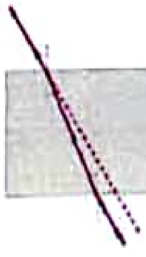
ਅਧਿਆਇ 10



# ਪ੍ਰਕਾਸ਼ – ਪਰਾਵਰਤਨ ਅਤੇ ਅਪਵਰਤਨ

## Light-Reflection and Refractio

ਅਸੀਂ ਇਸ ਸੰਸਾਰ ਵਿੱਚ ਆਪਣੇ ਚਾਰੇ ਪਾਸੇ ਅਨੇਕ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ। ਪਰ ਕਿਸੇ ਹਨੇਰੇ ਕਮਰੇ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਕੁੱਝ ਵੀ ਵੇਖਣ ਲਈ ਅਸਮਰੱਥ ਹੁੰਦੇ ਹਾਂ। ਕਮਰੇ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਰਨ ਨਾਲ ਵਸਤੂਆਂ ਵਿਖਾਈ ਦੇਣ ਲਗਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਕੀ ਹੈ ਜੋ ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਵੇਖਣਯੋਗ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ? ਦਿਨ ਵੇਲੇ ਸੂਰਜ ਦਾ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਵੇਖਣ ਵਿੱਚ ਸਾਡੀ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਕੋਈ ਵਸਤੂ ਉਸ ਉੱਤੇ ਪੈਣ ਵਾਲੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਨੂੰ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਜਦੋਂ ਸਾਡੀਆਂ ਅੱਖਾਂ ਦੁਆਰਾ ਗ੍ਰਹਿਣ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਸਾਨੂੰ ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਵੇਖਣਯੋਗ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਕਿਸੇ ਪਾਰਦਰਸ਼ੀ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਆਰ ਪਾਰ ਵੇਖ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿਉਂਕਿ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਇਸ ਵਿੱਚੋਂ ਪਾਰ ਲੰਘ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਅਨੇਕ ਸਾਧਾਰਨ ਅਤੇ ਅਦਭੁਤ ਘਟਨਾਵਾਂ ਹਨ, ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਦਰਪਣਾਂ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬਾਂ ਦਾ ਬਣਨਾ, ਤਾਰਿਆਂ ਦਾ ਟਿਮਟਿਮਾਉਣਾ, ਸਤਰੰਗੀ ਪੀਂਘ ਦੇ ਸੁੰਦਰ ਰੰਗ, ਕਿਸੇ ਮਾਧਿਅਮ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਨੂੰ ਮੋੜਨਾ ਆਦਿ। ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਗੁਣਾਂ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਇਹਨਾਂ ਬਾਰੇ ਗਿਆਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਸਾਡੀ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰੇਗਾ।

ਅਸੀਂ ਚਾਰੇ ਪਾਸੇ ਕੁੱਝ ਸਾਧਾਰਨ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ੀ ਵਰਤਾਰਿਆਂ ਨੂੰ ਦੇਖ ਕੇ ਇਹ ਨਤੀਜਾ ਕੱਢ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸਰਲ ਰੇਖਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਚਲਦਾ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਤੱਥ ਕਿ ਇੱਕ ਛੋਟਾ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸ੍ਰੋਤ ਕਿਸੇ ਅਪਾਰਦਰਸ਼ੀ ਵਸਤੂ ਦੀ ਤਿੱਖੀ ਛਾਂ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ, ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਸਰਲ ਰੇਖੀ ਪੱਥ ਵੱਲ ਇਸ਼ਾਰਾ ਕਰਦਾ ਹੈ; ਜਿਸ ਨੂੰ ਆਮ ਕਰਕੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਜੇਕਰ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਪੱਥ ਵਿੱਚ ਰੱਖੀ ਅਪਾਰਦਰਸ਼ੀ ਵਸਤੂ ਅਤਿਅੰਤ ਛੋਟੀ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸਰਲ ਰੇਖਾ ਵਿੱਚ ਚੱਲਣ ਦੀ ਬਜਾਏ ਇਸ ਦੇ ਕਿਨਾਰਿਆਂ ਉੱਤੇ ਮੁੜਨ ਦੀ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ-ਇਸ ਪ੍ਰਭਾਵ ਨੂੰ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਵਿਵਰਤਨ ਆਖਦੇ ਹਨ। ਤਦ ਉਹ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ੀ ਯੰਤਰ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਸਰਲ ਰੇਖੀ ਵਿਵਹਾਰ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਕਿਰਨਾਂ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਅਸਫਲ ਹੋਣ ਲਗਦੇ ਹਨ। ਵਿਵਰਤਨ ਜਿਹੇ ਵਰਤਾਰਿਆਂ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰਨ ਲਈ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਨੂੰ ਤਰੰਗ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਦਾ ਵਿਸਤਾਰ ਸਹਿਤ ਅਧਿਐਨ ਤੁਸੀਂ ਉੱਚ ਸ਼੍ਰੇਣੀਆਂ ਵਿੱਚ ਕਰੋਗੇ। ਵੀਹਵੀਂ ਸਦੀ ਦੇ ਆਰੰਭ ਵਿੱਚ ਇਹ ਸਪਸ਼ਟ ਹੋ ਗਿਆ ਕਿ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਮਾਦੇ ਨਾਲ ਆਪਸੀ ਕਿਰਿਆ ਦੇ ਸੰਬੰਧ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਤਰੰਗ ਸਿਧਾਂਤ ਨਾਂਕਾਫ਼ੀ (ਅਪੂਰਨ) ਹੈ ਅਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਣਾਂ ਦੇ ਵਹਾਅ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵਿਵਹਾਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਸਹੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਦੇ ਬਾਰੇ ਵਿੱਚ ਇਹ ਉਲਝਣ ਕੁੱਝ ਸਾਲਾਂ ਤੱਕ ਚਲਦੀ ਰਹੀ ਜਦੋਂ ਤੱਕ ਕਿ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਆਧੁਨਿਕ ਕੁਆਂਟਮ ਸਿਧਾਂਤ ਉੱਭਰ ਕੇ ਸਾਹਮਣੇ ਨਹੀਂ ਆਇਆ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਨੂੰ ਨਾ ਤਾਂ 'ਤਰੰਗ' ਮੰਨਿਆ ਗਿਆ ਅਤੇ ਨਾ ਹੀ 'ਕਣ' । ਇਸ ਨਵੇਂ ਸਿਧਾਂਤ ਨੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਕਣ ਸੰਬੰਧੀ ਗੁਣਾਂ ਅਤੇ ਤਰੰਗ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਵਿਚਕਾਰ ਮੇਲ ਸਥਾਪਿਤ ਕੀਤਾ।

Scanned by CamScanner

ਇਸ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਪਰਾਵਰਤਨ ਅਤੇ ਅਪਵਰਤਨ ਵਰਤਾਰਿਆਂ ਦਾ, ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਸਰਲ ਰੇਖੀ ਚਲਣ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਰਕੇ ਅਧਿਐਨ ਕਰਾਂਗੇ। ਇਹ ਮੂਲ ਧਾਰਨਾਵਾਂ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਵਿੱਚ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਕੁੱਝ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ੀ ਵਰਤਾਰਿਆਂ ਦੇ ਅਧਿਅਨ ਵਿੱਚ ਸਾਡੀ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਨਗੀਆਂ। ਇਸ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਗੋਲ ਦਰਪਣਾਂ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਅਪਵਰਤਨ ਅਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਪਰਾਵਰਤਨ ਅਤੇ ਵਾਸਤਵਿਕ ਜੀਵਨ ਵਿੱਚ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਉਪਯੋਗਾਂ ਨੂੰ ਸਮਝਣ ਦਾ ਯਤਨ ਕਰਾਂਗੇ।

## 10.1 ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਪਰਾਵਰਤਨ

ਉੱਚ ਕੋਟੀ ਦੀ ਪਾਲਿਸ਼ ਕੀਤੀ ਸਤਹ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਦਰਪਣ, ਆਪਣੇ ਉੱਪਰ ਪੈਣ ਵਾਲੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਨੂੰ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਕਰ ਦਿੰਦੀ ਹੈ। ਤੁਸੀਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਪਰਾਵਰਤਨ ਦੇ ਨਿਯਮਾਂ ਬਾਰੇ ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਜਾਣੂ ਹੋ। ਆਓ ! ਇਨ੍ਹਾਂ ਨਿਯਮਾਂ ਨੂੰ ਮੁੜ ਯਾਦ ਕਰੀਏ :

(i) ਆਪਤਨ ਕੋਣ, ਪਰਾਵਰਤਨ ਕੋਣ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਅਤੇ

(ii) ਆਪਤਿਤ ਕਿਰਨ, ਦਰਪਣ ਦੇ ਆਪਤਨ ਬਿੰਦੂ ਉੱਤੇ ਲੰਬ ਅਤੇ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਕਿਰਨ ਸਾਰੇ ਹੀ ਇੱਕ ਤਲ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਪਰਾਵਰਤਨ ਦੇ ਇਹ ਨਿਯਮ ਗੋਲਾਕਾਰ ਪਰਾਵਰਤਕ ਸਤ੍ਹਾ ਦੇ ਨਾਲ ਨਾਲ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀਆਂ ਸਾਰੀਆਂ ਪਰਾਵਰਤਕ ਸਤ੍ਹਾਵਾਂ ਲਈ ਲਾਗੂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਤੁਸੀਂ ਸਮਤਲ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੇ ਬਣਨ ਤੋਂ ਜਾਣੂ ਹੋ। ਇਸ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੀਆਂ ਕੀ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾਵਾਂ ਹਨ?

ਸਮਤਲ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਬਣਿਆ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਸਦਾ ਆਭਾਸੀ ਅਤੇ ਸਿੱਧਾ ਬਣਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦਾ ਆਕਾਰ ਵਸਤੂ ਦੇ ਆਕਾਰ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦਰਪਣ ਦੇ ਪਿੱਛੇ ਉੱਨੀ ਹੀ ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਬਣਦਾ ਹੈ ਜਿੰਨੀ ਦੂਰੀ ਤੇ ਦਰਪਣ ਦੇ ਸਾਹਮਣੇ (ਵਸਤੂ) ਰੱਖੀ ਗਈ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਇਲਾਵਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਪਾਸਵਾਂ ਪਰਾਵਰਤਨ (Lateral Inversion) ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਪਰਾਵਰਤਕ ਸਤਹ ਗੋਲਾਕਾਰ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਕਿਵੇਂ ਬਣੇਗਾ? ਆਓ ਵੇਖੀਏ।

### ਕਿਰਿਆ 10.1

- ਇੱਕ ਵੱਡੀ ਚਮਕਦਾਰ ਚਮਚ ਲਓ। ਇਸ ਦੀ ਗੋਲਾਕਾਰ ਸਤਹ ਵਿੱਚ ਆਪਣਾ ਚਿਹਰਾ ਵੇਖਣ ਦਾ ਯਤਨ ਕਰੋ।
- ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਵੇਖ ਸਕਦੇ ਹੋ? ਇਹ ਛੋਟਾ ਹੈ ਜਾਂ ਵੱਡਾ?
- ਚਮਚ ਨੂੰ ਹੌਲੇ ਹੌਲੇ ਆਪਣੇ ਚਿਹਰੇ ਤੋਂ ਪਰ੍ਹੇ ਲੈ ਜਾਓ। ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਨੂੰ ਵੇਖਦੇ ਰਹੋ। ਇਹ ਕਿਵੇਂ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?
- ਚਮਚ ਨੂੰ ਉਲਟਾ ਕਰੋ ਅਤੇ ਦੂਜੀ ਸਤਹ ਤੋਂ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਦੁਹਰਾਓ। ਹੁਣ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਕਿਹੋ ਜਿਹਾ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦਾ ਹੈ?
- ਦੋਵੇਂ ਸਤਹ ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੇ ਲੱਛਣਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਕਰੋ।

ਚਮਕਦਾਰ ਚਮਚ ਦੀ ਗੋਲਾਕਾਰ ਸਤਹ ਨੂੰ ਇੱਕ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਮੰਨਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਉਪਯੋਗ ਵਿੱਚ ਆਉਣ ਵਾਲੇ ਸਾਧਾਰਨ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਨੂੰ ਕਿਸੇ ਗੋਲੇ ਦੀ ਸਤਹ ਦਾ ਇੱਕ ਭਾਗ ਮੰਨਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹੇ ਦਰਪਣ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਪਰਾਵਰਤਕ ਸਤਹ ਗੋਲਾਕਾਰ ਹੈ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਹੁਣ ਅਸੀਂ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦੇ ਬਾਰੇ ਵਿੱਚ ਵਿਸਤਾਰ ਸਹਿਤ ਅਧਿਅਨ ਕਰਾਂਗੇ।



Scanned by CamScanner

## 10.2 ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ

ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦੀ ਪਰਾਵਰਤਕ ਸਤਹ ਅੰਦਰ ਵੱਲ ਜਾਂ ਬਾਹਰ ਵੱਲ ਵਕਰ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਜਿਸ ਦੀ ਪਰਾਵਰਤਕ ਸਤਹ ਅੰਦਰ ਵੱਲ ਭਾਵ ਗੋਲੇ ਦੇ ਕੇਂਦਰ ਦੇ ਵੱਲ ਵਕਰ ਹੈ ਉਹ ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਕਹਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਉਹ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਜਿਸ ਦੀ ਪਰਾਵਰਤਕ ਸਤਹ ਬਾਹਰ ਵੱਲ ਵਕਰ ਹੈ ਉਹ ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਦਰਪਣਾਂ ਦਾ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ 10.1 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਚਿੱਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਨੋਟ ਕਰੋ ਕਿ ਦਰਪਣਾਂ ਦੀ ਇੱਕ ਸਤਹ ਨੂੰ ਪਾਲਿਸ਼ ਕੀਤਾ ਹੋਇਆ ਹੈ।

ਹੁਣ ਤੁਸੀਂ ਸਮਝ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਚਮਚ ਦੀ ਅੰਦਰਲੇ ਪਾਸੇ ਵਾਲੀ ਗੋਲਾਕਾਰ ਸਤਹ ਲਗਭਗ ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਵਰਗੀ ਹੈ ਅਤੇ ਚਮਚ ਦੀ ਬਾਹਰ ਦੇ ਵੱਲ ਦੀ ਉੱਭਰੀ ਹੋਈ ਸਤਹ ਲਗਭਗ ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਵਰਗੀ ਹੈ।

ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਬਾਰੇ ਹੋਰ ਵਧੇਰੇ ਗਿਆਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਆਓ ਅਸੀਂ ਕੁੱਝ ਸ਼ਬਦਾਂ ਅਤੇ ਪਦਾਂ ਬਾਰੇ (terms) ਗਿਆਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰੀਏ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਦਾ ਭਾਵ ਸਮਝੀਏ। ਇਹ ਸ਼ਬਦ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਬਾਰੇ ਚਰਚਾ ਕਰਦੇ ਸਮੇਂ ਆਮ ਕਰਕੇ ਵਰਤੋਂ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦੇ ਹਨ।

ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦੀ ਪਰਾਵਰਤਕ ਸਤਹ ਦੇ ਕੇਂਦਰ ਨੂੰ ਦਰਪਣ ਦਾ ਧਰੁਵ P ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਦਰਪਣ ਦੀ ਸਤਹ ਉੱਤੇ ਸਥਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਧਰੁਵ ਨੂੰ ਆਮ ਕਰਕੇ P ਅੱਖਰ ਨਾਲ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦੀ ਪਰਾਵਰਤਕ ਸਤਹ ਇੱਕ ਗੋਲੇ ਦਾ ਭਾਗ ਹੈ। ਇਸ ਗੋਲੇ ਦਾ ਕੇਂਦਰ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦਾ ਵਕਰਤਾ ਕੇਂਦਰ ਕਹਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਹਨੂੰ ਅੱਖਰ C ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਕ੍ਰਿਪਾ ਕਰਕੇ ਧਿਆਨ ਦਿਓ ਕਿ **ਵਕਰਤਾ ਕੇਂਦਰ** ਦਰਪਣ ਦਾ ਭਾਗ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਇਹ ਪਰਾਵਰਤਕ ਸਤਹ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਸਥਿਤ ਹੈ। ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦਾ ਵਕਰਤਾ ਕੇਂਦਰ ਪਰਾਵਰਤਕ ਸਤਹ ਦੇ ਸਾਹਮਣੇ ਸਥਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪਰ ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਦਾ ਵਕਰਤਾ ਕੇਂਦਰ ਪਰਾਵਰਤਕ ਸਤਹ ਦੇ ਪਿੱਛੇ ਸਥਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਤੱਥ ਤੁਸੀਂ ਚਿੱਤਰ 10.2 (a) ਅਤੇ 10.2 (b) ਵਿੱਚ ਨੋਟ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ। ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦੀ ਪਰਾਵਰਤਕ ਸਤਹ ਜਿਸ ਗੋਲੇ ਦਾ ਭਾਗ ਹੈ ਉਸ ਦਾ ਅਰਧ ਵਿਆਸ ਦਰਪਣ ਦਾ **ਵਕਰਤਾ ਅਰਧ ਵਿਆਸ** ਕਹਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਅੱਖਰ R ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਧਿਆਨ ਦਿਓ ਕਿ PC ਦੂਰੀ ਵਕਰਤਾ ਅਰਧ ਵਿਆਸ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੈ। ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦੇ ਧਰੁਵ ਅਤੇ ਵਕਰਤਾ ਕੇਂਦਰ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਦੀ ਇੱਕ ਸਿੱਧੀ ਰੇਖਾ ਦੀ ਕਲਪਨਾ ਕਰੋ। ਇਸ ਰੇਖਾ ਨੂੰ ਦਰਪਣ ਦਾ ਮੁੱਖ ਧੁਰਾ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਯਾਦ ਕਰੋ ਕਿ ਮੁੱਖ ਧੁਰਾ ਦਰਪਣ ਦੇ ਧਰੁਵ ਉੱਤੇ ਲੰਬ ਹੈ। ਆਓ ਦਰਪਣ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਇੱਕ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਸ਼ਬਦ ਨੂੰ ਇੱਕ ਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਸਮਝੀਏ।

*(a) ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ　(b) ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ*

*ਚਿੱਤਰ 10.1 ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦਾ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ। ਪਾਲਿਸ਼ ਕੀਤਾ ਭਾਗ ਪਰਾਵਰਤਕ ਨਹੀਂ*

### ਕਿਰਿਆ 10.2

**ਚੇਤਾਵਨੀ :** ਸੂਰਜ ਵੱਲ ਜਾਂ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਸੂਰਜ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਵੱਲ [illegible] ਕਦੇ ਨਾ ਵੇਖੋ। ਇਹ ਤੁਹਾਡੀਆਂ ਅੱਖਾਂ ਨੂੰ ਹਾਨੀ ਪਹੁੰਚਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

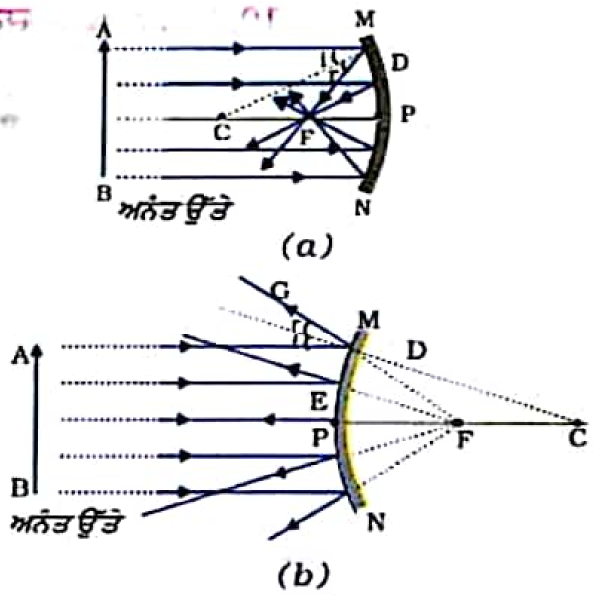
- ਇੱਕ ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਨੂੰ ਆਪਣੇ ਹੱਥ ਵਿੱਚ ਫੜੋ ਅਤੇ ਇਸ ਦੀ ਪਰਾਵਰਤਕ ਸਤਹ ਨੂੰ ਸੂਰਜ ਵੱਲ ਕਰੋ।
- ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਨੂੰ ਦਰਪਣ ਦੇ ਲਾਗੇ ਰੱਖੀ ਕਾਗਜ਼ ਦੀ ਸ਼ੀਟ ਉੱਤੇ ਪਾਓ।
- ਕਾਗਜ਼ ਦੀ ਸ਼ੀਟ ਨੂੰ ਸਹਿਜੇ ਸਹਿਜੇ ਅੱਗੇ ਪਿੱਛੇ ਕਰੋ ਜਦੋਂ ਤੱਕ ਤੁਹਾਨੂੰ ਕਾਗਜ਼ ਦੀ ਸ਼ੀਟ ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਇੱਕ ਚਮਕਦਾ ਤਿੱਖਾ, ਬਿੰਦੂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਨਾ ਹੋ ਜਾਵੇ।
- ਦਰਪਣ ਅਤੇ ਕਾਗਜ਼ ਨੂੰ ਕੁੱਝ ਮਿੰਟਾਂ ਲਈ ਉਸੇ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਫੜ ਕੇ ਰੱਖੋ। ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਵੇਖਦੇ ਹੋ? ਅਜਿਹਾ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?



