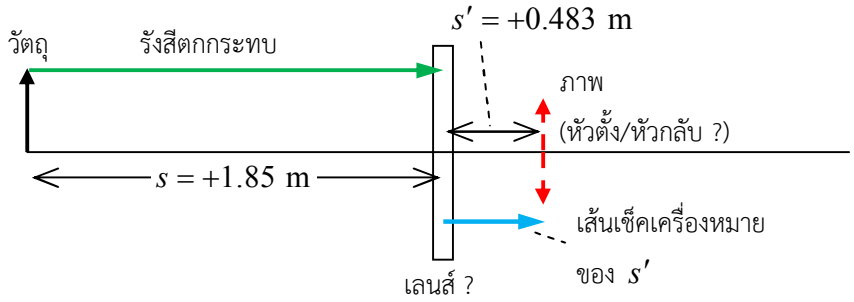
28. วางวัตถุห่างจากเลนส์ชนิดหนึ่งเป็นระยะ 1.85 m ปรากฏว่าเกิดภาพที่ระยะห่างจากเลนส์ 48.3 cm คนละด้านกับตำแหน่งที่วางวัตถุ จงหาชนิดของเลนส์, ความยาวโฟกัส, และภาพที่เกิดขึ้นเป็นภาพเสมือนหรือภาพจริง (**ตอบ** เลนส์นูน, ความยาวโฟกัส 0.383 m, และภาพที่เกิดเป็นภาพจริง)

วิธีทำ จากข้อมูลที่ว่า “เกิดภาพที่คนละด้านกับวัตถุ” เมื่อลองวาดรูปดู จะเห็นว่า ระยะภาพ s' ต้องเป็น $+48.3$ cm หรือ $+0.483$ m เพราะ “เส้นที่ลากจากเลนส์ไปหาภาพ ชี้ไปทางเดียวกันกับรังสีตกกระทบ” และเนื่องจาก s' เป็นบวก ภาพที่ได้จึงเป็น “ภาพจริง” ☞ ตอบ



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

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{1.85} + \frac{1}{0.483}$$

$$\frac{1}{f} = 2.611$$

$$f = \frac{1}{2.611} = 0.383 \text{ m}$$ ☞ ตอบ

ได้ความยาวโฟกัสเป็น “บวก” แสดงว่าเป็น เลนส์นูน ☞ ตอบ

29. นักสะสมแสตมป์คนหนึ่งใช้เลนส์นูนความยาวโฟกัส 28 cm ส่องดูแสตมป์ที่วางห่างจากเลนส์นูน 18 cm ด้านหน้าของเลนส์นูน จงหา (ก) ตำแหน่งของภาพ และ (ข) กำลังขยายของภาพ

(**ตอบ** (ก) $f = -50$ cm และ (ข) กำลังขยาย $= 2.8$)

วิธีทำ เลนส์นูน f เป็น $+28$ cm

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

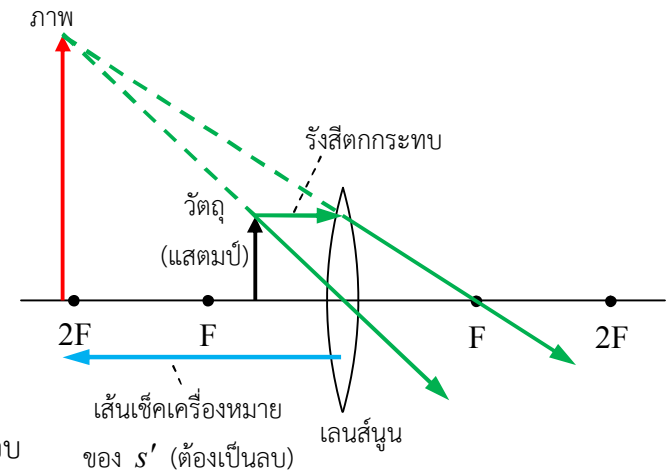
$$\frac{1}{28} = \frac{1}{18} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{28} - \frac{1}{18} = \frac{1}{s'}$$

$$-0.02 = \frac{1}{s'}$$

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

และจาก $m = \frac{-s'}{s} = \frac{-(-50)}{18} = 2.78$ } ตอบ



30. จงหา (ก) ตำแหน่งของวัตถุที่ห่างจากเลนส์ความยาวโฟกัส 50 mm ถ้าภาพที่เกิดขึ้นมีขนาด 2.5 เท่าของวัตถุ และเป็นภาพจริง และ (ข) ตำแหน่งของวัตถุที่วางห่างจากเลนส์ความยาวโฟกัส 50 mm ถ้าภาพที่เกิดขึ้นมีขนาด 2.5 เท่าของวัตถุ และเป็นภาพเสมือน (**ตอบ** (ก) 70 mm และ (ข) 30 mm)

