FOR MORE VISIT www.pusthakam360.blogspot.com

കോൺവെക്സ് ലെൻസ്

ലെൻസുകൾ

കോൺകേവ് ലെൻസ്

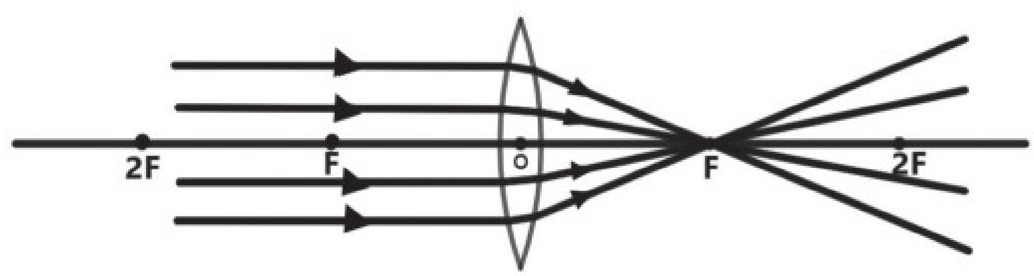
അപവർത്തനപ്രതലങ്ങൾ ഗോളങ്ങളുടെ ഭാഗമായി വരുന്ന സുതാര്യമാധ്യമമാണ് ലെൻസ് (Lens).

പ്രകാശികകേന്ദ്രം (Optic centre) : ലെൻസിന്റെ മധ്യബിന്ദുവാണ് പ്രകാശികകേന്ദ്രം (O).

വക്രതാകേന്ദ്രങ്ങൾ (Centres of curvature) : ലെൻസിന്റെ ഓരോ അപവർത്തനപ്രതലവും ഗോളത്തിന്റെ ഭാഗമാണ്. ഈ ഗോളങ്ങളുടെ കേന്ദ്രങ്ങളാണ് വക്രതാകേന്ദ്രങ്ങൾ.

പ്രകാശിക അക്ഷം (Optic axis) : ലെൻസിന്റെ വക്രതാകേന്ദ്രങ്ങളിലൂടെയും പ്രകാശികകേന്ദ്രത്തിലൂടെയും കടന്നുപോകുന്ന സാങ്കൽപിക രേഖയാണ് പ്രകാശിക അക്ഷം.

അപ്പെർച്ചർ (Aperture) : ലെൻസിലൂടെ പ്രകാശം കടന്നുപോകുന്ന ഭാഗത്തിന്റെ പരപ്പളവാണ് അപ്പെർച്ചർ.



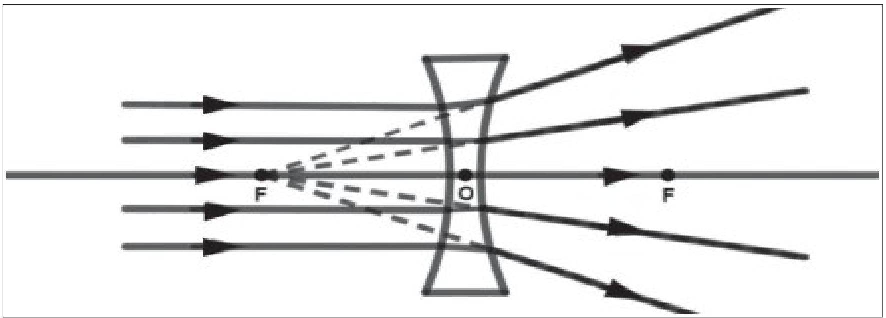
ഫോക്കസ്

FOR MORE VISIT www.pusthakam360.blogspot.com

കോൺവെക്സ് ലെൻസിന്റെ പ്രകാശിക അക്ഷത്തിനു സമീപത്തുകൂടി സമാന്തരമായി ലെൻസിൽ പതിക്കുന്ന പ്രകാശരശ്മികൾ അപവർത്തനത്തിനു ശേഷം ലെൻസിന്റെ മറുവശത്ത് പ്രകാശിക അക്ഷത്തിലെ ഒരു ബിന്ദുവിൽ സംവ്രജിക്കുന്നു (Converge). ഈ ബിന്ദുവാണ് കോൺവെക്സ് ലെൻസിന്റെ മുഖ്യ ഫോക്കസ് (F).