Scanned by CamScanner

ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਕਾਗਜ਼ ਸੁਲਗਣਾ ਆਰੰਭ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਧੂੰਆਂ ਉੱਠਣ ਲਗਦਾ ਹੈ। ਅੰਤ ਵਿੱਚ ਕਾਗਜ਼ ਅੱਗ ਵੀ ਫੜ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਕਿਉਂ ਜਲਦਾ ਹੈ? ਸੂਰਜ ਤੋਂ ਆਉਣ ਵਾਲਾ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਇੱਕ ਤਿੱਖੇ ਚਮਕਦਾਰ ਬਿੰਦੂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕੇਂਦਰਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਕਾਗਜ਼ ਦੀ ਸ਼ੀਟ ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਇਹ ਬਿੰਦੂ ਸੂਰਜ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਹੈ। ਇਹ ਬਿੰਦੂ ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦਾ ਫੋਕਸ ਹੈ। ਸੂਰਜ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਕੇਂਦਰਣ ਤੋਂ ਉਤਪੰਨ ਤਾਪ ਦੇ ਕਾਰਨ ਕਾਗਜ਼ ਬਲਦਾ ਹੈ। ਦਰਪਣ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਤੋਂ ਇਸ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੀ ਦੂਰੀ, ਦਰਪਣ ਦੀ ਲਗਭਗ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਆਓ ਇਸ ਪ੍ਰੇਖਣ ਨੂੰ ਇੱਕ ਕਿਰਨ ਚਿੱਤਰ ਨਾਲ ਸਮਝਣ ਦਾ ਯਤਨ ਕਰੀਏ।




ਚਿੱਤਰ 10.2 (a) ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ (b) ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ

ਚਿੱਤਰ 10.2 (a) ਨੂੰ ਧਿਆਨਪੂਰਵਕ ਵੇਖੋ। ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਉੱਤੇ ਮੁੱਖ ਧੁਰੇ ਦੇ ਸਮਾਨਅੰਤਰ ਕੁੱਝ ਕਿਰਨਾਂ ਆਪਤਿਤ ਹੋ ਗਈਆਂ ਹਨ। ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਕਿਰਨਾਂ ਦਾ ਪ੍ਰੇਖਣ ਕਰੋ। ਉਹ ਸਾਰੀਆਂ ਦਰਪਣ ਦੇ ਮੁੱਖ ਧੁਰੇ ਦੇ ਇੱਕ ਬਿੰਦੂ ਉੱਤੇ ਮਿਲ ਰਹੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਬਿੰਦੂ ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦਾ ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਕਹਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਚਿੱਤਰ 10.2 (b) ਨੂੰ ਧਿਆਨ ਨਾਲ ਵੇਖੋ। ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਮੁੱਖ ਧੁਰੇ ਦੇ ਸਮਾਨਅੰਤਰ ਕਿਰਨਾਂ ਕਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ? ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਕਿਰਨਾਂ ਮੁੱਖ ਧੁਰੇ ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਬਿੰਦੂ ਤੋਂ ਆਉਂਦੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਬਿੰਦੂ ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਦਾ ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਕਹਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦੇ ਧਰੁਵ ਅਤੇ ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਦੀ ਦੂਰੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਕਹਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਉਸ ਨੂੰ ਅੱਖਰ $f$ ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦੀ ਪਰਾਵਰਤਕ ਸਤਹ ਵਧੇਰੇ ਕਰਕੇ ਗੋਲਾਕਾਰ ਹੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਸਤਹ ਦੀ ਗੋਲਾਕਾਰ ਸੀਮਾ ਰੇਖਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦੀ ਪਰਾਵਰਤਕ ਸਤਹ ਦਾ ਵਿਆਸ ਦਰਪਣ ਦਾ ਦੁਆਰਕ (aperture) ਕਹਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਚਿੱਤਰ 10.2 ਵਿੱਚ ਦੂਰੀ MN ਦੁਆਰਕ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਆਪਣੀ ਚਰਚਾ ਵਿੱਚ ਕੇਵਲ ਉਹਨਾਂ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣਾਂ ਬਾਰੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰਾਂਗੇ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਦੁਆਰਕ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਵਕਰਤਾ ਅਰਧ ਵਿਆਸ ਤੋਂ ਬਹੁਤ ਛੋਟਾ ਹੈ।

ਕੀ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦੇ ਵਕਰਤਾ ਅਰਧ ਵਿਆਸ, $R$ ਅਤੇ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ $f$ ਵਿਚਕਾਰ ਕੋਈ ਸੰਬੰਧ ਹੈ? ਛੋਟੇ ਦੁਆਰਕ ਵਾਲੇ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣਾਂ ਲਈ ਵਕਰਤਾ ਅਰਧ ਵਿਆਸ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਤੋਂ ਦੁਗਣਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਇਸ ਸੰਬੰਧ ਨੂੰ $R = 2f$ ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਇਸ ਤੋਂ ਸਪਸ਼ਟ ਹੈ ਕਿ ਕਿਸੇ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦਾ ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ, ਉਸ ਦੇ ਧਰੁਵ ਅਤੇ ਵਕਰਤਾ ਕੇਂਦਰ ਨੂੰ ਮਿਲਾਉਣ ਵਾਲੀ ਰੇਖਾ ਦਾ ਮੱਧ ਬਿੰਦੂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

### 10.2.1 ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣਾਂ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਬਣਨਾ

ਤੁਸੀਂ ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਗਿਆਤ ਕਰਨ ਦੀ ਵਿਧੀ ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਸਿੱਖ ਚੁੱਕੇ ਹੋ। ਤੁਸੀਂ ਉਹਨਾਂ ਦੁਆਰਾ ਬਣਾਏ ਗਏ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ, ਸਥਿਤੀ ਅਤੇ ਸਾਪੇਖਕ ਆਕਾਰ (Size) ਬਾਰੇ ਵੀ ਜਾਣਦੇ ਹੋ। ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣਾਂ ਦੁਆਰਾ ਬਣੇ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਕਿਹੋ ਜਿਹੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ? ਕਿਸੇ ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਵਸਤੂ ਦੀਆਂ ਭਿੰਨ ਭਿੰਨ ਸਥਿਤੀਆਂ ਲਈ ਬਣੇ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬਾਂ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਦਾ ਨਿਰਧਾਰਨ ਅਸੀਂ ਕਿਵੇਂ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ? ਇਹ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਵਾਸਤਵਿਕ ਹੈ ਜਾਂ ਆਭਾਸੀ? ਕੀ ਇਹ ਵੱਡੇ ਹਨ, ਛੋਟੇ ਹਨ ਜਾਂ ਬਰਾਬਰ ਆਕਾਰ (Size) ਦੇ ਹਨ? ਅਸੀਂ ਇੱਕ ਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਇਸ ਬਾਰੇ ਪਤਾ ਕਰਾਂਗੇ।

ਉਪਰੋਕਤ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਵੇਖੋਗੇ ਕਿ ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਬਣੇ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ, ਸਥਿਤੀ ਅਤੇ ਸਾਈਜ਼ ਬਿੰਦੂ P, F ਅਤੇ C ਦੇ ਸੰਬੰਧ ਵਿੱਚ ਬਿੰਬ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ



Scanned by CamScanner

## ਕਿਰਿਆ 10.3

- ਤੁਸੀਂ ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਗਿਆਤ ਕਰਨ ਦੀ ਵਿਧੀ ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਸਿੱਖ ਚੁੱਕੇ ਹੋ? ਕਿਰਿਆ 10.2 ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਵੇਖਿਆ ਹੈ ਕਿ ਕਾਗਜ਼ ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਾਪਤ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਤਿੱਖਾ, ਚਮਕਦਾਰ ਬਿੰਦੂ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਸੂਰਜ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਸੀ। ਇਹ ਬਹੁਤ ਛੋਟਾ, ਵਾਸਤਵਿਕ ਅਤੇ ਉਲਟਾ ਸੀ, ਦਰਪਣ ਤੋਂ ਇਸ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੀ ਦੂਰੀ ਮਾਪ ਕੇ ਤੁਸੀਂ ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦੀ ਲਗਭਗ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਗਿਆਤ ਕੀਤੀ ਸੀ।
- ਇੱਕ ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਲਓ। ਉੱਪਰ ਵਰਣਨ ਕੀਤੀ ਵਿਧੀ ਦੁਆਰਾ ਇਸ ਦੀ ਲਗਭਗ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਗਿਆਤ ਕਰੋ। ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਦਾ ਮਾਨ ਨੋਟ ਕਰੋ। (ਤੁਸੀਂ ਕਿਸੇ ਦੂਰ ਦੀ ਵਸਤੂ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਇੱਕ ਕਾਗਜ਼ ਦੀ ਸ਼ੀਟ ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਕੇ ਵੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਗਿਆਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ)
- ਮੇਜ਼ ਉੱਤੇ ਚਾਕ ਨਾਲ ਇੱਕ ਲਾਈਨ ਲਗਾਓ। ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਨੂੰ ਇੱਕ ਸਟੈਂਡ ਉੱਤੇ ਰੱਖੋ। ਸਟੈਂਡ ਨੂੰ ਲਾਈਨ ਉੱਤੇ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਰੱਖੋ ਕਿ ਦਰਪਣ ਦਾ ਧਰੁਵ ਇਸ ਲਾਈਨ ਉੱਤੇ ਸਥਿਤ ਹੋਵੇ।
- ਪਹਿਲੀ ਲਾਈਨ ਦੇ ਸਮਾਨ-ਅੰਤਰ ਅਤੇ ਇਸ ਤੋਂ ਅੱਗੇ ਦੋ ਲਾਈਨਾਂ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਖਿੱਚੋ ਕਿ ਕਿਸੇ ਦੋ ਕ੍ਰਮ-ਅਨੁਸਾਰ ਲਾਈਨਾਂ ਦੇ ਵਿਚਲੀ ਦੂਰੀ ਦਰਪਣ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੋਵੇ। ਇਹ ਲਾਈਨਾਂ ਹੁਣ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਬਿੰਦੂ P, F ਅਤੇ C ਦੀਆਂ ਸਥਿਤੀਆਂ ਦੇ ਪਦ ਅਨੁਰੂਪੀ ਹੋਣਗੀਆਂ। ਯਾਦ ਰੱਖੋ ਛੋਟੇ ਦੁਆਰਕ ਵਾਲੇ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦੇ ਲਈ F ਧਰੁਵ P ਅਤੇ ਵਕਰਤਾ ਕੇਂਦਰ C ਨੂੰ ਮਿਲਾਉਣ ਵਾਲੀ ਰੇਖਾ ਦੇ ਮੱਧ ਬਿੰਦੂ ਤੇ ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
- ਇੱਕ ਚਮਕੀਲਾ ਬਿੰਬ (ਵਸਤੂ) ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਬਲਦੀ ਹੋਈ ਮੋਮਬੱਤੀ C ਤੋਂ ਬਹੁਤ ਦੂਰ ਕਿਸੇ ਸਥਿਤੀ ਉੱਤੇ ਰੱਖੋ। ਇੱਕ ਕਾਗਜ਼ ਦਾ ਪਰਦਾ ਰੱਖੋ ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਦਰਪਣ ਦੇ ਸਾਹਮਣੇ ਅੱਗੇ ਪਿੱਛੇ ਤਦ ਤੱਕ ਖਿਸਕਾਓ ਜਦੋਂ ਤੱਕ ਕਿ ਤੁਹਾਨੂੰ ਇਸ ਉੱਤੇ ਮੋਮਬੱਤੀ ਦੀ ਲਾਟ ਦਾ ਤਿੱਖਾ ਅਤੇ ਚਮਕੀਲਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਪ੍ਰਾਪਤ ਨਾ ਹੋ ਜਾਵੇ।
- ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਨੂੰ ਧਿਆਨ ਨਾਲ ਵੇਖੋ। ਇਸ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ, ਸਥਿਤੀ ਅਤੇ ਬਿੰਬ ਦੇ ਆਕਾਰ ਦੇ ਸਾਪੇਖ ਇਸ ਦਾ ਸਾਪੇਖੀ ਸਾਈਜ਼ ਨੋਟ ਕਰੋ।
- ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਮੋਮਬੱਤੀ ਦੀਆਂ ਭਿੰਨ ਭਿੰਨ ਸਥਿਤੀਆਂ ਲਈ ਦੁਹਰਾਓ : –

  (a) C ਤੋਂ ਥੋੜ੍ਹੀ ਦੂਰ, (b) C ਉੱਤੇ, (c) C ਅਤੇ F ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ, (d) F ਉੱਤੇ (e) F ਅਤੇ P ਵਿਚਕਾਰ
- ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਪਰਦੇ ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਪ੍ਰਾਪਤ ਨਹੀਂ ਕਰ ਸਕੋਗੇ। ਇਸ ਅਵੱਸਥਾ ਵਿੱਚ ਬਿੰਬ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕਰੋ। ਤਦ, ਇਸ ਦੇ ਆਭਾਸੀ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਨੂੰ ਸਿੱਧਾ ਦਰਪਣ ਵਿੱਚ ਵੇਖੋ।
- ਆਪਣੇ ਪ੍ਰੇਖਣਾਂ ਨੂੰ ਨੋਟ ਕਰੋ ਅਤੇ ਸਾਰਣੀ ਵਿੱਚ ਲਿਖੋ।

ਕਰਦੇ ਹਨ। ਵਸਤੂ ਦੀਆਂ ਕੁੱਝ ਸਥਿਤੀਆਂ ਲਈ ਬਣਨ ਵਾਲੇ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਵਾਸਤਵਿਕ ਹਨ। ਵਸਤੂ ਦੀਆਂ ਕੁੱਝ ਦੂਜੀਆਂ ਸਥਿਤੀਆਂ ਲਈ ਇਹ ਆਭਾਸੀ ਹਨ। ਵਸਤੂ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਅਨੁਸਾਰ ਹੀ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਵੱਡਾ, ਛੋਟਾ ਜਾਂ ਬਰਾਬਰ ਸਾਈਜ਼ ਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਪ੍ਰੇਖਣਾਂ ਦਾ ਸੰਖੇਪ ਵਰਣਨ ਤੁਹਾਡੇ ਨਿਰਦੇਸ਼ਨ ਲਈ ਸਾਰਨੀ 10.1 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

**ਸਾਰਨੀ 10.1 ਕਿਸੇ ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਵਸਤੂ ਦੀਆਂ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਸਥਿਤੀਆਂ ਦੇ ਲਈ ਬਣੇ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ**



Scanned by CamScanner

| ਬਿੰਬ ਦੀ ਸਥਿਤੀ | ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੀ ਸਥਿਤੀ | ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦਾ ਆਕਾਰ | ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ |
|---|---|---|---|
| ਅਨੰਤ ਉੱਤੇ | ਫੋਕਸ F ਉੱਤੇ | ਬਹੁਤ ਛੋਟਾ, ਬਿੰਦੂ ਦੇ ਆਕਾਰ (Size) ਦਾ | ਵਾਸਤਵਿਕ ਅਤੇ ਉਲਟਾ |
| C ਤੋਂ ਪਰ੍ਹੇ | F ਅਤੇ C ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ | ਛੋਟਾ | ਵਾਸਤਵਿਕ ਅਤੇ ਉਲਟਾ |
| C ਉੱਤੇ | C ਉੱਤੇ | ਬਰਾਬਰ ਆਕਾਰ (Size) | ਵਾਸਤਵਿਕ ਅਤੇ ਉਲਟਾ |
| C ਅਤੇ F ਵਿਚਕਾਰ | C ਤੋਂ ਪਰ੍ਹੇ | ਵੱਡਾ | ਵਾਸਤਵਿਕ ਅਤੇ ਉਲਟਾ |
| F ਉੱਤੇ | ਅਨੰਤ ਉੱਤੇ | ਬਹੁਤ ਵੱਡਾ | ਵਾਸਤਵਿਕ ਅਤੇ ਉਲਟਾ |
| F ਅਤੇ P ਵਿਚਕਾਰ | ਦਰਪਣ ਦੇ ਪਿੱਛੇ | ਵੱਡਾ | ਆਭਾਸੀ ਅਤੇ ਸਿੱਧਾ |

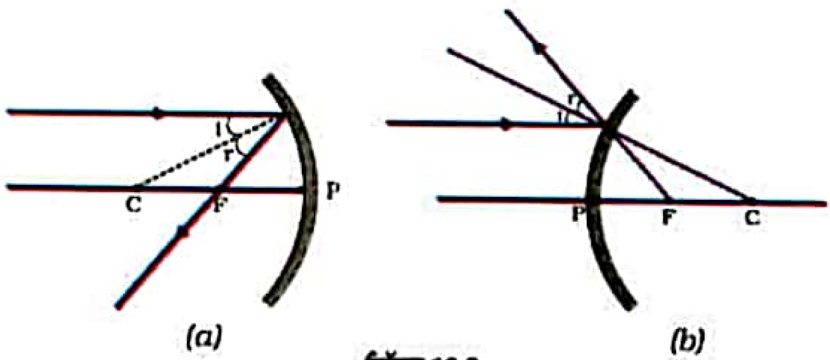
## 10.2.2 ਕਿਰਨ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰਾਂ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਰਕੇ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣਾਂ ਦੁਆਰਾ ਬਣੇ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬਾਂ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਣਾ

ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣਾਂ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬਾਂ ਦੇ ਬਣਨ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਅਸੀਂ ਕਿਰਨ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ ਬਣਾ ਕੇ ਵੀ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦੇ ਸਾਹਮਣੇ ਰੱਖੀ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਆਕਾਰ ਦੀ ਵਿਸਤਾਰਿਤ ਵਸਤੂ ਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰੋ। ਇਸ ਵਸਤੂ ਦਾ ਹਰੇਕ ਛੋਟਾ ਭਾਗ ਇੱਕ ਬਿੰਦੂ ਆਕਾਰ ਵਸਤੂ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਬਿੰਦੂਆਂ ਵਿੱਚ ਹਰੇਕ ਬਿੰਦੂ ਤੋਂ ਅਨੰਤ ਕਿਰਨਾਂ ਉਤਪੰਨ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਵਸਤੂ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੇ ਸਥਾਨ ਨਿਰਧਾਰਨ ਕਰਨ ਲਈ, ਕਿਰਨ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ ਬਣਾਉਂਦੇ ਸਮੇਂ ਕਿਸੇ ਬਿੰਦੂ ਤੋਂ ਨਿਕਲਣ ਵਾਲੀਆਂ ਕਿਰਨਾਂ ਦੀ ਵਿਸ਼ਾਲ ਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚੋਂ ਸੁਵਿਧਾ ਅਨੁਸਾਰ ਕੁੱਝ ਨੂੰ ਚੁਣਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਫਿਰ ਵੀ, ਕਿਰਨ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ ਦੀ ਸਪਸ਼ਟਤਾ ਲਈ ਦੋ ਕਿਰਨਾਂ ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰਨਾ ਵਧੇਰੇ ਸੁਵਿਧਾ ਜਨਕ ਹੈ। ਇਹ ਕਿਰਨਾਂ ਅਜਿਹੀਆਂ ਹੋਣ ਕਿ ਦਰਪਣ ਤੋਂ ਪਰਾਵਰਤਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਉਹਨਾਂ ਦੀਆਂ ਦਿਸ਼ਾਵਾਂ ਨੂੰ ਜਾਨਣਾ ਆਸਾਨ ਹੋਵੇ।

ਘੱਟ ਤੋਂ ਘੱਟ ਦੋ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਕਿਰਨਾਂ ਕੱਟਣ ਨਾਲ ਕਿਸੇ ਬਿੰਦੂ ਆਕਾਰ ਵਸਤੂ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਗਿਆਤ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੇ ਸਥਾਨ ਨਿਰਧਾਰਨ ਦੇ ਲਈ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਸੇ ਦੋ ਕਿਰਨਾਂ ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

(i) *ਦਰਪਣ ਦੇ ਮੁੱਖ ਧੁਰੇ ਦੇ ਸਮਾਨਅੰਤਰ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ, ਪਰਾਵਰਤਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦੇ ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘੇਗੀ ਜਾਂ ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਦੇ ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਤੋਂ ਅਪਸਰਿਤ (diverge) ਹੁੰਦੀ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੋਵੇਗੀ। ਇਹ ਚਿੱਤਰ 10.3 (a) ਅਤੇ (b) ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।*

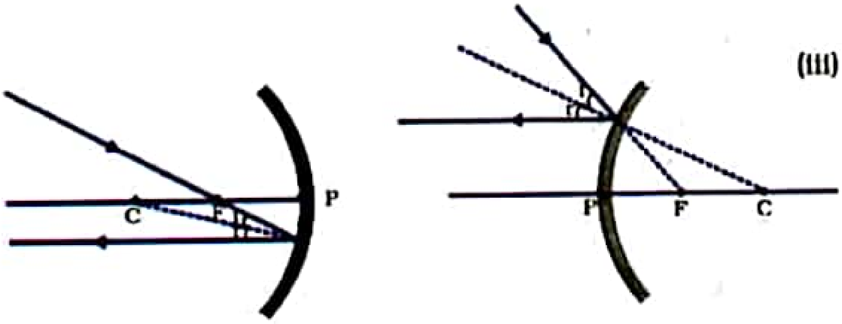
(ii) *ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦੇ ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਦੀ ਕਿਰਨ ਜਾਂ ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਦੇ ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਦੇ ਵੱਲ ਜਾਂਦੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ ਪਰਾਵਰਤਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਮੁੱਖ ਧੁਰੇ ਦੇ ਸਮਾਨਅੰਤਰ ਹੋ ਜਾਵੇਗੀ। ਇਸ ਨੂੰ ਚਿੱਤਰ 10.4 (a) ਅਤੇ 10.4 (b) ਵਿੱਚ*



ਚਿੱਤਰ 10.3

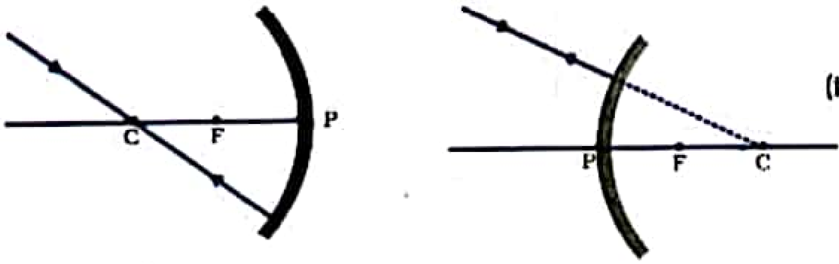


Scanned by CamScanner



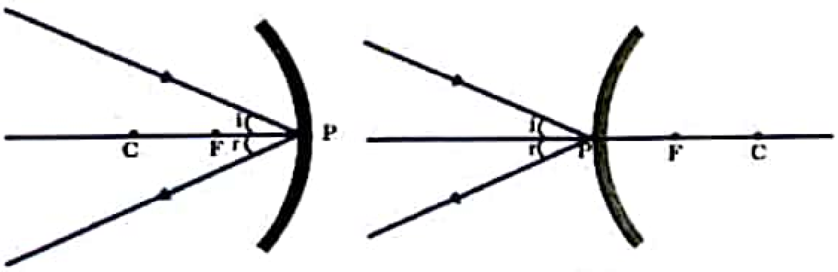

(a) (b)

ਚਿੱਤਰ 10.4




(a) (b)

ਚਿੱਤਰ 10.5




(a) (b)

ਚਿੱਤਰ 10.6

ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

(iii) ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦੇ ਵਕਰਤਾ ਕੇਂਦਰ ਵਿੱਚੋਂ ਗੁਜ਼ਰਨ ਵਾਲੀਆਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨਾਂ ਜਾਂ ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਦੇ ਵਕਰਤਾ ਕੇਂਦਰ ਦੇ ਵੱਲ ਜਾਂਦੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ ਪਰਾਵਰਤਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਉਸੇ ਪੱਥ ਤੇ ਵਾਪਸ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਚਿੱਤਰ 10.5 (a) ਅਤੇ 10.5 (b) ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀਆਂ ਕਿਰਨਾਂ ਉਸੇ ਪੱਥ ਉੱਤੇ ਇਸ ਲਈ ਵਾਪਸ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਕਿਉਂਕਿ ਆਪਤਿਤ ਕਿਰਨਾਂ ਦਰਪਣ ਦੀ ਪਰਾਵਰਤਕ ਸਤਹ ਤੇ ਲੰਬ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਪੈਂਦੀਆਂ ਹਨ।

(iv) ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਵਿੱਚ 10.6 (a) ਜਾਂ ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਚਿੱਤਰ 10.6 (b) ਦੇ ਬਿੰਦੂ P (ਦਰਪਣ ਦਾ ਧਰੁਵ) ਦੇ ਵੱਲ ਮੁੱਖ ਧੁਰੇ ਤੋਂ ਤਿਰਛੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਅਪਾਤੀ ਕਿਰਨ ਤਿਰਛੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਹੀ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਅਪਾਤੀ ਅਤੇ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਕਿਰਨਾਂ ਅਪਾਤੀ ਬਿੰਦੂ (ਬਿੰਦੂ P) ਉੱਤੇ ਮੁੱਖ ਧੁਰੇ ਨਾਲ ਬਰਾਬਰ ਕੋਣ ਬਣਾਉਂਦੀਆਂ ਹੋਈਆਂ ਪਰਾਵਰਤਨ ਦੇ ਨਿਯਮਾਂ ਦਾ ਪਾਲਣ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ।

ਯਾਦ ਰੱਖੋ ਕਿ ਉਪਰੋਕਤ ਸਾਰੀਆਂ ਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਪਰਾਵਰਤਨ ਦੇ ਨਿਯਮਾਂ ਦਾ ਪਾਲਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਅਪਾਤੀ ਬਿੰਦੂ ਉੱਤੇ ਅਪਾਤੀ ਕਿਰਨ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਕਿ ਪਰਾਵਰਤਨ ਕੋਣ ਦਾ ਮਾਪ ਸਦਾ ਹੀ ਆਪਤਨ ਕੋਣ ਦੇ ਮਾਨ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੋਵੇ।