วิธีทำ เนื่องจากทั้ง (ก) และ (ข) เป็นภาพขยายโตกว่าวัตถุทั้งคู่ เลนส์ที่ใช้ไม่ควรจะเป็นเลนส์เว้า เพราะภาพจากเลนส์เว้าไม่โตกว่าวัตถุทุกกรณี (ลองวาดภาพดู) ดังนั้น ความยาวโฟกัสที่โจทย์ให้มาจึงควรเป็นความยาวโฟกัสของเลนส์นูน ซึ่งเวลาแทนในสูตรต้องเป็น “บวก” ดังนี้

(ก) เนื่องจากภาพโตกว่าวัตถุ 2.5 เท่า และเป็นภาพจริง (s' เป็นบวก) ดังนั้น $s' = +2.5s$

$$\begin{aligned}\frac{1}{f} &= \frac{1}{s}+\frac{1}{s'}\\ \frac{1}{(+50)} &= \frac{1}{s}+\frac{1}{(+2.5s)}\\ \frac{1}{50} &= \frac{1}{s}\left(1+\frac{1}{2.5}\right)\\ s &= 50\left(1+\frac{1}{2.5}\right) = 70 \text{ mm}\end{aligned}$$

(ข) เนื่องจากภาพโตกว่าวัตถุ 2.5 เท่า และเป็นภาพเสมือน (s' เป็นลบ) ดังนั้น $s' = -2.5s$

$$\begin{aligned}\frac{1}{f} &= \frac{1}{s}+\frac{1}{s'}\\ \frac{1}{(+50)} &= \frac{1}{s}+\frac{1}{(-2.5s)}\\ \frac{1}{50} &= \frac{1}{s}\left(1-\frac{1}{2.5}\right)\\ s &= 50\left(1-\frac{1}{2.5}\right) = 30 \text{ mm}\end{aligned}$$

31. วัตถุชิ้นหนึ่งสูง 2 cm วางห่างจากเลนส์นูน 20 cm เกิดภาพจริงห่างจากเลนส์ 10 cm จงหาความยาวโฟกัสและขนาดของภาพ (**ตอบ** 6.7 cm และ 1 cm)

วิธีทำ ข้อมูลจากโจทย์คือ $y = 2 \text{ cm}$, $s = 20 \text{ cm}$, และ $s' = +10 \text{ cm}$

ใช้สูตร $\frac{1}{f} = \frac{1}{s}+\frac{1}{s'}$ และ $m = \frac{y'}{y} = \frac{-s'}{s}$ ต้องได้ f เป็นบวก (เพราะเป็นเลนส์นูน) และ y' เป็นลบ (ภาพหัวกลับกับวัตถุ) ลองทำดู

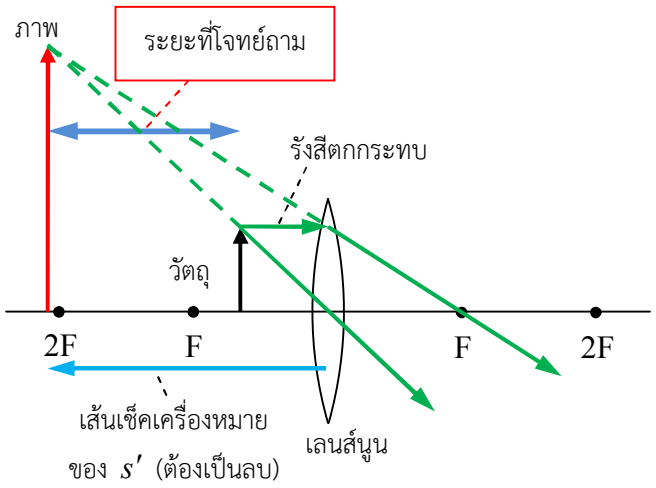
32. วัตถุชิ้นหนึ่งสูง 9 cm วางห่างจากเลนส์เว้า 15 cm เกิดภาพห่างจากเลนส์ 5 cm จงหาความยาวโฟกัสของเลนส์และขนาดของภาพ (**ตอบ** 7.5 cm และ 3 cm)