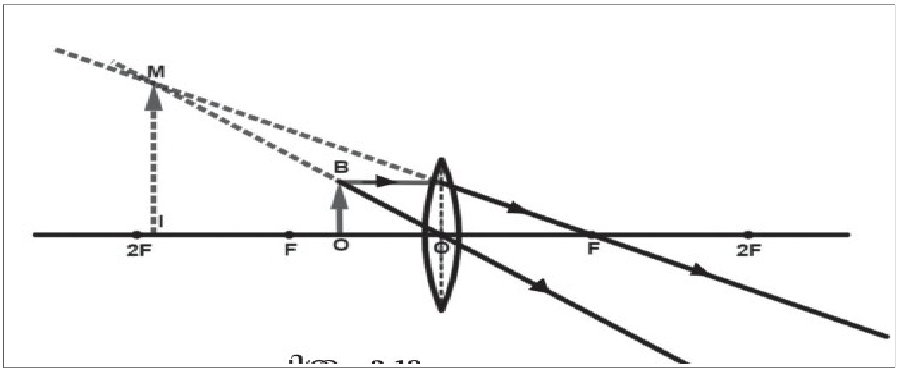
ഫോക്കസ് ദൂരം (Focal length)

ലെൻസിന്റെ പ്രകാശികകേന്ദ്രത്തിൽ നിന്ന് മുഖ്യഫോക്കസിലേക്കുള്ള അകലമാണ് ഫോക്കസ് ദൂരം (f).



സ്ക്രീനിൽ പതിപ്പിക്കാവുന്ന പ്രതിബിംബങ്ങളാണ് യഥാർഥ പ്രതിബിംബങ്ങൾ (Real images).

വസ്തുവിന്റെ സ്ഥാനം	പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സ്ഥാനം	പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സവിശേഷതകൾ
2F ന് അപ്പുറം	2F നും F നുമിടയിൽ	ചെറുത്, തലകീഴായത്, യഥാർഥം
2F ൽ	മറുഭാഗത്ത് 2F ൽ	യാഥാർത്ഥം ,തലകീഴായത് ,അതേ വലിപ്പം
2F നും F നുമിടയിൽ	മറുഭാഗത്ത് 2F ന അപ്പുറം	യാഥാർത്ഥം ,തലകീഴായത് ,വലുത്
F ൽ	അനന്തതയിൽ (വളരെ അകലെ)	വലുത്, തലകീഴായത്, യഥാർഥം
F നും ലെൻസിനുമിടയിൽ	അതേ വശത്ത്	മിഥ്യ ,നിവർന്നത് ,വലുത്



പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സവിശേഷതകൾ :

- നിവർന്നത്
- മിഥ്യ
-

സ്ക്രീനിൽ പതിപ്പിക്കാൻ കഴിയാത്തതും എന്നാൽ നമുക്കു കാണാൻ മാത്രം കഴിയുന്നതുമായ പ്രതിബിംബങ്ങളാണ് മിഥ്യാപ്രതിബിംബങ്ങൾ (Virtual images).

വസ്തുവിന്റെ സ്ഥാനം	പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സ്ഥാനം	പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സ്വഭാവം		
		യഥാർഥം/ മിഥ്യ	തലകീഴായത്/ നിവർന്നത്	വസ്തുവിനേക്കാൾ വലുത്/ചെറുത്
F നും 2F നുമിടയിൽ	അതേ വശത്ത്	മിഥ്	നിവർന്നത്	ചെറുത്
F നും ലെൻസിനുമിടയിൽ	അതേ വശത്ത്	മിഥ്	നിവർന്നത്	ചെറുത്

കാർട്ടീഷ്യൻ ചിഹ്ന രീതി

ലെൻസിന്റെ പ്രകാശികകേന്ദ്രത്തിൽ നിന്നാണ് എല്ലാ ദൂരങ്ങളും അളക്കേണ്ടത്.

പതനരശ്മിയുടെ അതേദിശയിൽ അളക്കുന്ന ദൂരങ്ങൾ പോസിറ്റീവും അല്ലാത്തവ (എതിർദിശയിൽ) നെഗറ്റീവുമായി പരിഗണിക്കേണ്ടതാണ്.