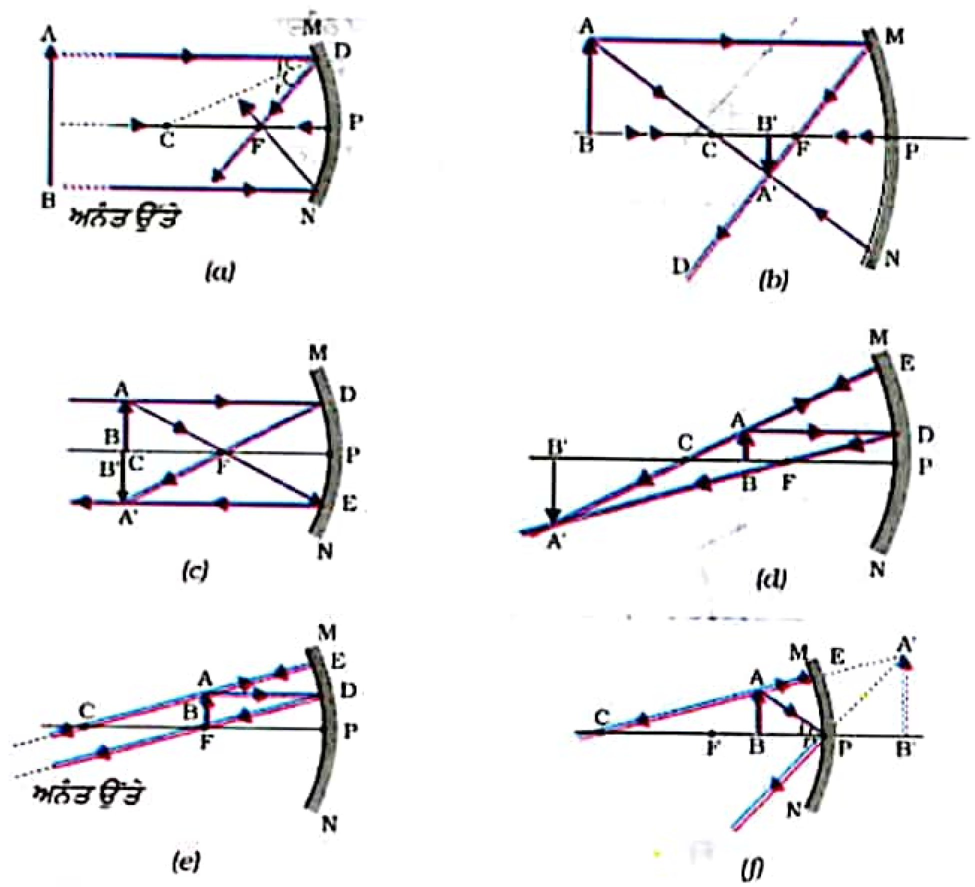
**(a)** ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਬਣਨਾ ਚਿੱਤਰ 10.7 (a) ਤੋਂ (f) ਵਿੱਚ ਵਸਤੂ ਦੀਆਂ ਭਿੰਨ ਸਥਿਤੀਆਂ ਦੇ ਲਈ

### ਕਿਰਿਆ 10.4

- ਸਾਰਣੀ 10.1 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਈ ਗਈ ਵਸਤੂ ਦੀ ਹਰ ਇੱਕ ਸਥਿਤੀ ਦੇ ਲਈ ਸਾਫ਼ ਕਿਰਨ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ ਬਣਾਓ।
- ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦਾ ਸਥਾਨ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕਰਨ ਲਈ ਤੁਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਦਿੱਤੇ ਅਨੁਛੇਦ ਵਿੱਚ ਵਰਣਿਤ ਕੋਈ ਦੋ ਕਿਰਨਾਂ ਲੈ ਸਕਦੇ ਹੋ।
- ਆਪਣੇ ਚਿੱਤਰਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਚਿੱਤਰ 10.7 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਚਿੱਤਰਾਂ ਨਾਲ ਕਰੋ।
- ਹਰ ਕੇਸ ਵਿੱਚ ਬਣਨ ਵਾਲੇ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਸਥਿਤੀ ਅਤੇ ਆਕਾਰ (Size) ਦਾ ਵਰਨਣ ਕਰੋ।
- ਆਪਣੇ ਪਰਿਣਾਮਾਂ ਨੂੰ ਸੁਵਿਧਾਜਨਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸਾਰਨੀਬੱਧ ਕਰੋ।



Scanned by CamScanner




ਚਿੱਤਰ 10.7 ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦਾ ਬਣਨਾ ਦਰਸਾਉਣ ਲਈ ਕਿਰਨ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ

ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬਾਂ ਦਾ ਬਣਨਾ ਕਿਰਨ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰਾਂ ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।

## ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦੇ ਉਪਯੋਗ

ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਆਮ ਕਰਕੇ ਟਾਰਚਾਂ, ਸਰਚ ਲਾਈਟਾਂ ਅਤੇ ਵਾਹਨਾਂ ਦੀਆਂ ਹੈੱਡ ਲਾਈਟਾਂ (headlights) ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਸ਼ਕਤੀਸ਼ਾਲੀ ਸਮਾਨ ਅੰਤਰ ਕਿਰਨ ਪੁੰਜ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਚਿਹਰੇ ਦਾ ਵੱਡਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੇਣ ਲਈ ਸ਼ੇਵਿੰਗ ਦਰਪਣ (shaving mirrors) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਉਪਯੋਗ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਦੰਦਾਂ ਦੇ ਡਾਕਟਰ ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਮਰੀਜਾਂ ਦੇ ਦੰਦਾਂ ਦਾ ਵੱਡਾ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੇਖਣ ਲਈ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਸੂਰਜੀ ਭੱਠੀਆਂ ਵਿੱਚ ਸੂਰਜ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਨੂੰ ਕੇਂਦਰਿਤ ਕਰਨ ਲਈ ਵੱਡੇ ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

**(b) ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਬਣਨਾ**

### ਕਿਰਿਆ 10.5

ਅਸੀਂ ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਬਣਨ ਦੇ ਬਾਰੇ ਵਿੱਚ ਅਧਿਐਨ ਕਰ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ। ਹੁਣ ਅਸੀਂ ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਬਣਨ ਦੇ ਬਾਰੇ ਵਿੱਚ ਅਧਿਐਨ ਕਰਾਂਗੇ।

- ਇੱਕ ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਲਓ। ਇਸ ਨੂੰ ਇੱਕ ਹੱਥ ਵਿੱਚ ਫੜੋ।
- ਦੂਜੇ ਹੱਥ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਸਿੱਧੀ ਖੜੀ ਪੈਂਸਿਲ ਫੜੋ।

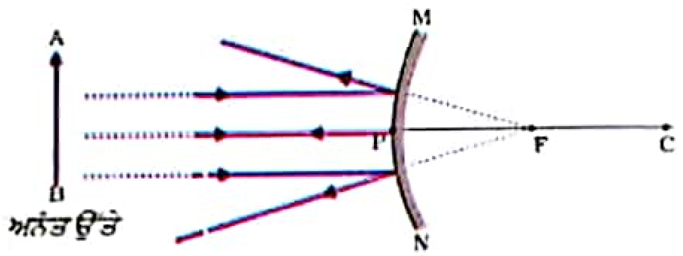


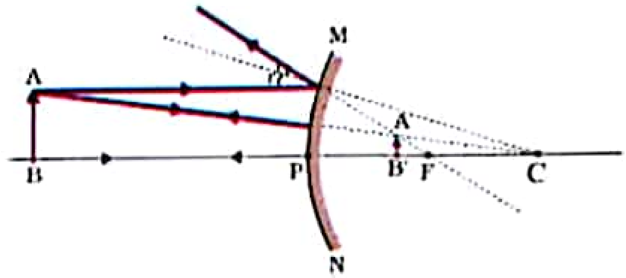
Scanned by CamScanner

- ਦਰਪਣ ਵਿੱਚ ਪੈਂਸਿਲ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਵੇਖੋ। ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਸਿੱਧਾ ਹੈ ਜਾਂ ਉਲਟਾ? ਕੀ ਇਹ ਛੋਟਾ ਹੈ ਜਾਂ ਵੱਡਾ?
- ਪੈਂਸਿਲ ਨੂੰ ਹੌਲੀ-ਹੌਲੀ ਦਰਪਣ ਤੋਂ ਪਰ੍ਹੇ ਲੈ ਜਾਓ। ਕੀ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਛੋਟਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਾਂ ਵੱਡਾ?
- ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਧਿਆਨਪੂਰਵਕ ਦੁਹਰਾਓ। ਦੱਸੋ ਕਿ ਜਦੋਂ ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਦਰਪਣ ਤੋਂ ਪਰ੍ਹੇ ਲੈ ਜਾਂਦੇ

ਹਾਂ ਤਾਂ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਫੋਕਸ ਦੇ ਨੇੜੇ ਆਉਂਦਾ ਹੈ ਜਾਂ ਇਸ ਤੋਂ ਹੋਰ ਦੂਰ ਚਲਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ?

ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਬਣੇ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰਨ ਲਈ ਅਸੀਂ ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਦੋ ਸਥਿਤੀਆਂ ਉੱਤੇ ਰੱਖਣ ਬਾਰੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਪਹਿਲੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਵਸਤੂ ਅਨੰਤ ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਅਤੇ ਦੂਜੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਵਸਤੂ ਦਰਪਣ ਤੋਂ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਹੈ। ਵਸਤੂ ਦੀਆਂ ਇਹਨਾਂ ਦੋ ਸਥਿਤੀਆਂ ਲਈ ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਬਣਾਏ ਗਏ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬਾਂ ਦੇ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ 10.8 (a) ਅਤੇ 10.8 (b) ਵਿੱਚ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਵਿਖਾਏ ਗਏ ਹਨ।




*ਚਿੱਤਰ 10.8 ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਬਣਨਾ।*

**ਸਾਰਨੀ : 10.2 ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਬਣੇ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ, ਸਥਿਤੀ ਅਤੇ ਸਾਪੇਖਕ ਆਕਾਰ (Size)**

| ਬਿੰਬ ਦੀ ਸਥਿਤੀ | ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੀ ਸਥਿਤੀ | ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦਾ ਆਕਾਰ (Size) | ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ |
|---|---|---|---|
| ਅਨੰਤ ਉੱਤੇ | ਫੋਕਸ F ਉੱਤੇ ਦਰਪਣ ਦੇ ਪਿੱਛੇ | ਬਹੁਤ ਹੀ ਛੋਟਾ ਬਿੰਦੂ ਦੇ ਸਾਈਜ਼ ਦਾ | ਆਭਾਸੀ ਅਤੇ ਸਿੱਧਾ |
| ਅਨੰਤ ਅਤੇ ਦਰਪਣ ਦੇ ਧਰੁਵ P ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ | P ਅਤੇ F ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦੇ ਪਿੱਛੇ | ਛੋਟਾ | ਆਭਾਸੀ ਅਤੇ ਸਿੱਧਾ |

ਹੁਣ ਤੱਕ ਤੁਸੀਂ ਸਮਤਲ ਦਰਪਣ, ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਅਤੇ ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਬਣਾਉਣ ਦੇ ਬਾਰੇ ਵਿੱਚ ਅਧਿਐਨ ਕੀਤਾ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜਾ ਦਰਪਣ ਵੱਡੀ ਵਸਤੂ ਦਾ ਪੂਰਾ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਬਣਾਏਗਾ? ਆਓ ਇੱਕ ਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਇਸ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰੀਏ।

### ਕਿਰਿਆ 10.6

- ਸਮਤਲ ਦਰਪਣ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਦੂਰ ਸਥਿਤ ਵਸਤੂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਕੋਈ ਦੂਰ ਸਥਿਤ ਰੁੱਖ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਵੇਖੋ।
- ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਪੂਰੀ ਲੰਬਾਈ (full-length) ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਵੇਖ ਸਕਦੇ ਹੋ?
- ਭਿੰਨ ਆਕਾਰ ਦੇ ਸਮਤਲ ਦਰਪਣ ਲੈ ਕੇ ਪ੍ਰਯੋਗ ਦੁਹਰਾਓ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਦਰਪਣ ਵਿੱਚ ਵਸਤੂ ਦਾ ਸੰਪੂਰਨ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਵੇਖ ਸਕਦੇ ਹੋ?



Scanned by CamScanner

- ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਲੈ ਕੇ ਦੁਹਰਾਓ। ਕੀ ਇਹ ਦਰਪਣ ਵਸਤੂ ਦੀ ਪੂਰੀ ਲੰਬਾਈ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਬਣਾ ਸਕਿਆ ਹੈ?
- ਹੁਣ ਇੱਕ ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਲੈ ਕੇ ਇਸ ਪ੍ਰਯੋਗ ਨੂੰ ਦੁਹਰਾਓ। ਕੀ ਤੁਹਾਨੂੰ ਸਫਲਤਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਈ? ਆਪਣੇ ਪ੍ਰਯੋਗਾਂ ਦੀ ਕਾਰਨ ਸਹਿਤ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ।

ਤੁਸੀਂ ਇੱਕ ਛੋਟੇ ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਉੱਚੇ ਭਵਨ/ਰੁੱਖ ਦੀ ਪੂਰਨ ਲੰਬਾਈ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਵੇਖ ਸਕਦੇ ਹੋ। ਆਗਰਾ ਕਿਲ੍ਹੇ ਦੀ ਇੱਕ ਦੀਵਾਰ ਵਿੱਚ ਅਜਿਹਾ ਹੀ ਇੱਕ ਦਰਪਣ ਲੱਗਿਆ ਹੋਇਆ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਤੁਸੀਂ ਕਦੇ ਆਗਰਾ ਕਿਲ੍ਹਾ ਵੇਖਣ ਗਏ ਤਾਂ ਦੀਵਾਰ ਵਿੱਚ ਲੱਗੇ ਇਸ ਦਰਪਣ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਦੂਰ ਸਥਿਤ ਉੱਚੀ ਇਮਾਰਤ/ਮਕਬਰੇ ਦੇ ਪੂਰੇ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਨੂੰ ਵੇਖਣ ਦਾ ਯਤਨ ਕਰਨਾ। ਮਕਬਰੇ ਨੂੰ ਸਪਸ਼ਟ ਵੇਖਣ ਲਈ ਤੁਹਾਨੂੰ ਦੀਵਾਰ ਦੇ ਨਾਲ ਬਣੀ ਛੱਤ ਉੱਤੇ ਉਚਿਤ ਸਥਾਨ ਉੱਤੇ ਖੜਾ ਹੋਣਾ ਪਵੇਗਾ।

### ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਦੇ ਉਪਯੋਗ

ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਆਮ ਕਰਕੇ ਵਾਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਪਿੱਛੇ ਦੀ ਆਵਾਜਾਈ ਦੇਖਣ ਲਈ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਦਰਪਣ ਵਾਹਨ ਦੇ ਪਾਸਿਆਂ ਵਿੱਚ ਲੱਗੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਡਰਾਈਵਰ ਆਪਣੇ ਤੋਂ ਪਿੱਛੇ ਦੇ ਵਾਹਨਾਂ ਨੂੰ ਵੇਖ ਸਕਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਜੋ ਉਹ ਸੁਰੱਖਿਅਤ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਾਹਨ ਚਲਾ ਸਕੇ। ਉੱਤਲ ਦਰਪਣਾਂ ਨੂੰ ਇਸ ਲਈ ਵੀ ਪਹਿਲ ਦਿੰਦੇ ਹਾਂ ਕਿਉਂਕਿ ਇਹ ਸਦਾ ਹੀ ਸਿੱਧਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ ਭਾਵੇਂ ਉਹ ਛੋਟੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦਾ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਖੇਤਰ ਬਹੁਤ ਵੱਧ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਇਹ ਬਾਹਰ ਦੀ ਵੱਲ ਵਕਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਸਮਤਲ ਦਰਪਣ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਡਰਾਈਵਰਾਂ ਨੂੰ ਆਪਣੇ ਪਿੱਛੇ ਦੇ ਬਹੁਤ ਵੱਡੇ ਖੇਤਰ ਨੂੰ ਵੇਖਣ ਵਿੱਚ ਸਮਰੱਥ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ।

## ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦੇ ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਦੀ ਪਰਿਭਾਸ਼ਾ ਦਿਓ।
2. ਇੱਕ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦਾ ਵਕਰਤਾ ਅਰਧ ਵਿਆਸ 20 cm ਹੈ। ਉਸ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਕੀ ਹੋਵੇਗੀ?
3. ਉਸ ਦਰਪਣ ਦਾ ਨਾਂ ਦੱਸੋ ਜੋ ਵਸਤੂ ਦਾ ਸਿੱਧਾ ਅਤੇ ਵੱਡਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਬਣਾ ਸਕੇ।
4. ਅਸੀਂ ਵਾਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਨੂੰ ਪਿੱਛੇ ਦੀ ਆਵਾਜਾਈ ਦੇਖਣ ਵਾਲੇ ਦਰਪਣ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪਹਿਲ ਕਿਉਂ ਦਿੰਦੇ ਹਾਂ?

## 10.2.3 ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣਾਂ ਦੁਆਰਾ ਪਰਾਵਰਤਨ ਲਈ ਚਿੰਨ੍ਹ ਪਰੰਪਰਾ

ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣਾਂ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਪਰਾਵਰਤਨ ਬਾਰੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰਦੇ ਸਮੇਂ ਅਸੀਂ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਚਿੰਨ੍ਹ ਪਰੰਪਰਾ ਦੀ ਪਾਲਣਾ ਕਰਾਂਗੇ। ਜਿਸ ਨੂੰ ਨਵੀਂ ਚਿੰਨ੍ਹ ਪਰੰਪਰਾ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਪਰੰਪਰਾ ਵਿੱਚ ਦਰਪਣ ਦੇ ਧਰੁਵ (P) ਨੂੰ ਮੂਲ ਬਿੰਦੂ ਮੰਨਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਪਰੰਪਰਾ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਹੈ :

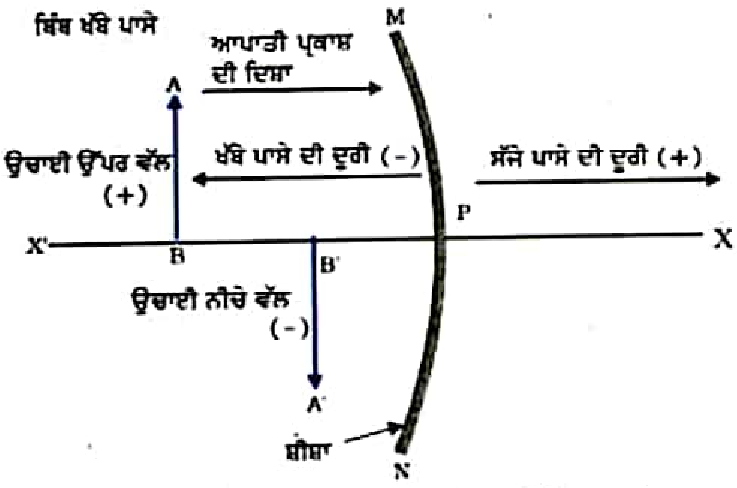
(i) ਵਸਤੂ ਸਦਾ ਹੀ ਦਰਪਣ ਦੇ ਖੱਬੇ ਪਾਸੇ ਰੱਖੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਅਰਥ ਹੈ ਕਿ ਦਰਪਣ ਉੱਤੇ ਵਸਤੂ ਤੋਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਖੱਬੇ ਪਾਸੇ ਤੋਂ ਆਪਤਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

(ii) ਮੁੱਖ ਧੁਰੇ ਦੇ ਸਮਾਨ ਅੰਤਰ ਸਾਰੀਆਂ ਦੂਰੀਆ ਦਰਪਣ ਦੇ ਧਰੁਵ ਤੋਂ ਮਾਪੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ।

(iii) ਮੂਲ ਬਿੰਦੂ ਦੇ ਸੱਜੇ ਪਾਸੇ (+ x-ਧੁਰੇ ਨਾਲ) ਮਾਪੀਆਂ ਗਈਆਂ ਸਾਰੀਆਂ ਦੂਰੀਆਂ ਧਨਾਤਮਕ ਮੰਨੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਜਦੋਂ ਕਿ ਮੂਲ ਬਿੰਦੂ ਤੋਂ ਖੱਬੇ ਪਾਸੇ (– x-ਧੁਰੇ ਨਾਲ) ਮਾਪੀਆਂ ਗਈਆਂ ਦੂਰੀਆਂ ਰਿਣਾਤਮਕ (–) ਮੰਨੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ।



Scanned by CamScanner




*ਚਿੱਤਰ 10.9 ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣਾਂ ਦੇ ਲਈ ਕਾਰਟੀਜ਼ੀਅਨ ਪਰੰਪਰਾ*

(iv) ਮੂਲ ਬਿੰਦੂ ਦੇ ਉਪਰਲੇ ਪਾਸੇ (y-ਧੁਰੇ ਨਾਲ) ਮਾਪੀਆਂ ਗਈਆਂ ਸਾਰੀਆਂ ਦੂਰੀਆਂ ਧਨਾਤਮਕ (+y) ਮੰਨੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਜਦੋਂ ਕਿ ਮੂਲ ਬਿੰਦੂ ਤੋਂ ਹੇਠਲੇ ਪਾਸੇ (-yਧੁਰੇ ਨਾਲ)ਮਾਪੀਆਂ ਗਈਆਂ ਦੂਰੀਆਂ ਰਿਣਾਤਮਕ(-y) ਮੰਨੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ।

ਉੱਪਰ ਵਰਣਿਤ ਨਵੀਂ ਕਾਰਟੀਜ਼ੀਅਨ (cartesion) ਚਿੰਨ੍ਹ ਪਰੰਪਰਾ ਤੁਹਾਡੇ ਹਵਾਲੇ ਲਈ ਚਿੱਤਰ 10.9 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਈ ਗਈ ਹੈ। ਇਹ ਚਿੰਨ੍ਹ ਪਰੰਪਰਾ ਦਰਪਣ ਦਾ ਸੂਤਰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਅਤੇ ਸੰਬੰਧਿਤ ਅੰਕਿਤ ਪ੍ਰਸ਼ਨ ਹੱਲ ਕਰਨ ਲਈ ਢੁੱਕਵੀਂ ਹੈ।

## 10.2.4 ਦਰਪਣ ਸੂਤਰ ਅਤੇ ਵਡਦਰਸ਼ਨ (Mirror Formula and Magnification)

ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਵਿੱਚ ਇਸ ਦੇ ਧਰੁਵ ਤੋਂ ਵਸਤੂ ਦੀ ਦੂਰੀ, ਵਸਤੂ ਦੂਰੀ ($u$) ਕਹਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਦਰਪਣ ਦੇ ਧਰੁਵ ਤੋਂ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੀ ਦੂਰੀ, ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੂਰੀ ($v$) ਕਹਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਤੁਹਾਨੂੰ ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਪਤਾ ਹੈ ਕਿ ਧਰੁਵ ਤੋਂ ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਦੀ ਦੂਰੀ, ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ($f$) ਕਹਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਤਿੰਨਾਂ ਰਾਸ਼ੀਆਂ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਇੱਕ ਸੰਬੰਧ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਦਰਪਣ ਸੂਤਰ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਸੂਤਰ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਪ੍ਰਗਟ ਕਰਦੇ ਹਨ :

$$\frac{1}{v}+\frac{1}{u}=\frac{1}{f} \qquad (10.1)$$

ਇਹ ਸੰਬੰਧ ਹਰ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣਾਂ ਲਈ ਅਤੇ ਵਸਤੂਆਂ ਦੀਆਂ ਸਾਰੀਆਂ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਦੇ ਲਈ ਮੰਨਣਯੋਗ ਹੈ (ਨੁਮੈਰੀਕਲ) ਪ੍ਰਸ਼ਨਾਂ ਨੂੰ ਹੱਲ ਕਰਨੇ ਸਮੇਂ ਜਦੋਂ ਤੁਸੀਂ ਸੂਤਰ ਵਿੱਚ $u$, $v$, $f$ ਅਤੇ $R$ ਦੇ ਮਾਨ ਭਰੋ ਤਾਂ ਤੁਹਾਨੂੰ ਨਵੀਂ ਕਾਰਟੀਜ਼ੀਅਨ ਚਿੰਨ੍ਹ ਪਰੰਪਰਾ ਦਾ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕਰਨਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ।

