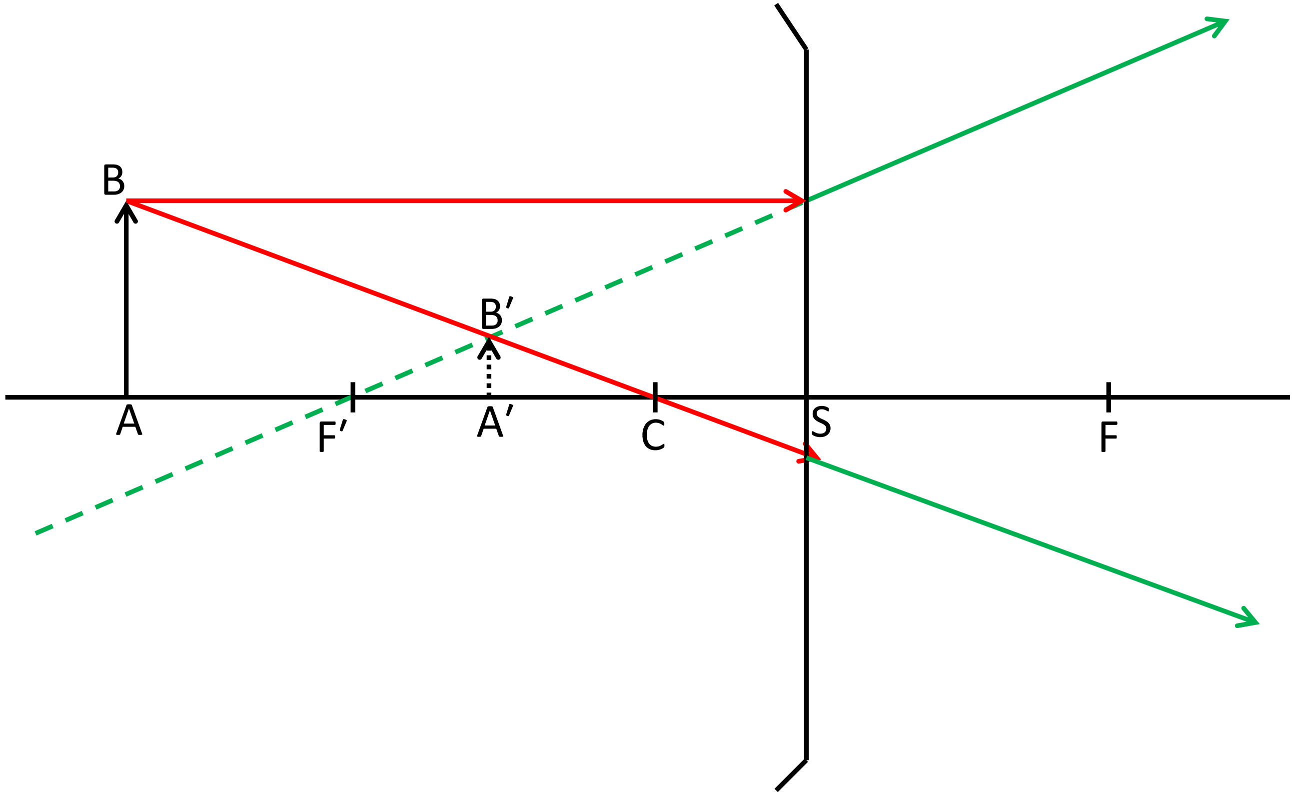
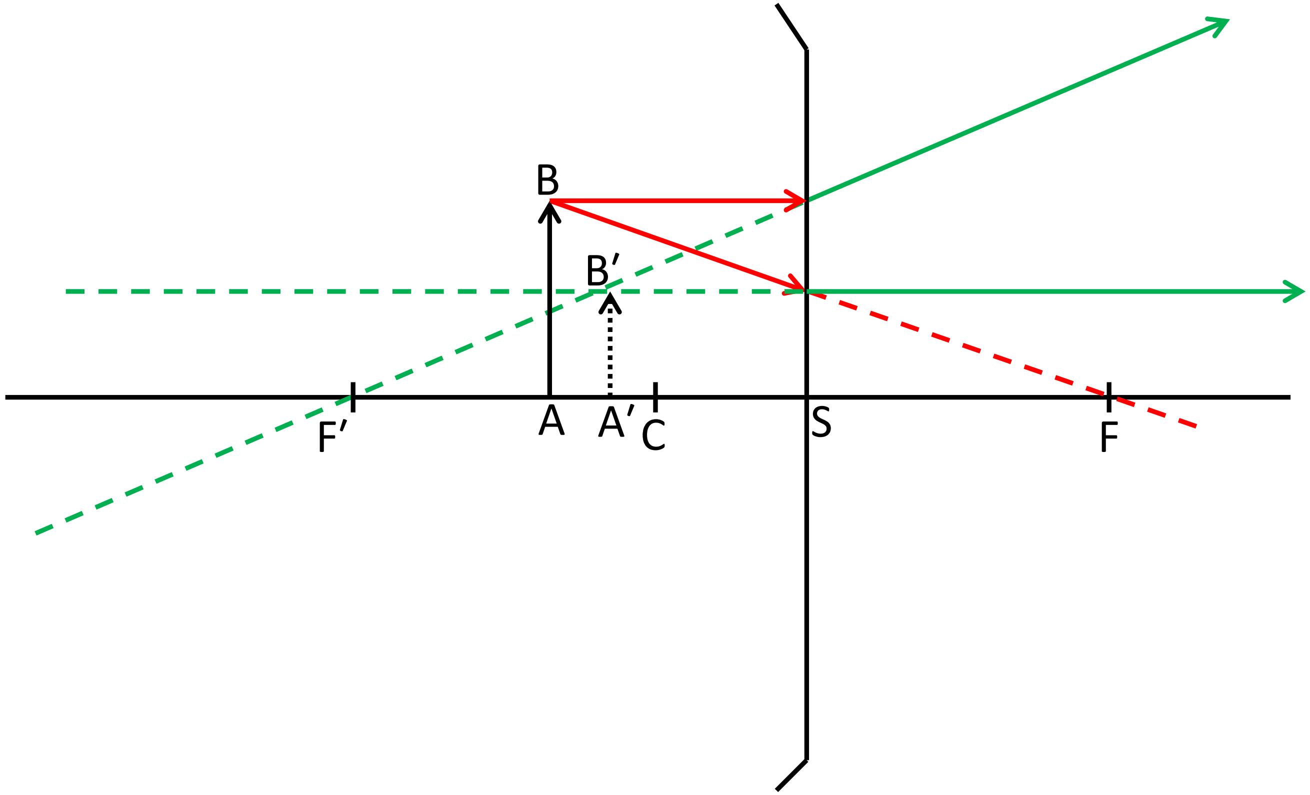
Solution du TD 2

