. Arianto  
Guru Fisika SMAK. St. Louis 1



## JAWABAN CONTOH SOAL M IKROSKOP

**Lensa obyektif**

$$\frac{1}{f_{oby}} = \frac{1}{s_{oby}} + \frac{1}{s'_{oby}}$$

$$\frac{1}{8} = \frac{1}{10} + \frac{1}{s'_{oby}}$$

$$\frac{1}{s'_{oby}} = \frac{1}{8} - \frac{1}{10} = \frac{10-8}{80}$$

$$s'_{oby} = 40\text{mm}$$

$$\gamma = -\frac{s'_{oby}}{s_{oby}} \cdot \left(\frac{s_d}{f_{okl}} + 1\right)$$

$$\gamma = -\frac{40}{8} \left(\frac{25}{5} + 1\right) = -30\text{kali}$$

$$d = s'_{oby} + s_{ok}$$

$$\frac{1}{5} = \frac{1}{s} + \frac{1}{-25}$$

$$s = \frac{25}{6} = 4\frac{1}{6}\text{cm}$$

$$\frac{1}{s} = \frac{5+1}{25} = \frac{6}{25}$$

$$d = 4 + 4\frac{1}{6} = 8\frac{1}{6}\text{cm}$$

Created by : Ir. Arianto  
Guru Fisika SMAK. St. Louis 1



## CONTOH SOAL TEROPONG ASTRONOMI

**Sebuah teropong bintang dengan fokus obyektif 1,2 meter dan fokus okuler 2 cm jika punctum proximum pengguna teropong adalah 30 cm, hitunglah perbesaran dan panjang teropong saat mata berakomodasi maksimum.**

Created by : Ir. Arianto  
Guru Fisika SMAK. St. Louis 1



## JAWABAN CONTOH SOAL TEROPONG ASTRONOMI

$$s'_{okl} = -30 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{s_{ok}} + \frac{1}{-30}$$

$$\frac{1}{s_{okl}} = \frac{15+1}{30} = \frac{16}{30}$$

$$s_{okl} = \frac{30}{16} = 1\frac{7}{8} \text{ cm}$$

$$\gamma = \frac{f_{oby}}{s_{oby}} = \frac{120}{30/16} = 64 \text{ kali}$$

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

$$d = 120 + 1\frac{7}{8} = 121\frac{7}{8} \text{ cm}$$

Created by : Ir. Arianto  
Guru Fisika SMAK. St. Louis 1



## CONTOH SOAL TEROPONG BUMI

**Sebuah teropong bumi dengan fokus lensa obyektif 1 meter, fokus lensa pembalik 20 cm dan fokus lensa okuler 3 cm jika teropong diarahkan pada benda di-jauh tak hingga, dan punctum proximum pengguna teropong 30 cm. Hitunglah perbesaran anguler dan panjang teropong.**

Created by : Ir. Arianto  
Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

## JAWABAN CONTOH SOAL TEROPONG BUMI

$$s'_{okl} = -30\text{cm}$$

$$\gamma = \frac{f_{oby}}{s_{okl}} = \frac{100}{30/11} = 36\frac{2}{11}\text{kali}$$

$$\frac{1}{4} = \frac{1}{s} + \frac{1}{-30}$$

$$\frac{1}{s} = \frac{10+1}{30} = \frac{11}{30}$$

$$s = \frac{30}{11} = 2\frac{8}{11}\text{cm}$$

$$d = f_{oby} + 4f_{LP} + s_{okl}$$

$$d = 100 + 4 \cdot 20 + 2\frac{8}{11} = 182\frac{8}{11}\text{cm}$$

Created by : Ir. Arianto  
Guru Fisika SMAK. St. Louis 1

## PROFICIAT

SELAMAT ANDA TELAH MENYELESAIKAN

MATERI SUHU - KALOR - PERAMBATAN

BERLATIHLAH DENGAN :

SOAL-SOAL URAIAN

TESTLAH

KEMAMPUANMU

DENGAN SOAL TEST YANG TERSEDIA

Created by : Ir. Arianto  
Guru Fisika SMAK. St. Louis 1