**ਵਡਦਰਸ਼ਨ (Magnification)**

ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਉਤਪੰਨ ਵਡਦਰਸ਼ਨ ਉਹ ਸਾਪੇਖਕ ਵਿਸਤਾਰ ਹੈ ਜਿਸ ਤੋਂ ਗਿਆਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਕਿ ਕੋਈ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਵਸਤੂ ਤੋਂ ਕਿੰਨ੍ਹਾਂ ਵੱਡਾ ਹੈ? ਵਡਦਰਸ਼ਨ ਨੂੰ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੀ ਉਚਾਈ ਅਤੇ ਵਸਤੂ ਦੀ ਉਚਾਈ ਦੇ ਅਨੁਪਾਤ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਆਮ ਕਰਕੇ ਅੱਖਰ $m$ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਗਟ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਜੇਕਰ $h$ ਵਸਤੂ ਦੀ ਉੱਚਾਈ ਹੋਵੇ ਅਤੇ $h'$ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੀ ਉੱਚਾਈ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਉਤਪੰਨ ਵਡਦਰਸ਼ਨ ($m$) ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਹੋਵੇਗਾ :

$$m=\frac{\text{ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੀ ਉਚਾਈ } (h')}{\text{ਵਸਤੂ ਦੀ ਉਚਾਈ } (h)}$$

$$m=\frac{h'}{h} \qquad (10.2)$$

ਵੱਡਦਰਸ਼ਨ ($m$) ਵਸਤੂ ਦੂਰੀ ($u$) ਅਤੇ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੂਰੀ ($v$) ਨਾਲ ਵੀ ਸੰਬੰਧਿਤ ਹੈ। ਉਸ ਨੂੰ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਵਿਅਕਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ :

$$\text{ਵਡਦਰਸ਼ਨ } (m)=\frac{h'}{h}=-\frac{v}{u} \qquad (10.3)$$



Scanned by CamScanner

ਧਿਆਨ ਦਿਓ ਕਿ ਵਸਤੂ ਦੀ ਉਚਾਈ ਧਨਾਤਮਕ ਲਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਵਸਤੂ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਮੁੱਖ ਧੁਰੇ ਉੱਪਰ ਰੱਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਆਭਾਸੀ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਲਈ ਉਚਾਈ ਧਨਾਤਮਕ ਲੈਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ। ਜਦ ਕਿ ਵਾਸਤਵਿਕ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੇ ਲਈ ਇਹਨੂੰ ਰਿਣਾਤਮਕ ਲੈਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਵਡਦਰਸ਼ਨ (*m*) ਦੇ ਮਾਨ ਵਿੱਚ ਰਿਣਾਤਮਕ ਚਿੰਨ੍ਹ ਤੋਂ ਗਿਆਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਵਾਸਤਵਿਕ ਹੈ। ਵਡਦਰਸ਼ਨ (*m*) ਦੇ ਮਾਨ ਵਿੱਚ ਧਨਾਤਮਕ ਚਿੰਨ੍ਹ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਆਭਾਸੀ ਹੈ।

### ਉਦਾਹਰਨ 10.1

ਕਿਸੇ ਆਟੋਮੋਬਾਇਲ ਵਿੱਚ ਪਿੱਛੇ ਦਾ ਦ੍ਰਿਸ਼ ਵੇਖਣ ਲਈ ਉਪਯੋਗ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਦਾ ਵਕਰਤਾ ਅਰਧ ਵਿਆਸ 3.00 m ਹੈ। ਜੇਕਰ ਇੱਕ ਬੱਸ ਇਸ ਦਰਪਣ ਤੋਂ 5.00 m ਦੀ ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਸਥਿਤ ਹੈ ਤਾਂ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੀ ਸਥਿਤੀ, ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਅਤੇ ਆਕਾਰ (Size) ਗਿਆਤ ਕਰੋ।

**ਹੱਲ**

ਵਕਰਤਾ ਅਰਧ ਵਿਆਸ, $R = +3.00$ m;

ਵਸਤੂ ਦੂਰੀ $(u) = -5.00$ m;

ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੂਰੀ, $(v) = ?$

ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੀ ਉਚਾਈ $(h') = ?$

ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ $f = R/2 = +\dfrac{3.00\text{ m}}{2} = +1.50$ m

ਕਿਉਂਕਿ $\dfrac{1}{v} + \dfrac{1}{u} = \dfrac{1}{f}$

ਜਾਂ $\dfrac{1}{v} = \dfrac{1}{f} - \dfrac{1}{u} = +\dfrac{1}{1.50} - \dfrac{1}{(-5.00)} = \dfrac{1}{1.50} + \dfrac{1}{5.00}$

$= \dfrac{5.00 + 1.50}{7.50}$

$v = \dfrac{+7.50}{6.50} = +1.15$ m

ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦਰਪਣ ਦੇ ਪਿੱਛੇ 1.15 m ਦੀ ਦੂਰੀ ਤੇ ਹੈ।

ਵਡਦਰਸ਼ਨ $(m) = \dfrac{h'}{h} = -\dfrac{v}{u} = -\dfrac{1.15\text{ m}}{-5.00\text{ m}}$

$= +0.23$

ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਆਭਾਸੀ, ਸਿੱਧਾ ਅਤੇ ਆਕਾਰ (Size) ਵਿੱਚ ਵਸਤੂ ਤੋਂ ਛੋਟਾ (0.23 ਗੁਣਾ) ਹੈ।

### ਉਦਾਹਰਨ 10.2

ਇੱਕ 4.0 cm ਸਾਈਜ਼ ਦੀ ਵਸਤੂ 15.0 cm ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਦੇ ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਤੋਂ 25.0 cm ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਰੱਖੀ ਗਈ ਹੈ ਤਾਂ ਜੋ ਸਪਸ਼ਟ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਵੇ। ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਅਤੇ ਸਾਈਜ਼ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।



Scanned by CamScanner

**ਹੱਲ**

ਵਸਤੂ ਦਾ ਆਕਾਰ, $(h) = +4.0$ cm;

ਵਸਤੂ ਦੀ ਦੂਰੀ, $(u) = -25.0$ cm;

ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ $(f) = -15.0$ cm;

ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੂਰੀ, $(v) = ?$

ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਆਕਾਰ, $(h') = ?$

ਸਮੀਕਰਨ (10.1) ਤੋਂ

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

ਜਾਂ $$\frac{1}{v}=\frac{1}{f}-\frac{1}{u}=\frac{1}{-15.0}-\frac{1}{-25.0}=-\frac{1}{15.0}+\frac{1}{25.0}$$

ਜਾਂ $$\frac{1}{v}=\frac{-5.0+3.0}{75.0}=\frac{-2.0}{75.0}$$ ਜਾਂ, $v = -37.5$ cm

ਪਰਦੇ ਨੂੰ ਦਰਪਣ ਤੋਂ 37.5 cm ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਰੱਖਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਵਾਸਤਵਿਕ ਹੈ।

ਵੱਡਦਰਸ਼ਨ, (m) $$\frac{h'}{h}=-\frac{v}{u}$$

ਜਾਂ $$h'=-\frac{vh}{u}=-\frac{(-37.5 \text{ cm})(+4.0 \text{ cm})}{(-25.0 \text{ cm})}$$

ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੀ ਉਚਾਈ $(h') = -6.0$ cm

ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਉਲਟਾ ਅਤੇ ਵੱਡਾ ਹੈ।

## ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਉਸ ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਗਿਆਤ ਕਰੋ ਜਿਸ ਦਾ ਵਕਰਤਾ ਅਰਧ ਵਿਆਸ 32 cm ਹੈ।
2. ਇੱਕ ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਆਪਣੇ ਸਾਹਮਣੇ 10 cm ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਰੱਖੇ ਇੱਕ ਬਿੰਬ ਦਾ ਤਿੰਨ ਗੁਣਾ ਵੱਡਾ ਵਾਸਤਵਿਕ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦਰਪਣ ਤੋਂ ਕਿੰਨੀ ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਹੈ?

## 10.3 ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਅਪਵਰਤਨ

ਕਿਸੇ ਪਾਰਦਰਸ਼ੀ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸਰਲ ਰੇਖਾ ਵਿੱਚ ਚੱਲਦਾ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਇੱਕ ਪਾਰਦਰਸ਼ੀ ਮਾਧਿਅਮ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਕਰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ? ਕੀ ਇਹ ਹੁਣ ਵੀ ਸਰਲ ਰੇਖਾ ਵਿੱਚ ਚਲਦਾ ਹੈ ਜਾਂ ਆਪਣੀ ਦਿਸ਼ਾ ਬਦਲ ਲੈਂਦਾ ਹੈ? ਆਓ ਅਸੀਂ ਆਪਣੇ ਦਿਨ ਪ੍ਰਤਿਦਿਨ ਦੇ ਕੁੱਝ ਅਨੁਭਵਾਂ ਨੂੰ ਯਾਦ ਕਰੀਏ। ਤੁਸੀਂ ਵੇਖਿਆ ਹੋਵੇਗਾ ਕਿ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਭਰੇ ਇੱਕ ਟੈਂਕ ਜਾਂ ਤਲਾਬ ਜਾਂ ਟੋਭੇ ਦਾ ਥੱਲਾ ਉੱਠਿਆ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸੇ ਪ੍ਰਕਾਰ, ਜਦੋਂ ਕੋਈ, ਮੋਟੀ ਕੱਚ ਦੀ (glass) ਸਲੈਬ ਕਿਸੇ ਛਪੀ ਹੋਈ ਸਮੱਗਰੀ ਉੱਤੇ ਰੱਖੀ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਕੱਚ ਦੀ ਸਲੈਬ ਦੇ ਉੱਪਰ ਤੋਂ ਵੇਖਣ ਤੇ ਅੱਖਰ ਉੱਪਰ ਉੱਠੇ ਹੋਏ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਅਜਿਹਾ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?



Scanned by CamScanner

ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਕਿਸੇ ਕੱਚ ਦੇ ਭਾਂਡੇ ਵਿੱਚ ਰੱਖੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਵਿੱਚ ਅੰਸ਼ਿਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਡੁੱਬੀ ਪੈਂਸਿਲ ਨੂੰ ਵੇਖਿਆ ਹੈ? ਇਹ ਹਵਾ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਦੀ ਅੰਤਰ ਸਤਹ ਤੋਂ ਉੱਤੇ ਟੇਢੀ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਤੁਸੀਂ ਵੇਖਿਆ ਹੋਵੇਗਾ ਕਿ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਭਰੇ ਕੱਚ ਦੇ ਬਰਤਨ ਵਿੱਚ ਰੱਖੇ ਨਿੰਬੂ ਇੱਕ ਸਾਈਡ (side) ਤੋਂ ਵੇਖਣ ਤੇ ਆਪਣੇ ਵਾਸਤਵਿਕ ਸਾਈਜ਼ ਤੋਂ ਵੱਡੇ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਅਨੁਭਵਾਂ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਤੁਸੀਂ ਕਿਵੇਂ ਕਰੋਗੇ?

ਆਓ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਅੰਸ਼ਿਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਡੁੱਬੀ ਪੈਂਸਿਲ ਦੇ ਮੁੜੇ ਹੋਣ ਦੀ ਘਾਟ ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰੀਏ। ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਡੁੱਬੇ ਪੈਂਨਸਿਲ ਦੇ ਭਾਗ ਤੋਂ ਤੁਹਾਡੇ ਕੋਲ ਪਹੁੰਚਣ ਵਾਲਾ ਪ੍ਰਕਾਸ਼, ਪਾਣੀ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਦੇ ਪੈਂਨਸਿਲ ਦੇ ਭਾਗ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦਾ ਹੋਇਆ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸੇ ਕਾਰਨ ਪੈਂਨਸਿਲ ਮੁੜੀ ਹੋਈ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਕਾਰਨਾਂ ਤੋਂ ਜਦ ਅੱਖਰਾਂ ਦੇ ਉੱਪਰ ਕੱਚ ਦੀ ਸਲੈਬ ਰੱਖ ਕੇ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਉਹ ਉੱਪਰ ਨੂੰ ਉੱਠੇ ਹੋਏ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਜੇਕਰ ਅਸੀਂ ਪਾਣੀ ਦੀ ਥਾਂ ਕੋਈ ਹੋਰ ਦ੍ਰਵ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਕੈਰੋਸੀਨ/ਮਿੱਟੀ ਜਾਂ ਤਾਰਪੀਨ ਦਾ ਤੇਲ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕਰੀਏ ਤਾਂ ਕੀ ਫਿਰ ਵੀ ਪੈਂਨਸਿਲ ਮੁੜੀ ਹੋਈ ਵਿਖਾਈ ਦੇਵੇਗੀ? ਜੇਕਰ ਅਸੀਂ ਕੱਚ ਦੀ ਸਲੈਬ ਨੂੰ ਪਾਰਦਰਸ਼ੀ ਪਲਾਸਟਿਕ ਦੀ ਸਲੈਬ ਨਾਲ ਬਦਲ ਦੇਈਏ, ਕੀ ਫਿਰ ਵੀ ਅੱਖਰ ਉਸੇ ਉਚਾਈ ਤੀਕ ਉੱਠੇ ਹੋਏ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੋਣਗੇ? ਤੁਸੀਂ ਵੇਖੋ ਕਿ ਵੱਖ ਵੱਖ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਜੋੜਿਆਂ ਦੇ ਵਾਸਤੇ ਇਹਨਾਂ ਪ੍ਰਭਾਵਾਂ ਦਾ ਵਿਸਤਾਰ ਭਿੰਨ ਭਿੰਨ ਹੈ। ਇਹ ਪ੍ਰੇਖਣ ਸੂਚਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ ਕਿ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸਾਰੇ ਮਾਧਿਅਮਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਹੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਚਲਦਾ। ਅਜਿਹਾ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਜਦੋਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਇੱਕ ਮਾਧਿਅਮ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਤਿਰਛਾ ਹੋ ਕੇ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਦੂਜੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਜਾ ਕੇ ਚਲਣ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਵਰਤਾਰੇ ਨੂੰ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਅਪਵਰਤਨ ਆਖਦੇ ਹਨ। ਆਓ ਅਸੀਂ ਇਸ ਵਰਤਾਰੇ ਨੂੰ ਹੋਰ ਵਧੇਰੇ ਕੁੱਝ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਕਰਕੇ ਸਮਝੀਏ।

## ਕਿਰਿਆ 10.7

- ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਭਰੀ ਇੱਕ ਬਾਲਟੀ ਅੰਦਰ ਦੇ ਥੱਲੇ ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਸਿੱਕਾ ਰੱਖੋ।
- ਆਪਣੀ ਅੱਖ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਦੇ ਉੱਪਰ ਕਿਸੇ ਪਾਸੇ ਰੱਖ ਕੇ ਸਿੱਕੇ ਨੂੰ ਇੱਕ ਬਾਰ ਵਿੱਚ ਚੁੱਕਣ ਦਾ ਯਤਨ ਕਰੋ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਸਿੱਕਾ ਚੁੱਕਣ ਵਿੱਚ ਸਫਲ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹੋ?
- ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਦੁਹਰਾਓ। ਤੁਸੀਂ ਇਸ ਨੂੰ ਇੱਕ ਬਾਰ ਵਿੱਚ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਕਿਉਂ ਸਫਲ ਨਹੀਂ ਹੋਏ।
- ਆਪਣੇ ਮਿੱਤਰਾਂ ਨੂੰ ਇਹ ਕਰਨ ਲਈ ਕਹੋ। ਉਹਨਾਂ ਨਾਲ ਆਪਣੇ ਅਨੁਭਵ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਕਰੋ।

## ਕਿਰਿਆ 10.8

- ਕਿਸੇ ਮੇਜ਼ ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਵੱਡਾ ਘੱਟ ਡੂੰਘਾ ਟੱਬ ਰੱਖੋ ਅਤੇ ਉਸ ਦੇ ਥੱਲੇ ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਸਿੱਕਾ ਰੱਖੋ।
- ਟੱਬ ਤੋਂ ਹੌਲੇ ਹੌਲੇ ਦੂਰ ਹਟੋ। ਜਦੋਂ ਸਿੱਕਾ ਅਜੇ ਵਿਖਾਈ ਦੇਣ ਤੋਂ ਬੰਦ ਹੋਇਆ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਰੁਕ ਜਾਓ।
- ਆਪਣੇ ਮਿੱਤਰ ਨੂੰ ਕਹੋ ਕਿ ਸਿੱਕੇ ਨੂੰ ਹਿਲਾਏ ਬਿਨਾਂ ਟੱਬ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਪਾਵੇ।
- ਆਪਣੀ ਸਥਿਤੀ ਤੋਂ ਸਿੱਕੇ ਨੂੰ ਵੇਖਣ ਦਾ ਯਤਨ ਕਰਦੇ ਰਹੋ। ਕੀ ਸਿੱਕਾ ਤੁਹਾਡੀ ਉਸੇ ਸਥਿਤੀ ਤੋਂ ਮੁੜ ਵਿਖਾਈ ਦੇਣ ਲੱਗ ਗਿਆ ਹੈ? ਇਹ ਕਿਵੇਂ ਸੰਭਵ ਹੋਇਆ ਹੈ।



Scanned by CamScanner

ਟੱਬ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਪਾਉਣ ਨਾਲ ਸਿੱਕਾ ਮੁੜ ਵਿਖਾਈ ਦੇਣ ਲਗਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਅਪਵਰਤਨ ਦੇ ਕਾਰਨ ਸਿੱਕਾ ਆਪਣੀ ਵਾਸਤਵਿਕ ਸਥਿਤੀ ਤੋਂ ਥੋੜ੍ਹਾ ਜਿਹਾ ਉੱਠਿਆ ਹੋਇਆ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

**ਕਿਰਿਆ 10.9**

- ਮੇਜ਼ ਉੱਤੇ ਰੱਖੇ ਇੱਕ ਚਿੱਟੇ ਕਾਗਜ਼ ਦੀ ਸ਼ੀਟ ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਮੋਟੀ ਸਿੱਧੀ ਲਾਈਨ ਖਿੱਚੋ।
- ਇਸ ਲਾਈਨ ਦੇ ਉੱਪਰ ਇੱਕ ਕੱਚ ਦੀ ਸਲੈਬ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਰੱਖੋ ਕਿ ਇਸ ਦੀ ਇੱਕ ਕੋਰ ਇਸ ਰੇਖਾ ਨਾਲ ਕੋਈ ਕੋਣ ਬਣਾਵੇ।
- ਸਲੈਬ ਦੇ ਹੇਠਾਂ ਆਈ ਲਾਈਨ ਦੇ ਭਾਗ ਨੂੰ ਇੱਕ ਪਾਸੇ ਤੋਂ ਵੇਖੋ। ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਵੇਖਦੇ ਹੋ? ਕੀ ਕੱਚ ਦੀ ਸਲੈਬ ਦੇ ਹੇਠਾਂ (side) ਦੀ ਲਾਈਨ ਕੋਰਾਂ (edges) ਦੇ ਪਾਸੇ ਤੋਂ ਮੁੜੀ ਹੋਈ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ?
- ਹੁਣ ਕੱਚ ਦੀ ਸਲੈਬ ਨੂੰ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਰੱਖੋ ਕਿ ਇਹ ਰੇਖਾ ਤੋਂ ਲੰਬ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਹੋਵੇ। ਹੁਣ ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਵੇਖਦੇ ਹੋ? ਕੀ ਕੱਚ ਦੀ ਸਲੈਬ ਦੇ ਹੇਠਾਂ ਦੀ ਲਾਈਨ ਦਾ ਭਾਗ ਮੁੜਿਆ ਹੋਇਆ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?
- ਲਾਈਨ ਨੂੰ ਕੱਚ ਦੀ ਸਲੈਬ ਦੇ ਉੱਪਰ ਤੋਂ ਵੇਖੋ। ਕੀ ਸਲੈਬ ਦੇ ਹੇਠਾਂ ਦੀ ਲਾਈਨ ਦਾ ਭਾਗ ਉੱਠਿਆ ਹੋਇਆ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ? ਅਜਿਹਾ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?