Dioptres sphériques

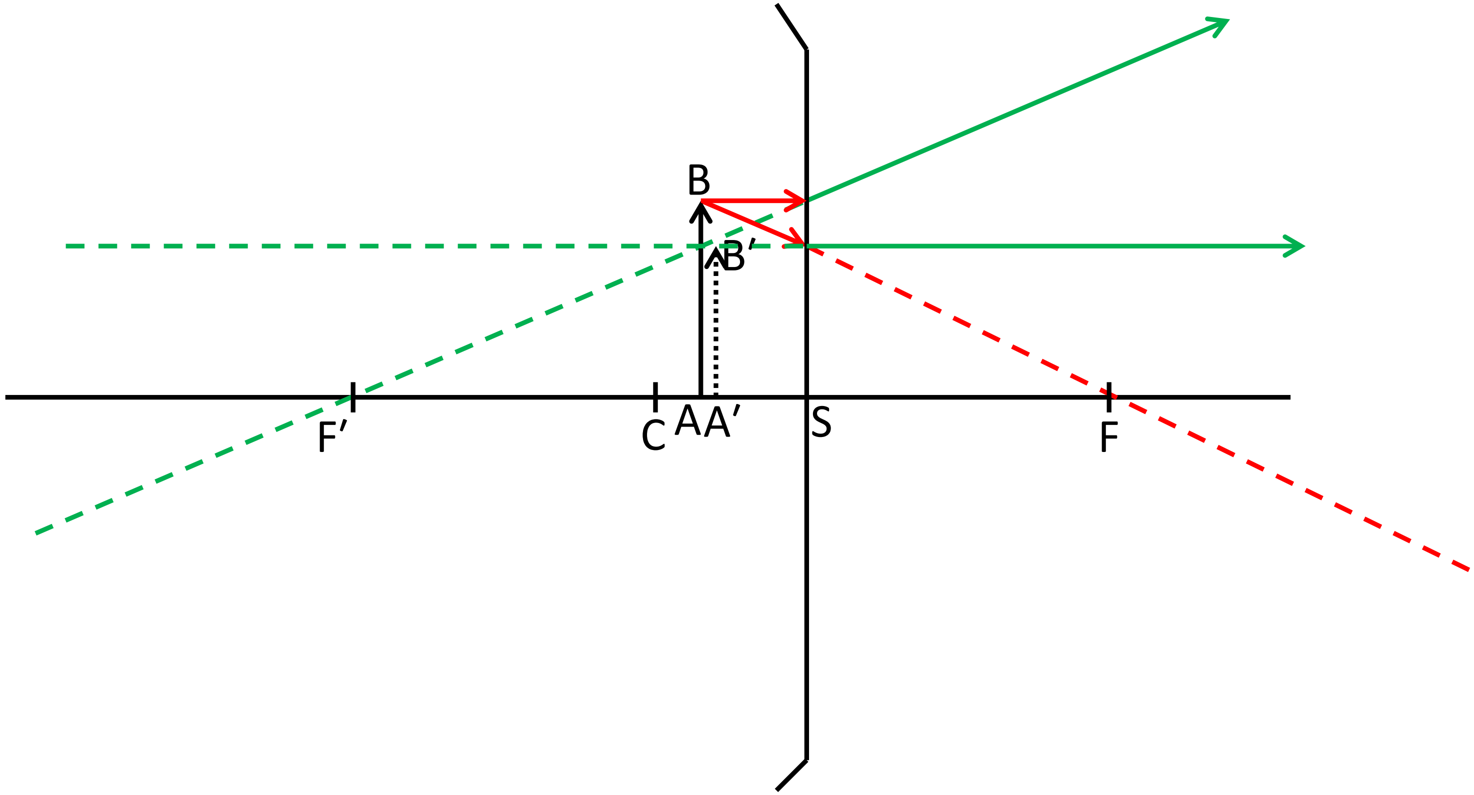
$n1 = 1$, $n2 = 1.5$, $R = -30$ donc $f' = -90cm$ $f = 60cm$