പ്രകാശിക അക്ഷത്തിന് മുകളിലേക്ക് അളക്കുന്ന അളവുകൾ പോസിറ്റീവും താഴേക്കുള്ളവ നെഗറ്റീവുമായി പരിഗണിക്കേണ്ടതാണ്.

FOR MORE VISIT www.pusthakam360.blogspot.com

ലെൻസ് സമവാക്യം.

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$$

ഈ സമവാക്യം $f = \frac{uv}{u-v}$ എന്നും എഴുതാം.

ഫോക്കസ് ദൂരം പോസിറ്റീവ് ആയാൽ യാഥാർത്ഥവും കോൺവെക്സ് ലെൻസുമായിരിക്കും .

പ്രതിബിംബത്തിന്റെ ഉയരവും വസ്തുവിന്റെ ഉയരവും തമ്മിലുള്ള അനുപാത സംഖ്യ യാണ് ആവർധനം. ഇതിന് യൂണിറ്റ് ഇല്ല.

$$\text{ആവർധനം} = \frac{\text{പ്രതിബിംബത്തിന്റെ ഉയരം}}{\text{വസ്തുവിന്റെ ഉയരം}} = \frac{h_i}{h_o}$$

പ്രതിബിംബത്തിന്റെ ഉയരവും വസ്തുവിന്റെ ഉയരവും തമ്മിലുള്ള അനുപാത സംഖ്യ യാണ് ആവർധനം. ഇതിന് യൂണിറ്റ് ഇല്ല.

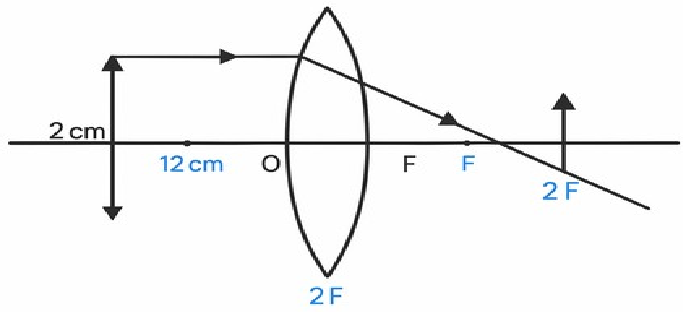
$$\text{ആവർധനം} = \frac{\text{പ്രതിബിംബത്തിന്റെ ഉയരം}}{\text{വസ്തുവിന്റെ ഉയരം}} = \frac{h_i}{h_o}$$

ഒരു കോൺവെക്സ് ലെൻസിന്റെ പ്രകാശികകേന്ദ്രത്തിൽ നിന്ന് പ്രകാശിക അക്ഷത്തിൽ 12 cm അകലെയായി 2 cm ഉയരമുള്ള വസ്തു സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. കോൺവെക്സ് ലെൻസിന്റെ ഫോക്കസ് ദൂരം 6 cm ആണ്.

a) നൽകിയ അളവുകളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഒരു രേഖാചിത്രം വരച്ച് പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സവിശേഷതകൾ എഴുതുക.

b) പ്രതിബിംബത്തിന്റെ ഉയരം അളന്ന് ആവർധനം കണക്കാക്കുക.

a)യാഥാർത്ഥം ,തലകീഴാ യത് ,അതേ വലുപ്പം



b)

Lens formula:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$$

Substitute values:

$$\frac{1}{6} = \frac{1}{v} - \frac{1}{(-12)}$$

$$\frac{1}{6} = \frac{1}{v} + \frac{1}{12}$$

$$\frac{1}{v} = \frac{1}{6} - \frac{1}{12} = \frac{1}{12} \Rightarrow v = 12 \text{ cm}$$

$M=h_i/h_o$ =12/-12 =-1

ഒരു കോൺകേവ് ലെൻസിന്റെ ഫോക്കസ് ദൂരം 20 cm ആണ്. അതിന്റെ പ്രകാശിക അക്ഷത്തിൽ 2 cm ഉയരമുള്ള ഒരു വസ്തു ലെൻസിൽ നിന്നു 30 cm അകലെ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു.

a) ലെൻസിൽ നിന്നു പ്രതിബിംബത്തിലേക്കുള്ള ദൂരം കണക്കാക്കുക.

b) ഈ അവസരത്തിൽ ആവർധനം എത്രയായിരിക്കും? പ്രതിബിംബത്തിന്റെ പ്രത്യേകതകൾ എന്തെല്ലാമാണ്?