## 10.3.1 ਕੱਚ ਦੀ ਆਇਤਾਕਾਰ ਸਲੈਬ ਵਿੱਚੋਂ ਅਪਵਰਤਨ

ਕੱਚ ਦੀ ਸਲੈਬ ਵਿੱਚੋਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਅਪਵਰਤਨ ਨੂੰ ਸਮਝਣ ਲਈ ਆਓ ਇੱਕ ਕਿਰਿਆ ਕਰੀਏ।

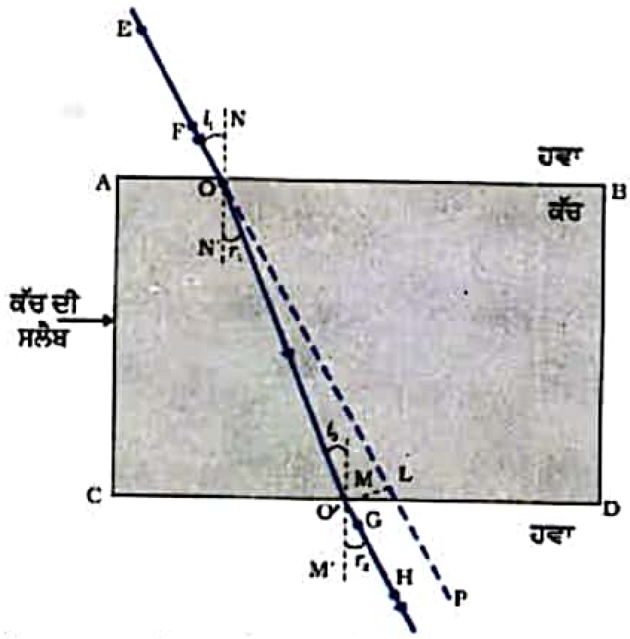
**ਕਿਰਿਆ 10.10**

- ਇੱਕ ਡ੍ਰਾਇੰਗ ਬੋਰਡ ਉੱਤੇ ਚਿੱਟੇ ਕਾਗਜ਼ ਦੀ ਇੱਕ ਸ਼ੀਟ ਡਰਾਇੰਗ ਪਿੰਨਾਂ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਲਗਾਓ।
- ਸ਼ੀਟ ਦੇ ਉੱਪਰ ਮੱਧ ਵਿੱਚ ਕੱਚ ਦੀ ਇੱਕ ਆਇਤਾਕਾਰ ਸਲੈਬ ਰੱਖੋ।
- ਪੈਂਸਿਲ ਨਾਲ ਸਲੈਬ ਦੀ ਰੂਪ ਰੇਖਾ ਖਿੱਚੋ। ਇਸ ਰੂਪ ਰੇਖਾ ਦਾ ਨਾਂ ABCD ਰੱਖੋ।
- ਚਾਰ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਪਿੰਨ ਲਓ।
- ਦੋ ਪਿੰਨਾਂ, ਮੰਨ ਲਓ E ਅਤੇ F ਖੜ੍ਹਵੇਂ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਲਗਾਓ ਕਿ ਪਿੰਨਾਂ ਨੂੰ ਮਿਲਾਉਂਦੀ ਹੋਈ ਰੇਖਾ ਕੋਰ AB ਨਾਲ ਕੋਈ ਕੋਣ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੋਵੇ।
- ਪਿੰਨ E ਅਤੇ F ਦੇ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬਾਂ ਨੂੰ ਉਲਟ ਪਾਸੇ ਤੋਂ ਵੇਖੋ। ਦੂਜੀਆਂ ਦੋ ਪਿੰਨਾਂ ਮੰਨ ਲਓ G ਅਤੇ H, ਨੂੰ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਲਗਾਓ ਕਿ ਇਹ ਪਿੰਨਾਂ E ਅਤੇ F ਦੇ ਪ੍ਰਤੀਬੰਬ ਇੱਕ ਸਿੱਧੀ ਲਾਈਨ ਉੱਤੇ ਸਥਿਤ ਹੋਣ।
- ਪਿੰਨਾਂ ਅਤੇ ਸਲੈਬ ਨੂੰ ਹਟਾ ਦਿਓ।
- ਪਿੰਨ E ਅਤੇ F ਦੀਆਂ ਸਥਿਤੀਆਂ (tip) ਨੂੰ ਮਿਲਾਓ ਅਤੇ ਇਸ ਲਾਈਨ ਨੂੰ AB ਤੱਕ ਵਧਾਓ। ਮੰਨ ਲਓ EF, AB ਨੂੰ ਬਿੰਦੂ O ਉੱਤੇ ਮਿਲਦੀ ਹੈ। ਇਸੇ ਪ੍ਰਕਾਰ ਪਿੰਨ G ਅਤੇ H ਦੀਆਂ ਸਥਿਤੀਆਂ ਨੂੰ ਮਿਲਾਓ ਅਤੇ ਇਸ ਲਾਈਨ ਨੂੰ ਕੋਰ CD ਤੱਕ ਵਧਾਓ। ਮੰਨ ਲਓ, HG, CD ਨੂੰ O' ਤੇ ਮਿਲਦੀ ਹੈ।
- O ਅਤੇ O' ਨੂੰ ਮਿਲਾਓ। EF ਨੂੰ P ਤੱਕ ਵਧਾਓ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚਿੱਤਰ 10.10 ਬਿੰਦੂਆਂ ਵਾਲੀ ਰੇਖਾ ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।



Scanned by CamScanner

ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਨੋਟ ਕਰੋਗੇ ਕਿ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ ਨੇ ਆਪਣੀ ਦਿਸ਼ਾ ਬਿੰਦੂ O ਅਤੇ O' ਉੱਤੇ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਕੀਤੀ ਹੈ। ਨੋਟ ਕਰੋ ਕਿ ਦੋਵੇਂ ਬਿੰਦੂ O ਅਤੇ O' ਦੋਵੇਂ ਪਾਰਦਰਸ਼ੀ ਮਾਧਿਅਮਾਂ ਦੇ ਵੱਖ ਕਰਨ ਵਾਲੀਆਂ ਸਤਾਵਾਂ ਉੱਤੇ ਸਥਿਤ ਹਨ।। AB ਦੇ ਬਿੰਦੂ O ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਲੰਬ NN' ਖਿੱਚੋ ਅਤੇ ਦੂਜਾ ਲੰਬ MM', CD ਦੇ ਬਿੰਦੂ O' ਉੱਤੇ ਖਿੱਚੋ। ਬਿੰਦੂ O ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ ਵਿਰਲੇ ਮਾਧਿਅਮ ਤੋਂ ਸੰਘਣੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਭਾਵ ਹਵਾ ਤੋਂ ਕੱਚ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਕਰ ਰਹੀ ਹੈ। ਨੋਟ ਕਰੋ ਕਿ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ ਲੰਬ ਵੱਲ ਝੁਕ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਬਿੰਦੂ O' ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ ਸੰਘਣੇ ਮਾਧਿਅਮ ਤੋਂ ਵਿਰਲੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ, ਭਾਵ ਕੱਚ ਤੋਂ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਦਾਖਲ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਨੋਟ ਕਰੋ ਕਿ ਇਸ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ ਲੰਬ ਤੋਂ ਪਰੇ ਮੁੜ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਦੋਵੇਂ ਅਪਵਰਤਕ ਸਤਹ AB ਅਤੇ CD ਉੱਤੇ ਅਪਾਤੀ ਕੋਣ ਅਤੇ ਅਪਵਰਤਨ ਕੋਣ ਦੇ ਮਾਨਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਕਰੋ।




*ਚਿੱਤਰ 10.10 ਕੱਚ ਦੀ ਆਇਤਾਕਾਰ ਸਲੈਬ ਵਿੱਚੋਂ ਅਪਵਰਤਨ*

ਚਿੱਤਰ 10.10 ਵਿੱਚ EO ਆਪਾਤੀ ਕਿਰਨ ਹੈ, OO' ਅਪਵਰਤਿਤ ਕਿਰਨ ਹੈ ਅਤੇ O'H ਨਿਰਗਾਮੀ ਕਿਰਨ ਹੈ। ਤੁਸੀਂ ਵੇਖ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਨਿਰਗਾਮੀ ਕਿਰਨ ਅਪਾਤੀ ਕਿਰਨ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਦੇ ਸਮਾਨ ਅੰਤਰ ਹੈ। ਅਜਿਹਾ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ? ਆਇਤਾਕਾਰ ਕੱਚ ਦੀ ਸਲੈਬ ਦੇ ਵਿਪਰੀਤ ਪਾਸੇ AB (ਹਵਾ-ਕੱਚ ਅੰਤਰ ਸਤਹ) ਅਤੇ CD (ਕੱਚ-ਹਵਾ ਅੰਤਰ ਸਤਹ) ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ ਦੇ ਮੁੜਨ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਬਰਾਬਰ ਅਤੇ ਵਿਪਰੀਤ ਹੈ। ਇਸੇ ਕਾਰਨ ਨਿਰਗਮਨੀ ਕਿਰਨ ਆਪਾਤੀ ਕਿਰਨ ਦੇ ਸਮਾਨ ਅੰਤਰ ਨਿਕਲਦੀ ਹੈ। ਫਿਰ ਵੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ ਇੱਕ ਪਾਸੇ ਵੱਲ ਥੋੜ੍ਹਾ ਜਿਹਾ ਵਿਸਥਾਪਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਆਪੋ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਦੀ ਸਤਹ ਦੇ ਲੰਬ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਆਪਤਿਤ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ? ਯਤਨ ਕਰੋ ਅਤੇ ਪਤਾ ਕਰੋ।

ਹੁਣ ਤੁਸੀਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਅਪਵਰਤਨ ਬਾਰੇ ਜਾਣੂ ਹੋ ਗਏ ਹੋ। ਅਪਵਰਤਨ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਇੱਕ ਪਾਰਦਰਸ਼ੀ ਮਾਧਿਅਮ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਕਰਨ ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਚਾਲ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦੇ ਕਾਰਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਯੋਗ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ ਕਿ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਅਪਵਰਤਨ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਨਿਯਮਾਂ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਅਪਵਰਤਨ ਦੇ ਨਿਯਮ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਹਨ :

(i) ਆਪਾਤੀ ਕਿਰਨ, ਅਪਵਰਤਿਤ ਕਿਰਨ ਅਤੇ ਦੋਵੇਂ ਮਾਧਿਅਮਾਂ ਨੂੰ ਵੱਖ ਕਰਨ ਵਾਲੀ ਸਤਹ ਦੇ ਆਪਤਨ ਬਿੰਦੂ ਉੱਤੇ ਲੰਬ ਸਾਰੇ ਇੱਕ ਹੀ ਤਲ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

(ii) ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਕਿਸੇ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਰੰਗ ਅਤੇ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਜੋੜੇ ਦੇ ਲਈ ਆਪਾਤੀ ਕੋਣ ਦੇ ਸਾਇਨ *(sine)* ਅਤੇ ਅਪਵਰਤਨ ਕੋਣ ਦੇ ਸਾਇਨ *(sine)* ਦਾ ਅਨੁਪਾਤ ਸਥਿਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨਿਯਮ ਨੂੰ ਸਨੈੱਲ ਦਾ ਅਪਵਰਤਨ ਨਿਯਮ ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਜੇਕਰ $i$ ਆਪਾਤੀ ਕੋਣ ਹੋਵੇ ਅਤੇ $r$ ਅਪਵਰਤਨ ਕੋਣ ਹੋਵੇ ਤਾਂ :

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \text{ਸਥਿਰ ਅੰਕ} \qquad (10.4)$$

ਇਸ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਦੇ ਮਾਨ ਨੂੰ ਦੂਜੇ ਮਾਧਿਅਮ ਦਾ ਪਹਿਲੇ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਸਾਪੇਖਕ ਅਪਵਰਤਨ ਅੰਕ (refractive index) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਆਓ ਅਪਵਰਤਨ ਬਾਰੇ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਵਿਸਤਾਰ ਨਾਲ ਅਧਿਐਨ ਕਰੀਏ।




Scanned by CamScanner

### 10.3.2 ਅਪਵਰਤਨ ਅੰਕ (The Refractive Index)

ਤੁਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਅਧਿਐਨ ਕਰ ਚੁੱਕੇ ਹੋ ਕਿ ਜਦੋਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਕਿਰਨ ਤਿਰਛੀ ਚਲਦੀ ਹੋਈ ਇੱਕ ਪਾਰਦਰਸ਼ੀ ਮਾਧਿਅਮ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਕਰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਦੂਜੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਆਪਣੀ ਦਿਸ਼ਾ ਪਰਵਰਤਿਤ ਕਰ ਲੈਂਦੀ ਹੈ। ਦਿੱਤੇ ਹੋਏ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਜੋੜੇ ਲਈ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਦਿਸ਼ਾ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਨੂੰ ਅਪਵਰਤਨ ਅੰਕ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਗਟ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਜੋ ਸਮੀਕਰਨ 10.4 ਵਿੱਚ ਸੱਜੇ ਪਾਸੇ ਪ੍ਰਗਟ ਹੋਣ ਵਾਲਾ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਹੈ।

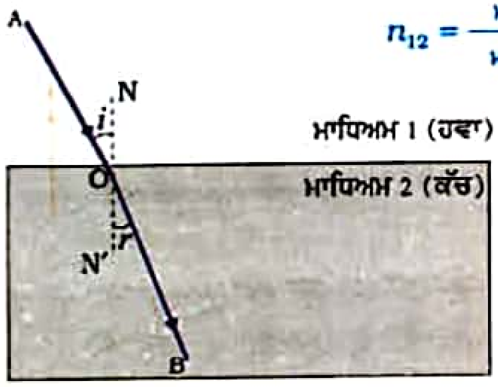
ਅਪਵਰਤਨ ਅੰਕ ਨੂੰ ਇੱਕ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਭੌਤਿਕ ਰਾਸ਼ੀ, ਭਿੰਨ ਮਾਧਿਅਮਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਸੰਚਾਰਨ ਦੀ ਸਾਪੇਖਕ ਚਾਲ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਵੇਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਮਾਧਿਅਮਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਚਾਲਾਂ ਨਾਲ ਚਲਦਾ ਹੈ। ਨਿਰਵਾਯੂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ $3 \times 10^8$ m/s ਦੀ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਚਾਲ ਨਾਲ ਚਲਦਾ ਹੈ। ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਚਾਲ ਨਿਰਵਾਯੂ ਵਿੱਚ ਚਾਲ ਦੇ ਮੁਕਾਬਲੇ ਥੋੜ੍ਹੀ ਜਿਹੀ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਕੱਚ ਜਾਂ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਇਹ ਕਾਫੀ ਘੱਟ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਦੋ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਜੋੜੇ ਲਈ ਅਪਵਰਤਨ ਅੰਕ ਦੇ ਮਾਨ ਦੋਵੇਂ ਮਾਧਿਅਮਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਚਾਲ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਹੇਠਾਂ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

ਚਿੱਤਰ 10.22 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਇੱਕ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਕਿਰਨ ਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰੋ ਜੋ ਮਾਧਿਅਮ 1 ਤੋਂ ਮਾਧਿਅਮ 2 ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਕਰ ਰਹੀ ਹੈ। ਮੰਨ ਲਓ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਚਾਲ ਮਾਧਿਅਮ 1 ਵਿੱਚ $v_1$ ਅਤੇ ਮਾਧਿਅਮ 2 ਵਿੱਚ $v_2$ ਹੈ। ਮਾਧਿਅਮ 2 ਅਤੇ ਮਾਧਿਅਮ 1 ਦਾ ਸਾਖੇਪ ਅਪਵਰਤਨ, ਮਾਧਿਅਮ 1 ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਚਾਲ ਅਤੇ ਮਾਧਿਅਮ 2 ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਚਾਲ ਦੇ ਅਨੁਪਾਤ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਗਟਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਨੂੰ ਆਮ ਕਰਕੇ ਸੰਕੇਤ $n_{21}$ ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਨੂੰ ਸਮੀਕਰਨ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੇਠ ਦਿੱਤੇ ਅਨੁਸਾਰ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ :

$$n_{21} = \frac{\text{ਮਾਧਿਅਮ 1 ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਚਾਲ}}{\text{ਮਾਧਿਅਮ 1 ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਚਾਲ}} = \frac{v_1}{v_2} \quad (10.5)$$

ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਤੋਂ ਮਾਧਿਅਮ 1 ਦਾ ਮਾਧਿਅਮ 2 ਦਾ ਸਾਖੇਪਕ ਅਪਵਰਤਕ ਅੰਕ $n_{12}$ ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਵਿਅਕਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ–

$$n_{12} = \frac{\text{ਮਾਧਿਅਮ 2 ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਚਾਲ}}{\text{ਮਾਧਿਅਮ 1 ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਚਾਲ}} = \frac{v_2}{v_1} \quad (10.6)$$




*ਚਿੱਤਰ 10.11*

ਜੇਕਰ ਮਾਧਿਅਮ 1 ਨਿਰਵਾਯੂ ਜਾਂ ਵਾਯੂ ਹੈ ਤਾਂ ਮਾਧਿਅਮ 2 ਦਾ ਅਪਵਰਤਕ ਅੰਕ ਨਿਰਵਾਯੂ ਦੇ ਸਾਪੇਖ ਮੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਮਾਧਿਅਮ ਦਾ ਨਿਰਪੇਖ ਅਪਵਰਤਕ ਅੰਕ ਕਹਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਕੇਵਲ $n_2$ ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਚਾਲ $c$ ਹੈ ਅਤੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ $v$ ਹੈ ਤਾਂ ਮਾਧਿਅਮ ਦਾ ਅਪਵਰਤਕ ਅੰਕ $n_m$ ਹੋਵੇਗਾ।

$$n_m = \frac{\text{ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਚਾਲ}}{\text{ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਚਾਲ}} = \frac{c}{v} \quad (10.7)$$

ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਨਿਰਪੇਖ ਅਪਵਰਤਨ ਅੰਕ ਨੂੰ ਕੇਵਲ ਅਪਵਰਤਨ ਅੰਕ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਸਾਰਨੀ 10.3 ਵਿੱਚ ਕਈ ਮਾਧਿਅਮਾਂ ਦੇ ਅਪਵਰਤਨ ਅੰਕ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ। ਸਾਰਨੀ ਤੋਂ ਤੁਹਾਨੂੰ ਗਿਆਤ ਹੋ ਜਾਵੇਗਾ ਕਿ ਪਾਣੀ ਦਾ ਅਪਵਰਤਨ ਅੰਕ $n_w = 1.33$ ਹੈ । ਇਸ ਦਾ ਅਰਥ ਹੈ ਕਿ ਹਵਾ



Scanned by CamScanner

ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਵੇਗ ਅਤੇ ਜਲ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਵੇਗ ਦਾ ਅਨੁਪਾਤ 1.33 ਹੈ। ਇਸੇ ਪ੍ਰਕਾਰ ਕਰਾਊਨ ਕੱਚ ਦਾ ਅਪਵਰਤਨ ਅੰਕ, $n_g$=1.52 ਅਜਿਹੇ ਅੰਕੜੇ ਕਈ ਸਥਾਨਾਂ ਉੱਤੇ ਉਪਯੋਗੀ ਹਨ। ਫਿਰ ਵੀ ਤੁਹਾਨੂੰ ਇਹਨਾਂ ਅੰਕੜਿਆਂ ਨੂੰ ਜ਼ਬਾਨੀ ਯਾਦ ਕਰਨ ਦੀ ਲੋੜ ਨਹੀਂ ਹੈ।

**ਸਾਰਨੀ 10.3: ਕੁੱਝ ਪਦਾਰਥਕ ਮਾਧਿਅਮਾਂ ਦੇ ਨਿਰਪੇਖ ਅਪਵਰਤਨ ਅੰਕ**

| ਪਦਾਰਥਕ ਮਾਧਿਅਮ | ਅਪਵਰਤਨ ਅੰਕ | ਪਦਾਰਥਕ ਮਾਧਿਅਮ | ਅਪਵਰਤਨ ਅੰਕ |
|---|---|---|---|
| ਹਵਾ | 1.0003 | ਕੈਨੇਡਾ ਬਾਲਸਮ | 1.53 |
| ਬਰਫ | 1.31 | ਖਣਿਜ ਨਮਕ | 1.54 |
| ਪਾਣੀ | 1.33 | ਕਾਰਬਨਡਾਈਸਲਫਾਈਡ | 1.63 |
| ਅਲਕੋਹਲ | 1.36 | ਸੰਘਣਾ ਫਲਿੰਟ ਕੱਚ | 1.65 |
| ਕੈਰੋਸੀਨ/ ਮਿੱਟੀ ਦਾ ਤੇਲ | 1.44 | ਰੂਬੀ | 1.71 |
| ਸੰਘਣਿਤ ਕੁਆਰਟਜ਼ | 1.46 | ਨੀਲਮ | 1.77 |
| ਤਾਰਪੀਨ ਦਾ ਤੇਲ | 1.47 | ਹੀਰਾ | 2.42 |
| ਬੈਂਜੀਨ | 1.50 | | |

ਸਾਰਨੀ 10.3 ਤੋਂ ਨੋਟ ਕਰੋ ਕਿ ਇਹ ਜਰੂਰੀ ਨਹੀਂ ਹੈ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ੀ ਸੰਘਣੇ ਮਾਧਿਅਮ ਦੀ ਪੁੰਜ ਘਣਤਾ ਵੱਧ ਹੋਵੇ। ਉਦਾਹਰਨ ਦੇ ਤੌਰ ਤੇ ਕੈਰੋਸੀਨ ਦਾ ਅਪਵਰਤਨ ਅੰਕ ਪਾਣੀ ਦੇ ਅਪਵਰਤਨ ਅੰਕ ਤੋਂ ਵੱਧ ਪ੍ਰੰਤੂ ਇਸ ਦੀ ਪੁੰਜ ਘਣਤਾ ਪਾਣੀ ਦੀ ਪੁੰਜ ਘਣਤਾ ਨਾਲੋਂ ਘੱਟ ਹੈ।

**ਚਲੋ ਸਾਵਧਾਨੀ ਨਹੀਂ!**

ਕਿਸੇ ਮਾਧਿਅਮ ਦੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਨੂੰ ਅਪਵਰਤਿਤ ਕਰਨ ਦੀ ਯੋਗਤਾ ਉਸ ਦੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਘਣਤਾ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਈ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਪ੍ਰਕਾਸ਼ੀ ਘਣਤਾ ਦੀ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਪ੍ਰਗਟਾਓ (connotation) ਹੈ। ਇਹ ਪੁੰਜ ਘਣਤਾ ਤੋਂ ਭਿੰਨ ਹੈ। ਇਸ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ 'ਵਿਰਲਾ ਮਾਧਿਅਮ' ਅਤੇ 'ਸੰਘਣਾ ਮਾਧਿਅਮ ਸ਼ਬਦਾਂ ਦਾ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕੀਤਾ ਹੈ। ਵਾਸਤਵ ਵਿੱਚ ਇਸ ਦਾ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਅਰਥ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ੀ ਵਿਰਲਾ ਮਾਧਿਅਮ ਅਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ੀ ਸੰਘਣਾ ਮਾਧਿਅਮ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਕਦੋਂ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਇੱਕ ਮਾਧਿਅਮ ਦੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ੀ ਘਣਤਾ ਦੂਜੇ ਦੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ੀ ਘਣਤਾ ਨਾਲੋਂ ਵੱਧ ਹੈ? ਦੋ ਮਾਧਿਅਮਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਕਰਦੇ ਸਮੇਂ ਵੱਧ ਅਪਵਰਤਨ ਅੰਕ ਵਾਲਾ ਮਾਧਿਅਮ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਨਾਲੋਂ ਵੱਧ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ੀ ਘਣਤਾ ਵਾਲਾ ਹੈ ਅਤੇ ਦੂਜਾ ਘੱਟ ਅਪਵਰਤਨ ਵਾਲਾ ਮਾਧਿਅਮ ਦੂਜੇ ਨਾਲੋਂ ਘੱਟ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ੀ ਘਣਤਾ ਵਾਲਾ ਹੈ। ਵਿਰਲੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਚਾਲ ਸੰਘਣੇ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਟਾਕਰੇ ਵਿੱਚ ਵੱਧ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਵਿਰਲੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਚਾਲ ਸੰਘਣੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਦੀ ਚਾਲ ਨਾਲੋਂ ਵੱਧ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਵਿਰਲੇ ਮਾਧਿਅਮ ਤੋਂ ਸੰਘਣੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਚੱਲਣ ਵਾਲੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਕਿਰਨ ਧੀਮੀ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਲੰਬ ਦੇ ਵੱਲ ਝੁਕ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਇਹ ਸੰਘਣੇ ਮਾਧਿਅਮ ਤੋਂ ਵਿਰਲੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਚਲਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸ ਦੀ ਚਾਲ ਵੱਧ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਲੰਬ ਤੋਂ ਦੂਰ ਹਟ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।



Scanned by CamScanner

# ਪ੍ਰਸ਼ਨ

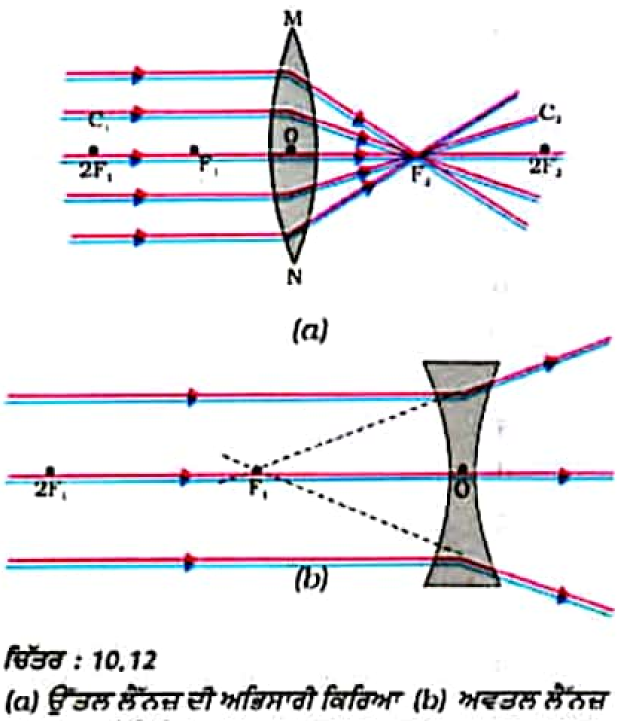
1. ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਜਾਂਦੀ ਇੱਕ ਕਿਰਨ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਤਿਰਛੀ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਕੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ ਲੰਬ ਵੱਲ ਝੁਕੇਗੀ ਜਾਂ ਲੰਬ ਤੋਂ ਦੂਰ ਹਟੇਗੀ? ਦੱਸੋ ਕਿਉਂ?
2. ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਹਵਾ ਤੋਂ 1.50 ਅਪਵਰਤਨਅੰਕ ਦੀ ਕੱਚ ਦੀ ਪਲੇਟ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਕੱਚ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਚਾਲ ਕਿੰਨੀ ਹੈ? ਨਿਰਵਾਯੂ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਚਾਲ $3 \times 10^8$ m/s ਹੈ।
3. ਸਾਰਨੀ 10.3 ਵਿੱਚ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ੀ ਘਣਤਾ ਵਾਲਾ ਮਾਧਿਅਮ ਪਤਾ ਕਰੋ। ਸਭ ਤੋਂ ਘੱਟ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ੀ ਘਣਤਾ ਵਾਲੇ ਮਾਧਿਅਮ ਦਾ ਵੀ ਪਤਾ ਕਰੋ।
4. ਤੁਹਾਨੂੰ ਕੈਰੋਸੀਨ, ਤਾਰਪੀਨ ਦਾ ਤੇਲ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਵਿਚੋਂ ਕਿਸ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸਭ ਤੋਂ ਤੀਬਰ ਗਤੀ ਨਾਲ ਚਲਦਾ ਹੈ? ਸਾਰਨੀ 10.3 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਹੋਏ ਅੰਕੜਿਆਂ ਦਾ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕਰੋ।
5. ਹੀਰੇ ਦਾ ਅਪਵਰਤਨ ਅੰਕ 2.42 ਹੈ। ਇਸ ਕਥਨ ਦਾ ਕੀ ਭਾਵ ਹੈ?