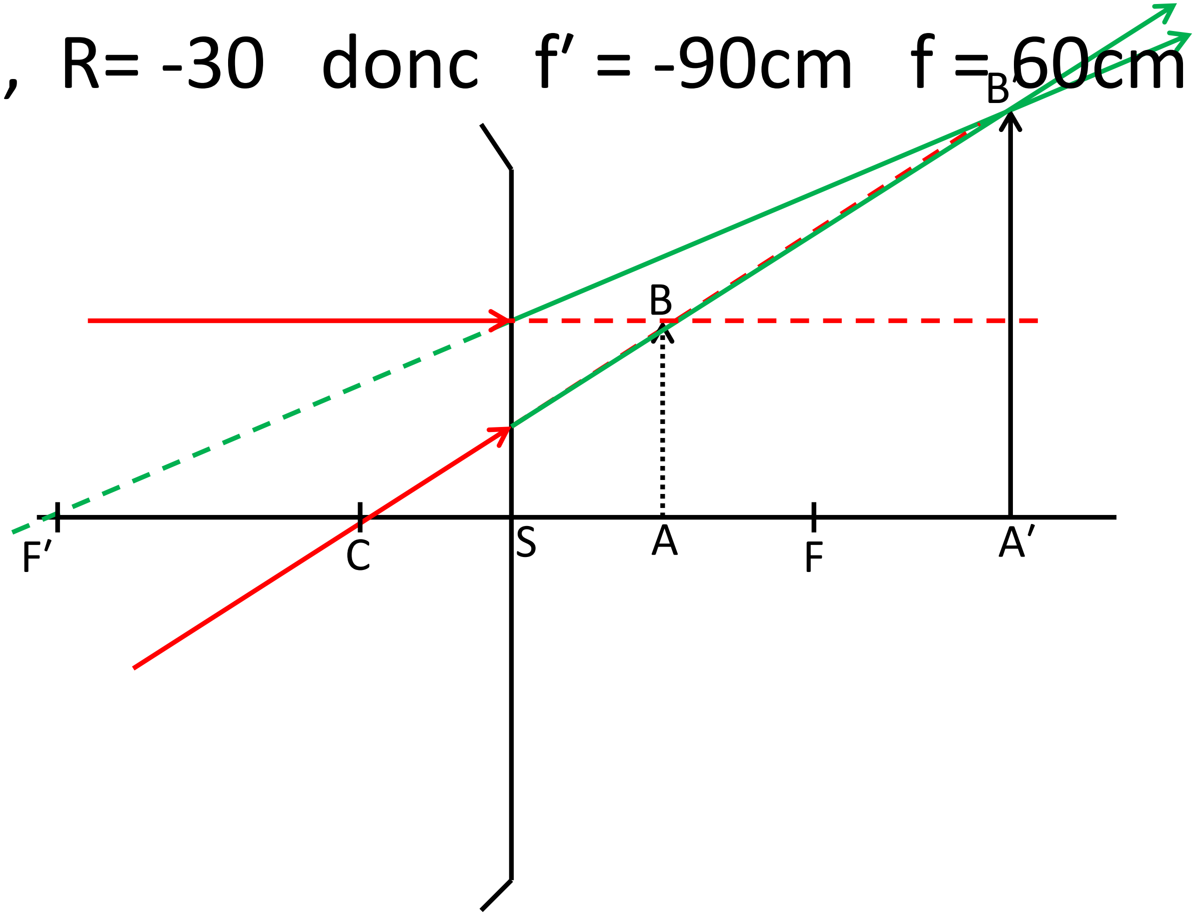
n1 = 1, n2 = 1.5, R= -30 donc f' = -90cm f = 60cm