Use the **lens formula**:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$$

Substitute the known values:

$$\frac{1}{-20} = \frac{1}{v} - \frac{1}{(-30)} = \frac{1}{v} + \frac{1}{30}$$

$$\frac{1}{v} = \frac{1}{-20} - \frac{1}{30} = \frac{-3-2}{60} = \frac{-5}{60} = \frac{-1}{12}$$

$$\Rightarrow v = -12 \text{ cm}$$

So, the **image is formed 12 cm on the same side** of the lens (i.e., **virtual**).

FOR MORE VISIT www.pusthakam360.blogspot.com

Magnification formula:

$$M = \frac{v}{u} = \frac{-12}{-30} = \frac{2}{5} = 0.4$$

$$\text{Image height } h_i = M \times h_o = 0.4 \times 2 = 0.8 \text{ cm}$$

യാഥാർത്ഥ്യവും , ചെറുത് .

ലെൻസുകൾ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്ന ഉപകരണങ്ങൾ ഏതെല്ലാം?

കണ്ണട, സിമ്പിൾ മൈക്രോസ്കോപ്, കോമ്പൗണ്ട് മൈക്രോസ്കോപ്, ടെലിസ്കോപ്.

ഫോക്കസ് ദൂരത്തിന്റെ വ്യുൽക്രമത്തെ പവർ എന്ന് പറയുന്നു. ഫോക്കസ്ദൂരം കുറഞ്ഞ ലെൻസിന്റെ പവർ കൂടുതലായിരിക്കും. പവർ $P = \frac{1}{f}$

ഒരു മീറ്റർ ഫോക്കസ്ദൂരമുള്ള ലെൻസിന്റെ പവർ ഒരു ഡയോപ്റ്റർ (D) ആണ്.

ഒബ്ജക്ടീവ് (Objective) :

നിരീക്ഷിക്കേണ്ട വസ്തുവിനടുത്ത് വയ്ക്കുന്ന ലെൻസാണ് ഒബ്ജക്ടീവ്.

ഐപീസ് (Eyepiece) :

ഒബ്ജക്ടീവ് ലെൻസ് രൂപപ്പെടുത്തുന്ന പ്രതിബിംബത്തെ ഏത് ലെൻസിലൂടെയാണോ നിരീക്ഷിക്കുന്നത് ആ ലെൻസാണ് ഐപീസ്.

- ഒബ്ജക്ടീവ് ലെൻസിന്റെ ഫോക്കസ്ദൂരം കൂട്ടുന്നത് കോമ്പൗണ്ട് മൈക്രോസ്കോപ്പിൽ ഗുണകരമല്ല. എന്തായിരിക്കും കാരണം?

ഒബ്ജക്ടീവ് ലെൻസിന് ഫോക്കസ്ദൂരം കൂടുതലാണെങ്കിൽ പ്രതിബിംബത്തിന്റെ വലുപ്പം കുറവായിരിക്കും. അതായത് ആവർധനം കുറവായിരിക്കും. അതിനാൽ ഒബ്ജക്ടീവ് ലെൻസിന് ഫോക്കസ്ദൂരം കുറവായിരിക്കണം.

FOR MORE VISIT www.pusthakam360.blogspot.com

- ഒബ്ജക്ടിവിന്റെ ഫോക്കസ് ദൂരം
  (കുറവാണ് / കൂടുതലാണ്)
- ഒബ്ജക്ടിവ് രൂപീകരിക്കുന്ന പ്രതിബിംബത്തിന്റെ പ്രത്യേകത എന്ത്?
  (ചെറുതും യഥാർഥവുമാണ് / വലുതും മിഥ്യയുമാണ്)
- ഈ പ്രതിബിംബം ഏത് ലെൻസിന്റെ വസ്തുവായാണ് വർത്തിക്കുന്നത്?
  (ഒബ്ജക്ടിവ് / ഐപീസ്)
- ഏത് ലെൻസിലൂടെയാണ് പ്രതിബിംബത്തെ നിരീക്ഷിക്കുന്നത്?
  (ഒബ്ജക്ടിവ് / ഐപീസ്)
- ഐപീസിലൂടെ നാം കാണുന്ന പ്രതിബിംബം
  (യഥാർഥമാണ് / മിഥ്യയാണ്)