## 10.3.3 ਗੋਲਾਕਾਰ ਲੈੱਨਜਾਂ ਦੁਆਰਾ ਅਪਵਰਤਨ

ਤੁਸੀਂ ਕੁੱਝ ਮਨੁੱਖਾਂ ਨੂੰ ਪੜ੍ਹਨ ਵਾਸਤੇ ਐਨਕ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕਰਦੇ ਹੋਏ ਵੇਖਿਆ ਹੋਵੇਗਾ। ਘੜੀਸਾਜ਼ ਘੜੀ ਦੇ ਬਹੁਤ ਛੋਟੇ ਪੁਰਜ਼ਿਆਂ ਨੂੰ ਵੇਖਣ ਲਈ ਛੋਟੇ ਵੱਡਦਰਸ਼ੀ ਲੈੱਨਜ਼ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਕਦੇ ਵੱਡਦਰਸ਼ੀ ਲੈੱਨਜ ਦੀ ਸਤਹ ਨੂੰ ਆਪਣੇ ਹੱਥਾਂ ਨਾਲ ਛੂਹ ਕੇ ਵੇਖਿਆ ਹੈ? ਕੀ ਇਸ ਤੀ ਸਤਹ ਸਮਤਲ ਹੈ ਜਾਂ ਵਕਰਿਤ ਹੈ? ਕੀ ਇਹ ਵਿੱਚੋਂ ਮੋਟਾ ਹੈ ਜਾਂ ਕਿਨਾਰਿਆਂ ਤੋਂ, ਚਸ਼ਮਿਆਂ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਲੈੱਨਜ਼ਾਂ ਦਾ ਹੀ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਘੜੀਸਾਜ਼ ਦੇ ਵੱਡਦਰਸ਼ਕ ਵਿੱਚ ਵੀ ਲੈੱਨਜ ਲੱਗਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਲੈੱਨਜ ਕੀ ਹੈ? ਇਹ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨਾਂ ਨੂੰ ਕਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਮੋੜਦਾ ਹੈ? ਇਸ ਅਨੁਛੇਦ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਇਸੇ ਵਿਸ਼ੇ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰਾਂਗੇ।

ਦੋ ਸਤ੍ਹਾਵਾਂ ਨਾਲ ਘਿਰਿਆ ਹੋਇਆ ਕੋਈ ਪਾਰਦਰਸ਼ੀ ਪਦਾਰਥ ਜਿਸ ਦੀ ਇੱਕ ਜਾਂ ਦੋਵੇਂ ਸਤਹ ਗੋਲਾਕਾਰੀ ਹੋਣ ਉਸ ਨੂੰ ਲੈੱਨਜ਼ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦਾ ਅਰਥ ਹੈ ਕਿ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੀ ਘੱਟ ਘੱਟ ਇੱਕ ਸਤਹ ਗੋਲਾਕਾਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਅਜਿਹੇ ਲੈੱਨਜ਼ਾਂ ਵਿੱਚ ਦੂਜੀ ਸਤਹ ਸਮਤਲ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਲੈੱਨਜ਼ ਵਿੱਚ ਬਾਹਰ ਦੇ ਵੱਲ ਉਭਰੀਆਂ ਦੋਵੇਂ ਗੋਲਾਕਾਰ ਸਤ੍ਹਾਵਾਂ ਹੋ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ। ਅਜਿਹੇ ਲੈੱਨਜ਼ ਨੂੰ ਦੋ ਪਾਸੀ ਉੱਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਨੂੰ ਕੇਵਲ ਉੱਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਕਿਨਾਰਿਆਂ ਦੇ ਮੁਕਾਬਲੇ ਵਿਚਕਾਰੋਂ (ਮੱਧ ਵਿੱਚ) ਮੋਟਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਉੱਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀਆਂ ਕਿਰਨਾਂ ਨੂੰ ਚਿੱਤਰ 10.12 (a) ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਅਭਿਸਾਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸੇ ਲਈ ਉੱਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਨੂੰ ਅਭਿਸਾਰੀ ਲੈੱਨਜ਼ ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਇਸੇ ਪ੍ਰਕਾਰ ਇੱਕ ਦੋ ਪਾਸੀ ਅਵਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਅੰਦਰ ਵੱਲ ਵਕਰਿਤ ਦੋ ਗੋਲਾਕਾਰ ਸਤ੍ਹਾਵਾਂ ਨਾਲ ਘਿਰਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਮੱਧ ਨਾਲੋਂ ਕਿਨਾਰਿਆਂ ਤੋਂ ਮੋਟਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹੇ ਲੈੱਨਜ਼ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨਾਂ ਨੂੰ ਚਿੱਤਰ 10.12 (b) ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਅਪਸਰਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਅਜਿਹੇ ਲੈੱਨਜ਼ਾਂ ਨੂੰ ਅਪਸਾਰੀ ਲੈੱਨਜ਼ ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਦੋਪਾਸੀ ਅਵਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਨੂੰ ਕੇਵਲ ਅਵਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।




*ਚਿੱਤਰ : 10.12*
*(a) ਉੱਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੀ ਅਭਿਸਾਰੀ ਕਿਰਿਆ (b) ਅਵਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੀ ਅਪਸਾਰੀ ਕਿਰਿਆ*



Scanned by CamScanner

ਕਿਸੇ ਲੈੱਨਜ਼ ਵਿੱਚ ਭਾਵੇਂ ਉਹ ਉੱਤਲ ਹੋਵੇ ਜਾਂ ਅਵਤਲ, ਦੋ ਗੋਲਾਕਾਰ ਸਤ੍ਹਾਵਾਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਹਰ ਇੱਕ ਸਤਹ ਇੱਕ ਗੋਲੇ ਦਾ ਭਾਗ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਗੋਲਿਆਂ ਦੇ ਕੇਂਦਰ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੇ ਵਕਰਤਾ ਕੇਂਦਰ ਕਹਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਲੈੱਨਜ਼ ਦਾ ਵਕਰਤਾ ਕੇਂਦਰ ਅੱਖਰ C ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਗਟਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕਿਉਂਕਿ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੇ ਦੋ ਵਕਰਤਾ ਕੇਂਦਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਇਸ ਲਈ ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ $C_1$ ਅਤੇ $C_2$ ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੇ ਦੋਵੇਂ ਵਕਰਤਾ ਕੇਂਦਰਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਣ ਵਾਲੀ ਇੱਕ ਕਲਪਨਿਕ ਸਿੱਧੀ ਰੇਖਾ ਲੈੱਨਜ਼ ਦਾ ਮੁੱਖ ਧੁਰਾ ਕਹਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਲੈੱਨਜ਼ ਦਾ ਕੇਂਦਰ ਬਿੰਦੂ ਇਸ ਦਾ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕੇਂਦਰ ਕਹਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਅੱਖਰ O ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਗਟ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਲੈੱਨਜ਼ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕੇਂਦਰ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਣ ਵਾਲੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ ਬਿਨਾਂ ਕਿਸੇ ਮੁੜਨ ਦੇ ਸਿੱਧੀ ਲੰਘ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਗੋਲਾਕਾਰ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੀ ਚੱਕਰਦਾਰ ਰੂਪ ਰੇਖਾ ਦਾ ਪ੍ਰਭਾਵੀ ਵਿਆਸ ਉਸ ਦਾ ਦੁਆਰਕ (aperture) ਕਹਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਚਰਚਾ ਕੇਵਲ ਉਹਨਾਂ ਲੈੱਨਜ਼ਾਂ ਤੀਕ ਸੀਮਤ ਰੱਖਾਂਗੇ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਦੁਆਰਕ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਵਕਰਤਾ ਅਰਧ ਵਿਆਸ ਤੋਂ ਬਹੁਤ ਛੋਟਾ ਹੈ। ਅਜਿਹੇ ਛੋਟੇ ਦੁਆਰਕ ਵਾਲੇ ਲੈੱਨਜ਼ ਪਤਲੇ ਲੈੱਨਜ਼ ਕਹਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਜਦੋਂ ਕਿਸੇ ਲੈੱਨਜ਼ ਉੱਤੇ ਸਮਾਨ ਕਿਰਨਾਂ ਆਪਤਿਤ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਤਾਂ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ? ਇਹ ਸਮਝਣ ਲਈ ਆਓ ਇੱਕ ਕਿਰਿਆ ਕਰੀਏ।

### ਕਿਰਿਆ 10.11

- **ਚੇਤਾਵਨੀ : ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਕਰਦੇ ਸਮੇਂ ਜਾਂ ਉਂਝ ਵੀ ਸੂਰਜ ਵੱਲ ਸਿੱਧਾ ਜਾਂ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਨਾ ਦੇਖੋ। ਜੇਕਰ ਤੁਸੀਂ ਅਜਿਹਾ ਕਰੋਗੇ ਤਾਂ ਤੁਹਾਡੀਆਂ ਅੱਖਾਂ ਨੂੰ ਨੁਕਸਾਨ ਪਹੁੰਚ ਸਕਦਾ ਹੈ।**
- ਇੱਕ ਉੱਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਨੂੰ ਆਪਣੇ ਹੱਥ ਵਿੱਚ ਫੜੋ। ਇਸ ਨੂੰ ਸੂਰਜ ਵੱਲ ਕਰੋ।
- ਸੂਰਜ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਨੂੰ ਇੱਕ ਕਾਗਜ਼ ਦੀ ਸ਼ੀਟ ਉੱਤੇ ਫੋਕਸ ਕਰੋ। ਸੂਰਜ ਦਾ ਇੱਕ ਤਿੱਖਾ ਚਮਕਦਾਰ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰੋ।
- ਕਾਗਜ਼ ਅਤੇ ਲੈੱਨਜ਼ ਨੂੰ ਕੁੱਝ ਸਮੇਂ ਲਈ ਉਸੇ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਫੜ ਕੇ ਰੱਖੋ। ਕਾਗਜ਼ ਨੂੰ ਵੇਖਦੇ ਰਹੋ। ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ? ਅਜਿਹਾ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ? ਕਿਰਿਆ 10.2 ਦੇ ਆਪਣੇ ਅਨੁਭਵਾਂ ਨੂੰ ਯਾਦ ਕਰੋ।

ਕਾਗਜ਼ ਸੁਲਗਣ ਲਗਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਧੂੰਆਂ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕੁੱਝ ਸਮੇਂ ਪਿੱਛੋਂ ਇਹ ਅੱਗ ਵੀ ਪਕੜ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹਾ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ? ਸੂਰਜ ਤੋਂ ਆਉਣ ਵਾਲੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀਆਂ ਕਿਰਨਾਂ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਲੈੱਨਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਇਹ ਕਿਰਨਾਂ ਇੱਕ ਤਿੱਖੇ ਚਮਕਦਾਰ ਬਿੰਦੂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕਾਗਜ਼ ਉੱਤੇ ਅਭਿਕੇਂਦਰਿਤ ਕਰ ਦਿੱਤੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਕਾਗਜ਼ ਦੀ ਸ਼ੀਟ ਉੱਤੇ ਇਹ ਚਮਕਦਾਰ ਬਿੰਦੂ ਸੂਰਜ ਦਾ ਵਾਸਤਵਿਕ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਹੈ। ਇਸ ਬਿੰਦੂ ਉੱਪਰ ਸੂਰਜ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਕੇਂਦਰਣ ਤਾਪ ਊਰਜਾ ਪੈਦਾ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਕਾਰਨ ਕਾਗਜ਼ ਜਲਣ ਲਗਦਾ ਹੈ।

ਹੁਣ ਅਸੀਂ ਇੱਕ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੇ ਮੁੱਖ ਧੁਰੇ ਦੇ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਕਿਰਨਾਂ ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਜਦੋਂ ਤੁਸੀਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀਆਂ ਅਜਿਹੀਆਂ ਕਿਰਨਾਂ ਨੂੰ ਕਿਸੇ ਲੈੱਨਜ਼ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਾਉਂਦੇ ਹੋ ਤਾਂ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ? ਇੱਕ ਉੱਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੇ ਲਈ ਇਸੇ ਚਿੱਤਰ 10.12 (a) ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਅਵਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਲਈ ਚਿੱਤਰ 10.12 (b) ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।

ਚਿੱਤਰ 10.12 (a) ਨੂੰ ਧਿਆਨਪੂਰਵਕ ਵੇਖੋ। ਉੱਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਉੱਤੇ ਮੁੱਖ ਧੁਰੇ ਦੇ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀਆਂ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਕਿਰਨਾਂ ਆਪਤਿਤ ਹਨ। ਇਹ ਕਿਰਨਾਂ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਅਪਵਰਤਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਮੁੱਖ ਧੁਰੇ ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਬਿੰਦੂ ਤੇ ਅਭਿਸਾਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਮੁੱਖ ਧੁਰੇ ਉੱਪਰ ਇਹ ਬਿੰਦੂ ਲੈੱਨਜ਼ ਦਾ ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਕਹਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਆਓ ਹੁਣ ਇੱਕ ਅਵਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਦਾ ਵਿਵਹਾਰ ਵੇਖੀਏ।



Scanned by CamScanner

ਚਿੱਤਰ 10.12 (b) ਨੂੰ ਧਿਆਨਪੂਰਵਕ ਵੇਖੋ। ਅਵਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਉੱਤੇ ਮੁੱਖ ਧੁਰੇ ਦੇ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀਆਂ ਅਨੇਕ ਕਿਰਨਾਂ ਆਪਤਿਤ ਹੋ ਰਹੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਕਿਰਨਾਂ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਅਪਵਰਤਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਮੁੱਖ ਆਧਾਰ ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਬਿੰਦੂ ਤੋਂ ਅਪਸਾਰਿਤ ਹੁੰਦੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਮੁੱਖ ਧੁਰੇ ਉੱਤੇ ਇਹ ਬਿੰਦੂ ਅਵਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਦਾ ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਕਹਾਉਂਦਾ ਹੈ।

ਜੇਕਰ ਤੁਸੀਂ ਕਿਸੇ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੀ ਉਲਟ ਸਤਹ ਤੋਂ ਸਮਾਨੰਤਰ ਕਿਰਨਾਂ ਨੂੰ ਲੰਘਾ ਦਿਓ ਤਾਂ ਤੁਹਾਨੂੰ ਪਹਿਲਾਂ ਤੋਂ ਵਿਪਰੀਤ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਦੂਜਾ ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਵੇਗਾ। ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਨੂੰ F ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕਿਉਂਕਿ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੇ ਦੋ ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਇਸ ਲਈ ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ $F_1$ ਅਤੇ $F_2$ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੇ ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਦੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕੇਂਦਰ ਤੋਂ ਦੂਰੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਕਹਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਨੂੰ '$f$' ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਤੁਸੀਂ ਕਿਸੇ ਉੱਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਕਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਗਿਆਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ? ਕਿਰਿਆ 10.11 ਨੂੰ ਯਾਦ ਕਰੋ। ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਅਤੇ ਸੂਰਜ ਦੇ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਦੇ ਵਿੱਚ ਦੀ ਦੂਰੀ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੀ ਲਗਭਗ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਦੱਸਦੀ ਹੈ।

## 10.3.4 ਲੈੱਨਜ਼ਾਂ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਬਣਨੇ

ਲੈੱਨਜ਼ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਕਿਵੇਂ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ? ਲੈੱਨਜ਼ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਅਪਵਰਤਨ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਕੀ ਹੈ? ਆਓ ਪਹਿਲਾਂ ਉੱਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਲਈ ਇਸ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰਦੇ ਹਾਂ।

### ਕਿਰਿਆ 10.12

- ਇੱਕ ਉੱਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਲਓ। ਕਿਰਿਆ 10.11 ਅਨੁਸਾਰ ਇਸ ਦੀ ਲਗਭਗ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।
- ਇੱਕ ਲੰਬੀ ਮੇਜ਼ ਉੱਤੇ ਚਾਕ ਨਾਲ 5 ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਅੰਤਰ ਸਿੱਧੀਆਂ ਰੇਖਾਵਾਂ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਖਿੱਚੋ ਕਿ ਕੋਈ ਦੋ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਰੇਖਾਵਾਂ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਦੀ ਦੂਰੀ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੋਵੇ।
- ਲੈੱਨਜ਼ ਨੂੰ ਇੱਕ ਲੈੱਨਜ਼ ਸਟੈਂਡ ਉੱਤੇ ਰੱਖੋ। ਇਸ ਨੂੰ ਮੱਧ ਰੇਖਾ ਉੱਤੇ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਰੱਖੋ ਕਿ ਲੈੱਨਜ਼ ਦਾ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕੇਂਦਰ ਇਸ ਲਾਈਨ ਉੱਤੇ ਸਥਿਤ ਹੋਵੇ।
- ਲੈੱਨਜ਼ ਦੇ ਦੋਵੇਂ ਪਾਸੇ ਦੀਆਂ ਲਾਈਨਾਂ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੇ F ਅਤੇ 2F ਅਨੁਸਾਰ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਉੱਚਿਤ ਅੱਖਰਾਂ ਦੁਆਰਾ ਅੰਕਿਤ ਕਰੋ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਕ੍ਰਮਵਾਰ $2F_1$, $F_1$, $F_2$ ਅਤੇ $2F_2$।
- ਇੱਕ ਜਲਦੀ ਹੋਈ ਮੋਮਬੱਤੀ ਨੂੰ ਖੱਬੇ ਪਾਸੇ $2F_1$ ਤੋਂ ਕਾਫੀ ਦੂਰ ਰੱਖੋ। ਲੈੱਨਜ਼ ਤੋਂ ਵਿਪਰੀਤ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਰੱਖੇ ਇੱਕ ਪਰਦੇ ਉੱਤੇ ਇਸ ਦਾ ਸਪਸ਼ਟ ਅਤੇ ਤਿੱਖਾ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰੋ।
- ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ, ਸਥਿਤੀ ਅਤੇ ਸਾਪੇਖਕ ਆਕਾਰ ਨੋਟ ਕਰੋ।
- ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਵਸਤੂ ਨੂੰ $2F_1$ ਤੋਂ ਥੋੜ੍ਹਾ ਦੂਰ, $F_1$ ਅਤੇ $2F_1$ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ, $F_1$ ਉੱਤੇ $F_1$ ਅਤੇ O ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਰੱਖ ਕੇ ਦੁਹਰਾਓ, ਆਪਣੇ ਪ੍ਰੇਖਣਾਂ ਨੂੰ ਨੋਟ ਕਰੋ ਅਤੇ ਸਾਰਣੀਬੱਧ ਕਰੋ।

ਆਓ ਹੁਣ ਅਵਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਬਣਾਏ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ, ਸਥਿਤੀ ਅਤੇ ਸਾਪੇਖਕ ਸਾਈਜ਼ ਦਾ ਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰੀਏ।



Scanned by CamScanner

ਬਿੰਬ ਦੀਆਂ ਭਿੰਨ ਭਿੰਨ ਸਥਿਤੀਆਂ ਦੇ ਲਈ ਉੱਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਬਣਾਏ ਗਏ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕ੍ਰਿਤੀ, ਸਥਿਤੀ ਅਤੇ ਸਾਪੇਖਕ ਸਾਈਜ਼ ਦਾ ਸੰਖੇਪ ਵਿਵਰਨ ਸਾਰਨੀ 10.4 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

| ਵਸਤੂ ਦੀ ਸਥਿਤੀ | ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੀ ਸਥਿਤੀ | ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦਾ ਸਾਪੇਖਕ ਆਕਾਰ | ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ |
|---|---|---|---|
| 1. ਅਨੰਤ ਉੱਤੇ | ਫੋਕਸ $F_2$ ਉੱਤੇ | ਬਹੁਤ ਹੀ ਛੋਟਾ, ਬਿੰਦੂ ਆਕਾਰ | ਵਾਸਤਵਿਕ ਅਤੇ ਉਲਟਾ |
| 2. $2F_1$ ਤੋਂ ਪਰੇ | $F_2$ ਅਤੇ $2F_2$ ਵਿਚਕਾਰ | ਛੋਟਾ | ਵਾਸਤਵਿਕ ਅਤੇ ਉਲਟਾ |
| 3. $2F_1$ ਉੱਤੇ | $2F_2$ ਉੱਤੇ | ਬਰਾਬਰ ਸਾਈਜ਼ | ਵਾਸਤਵਿਕ ਅਤੇ ਉਲਟਾ |
| 4. $F_1$ ਅਤੇ $2F_1$ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ | $2F_2$ ਤੋਂ ਪਰੇ | ਵੱਡਾ | ਵਾਸਤਵਿਕ ਅਤੇ ਉਲਟਾ |
| 5. ਫੋਕਸ $F_1$ ਉੱਤੇ | ਅਨੰਤ ਉੱਤੇ | ਅਸੀਮਤ ਵੱਡਾ ਜਾਂ ਬਹੁਤ ਹੀ ਵੱਡਾ. | ਵਾਸਤਵਿਕ ਅਤੇ ਉਲਟਾ |
| 6. ਫੋਕਸ $F_1$ ਅਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ਿਤ ਕੇਂਦਰ O ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ | ਜਿਸ ਪਾਸੇ ਵਸਤੂ ਹੈ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੇ ਉਸੀ ਪਾਸੇ | ਵੱਡਾ | ਅਭਾਸੀ ਅਤੇ ਸਿੱਧਾ |

ਆਓ ਹੁਣ ਅਵਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਬਣਾਏ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਰਿਤੀ ਸਥਿਤੀ ਅਤੇ ਸਾਪੇਖਕ ਆਕਾਰ ਦਾ ਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰੀਏ।