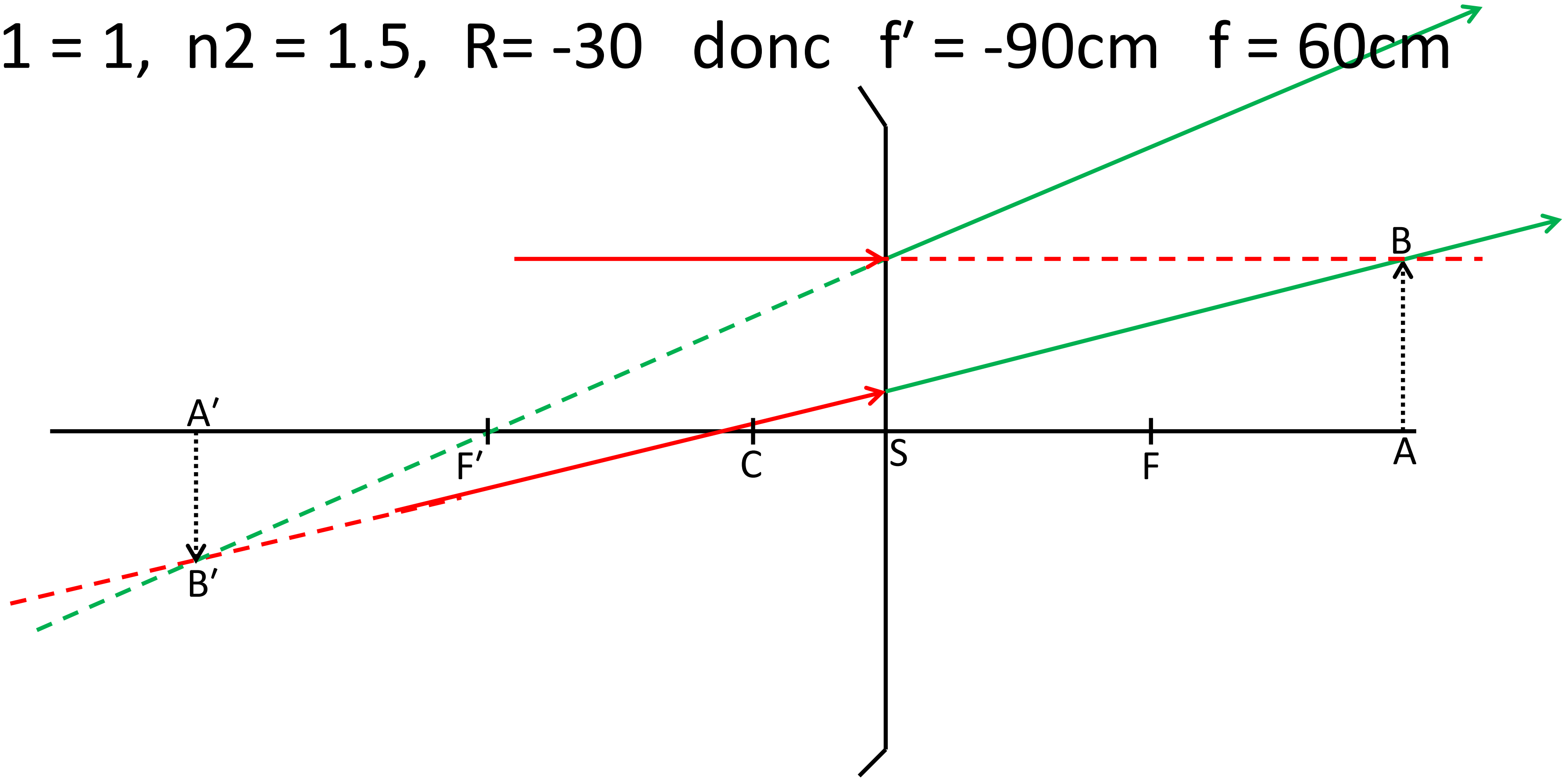
n1 = 1, n2 = 1.5, R= -30 donc f′ = -90cm f = 60cm