വിലയിരുത്താം

1. ഒരു കോൺവെക്സ് ലെൻസിന്റെ ഫോക്കസ് ദൂരം 20 cm ആണ്. അതിന്റെ പ്രകാശിക കേന്ദ്രത്തിൽനിന്നു പ്രകാശിക അക്ഷത്തിൽ 60 cm അകലെ 3 cm ഉയരമുള്ള ഒരു വസ്തു സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു.

   a) പ്രതിബിംബത്തിന്റെ ഉയരം കണക്കാക്കുക.

   b) ഇവിടെ ലഭ്യമാകുന്ന പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സവിശേഷതകൾ എന്തെല്ലാമായിരിക്കും?

a)

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$$

$$\frac{1}{20} = \frac{1}{v} - \frac{1}{(-60)} = \frac{1}{v} + \frac{1}{60}$$

$$\frac{1}{v} = \frac{1}{20} - \frac{1}{60} = \frac{3-1}{60} = \frac{2}{60} = \frac{1}{30}$$

$$\Rightarrow v = +30 \text{ cm}$$

$$M = \frac{v}{u} = \frac{30}{-60} = -0.5$$

Image height $h_i = M \times h_o = -0.5 \times 3 = -1.5$ cm

FOR MORE VISIT www.pusthakam360.blogspot.com

b)തലകീഴായത്,ചെറുത്

2. ഒരു ലെൻസിന്റെ ഫോക്കസ് ദൂരം 20 cm ആണ്.

a) ഒരു വസ്തു ലെൻസിൽ നിന്ന് 30 cm അകലെ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. വ്യക്തമായ പ്രതിബിംബം ലഭിക്കാൻ സ്ക്രീൻ എത്ര അകലെ സ്ഥിതി ചെയ്യണമെന്ന് കണക്കാക്കുക.

b) വസ്തുവിന്റെ ഉയരം 1.2 cm ആണെങ്കിൽ സ്ക്രീനിൽ ദൃശ്യമാകുന്ന പ്രതിബിംബത്തിന്റെ ഉയരം എത്രയായിരിക്കും?

a)

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$$

$$\frac{1}{20} = \frac{1}{v} - \frac{1}{(-30)} = \frac{1}{v} + \frac{1}{30}$$

$$\frac{1}{v} = \frac{1}{20} - \frac{1}{30} = \frac{3-2}{60} = \frac{1}{60} \Rightarrow v = 60 \text{ cm}$$

$$M = \frac{v}{u} = \frac{60}{-30} = -2$$

b)

$$h_i = M \times h_o = -2 \times 1.2 = -2.4 \text{ cm}$$

സ്ക്രീൻ 60 cm അകലെ വെക്കണം

3. ഒരു കോൺവെക്സ് ലെൻസിന്റെ ഫോക്കസ് ദൂരം 100 mm ആണ്. അതിന്റെ പ്രകാശിക അക്ഷത്തിൽ 15 mm ഉയരമുള്ള ഒരു വസ്തു പ്രകാശികകേന്ദ്രത്തിൽനിന്നു 60 mm അകലെ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു.

a) ഇതിന്റെ രേഖാചിത്രം ഗ്രാഫ് പേപ്പറിൽ വരച്ച് പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സ്ഥാനവും ഉയരവും കണ്ടെത്തുക.

b) വസ്തുവിലേക്കുള്ള അകലം 20 mm ആണെങ്കിൽ ആവർധനം കണക്കാക്കുക.