### ਕਿਰਿਆ 10.13

- ਇੱਕ ਅਵੱਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਲਓ। ਇਸ ਨੂੰ ਇੱਕ ਲੈੱਨਜ਼ ਸਟੈਂਡ ਉੱਤੇ ਰੱਖੋ।
- ਲੈੱਨਜ਼ ਦੇ ਇੱਕ ਪਾਸੇ ਇੱਕ ਜਲਦੀ ਹੋਈ ਮੋਮਬੱਤੀ ਰੱਖੋ।
- ਲੈੱਨਜ਼ ਦੇ ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਤੋਂ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦਾ ਪ੍ਰੇਖਣ ਕਰੋ। ਜੇਕਰ ਸੰਭਵ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਨੂੰ ਪਰਦੇ ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦਾ ਯਤਨ ਕਰੋ। ਜੇਕਰ ਅਜਿਹਾ ਸੰਭਵ ਨਾ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਨੂੰ ਲੈੱਨਜ਼ ਵਿੱਚੋਂ ਸਿੱਧਾ ਹੀ ਵੇਖੋ।
- ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ, ਸਾਪੇਖਕ ਆਕਾਰ ਅਤੇ ਲਗਭਗ ਸਥਿਤੀ ਨੋਟ ਕਰੋ।
- ਮੋਮਬੱਤੀ ਨੂੰ ਲੈੱਨਜ਼ ਤੋਂ ਦੂਰ ਲੈ ਜਾਓ। ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬਾਂ ਦੇ ਆਕਾਰ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਨੋਟ ਕਰੋ। ਜਦੋਂ ਮੋਮਬੱਤੀ ਨੂੰ ਲੈੱਨਜ਼ ਤੋਂ ਬਹੁਤ ਦੂਰ ਰੱਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੇ ਸਾਈਜ਼ ਉੱਤੇ ਕੀ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪੈਂਦਾ ਹੈ।

ਉਪਰੋਕਤ ਕਿਰਿਆ ਦਾ ਸੰਖੇਪ ਵਿਵਰਣ ਸਾਰਨੀ 10.5 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

**ਸਾਰਨੀ 10.5** ਬਿੰਬ ਦੀਆਂ ਭਿੰਨ ਸਥਿਤੀਆਂ ਲਈ ਅਵਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਬਣੇ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ, ਸਥਿਤੀ ਅਤੇ ਸਾਪੇਖਕ ਸਾਈਜ਼।

| ਵਸਤੂ ਦੀ ਸਥਿਤੀ | ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੀ ਸਥਿਤੀ | ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦਾ ਸਾਪੇਖਕ ਆਕਾਰ | ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ |
|---|---|---|---|
| ਅਨੰਤ ਉੱਤੇ | ਫੋਕਸ $F_1$ ਉੱਤੇ | ਬਹੁਤ ਹੀ ਛੋਟਾ, ਬਿੰਦੂ ਆਕਾਰ | ਆਭਾਸੀ ਅਤੇ ਸਿੱਧਾ |
| ਅਨੰਤ ਉੱਤੇ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕੇਂਦਰ O ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ | ਫੋਕਸ $F_1$ ਅਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕੇਂਦਰ O ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ | ਛੋਟਾ | ਆਭਾਸੀ ਅਤੇ ਸਿੱਧਾ |

ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਤੋਂ ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਿੱਟਾ ਕੱਢਦੇ ਹੋ? ਅਵਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਹਮੇਸ਼ਾ ਆਭਾਸੀ, ਸਿੱਧਾ ਅਤੇ ਛੋਟਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ ਭਾਵੇਂ ਵਸਤੂ ਕਿੱਥੇ ਵੀ ਸਥਿਤ ਹੋਵੇ।

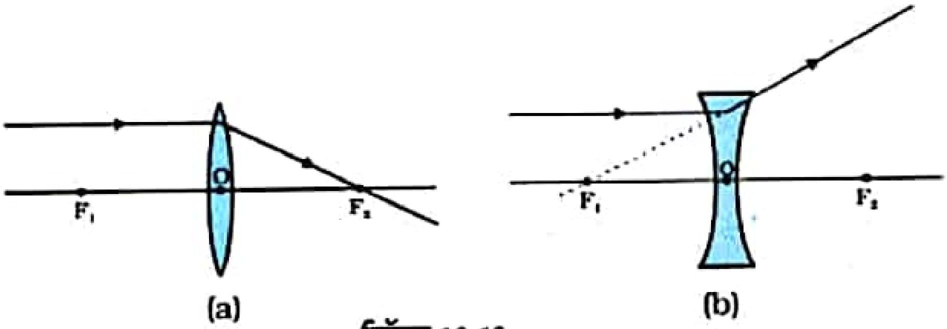


Scanned by CamScanner

## 10.3.5 ਕਿਰਨ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰਾਂ ਦੇ ਉਪਯੋਗ ਦੁਆਰਾ ਲੈੱਨਜ਼ ਤੋਂ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਬਣਨੇ

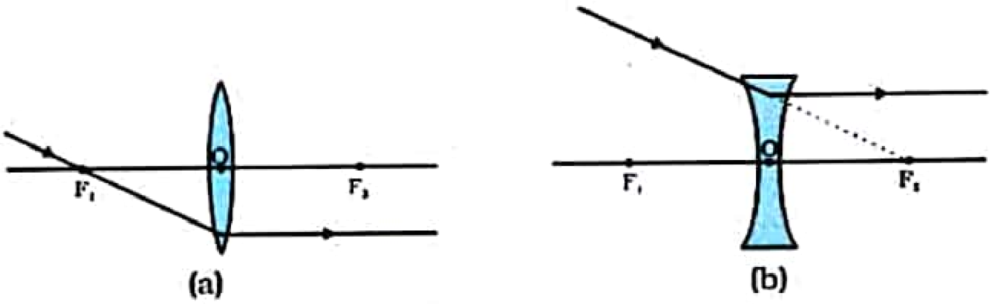
ਅਸੀਂ ਕਿਰਨ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰਾਂ ਦੀ ਮੱਦਦ ਨਾਲ ਲੈੱਨਜ਼ਾਂ ਦੁਆਰਾ ਬਣਨ ਵਾਲੇ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬਾਂ ਨੂੰ ਵਿਖਾ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਕਿਰਨ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ ਲੈੱਨਜ਼ਾਂ ਦੁਆਰਾ ਬਣੇ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ, ਸਥਿਤੀ ਅਤੇ ਸਾਪੇਖਿਕ ਆਕਾਰ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਵੀ ਸਾਡੀ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਲੈੱਨਜ਼ਾਂ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਕਿਰਨ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣਾਂ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਅਸੀਂ ਨਿਮਨ ਵਿੱਚੋਂ ਕੋਈ ਵੀ ਦੋ ਕਿਰਨਾਂ ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ :

(i) ਵਸਤੂ ਤੋਂ ਮੁੱਖ ਧੁਰੇ ਦੇ ਸਮਾਨਅੰਤਰ ਆਉਣ ਵਾਲੀ ਕੋਈ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ ਉੱਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਤੋਂ ਅਪਵਰਤਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਚਿੱਤਰ 10.13 (a) ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੇ ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਦੀ ਹੈ। ਅਵਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ ਚਿੱਤਰ 10.13 (b) ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੇ ਉਸੇ ਪਾਸੇ ਸਥਿਤ ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਤੋਂ ਅਪਸਰਿਤ ਹੋਈ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।



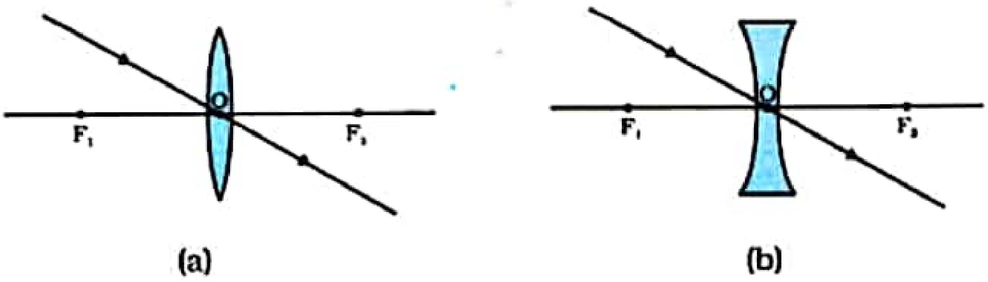

*ਚਿੱਤਰ 10.13*

(ii) ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਣ ਵਾਲੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ, ਉੱਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਤੋਂ ਅਪਵਰਤਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਮੁੱਖ ਧੁਰੇ ਦੇ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਚਿੱਤਰ 10.14 (a) ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਅਵਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੇ ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਤੇ ਮਿਲਦੀ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੋਣ ਵਾਲੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ, ਅਪਵਰਤਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਮੁੱਖ ਧੁਰੇ ਦੇ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਚਿੱਤਰ 10.11 (a) ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।




*ਚਿੱਤਰ 10.14*

(iii) ਲੈੱਨਜ਼ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕੇਂਦਰ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਣ ਵਾਲੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ ਅਪਵਰਤਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਬਿਨਾ ਕਿਸੇ ਮੁੜਨ ਦੇ ਜਾਂਦੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਚਿੱਤਰ 10.15 (a) ਅਤੇ 10.15 (b) ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।

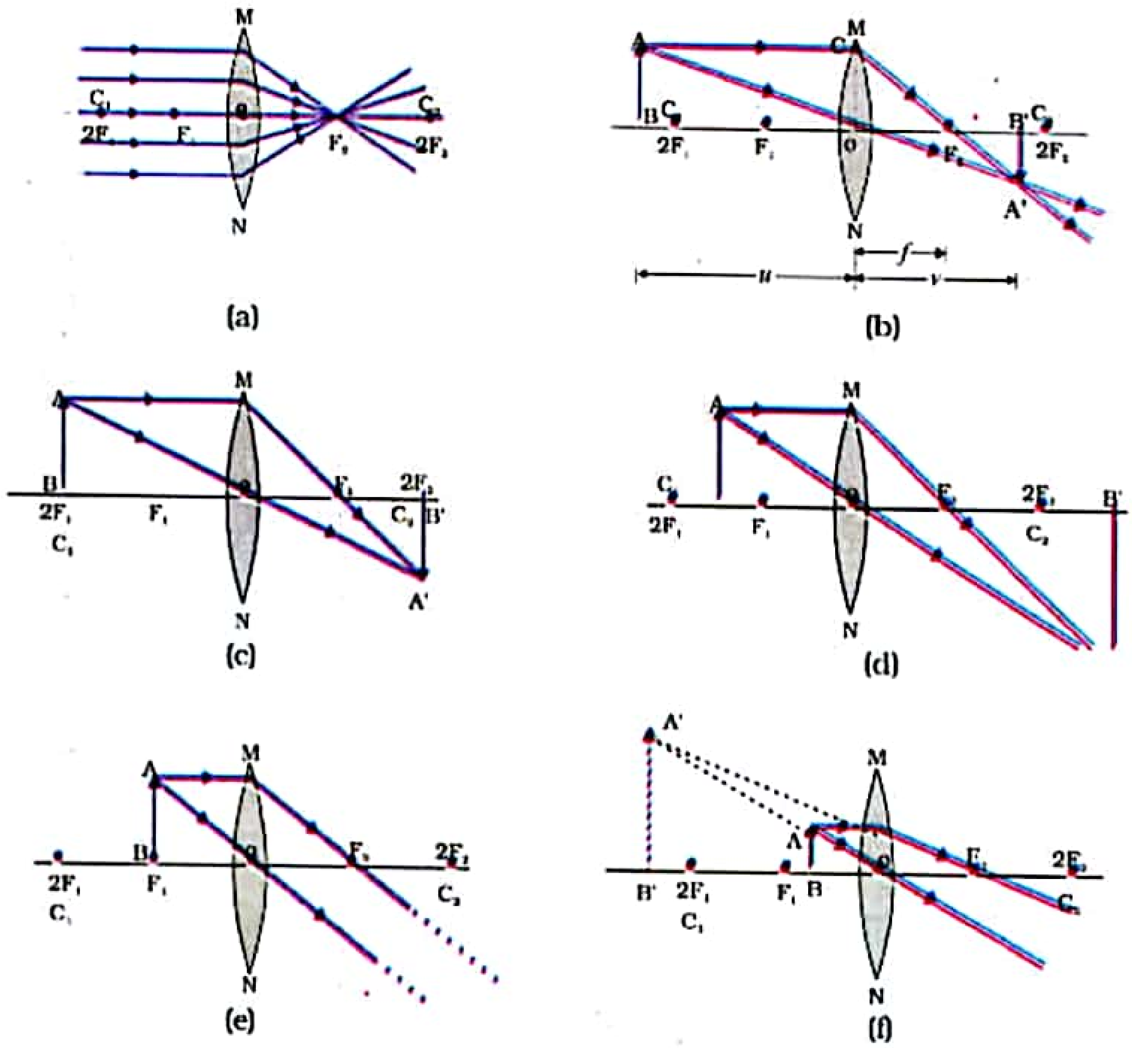



*ਚਿੱਤਰ 10.15*

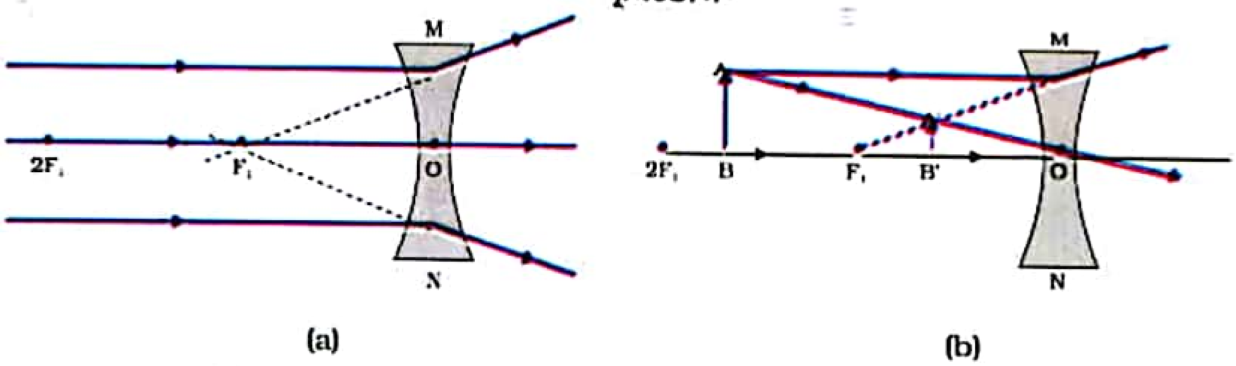


Scanned by CamScanner

ਚਿੱਤਰ 10.16 ਵਿੱਚ ਉੱਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਵਸਤੂ ਦੀਆਂ ਕੁੱਝ ਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਬਣਨ ਨੂੰ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਚਿੱਤਰ 10.17 ਵਿੱਚ ਅਵਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਵਸਤੂ ਦੀਆਂ ਭਿੰਨ ਭਿੰਨ ਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਬਣਨ ਨੂੰ ਕਿਰਨ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰਾਂ ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ :




*ਚਿੱਤਰ 10.16 ਉੱਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਵਸਤੂ ਦੀਆਂ ਭਿੰਨ ਸਥਿਤੀਆਂ ਦੇ ਲਈ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬਾਂ ਦੀਆਂ ਸਥਿਤੀਆਂ ਸਾਈਜ਼ ਅਤੇ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀਆਂ*




*ਚਿੱਤਰ 10.17 ਅਵਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਬਣੇ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕ੍ਰਿਤੀ, ਸਥਿਤੀ ਅਤੇ ਸਾਈਜ਼*



Scanned by CamScanner

## 10.3.6 ਗੋਲਾਕਾਰ ਲੈੱਨਜ਼ਾਂ ਦੇ ਲਈ ਚਿੰਨ੍ਹ ਪਰੰਪਰਾ (Sign Convention)

ਲੈੱਨਜ਼ਾਂ ਲਈ, ਅਸੀਂ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣਾਂ ਵਰਗੀ ਹੀ ਚਿੰਨ੍ਹ ਪਰੰਪਰਾ ਅਪਣਾਵਾਂਗੇ। ਦੂਰੀਆਂ ਦੇ ਚਿੰਨ੍ਹ ਦਰਸਾਉਣ ਲਈ ਅਸੀਂ ਇੱਥੇ ਵੀ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨਿਯਮਾਂ ਨੂੰ ਅਪਣਾਵਾਂਗੇ, ਕੇਵਲ ਜਿੱਥੇ ਦਰਪਣਾਂ ਵਿੱਚ ਸਾਰੀਆਂ ਦੂਰੀਆਂ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਧਰੁਵਾਂ ਤੋਂ ਨਾਪੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਉੱਥੇ ਲੈੱਨਜ਼ਾਂ ਵਿੱਚ ਸਾਰੇ ਮਾਪ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕੇਂਦਰ ਤੋਂ ਲਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਪਰੰਪਰਾ ਅਨੁਸਾਰ ਉੱਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਧਨਾਤਮਕ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਦੋਂ ਕਿ ਅਵਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਤੁਹਾਨੂੰ $u$, $v$ ਅਤੇ $f$, ਵਸਤੂ ਦੀ ਉਚਾਈ $h$ ਅਤੇ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਉਚਾਈ $h'$ ਦੇ ਮਾਨ ਵਿੱਚ ਉੱਚਿਤ ਚਿੰਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਚੋਣ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਸਾਵਧਾਨੀ ਵਰਤਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ।

## 10.3.7 ਲੈੱਨਜ਼ ਸੂਤਰ ਅਤੇ ਵਡਦਰਸ਼ਨ

ਜਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਅਸੀਂ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਲਈ ਸੂਤਰ ਗਿਆਤ ਕੀਤਾ ਸੀ ਉਸੇ ਪ੍ਰਕਾਰ ਗੋਲਾਕਾਰ ਲੈੱਨਜ਼ਾਂ ਲਈ ਵੀ ਲੈੱਨਜ਼ ਸੂਤਰ ਸਥਾਪਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਇਹ ਸੂਤਰ ਵਸਤੂ ਦੂਰੀ ($u$), ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੂਰੀ ($v$) ਅਤੇ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ($f$) ਵਿਚਕਾਰ ਸੰਬੰਧ ਦਰਸਾਉਂਦਾ। ਲੈੱਨਜ਼ ਸੂਤਰ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਪ੍ਰਗਟ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ :

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f} \qquad (10.8)$$

ਉਪਰੋਕਤ ਲੈੱਨਜ਼ ਸੂਤਰ ਵਿਆਪਕ ਹੈ ਅਤੇ ਕਿਸੇ ਵੀ ਗੋਲਾਕਾਰ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੇ ਲਈ ਸਾਰੀਆਂ ਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਲਾਗੂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਲੈੱਨਜ਼ਾਂ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਸੰਖਿਆਤਮਕ ਪ੍ਰਸ਼ਨ ਹੱਲ ਕਰਨ ਲਈ ਲੈੱਨਜ਼ ਸੂਤਰ ਵਿੱਚ ਅੰਕਾਂ ਦੇ ਮਾਨ ਭਰਨ ਸਮੇਂ ਭਿੰਨ ਰਾਸ਼ੀਆਂ ਦੇ ਉੱਚਿਤ ਚਿੰਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਧਿਆਨ ਰੱਖਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ।

**ਵੱਡਦਰਸ਼ਨ (Magnification)**

ਕਿਸੇ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਉਤਪੰਨ ਵੱਡਦਰਸ਼ਨ ਕਿਸੇ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਵੱਡਦਰਸ਼ਨ ਦੀ ਹੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੀ ਉਚਾਈ ਅਤੇ ਵਸਤੂ ਦੀ ਉਚਾਈ ਦੇ ਅਨੁਪਾਤ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਅੱਖਰ $m$ ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਵਸਤੂ ਦੀ ਉਚਾਈ $h$ ਹੋਵੇ ਅਤੇ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਬਣਾਏ ਗਏ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੀ ਉਚਾਈ $h'$ ਹੋਵੇ, ਤਾਂ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਉਤਪੰਨ ਵੱਡਦਰਸ਼ਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਵੇਗਾ :

$$m = \frac{\text{ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੀ ਉਚਾਈ}}{\text{ਵਸਤੂ ਦੀ ਉਚਾਈ}} = \frac{h'}{h} \qquad (10.9)$$

ਲੈੱਨਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਵੱਡਦਰਸ਼ਨ, ਵਸਤੂ ਦੀ ਦੂਰੀ $u$ ਅਤੇ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬਾਂ ਦੂਰੀ $v$ ਨਾਲ ਵੀ ਸੰਬੰਧਿਤ ਹੈ। ਇਸ ਸੰਬੰਧ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ :

$$\text{ਵੱਡਦਰਸ਼ਨ } (m) = \frac{h'}{h} = \frac{v}{u} \qquad (10.10)$$

---

**ਉਦਾਹਰਨ 10.3**

ਕਿਸੇ ਅਵਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ 15 cm ਹੈ। ਬਿੰਬ ਨੂੰ ਲੈੱਨਜ਼ ਤੋਂ ਕਿੰਨੀ ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਰੱਖਿਆ ਜਾਵੇ ਕਿ ਇਸ ਦੁਆਰਾ ਬਿੰਬ ਦਾ ਲੈੱਨਜ਼ ਤੋਂ 10 cm ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਬਣੇ। ਲੈੱਨਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਉਤਪੰਨ ਵੱਡਦਰਸ਼ਨ ਵੀ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।



Scanned by CamScanner

$$\frac{1}{v} = \frac{1}{(-15)} + \frac{1}{10} = -\frac{1}{15} + \frac{1}{10}$$

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

ਜਾਂ $u = +30$ cm

$v$ ਦਾ ਧਨਾਤਮਕ ਚਿੰਨ੍ਹ ਇਹ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕੇਂਦਰ ਤੋਂ 30 cm ਦੀ ਦੂਰੀ ਤੇ ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਬਣਿਆ ਹੈ। ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਵਾਸਤਵਿਕ ਅਤੇ ਉਲਟਾ ਹੈ।

ਵੱਡਦਰਸ਼ਨ, $m = \frac{h'}{h} = \frac{v}{u}$

ਅਤੇ $h' = h\left(\frac{v}{u}\right)$

ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੀ ਉਚਾਈ $h' = (2.0)\left(+\frac{30}{-15}\right) = -4.0$ cm

ਵੱਡਦਰਸ਼ਨ $m = \frac{+30\,\text{cm}}{-15\,\text{cm}} = -2$

$m$ ਅਤੇ $h'$ ਦੇ ਰਿਣ ਚਿੰਨ੍ਹ, ਇਹ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ ਕਿ ਉਪਰੋਕਤ ਵਰਣਨ ਅਨੁਸਾਰ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਉਲਟਾ ਅਤੇ ਵਾਸਤਵਿਕ ਹੈ। ਇਹ ਮੁੱਖ ਧੁਰੇ ਤੋਂ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਬਣਿਆ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਇੱਕ ਵਾਸਤਵਿਕ ਉਲਟਾ 4.0 cm ਲੰਬਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਲੈੱਨਜ਼ ਤੇ ਸੱਜੇ ਪਾਸੇ ਲੈੱਨਜ਼ ਤੋਂ 30 cm ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਬਣਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੁੱਗਣਾ ਵੱਡਾ ਹੈ।