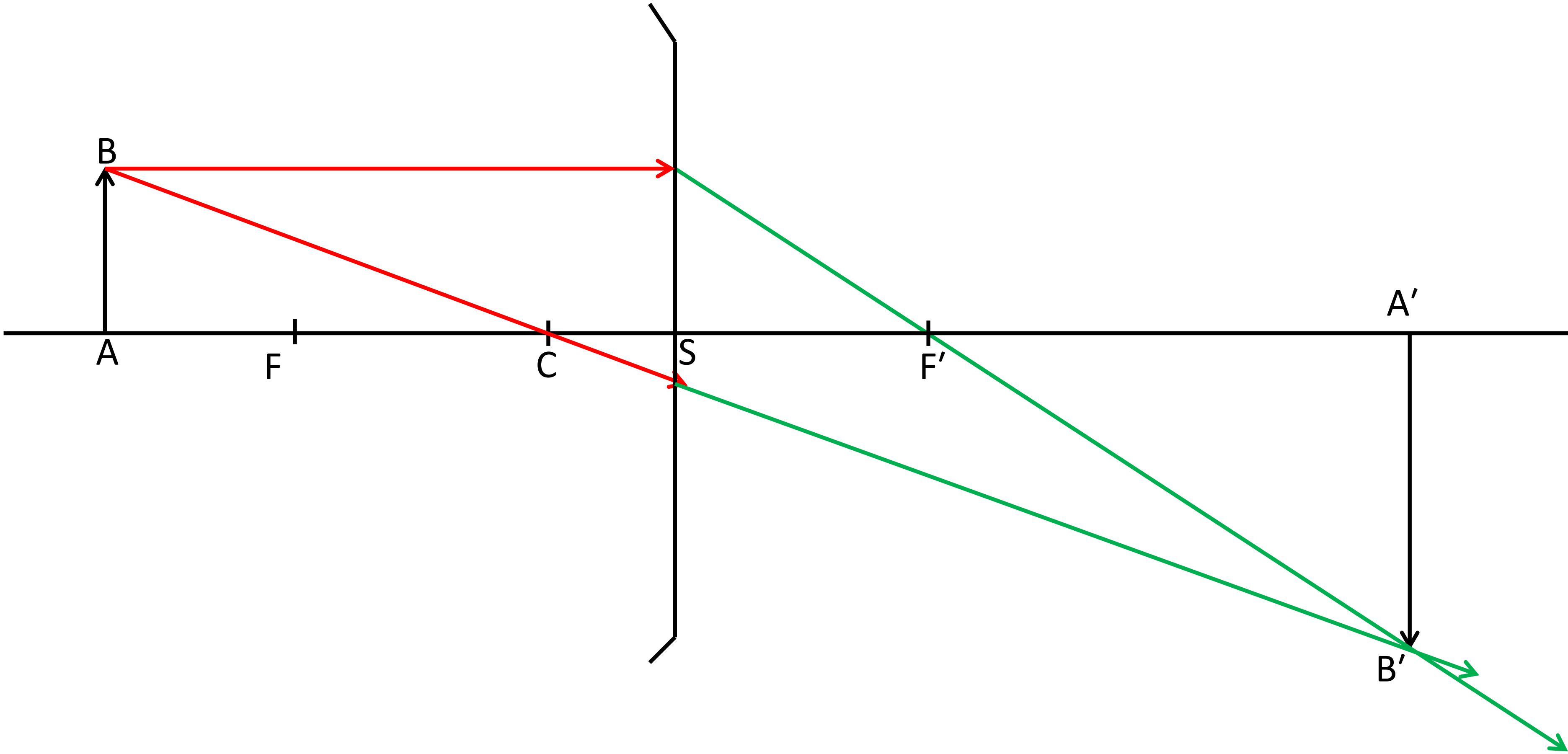
n1 = 1, n2 = 1.5, R= -30 donc f' = -90cm f = 60cm



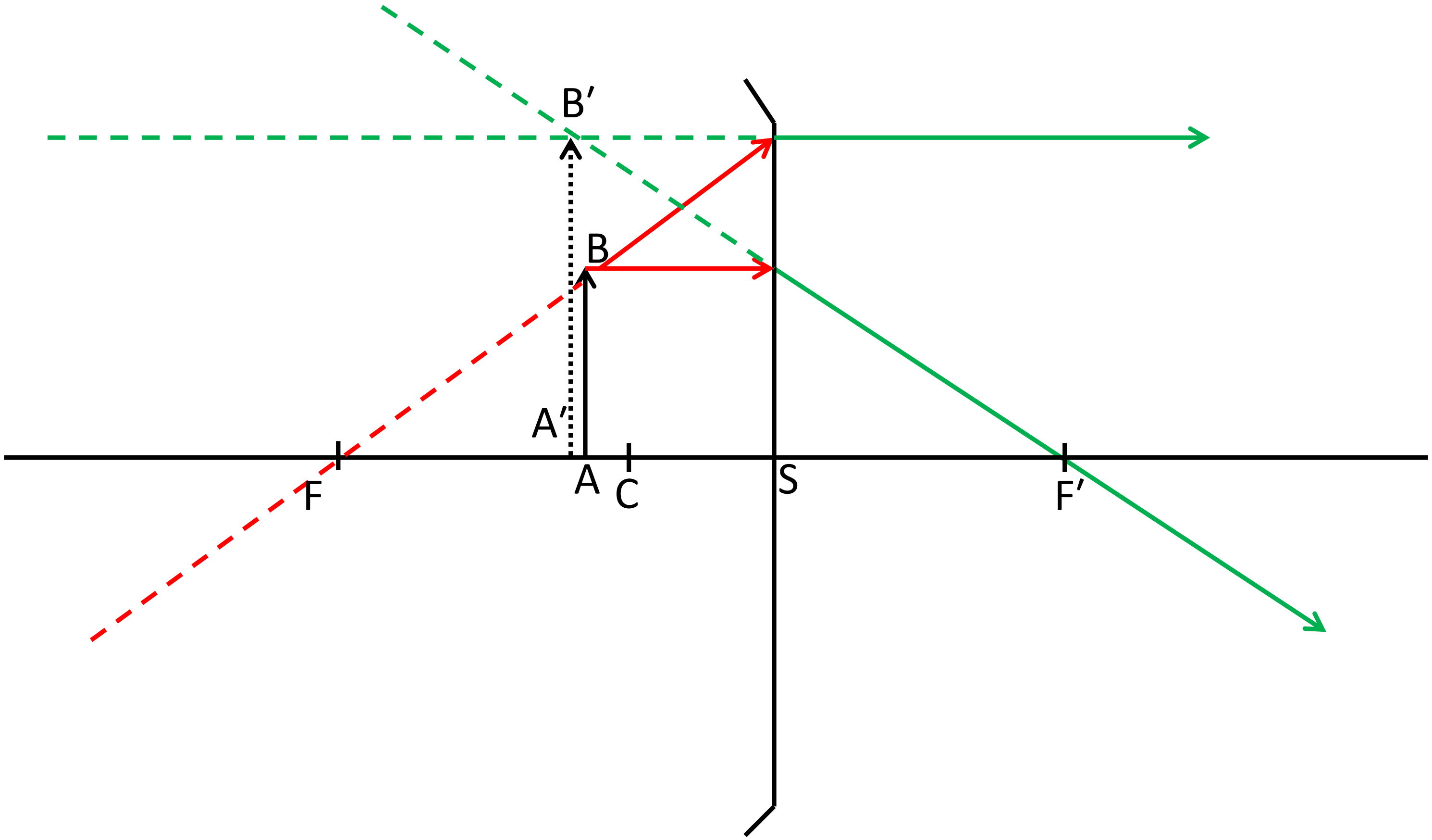