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$$

$$\frac{1}{100} = \frac{1}{v} - \frac{1}{(-60)} = \frac{1}{v} + \frac{1}{60}$$

$$\frac{1}{v} = \frac{1}{100} - \frac{1}{60} = \frac{3-5}{300} = \frac{-2}{300} = \frac{-1}{150} \Rightarrow v = -150 \text{ mm}$$

FOR MORE VISIT www.pusthakam360.blogspot.com

$$M = \frac{v}{u} = \frac{-150}{-60} = 2.5$$

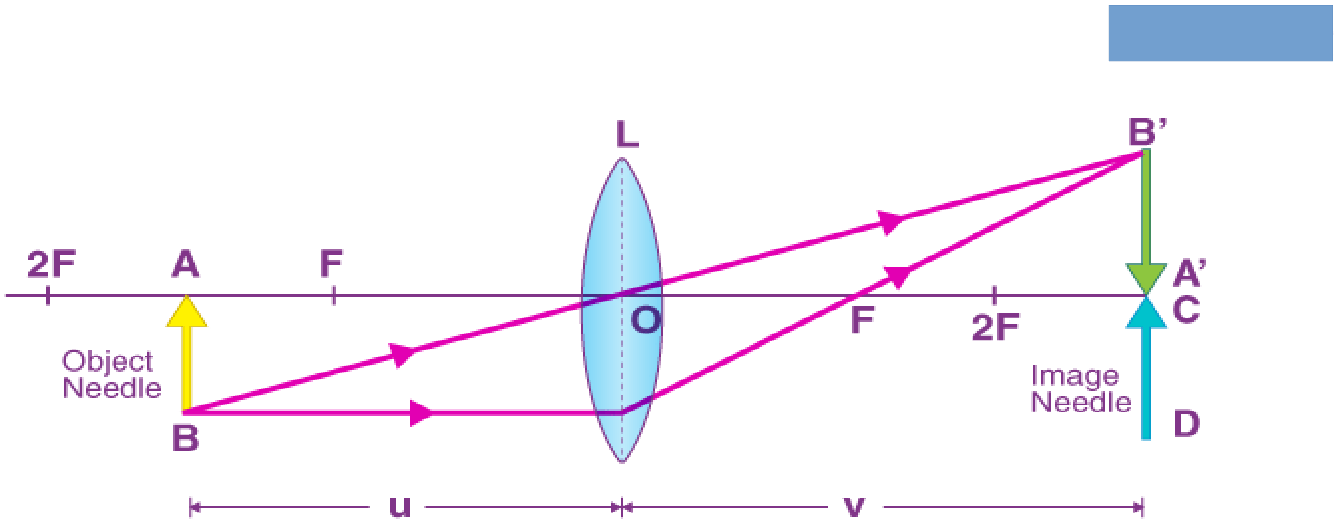
$$h_i = M \times h_o = 2.5 \times 15 = 37.5 \text{ mm}$$

Now, let's calculate magnification.

- **f** = +100 mm
- **u** = −20 mm

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u} \Rightarrow \frac{1}{100} = \frac{1}{v} + \frac{1}{20} \Rightarrow \frac{1}{v} = \frac{1}{100} - \frac{1}{20} = \frac{1-5}{100} = \frac{-4}{100} = -\frac{1}{25} \Rightarrow v = -25 \text{ mm}$$

$$M = \frac{v}{u} = \frac{-25}{-20} = 1.25$$



Focal length of convex lens.

4. ഒരു കോൺകേവ് ലെൻസ് രൂപപ്പെടുത്തുന്ന പ്രതിബിംബവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് നാല് പ്രസ്താവനകൾ നൽകിയിരിക്കുന്നു. ഇതുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് ചുവടെ നൽകിയവയിൽ ശരിയായ ഉത്തരം കണ്ടെത്തിയെഴുതുക.

   i. ചെറുതും തലകീഴായതുമായിരിക്കും

   ii. ചെറുതും മിഥ്യയുമായിരിക്കും

   iii. വലുതും മിഥ്യയുമായിരിക്കും

   iv. ചെറുതും നിവർന്നതുമായിരിക്കും

      a) രണ്ടാമത്തെ പ്രസ്താവന മാത്രം ശരി

      b) ഒന്നാമത്തെ പ്രസ്താവന മാത്രം ശരി

      c) രണ്ടാമത്തെ പ്രസ്താവനയും നാലാമത്തെ പ്രസ്താവനയും ശരി

      d) മൂന്നാമത്തെ പ്രസ്താവന മാത്രം ശരി

FOR MORE VISIT www.pusthakam360.blogspot.com

5. ഒരു കോൺകേവ് ലെൻസിന്റെ ഫോക്കസ് ദൂരം 50 cm ആണ്. അതിന്റെ പവർ എത്രയായിരിക്കും?