วิธีทำ ทำคล้ายข้อ 31. โดยข้อมูลจากโจทย์ คือ $y = 9\ \text{cm}$, $s = 15\ \text{cm}$, และ $s' = -5\ \text{cm}$ (เพราะเลนส์เว้าจะให้ภาพเสมือนขนาดเล็กกว่าวัตถุเท่านั้น) ต้องได้ f เป็นลบ (เพราะเป็นเลนส์เว้า) และ y' เป็นบวก (ภาพชี้ด้านเดียวกับวัตถุ)

33. เลนส์นูนบางอันหนึ่งความยาวโฟกัส 15 cm วางวัตถุไว้หน้าเลนส์ ทำให้เกิดภาพเสมือนขนาด 3 เท่าของวัตถุ จงหาว่า วัตถุและภาพอยู่ห่างกันเท่าใด (**ตอบ** 20 cm)

วิธีทำ ข้อมูลจากโจทย์ เลนส์นูน $f = +15\ \text{cm}$, ได้ภาพเสมือนโตกว่าวัตถุ 3 เท่า ดังนั้น $s' = -3s$ และภาพจะอยู่ด้านเดียวกับวัตถุ (เพราะเครื่องหมายของ s' เป็นลบ) ดังรูป

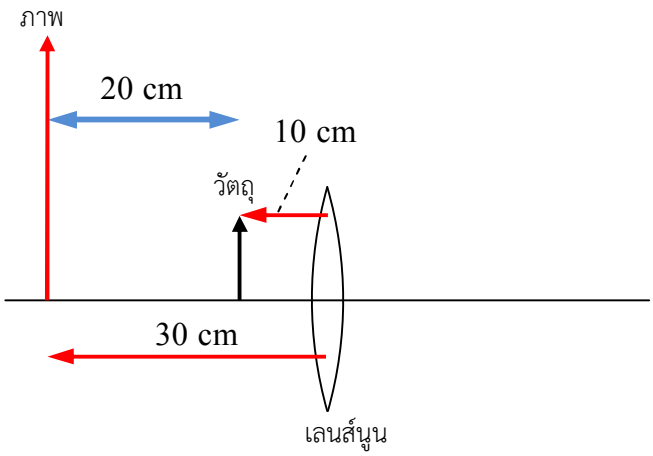
จาก
$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$
$$\frac{1}{(+15)} = \frac{1}{s} + \frac{1}{(-3s)}$$
$$\frac{1}{15} = \frac{1}{s}\left(1 - \frac{1}{3}\right)$$
$$s = 15\left(1 - \frac{1}{3}\right)$$
$$s = 10\ \text{cm}$$



ดังนั้น $s' = -3s = -3(10) = -30\ \text{cm}$

จากรูป วัตถุและภาพห่างกันเท่ากับ

$30 - 10 = 20\ \text{cm}$ ตอบ



34. (ก) แมลงตัวหนึ่งสูง 2.8 cm อยู่หน้าเลนส์นูนที่มีความยาวโฟกัส 135 mm เป็นระยะ 1.30 m จงหาตำแหน่งของภาพ, ขนาดของภาพ, และชนิดของภาพที่เกิด

(ข) จากข้อ (ก) เมื่อเปลี่ยนเป็นเลนส์เว้าที่มีความยาวโฟกัส 135 mm จงหา ตำแหน่งของภาพ, ขนาดของภาพ, และชนิดของภาพที่เกิด

(**ตอบ** (ก) ระยะภาพ = 151 cm, ขนาดของภาพ = 0.32 m, และเป็นภาพจริง (ข) ระยะภาพ = 122 mm, ขนาดของภาพ = 0.263 m, และเป็นภาพเสมือน)

35. จงหาระยะห่างระหว่างวัตถุและภาพที่เกิดจากเลนส์นูนความยาวโฟกัส 85 cm ถ้าภาพที่เกิดมีขนาดใหญ่กว่าวัตถุ 2.95 เท่า (**ตอบ** 450 cm)

วิธีทำ ทำเหมือนข้อ 33.