### 10.3.8 ਲੈੱਨਜ਼ ਦੀ ਸ਼ਕਤੀ (Power of a Lens)

ਤੁਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹੋ ਕਿ ਕਿਸੇ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨਾਂ ਨੂੰ ਅਭਿਸਰਿਤ ਕਰਨ ਜਾਂ ਅਪਸਰਿਤ ਕਰਨ ਦੀ ਕਿਸੇ ਸ਼ਕਤੀ ਉਸ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਨ ਲਈ ਘੱਟ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਦਾ ਇੱਕ ਉੱਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨਾਂ ਨੂੰ ਵੱਡੇ ਕੋਣ ਤੋਂ ਮੋੜ ਕੇ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕੇਂਦਰ ਦੇ ਨੇੜੇ ਫੋਕਸ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਸੇ ਪ੍ਰਕਾਰ ਘੱਟ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਦਾ ਇੱਕ ਅਵਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਵੱਧ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਵਾਲੇ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੇ ਟਾਕਰੇ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨਾਂ ਨੂੰ ਵਧੇਰੇ ਅਪਸਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨਾਂ ਨੂੰ ਅਭਿਸਰਿਤ ਜਾਂ ਅਪਸਰਿਤ ਕਰਨ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਨੂੰ ਉਸਦੀ ਸ਼ਕਤੀ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਗਟਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਅੱਖਰ $P$ ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕਿਸੇ $f$ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਦੇ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੀ ਸ਼ਕਤੀ :

$$P = \frac{1}{f} \qquad (10.11)$$

ਲੈੱਨਜ਼ ਦੀ ਸ਼ਕਤੀ ਦੀ ਐਸ. ਆਈ. SI ਇਕਾਈ (ਮਾਤਰਕ) 'ਡਾਈਅੱਪਟਰ' (Dioptre) ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਅੱਖਰ D ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਜੇਕਰ $f$ ਮੀਟਰਾਂ ਵਿੱਚ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਸ਼ਕਤੀ ਨੂੰ ਡਾਈਅੱਪਟਰ ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ 1 ਡਾਈਅੱਪਟਰ ਉਸ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੀ ਸ਼ਕਤੀ ਹੈ ਜਿਸ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ 1 ਮੀਟਰ ਹੋਵੇ। $1D = 1m^{-1}$ । ਤੁਸੀਂ ਨੋਟ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਉੱਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੀ ਸ਼ਕਤੀ ਧਨਾਤਮਕ ਅਤੇ ਅਵਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੀ ਸ਼ਕਤੀ ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।



Scanned by CamScanner

**ਹੱਲ**

ਅਵਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਸਦਾ ਹੀ ਆਭਾਸੀ ਸਿੱਧਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੇ ਉਸੇ ਪਾਸੇ ਬਣਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਪਾਸੇ ਵਸਤੂ ਰੱਖੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ-ਦੂਰੀ $v = -10$ cm

ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ $f = -15$ cm

ਵਸਤੂ $u = ?$

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

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

$$\frac{1}{u} = \frac{1}{-10} - \frac{1}{(-15)} = -\frac{1}{10} + \frac{1}{15}$$

ਜਾਂ $\frac{1}{u} = \frac{-3+2}{30} = \frac{1}{-30}$

ਜਾਂ $u = -30$ cm

ਇਸ ਲਈ ਵਸਤੂ ਦੀ ਦੂਰੀ 30 cm ਹੈ।

ਵੱਡਦਰਸ਼ਨ, $m = \frac{v}{u}$

$$m = \frac{-10\text{cm}}{-30\text{cm}} = \frac{1}{3} = +0.33$$

ਇੱਥੇ ਧਨਾਤਮਕ ਚਿੰਨ੍ਹ ਇਹ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਅਭਾਸੀ ਹੈ। ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦਾ ਆਕਾਰ ਵਸਤੂ ਦੇ ਆਕਾਰ ਨਾਲੋਂ ਇੱਕ ਤਿਹਾਈ ਹੈ।

---

**ਉਦਾਹਰਨ 10.4**

2.0 cm ਲੰਬੀ ਵਸਤੂ 10 cm ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਦੇ ਕਿਸੇ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੇ ਮੁੱਖ ਧੁਰੇ ਦੇ ਲੰਬਵੱਤ ਰੱਖਿਆ ਹੈ। ਬਿੰਬ ਦੀ ਲੈੱਨਜ਼ ਤੋਂ ਦੂਰੀ 15 cm ਹੈ। ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ, ਸਥਿਤੀ ਅਤੇ ਆਕਾਰ ਗਿਆਤ ਕਰੋ। ਇਸ ਦਾ ਵੱਡਦਰਸ਼ਨ ਵੀ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।

**ਹੱਲ**

ਵਸਤੂ ਦੀ ਉਚਾਈ, $h = +2.0$ cm

ਲੈੱਨਜ਼ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ, $f = +10$ cm

ਵਸਤੂ ਦੀ ਦੂਰੀ, $u = -15$ cm

ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੀ ਦੂਰੀ $v = ?$

ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੀ ਉਚਾਈ, $h' = ?$

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

ਜਾਂ $\frac{1}{v} = \frac{1}{u} + \frac{1}{f}$



Scanned by CamScanner

ਐਨਕ ਬਣਾਉਣ ਵਾਲੇ ਜਦੋਂ ਦਰੁਸਤ ਲੈੱਨਜ਼ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਉਸ ਦੀ ਸ਼ਕਤੀ ਦਾ ਪ੍ਰਗਟਾਵਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਮੰਨ ਲਓ, ਨਿਰਧਾਰਿਤ, ਲੈੱਨਜ਼ ਦੀ ਸ਼ਕਤੀ + 2.0 D ਹੈ ਤਾਂ ਇਸ ਦਾ ਅਰਥ ਹੈ ਕਿ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਲੈੱਨਜ਼ ਉੱਤਲ ਹੈ ਅਤੇ ਉਸ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ + 0.50 m ਹੈ। ਇਸੇ ਪ੍ਰਕਾਰ – 2.5 D ਸ਼ਕਤੀ ਦੇ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ -0.40 m ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਲੈੱਨਜ਼ ਅਵਤਲ ਹੈ।

**ਇਹ ਵੀ ਜਾਣੋ !**

ਅਨੇਕ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ੀ ਯੰਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਕਈ ਲੈੱਨਜ਼ ਲੱਗੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੀ ਵਧੇਰੇ ਵੱਡਦਰਸ਼ਨ ਕਰਨ ਅਤੇ ਸਪਸ਼ਟ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਬਨਾਉਣ ਲਈ ਜੋੜਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਜੋੜੇ ਗਏ ਲੈੱਨਜ਼ਾਂ ਦੀ ਕੁੱਲ ਸ਼ਕਤੀ ($P$) ਉਹਨਾਂ ਲੈੱਨਜ਼ਾਂ ਦੀਆਂ ਵਿਅਕਤੀਗਤ ਸ਼ਕਤੀਆਂ ($P_1$, $P_2$, $P_3$.... ਆਦਿ), ਦਾ ਬੀਜ ਗਣਿਤਕ ਜੋੜ ਹੈ, ਕਿਉਂਕਿ
$P = P_1 + P_2 + P_3 + ...$
ਐਨਕ ਬਣਾਉਣ ਵਾਲੇ ਲਈ, ਲੈੱਨਜ਼ਾਂ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਦੇ ਜਾਂ ਸ਼ਕਤੀ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਰਨਾ ਕਾਫੀ ਸੁਵਿਧਾਜਨਕ ਹੈ। ਨਜ਼ਰ ਟੈੱਸਟ ਕਰਦੇ ਸਮੇਂ ਚਸ਼ਮਾ ਬਣਾਉਣ ਵਾਲਾ ਗਿਆਤ ਸਮਰੱਥਾ ਵਾਲੇ ਦਰੁਸਤ ਲੈੱਨਜ਼ਾਂ ਦੇ ਅਨੇਕ ਵੱਖ ਵੱਖ ਜੋੜਿਆਂ ਨੂੰ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਰੱਖ ਕੇ ਚਸ਼ਮਿਆਂ ਨੂੰ ਟੈੱਸਟ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਫ੍ਰੇਮ ਦੇ ਅੰਦਰ ਰੱਖਦਾ ਹੈ। ਚਸ਼ਮਾ ਬਣਾਉਣ ਵਾਲਾ ਲੋੜੀਂਦੇ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੀ ਸ਼ਕਤੀ ਦੀ ਗਣਨਾ ਸਰਲ ਬੀਜ ਗਣਿਤਕ ਜੋੜਾਂ ਦੁਆਰਾ ਕਰ ਲੈਂਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਨ ਲਈ +2.0 D ਅਤੇ +0.25 D ਸ਼ਕਤੀ ਵਾਲੇ ਦੋ ਲੈੱਨਜ਼ਾਂ ਦਾ ਸੰਯੋਜਨ + 2.25 D ਸ਼ਕਤੀ ਦੇ ਇੱਕ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੈ। ਲੈੱਨਜ਼ਾਂ ਦੀਆਂ ਸ਼ਕਤੀਆਂ ਦੇ ਜੋੜਤਾ ਦੇ ਇਸ ਗੁਣ ਧਰਮ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਇਕੱਲੇ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਬਣੇ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬਾਂ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਦੋਸ਼ਾਂ ਨੂੰ ਘੱਟ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਕਈ ਲੈੱਨਜ਼ਾਂ ਨੂੰ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਰੱਖ ਕੇ ਬਣਾਏ ਗਏ ਲੈੱਨਜ਼ ਸਿਸਟਮਾਂ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਆਮ ਕਰਕੇ ਕੈਮਰਿਆਂ ਦੇ ਲੈੱਨਜ਼ਾਂ ਅਤੇ ਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀਆਂ ਅਤੇ ਦੂਰਦਰਸ਼ੀਆਂ ਦੇ ਵਸਤੂ ਲੈੱਨਜ਼ਾਂ (ਆੱਬਜੈਕਟਿਵਜ਼) (objectives) ਦੇ ਡਿਜ਼ਾਇਨ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

# ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਕਿਸੇ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੀ ਇੱਕ ਡਾਈਆਪਟਰ ਸ਼ਕਤੀ ਦੀ ਪਰਿਭਾਸ਼ਾ ਦਿਓ।
2. ਕੋਈ ਉੱਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਇੱਕ ਸੂਈ ਦਾ ਵਾਸਤਵਿਕ ਅਤੇ ਉਲਟਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਉਸ ਲੈੱਨਜ਼ ਤੋਂ 50 cm ਦੂਰ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਸੂਈ ਉੱਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੇ ਸਾਹਮਣੇ ਕਿੱਥੇ ਰੱਖੀ ਹੋਈ ਹੈ? ਲੈੱਨਜ਼ ਦੀ ਸ਼ਕਤੀ ਵੀ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।
3. 2 m ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਵਾਲੇ ਕਿਸੇ ਅਵਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੀ ਸ਼ਕਤੀ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।

# ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਿੱਖਿਆ

- ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸਰਲ ਰੇਖਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਚਲਦਾ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
- ਦਰਪਣ ਅਤੇ ਲੈੱਨਜ਼ ਵਸਤੂਆਂ ਦੇ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਵਸਤੂ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਅਨੁਸਾਰ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਵਾਸਤਵਿਕ ਜਾਂ ਆਭਾਸੀ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ।
- ਸਾਰੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ ਦੀਆਂ ਪਰਾਵਰਤਕ ਸਤ੍ਹਾਵਾਂ ਪਰਾਵਰਤਨ ਦੇ ਨਿਯਮਾਂ ਦਾ ਪਾਲਣ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਅਪਵਰਤਕ ਸਤ੍ਹਾਵਾਂ ਅਪਵਰਤਨ ਦੇ ਨਿਯਮਾਂ ਦੀ ਪਾਲਣਾ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ।



Scanned by CamScanner

- ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣਾਂ ਅਤੇ ਲੈੱਨਜ਼ਾਂ ਲਈ ਨਵੀਂ ਕਰਾਟੀਜ਼ੀਅਨ ਚਿੰਨ੍ਹ ਪਰੰਪਰਾ ਅਪਣਾਈ ਗਈ ਹੈ।
- ਦਰਪਣ ਸੂਤਰ $\frac{1}{v}+\frac{1}{u}=\frac{1}{f}$, ਵਸਤੂ ਦੀ-ਦੂਰੀ ($u$),ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ-ਦੂਰੀ ($v$) ਅਤੇ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ($f$) ਵਿਚਕਾਰ ਸੰਬੰਧ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ।
- ਕਿਸੇ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਉਸ ਦੇ ਵਕਰਤਾ ਅਰਧ ਵਿਆਸ ਦਾ ਅੱਧ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
- ਕਿਸੇ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਪੈਦਾ ਕੀਤਾ ਵਡਦਰਸ਼ਨ, ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੀ ਉਚਾਈ ਅਤੇ ਵਸਤੂ ਦੀ ਉਚਾਈ ਦਾ ਅਨੁਪਾਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
- ਸੰਘਣੇ ਮਾਧਿਅਮ ਤੋਂ ਵਿਰਲੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਤਿਰਛੀ ਜਾਣ ਵਾਲੀ ਕੋਈ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ ਲੰਬ ਤੋਂ ਪਰੇ ਹਟ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਵਿਰਲੇ ਮਾਧਿਅਮ ਤੋਂ ਸੰਘਣੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਤਿਰਛੀ ਜਾਂਦੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ ਲੰਬ ਵੱਲ ਮੁੜ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।
- ਨਿਰਵਾਯੂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ $3\times10^8 m\ s^{-1}$ ਦੀ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਚਾਲ ਨਾਲ ਚਲਦਾ ਹੈ। ਭਿੰਨ ਭਿੰਨ ਮਾਧਿਅਮਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਚਾਲ ਵੱਖ ਵੱਖ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
- ਕਿਸੇ ਪਾਰਦਰਸ਼ੀ ਮਾਧਿਅਮ ਦਾ ਅਪਵਰਤਨ ਅੰਕ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਨਿਰਵਾਯੂ ਵਿੱਚ ਚਾਲ ਅਤੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਚਾਲ ਦੀ ਅਨੁਪਾਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
- ਕਿਸੇ ਆਇਤਾਕਾਰ ਕੱਚ ਦੇ ਸਲੈਬ ਦੇ ਸੰਬੰਧ ਵਿੱਚ ਅਪਵਰਤਨ ਹਵਾ-ਕੱਚ ਅੰਤਰ ਸਤ੍ਹਾ ਅਤੇ ਕੱਚ-ਹਵਾ ਅੰਤਰ ਸਤ੍ਹਾ ਦੋਵਾਂ ਉੱਤੇ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਨਿਰਗਾਮੀ ਕਿਰਨ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਆਪਤਿਤ ਕਿਰਨ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਦੇ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
- ਲੈੱਨਜ਼ ਸੂਤਰ : $\frac{1}{v}-\frac{1}{u}=\frac{1}{f}$, ਵਸਤੂ ਦੀ ਦੂਰੀ ($u$), ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ - ਦੂਰੀ ($v$) ਅਤੇ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ($f$) ਵਿਚਕਾਰ ਸੰਬੰਧ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ।
- ਕਿਸੇ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਉਸ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਦੇ ਉਲਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਲੈੱਨਜ਼ ਦੀ ਸ਼ਕਤੀ ਦਾ SI ਯੂਨਿਟ (ਮਾਤ੍ਰਕ) ਡਾਈਆੱਪਟਰ ਹੈ।

## ਅਭਿਆਸ

1. ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜਾ ਪਦਾਰਥ ਲੈੱਨਜ਼ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਨਹੀਂ ਵਰਤਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ?
   (a) ਪਾਣੀ (b) ਕੱਚ (c) ਪਲਾਸਟਿਕ (d) ਮਿੱਟੀ
2. ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦਾ ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਬਣਿਆ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਆਭਾਸੀ ਸਿੱਧਾ ਅਤੇ ਵਸਤੂ ਤੋਂ ਵੱਡਾ ਸੀ। ਵਸਤੂ ਵਸਤੂ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਹੋਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ?
   (a) ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਅਤੇ ਵਕਰਤਾ ਕੇਂਦਰ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ
   (b) ਵਕਰਤਾ ਕੇਂਦਰ ਉੱਤੇ
   (c) ਵਕਰਤਾ ਕੇਂਦਰ ਤੋਂ ਪਰੇ
   (d) ਦਰਪਣ ਦੇ ਧਰੁਵ ਅਤੇ ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਵਿਚਕਾਰ



Scanned by CamScanner

3. ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦਾ ਵਾਸਤਵਿਕ ਅਤੇ ਸਮਾਨ ਆਕਾਰ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਉੱਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੇ ਸਾਹਮਣੇ ਕਿੱਥੇ ਰੱਖਿਆ ਜਾਵੇ?
   (a) ਲੈੱਨਜ਼ ਦੇ ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਉੱਤੇ
   (b) ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਦੀ ਦੁੱਗਣੀ ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ
   (c) ਅਨੰਤ ਉੱਤੇ
   (d) ਲੈੱਨਜ਼ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕੇਂਦਰ ਅਤੇ ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ
4. ਕਿਸੇ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਅਤੇ ਕਿਸੇ ਪਤਲੇ ਗੋਲਾਕਾਰ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੋਵਾਂ ਦੀਆਂ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀਆਂ –15 cm ਹਨ। ਦਰਪਣ ਅਤੇ ਲੈੱਨਜ਼ ਸੰਭਾਵਿਤ ਹਨ : –
   (a) ਦੋਵੇਂ ਅਵਤਲ
   (b) ਦੋਵੇਂ ਉੱਤਲ
   (c) ਦਰਪਣ ਅਵਤਲ ਅਤੇ ਲੈੱਨਜ਼ ਉੱਤਲ
   (d) ਦਰਪਣ ਉੱਤਲ ਅਤੇ ਲੈੱਨਜ਼ ਅਵਤਲ
5. ਕਿਸੇ ਦਰਪਣ ਤੋਂ ਤੁਸੀਂ ਕਿੰਨੀ ਵੀ ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਖੜ੍ਹੇ ਹੋਵੇ, ਤੁਹਾਡਾ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਹਮੇਸ਼ਾ ਹੀ ਸਿੱਧਾ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸੰਭਵ ਤੌਰ ਤੇ ਦਰਪਣ ਹੈ :–
   (a) ਕੇਵਲ ਸਮਤਲ
   (b) ਕੇਵਲ ਅਵਤਲ
   (c) ਕੇਵਲ ਉੱਤਲ
   (d) ਜਾਂ ਤਾਂ ਸਮਤਲ ਜਾਂ ਉੱਤਲ
6. ਕਿਸੇ ਸ਼ਬਦਕੋਸ਼ (dictionary) ਵਿੱਚ ਛੋਟੇ ਅੱਖਰਾਂ ਨੂੰ ਪੜ੍ਹਨ ਸਮੇਂ ਤੁਸੀਂ ਹੇਠ ਦਿੱਤਿਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜੇ ਲੈੱਨਜ਼ ਨੂੰ ਦੀ ਪਹਿਲ ਦਿਓਗੇ?
   (a) 50 cm ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਦਾ ਇੱਕ ਉੱਤਲ ਲੈੱਨਜ਼
   (b) 50 cm ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਦਾ ਇੱਕ ਅਵਤਲ ਲੈੱਨਜ਼
   (c) 5 cm ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਦਾ ਇੱਕ ਉੱਤਲ ਲੈੱਨਜ਼
   (d) 5 cm ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਦਾ ਇੱਕ ਅਵਤਲ ਲੈੱਨਜ਼
7. 15 cm ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਦੇ ਇੱਕ ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਰਕੇ ਅਸੀਂ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦਾ ਸਿੱਧਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਬਣਾਉਣਾ ਚਾਹੁੰਦੇ ਹਾਂ। ਵਸਤੂ ਦੇ ਦਰਪਣ ਦੀ ਦੂਰੀ ਦਾ ਰੇਂਜ (range) ਕੀ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ? ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਕਿਹੋ ਜਿਹੀ ਹੈ? ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਵਸਤੂ ਤੋਂ ਵੱਡਾ ਹੈ ਜਾਂ ਛੋਟਾ? ਇਸ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਬਣਨ ਦਾ ਕਿਰਨ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ ਬਣਾਓ।
8. ਨਿਮਨ ਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਵਰਤੇ ਗਏ ਦਰਪਣ ਦੀ ਕਿਸਮ ਦੱਸੋ –
   (a) ਕਿਸੇ ਕਾਰ ਦੀ ਹੈੱਡ ਲਾਈਟ
   (b) ਕਿਸੇ ਵਾਹਨ ਦਾ ਪਾਸਾ/ ਪਿੱਛੇ-ਦਰਸ਼ੀ ਦਰਪਣ
   (c) ਸੋਲਰ ਭੱਠੀ

   ਆਪਣੇ ਉੱਤਰ ਦੀ ਕਾਰਨ ਸਹਿਤ ਪੁਸ਼ਟੀ ਕਰੋ।



Scanned by CamScanner

9. ਕਿਸੇ ਉੱਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਦਾ ਅੱਧਾ ਭਾਗ ਕਾਲੇ ਕਾਗਜ਼ ਨਾਲ ਢੱਕ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਕੀ ਇਹ ਲੈੱਨਜ਼ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦਾ ਪੂਰਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਬਣਾ ਲਏਗਾ? ਆਪਣੇ ਉੱਤਰ ਦੀ ਪ੍ਰਯੋਗ ਦੁਆਰਾ ਜਾਂਚ ਕਰੋ। ਆਪਣੇ ਪ੍ਰੇਖਣਾਂ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ।

10. 5 cm ਲੰਬੀਆਂ ਵਸਤੂ ਨੂੰ 10 cm ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਦੇ ਕਿਸੇ ਅਭਿਸਾਰੀ ਲੈੱਨਜ਼ ਤੋਂ 25 cm ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਰੱਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ ਖਿੱਚ ਕੇ ਬਣਨ ਵਾਲੇ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੀ ਸਥਿਤੀ, ਸਾਈਜ਼ ਅਤੇ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।

11. 15 cm ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਦਾ ਕੋਈ ਅਵਤਲ ਲੈੱਨਜ਼ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਲੈੱਨਜ਼ ਤੋਂ 10 cm ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਵਸਤੂ ਲੈੱਨਜ਼ ਤੋਂ ਕਿੰਨੀ ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਸਥਿਤ ਹੈ? ਕਿਰਨ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ ਬਣਾਓ।

12. 15 cm ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਦੇ ਕਿਸੇ ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਤੋਂ ਕੋਈ ਵਸਤੂ 10 cm ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਰੱਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਅਤੇ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।

13. ਇੱਕ ਸਮਤਲ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਪੈਦਾ ਹੋਇਆਂ ਵਡਦਰਸ਼ਨ +1 ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਕੀ ਅਰਥ ਹੈ?

14. 5.0 cm ਲੰਬਾਈ ਦੀ ਕੋਈ ਵਸਤੂ 30 cm ਵਕਰਤਾ ਅਰਧ ਵਿਆਸ ਦੇ ਕਿਸੇ ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਦੇ ਸਾਹਮਣੇ 20 cm ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਰੱਖੀ ਗਈ ਹੈ। ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਅਤੇ ਆਕਾਰ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।

15. 7.0 cm ਸਾਈਜ਼ ਦੀ ਕੋਈ ਵਸਤੂ 18 cm ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਦੇ ਕਿਸੇ ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦੇ ਸਾਹਮਣੇ 27 cm ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਰੱਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਦਰਪਣ ਤੋਂ ਕਿੰਨੀ ਦੂਰੀ ਤੇ ਕਿਸੇ ਪਰਦੇ ਨੂੰ ਰੱਖੀਏ ਕਿ ਉਸ ਉੱਤੇ ਵਸਤੂ ਦਾ ਸਪਸ਼ਟ ਫੋਕਸ ਕੀਤਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕੇ। ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦਾ ਆਕਾਰ ਅਤੇ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।

16. ਉਸ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਗਿਆਤ ਕਰੋ ਜਿਸ ਦੀ ਸ਼ਕਤੀ –2.0 D ਹੈ। ਇਹ ਕਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦਾ ਲੈੱਨਜ਼ ਹੈ?

17. ਕੋਈ ਡਾਕਟਰ +1.5 D ਸ਼ਕਤੀ ਦਾ ਸੰਸ਼ੋਧਿਤ ਲੈੱਨਜ਼ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਲੈੱਨਜ਼ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਗਿਆਤ ਕਰੋ। ਕੀ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਲੈੱਨਜ਼ ਅਭਿਸਾਰੀ ਜਾਂ ਅਪਸਾਰੀ ਹੈ?



Scanned by CamScanner