a) +2 D b) +0.5 D c) −2 D d) −0.5 D

- Focal length, $f = -50\,\mathrm{cm}$

$$P = \frac{100}{-50} = -2\,\mathrm{D}$$

6. ഒരു ടെലിസ്കോപ്പുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് ഏറ്റവും അനുയോജ്യമായ പ്രസ്താവന കണ്ടെത്തിയെഴുതുക.

a) ഒബ്ജക്ടിവ് ലെൻസിന് ഫോക്കസ് ദൂരം കുറവും ഐപീസ് ലെൻസിന് ഫോക്കസ് ദൂരം കൂടുതലും

b) ഒബ്ജക്ടിവ് ലെൻസിന് ഫോക്കസ് ദൂരം കൂടുതലും ഐപീസ് ലെൻസിന് ഫോക്കസ് ദൂരം കുറവും ←

c) ഒബ്ജക്ടിവ് ലെൻസും ഐപീസ് ലെൻസും കോൺകേവ് ലെൻസായിരിക്കും

d) ഒബ്ജക്ടിവ് ലെൻസ് കോൺകേവും ഐപീസ് ലെൻസ് കോൺവെക്സ് ലെൻസുമായിരിക്കും

7. ഒരു ലെൻസിനു മുന്നിൽ വസ്തു വച്ചപ്പോൾ ലഭിച്ച പ്രതിബിംബം തലകീഴായതാണ്.

a) ഇത് യഥാർഥമാണോ മിഥ്യയാണോ? ←

b) ഈ പ്രതിബിംബത്തിന്റെ മറ്റൊരു പ്രതിബിംബം, അതേ വലുപ്പത്തിൽ യഥാർഥവും നിവർന്നതുമാകണമെങ്കിൽ നിങ്ങൾ എന്ത് ചെയ്യും?

b)ഒരു പ്ലെയിൻ മിറർ വെക്കുക അങ്ങിനെ ചെയ്താൽ അത് യാഥാർത്ഥവും തലകീഴായതും അതെ വലിപ്പവും ഉള്ളതായി മാറും .

8. ഒരു ലെൻസിന്റെ മുഖ്യ ഫോക്കസിൽ ഒരു വസ്തു വച്ചപ്പോൾ നിവർന്നതും വസ്തുവിനെ അപേക്ഷിച്ച് ചെറുതുമായ പ്രതിബിംബം ലഭിച്ചു.

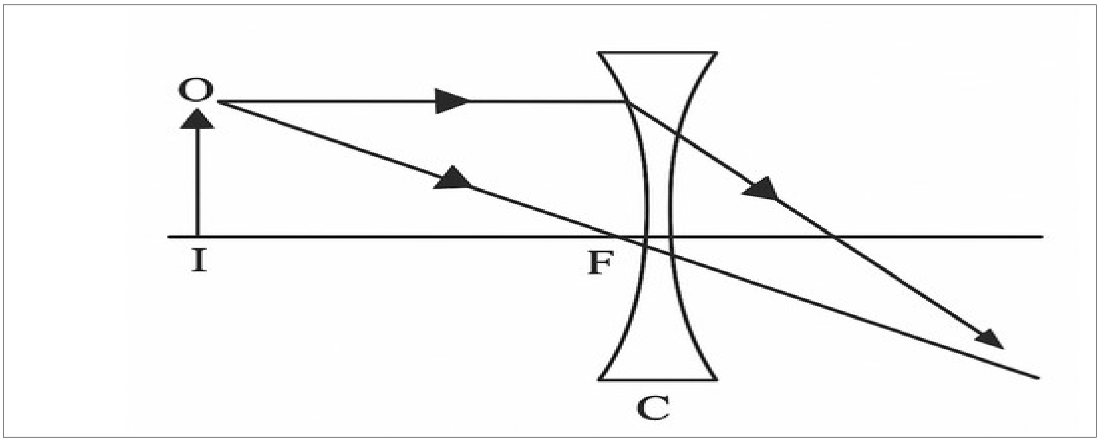
a) ഇത് ഏത് തരം ലെൻസാണ്?

b) പ്രതിബിംബ രൂപീകരണത്തിന്റെ രേഖാ ചിത്രം വരയ്ക്കുക.