n1 = 1, n2 = 1.5, R= -30   donc   f' = -90cm   f = 60cm



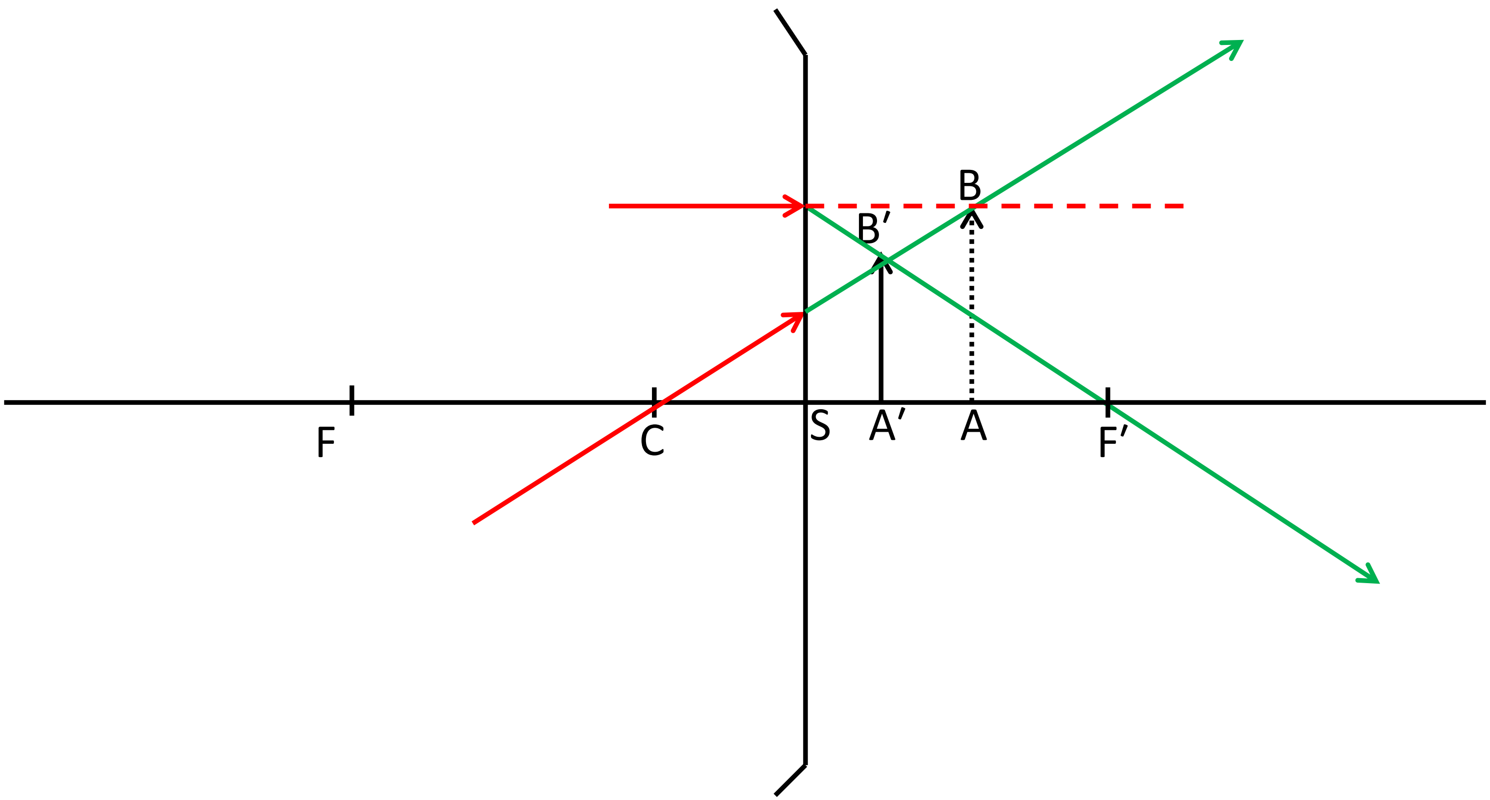