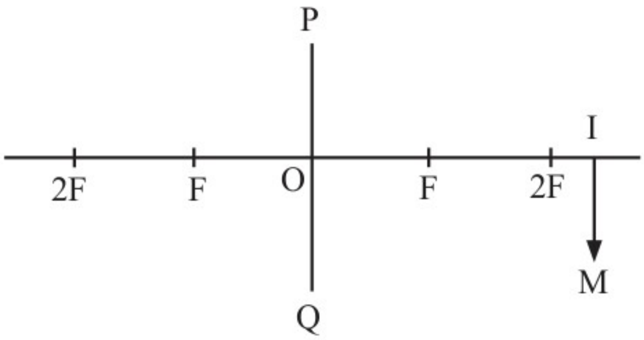
FOR MORE VISIT www.pusthakam360.blogspot.com

a)കോൺകേവ് ലെൻസ് .

b)



9. ഒരു ലെൻസിനു മുന്നിൽ വസ്തു വച്ചപ്പോൾ ലഭിച്ച പ്രതിബിംബം (IM) ചിത്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നു.



ചിത്രം 2.28

a) ചിത്രത്തിൽ PQ ഒരു ലെൻസ് ആണെങ്കിൽ ഇത് ഏതു തരമാണ്?

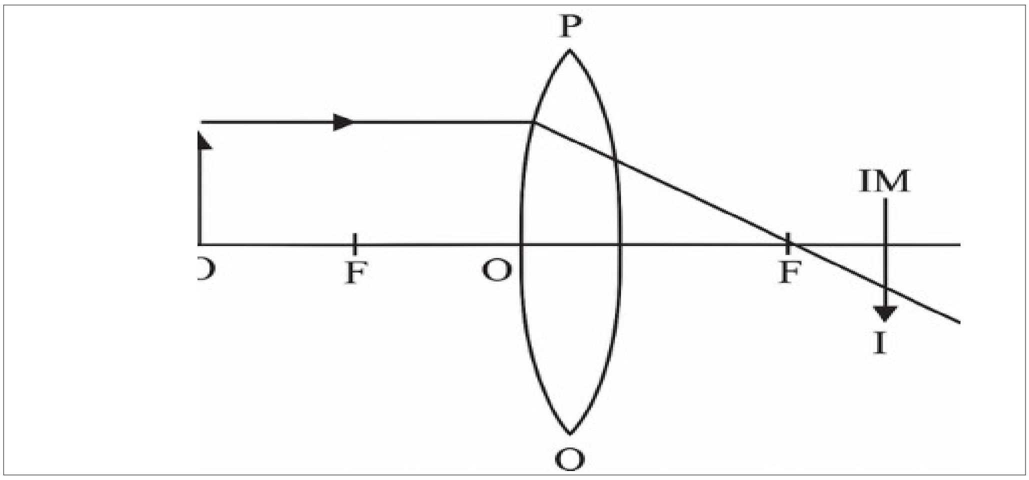
b) രേഖാ ചിത്രം പൂർത്തിയാക്കി വസ്തുവിന്റെ സ്ഥാനം കണ്ടെത്തുക.

c) വസ്തുവിന്റെ ഉയരം പ്രതിബിംബത്തിന്റെ ഉയരത്തേക്കാൾ .... (കൂടുതൽ/കുറവ്)

a)കോൺവെക്സ് ലെൻസുമായിരിക്കും

b)F നം 2F നം ഇടക്ക്

c)കൂടുതൽ



FOR MORE VISIT www.pusthakam360.blogspot.com

10. A, B, C കോളങ്ങളിൽ തന്നിരിക്കുന്നവയെ അനുയോജ്യമായി ചേർത്തെഴുതുക.

A	B	C
ആവർധനം	$\frac{1}{f}$	h_i നെഗറ്റീവ്
ലെൻസിന്റെ പവർ	തലകീഴായ പ്രതിബിംബം	$\frac{v}{u}$
യഥാർഥ പ്രതിബിംബം	$\frac{h_i}{h_o}$	h_i പോസിറ്റീവ്
	നിവർന്ന പ്രതിബിംബം	ഡയോപ്റ്റർ

FOR MORE VISIT www.pusthakam360.blogspot.com