n1 = 1.5, n2 = 1, R= -30 donc   f = -90cm   f′ = 60cm



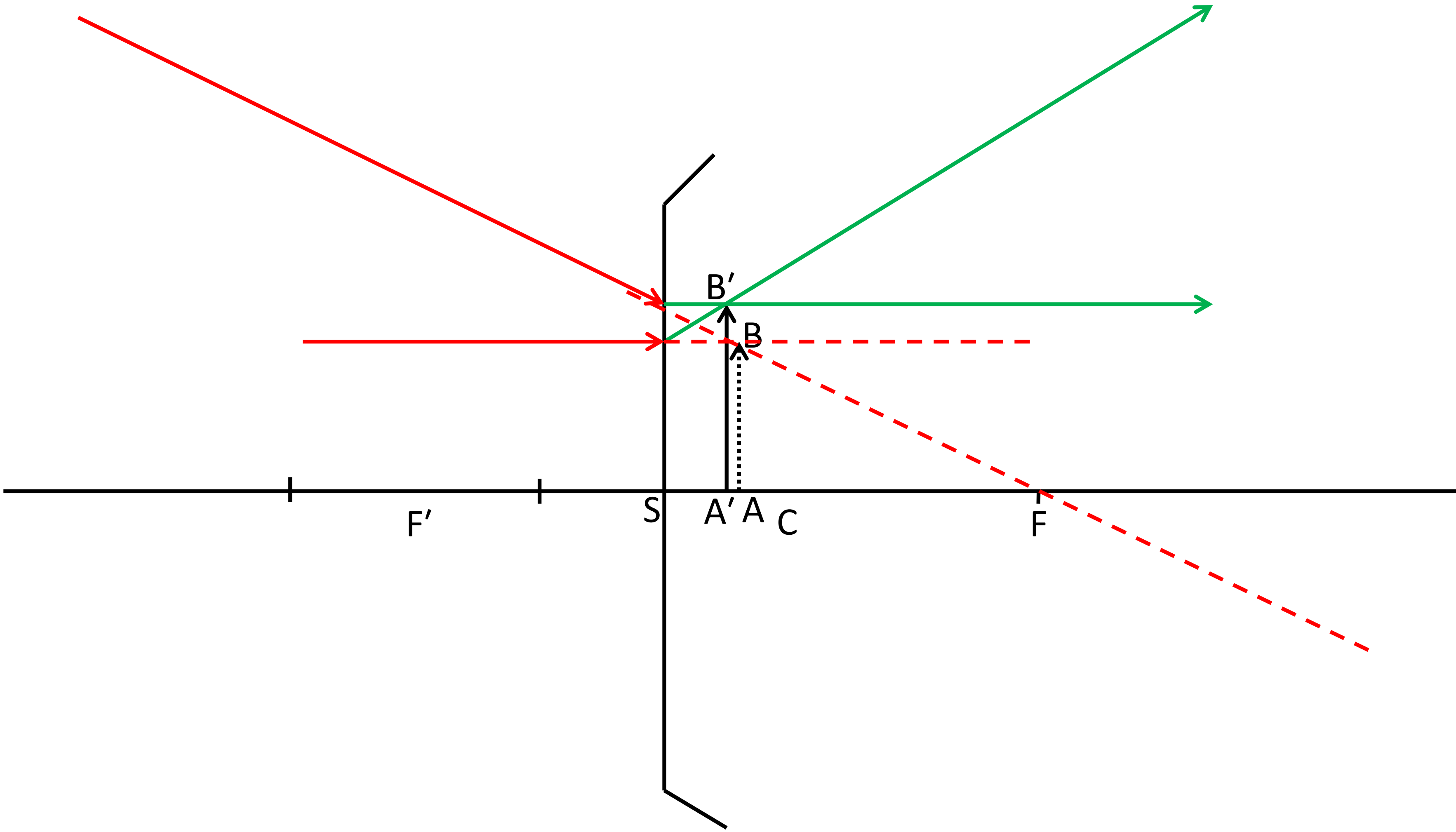
n1 = 1.5, n2 = 1, R= -30 donc   f = -90cm   f’ = 60cm



n1 = 1.5, n2 = 1, R= -30 donc f = -90cm f' = 60cm

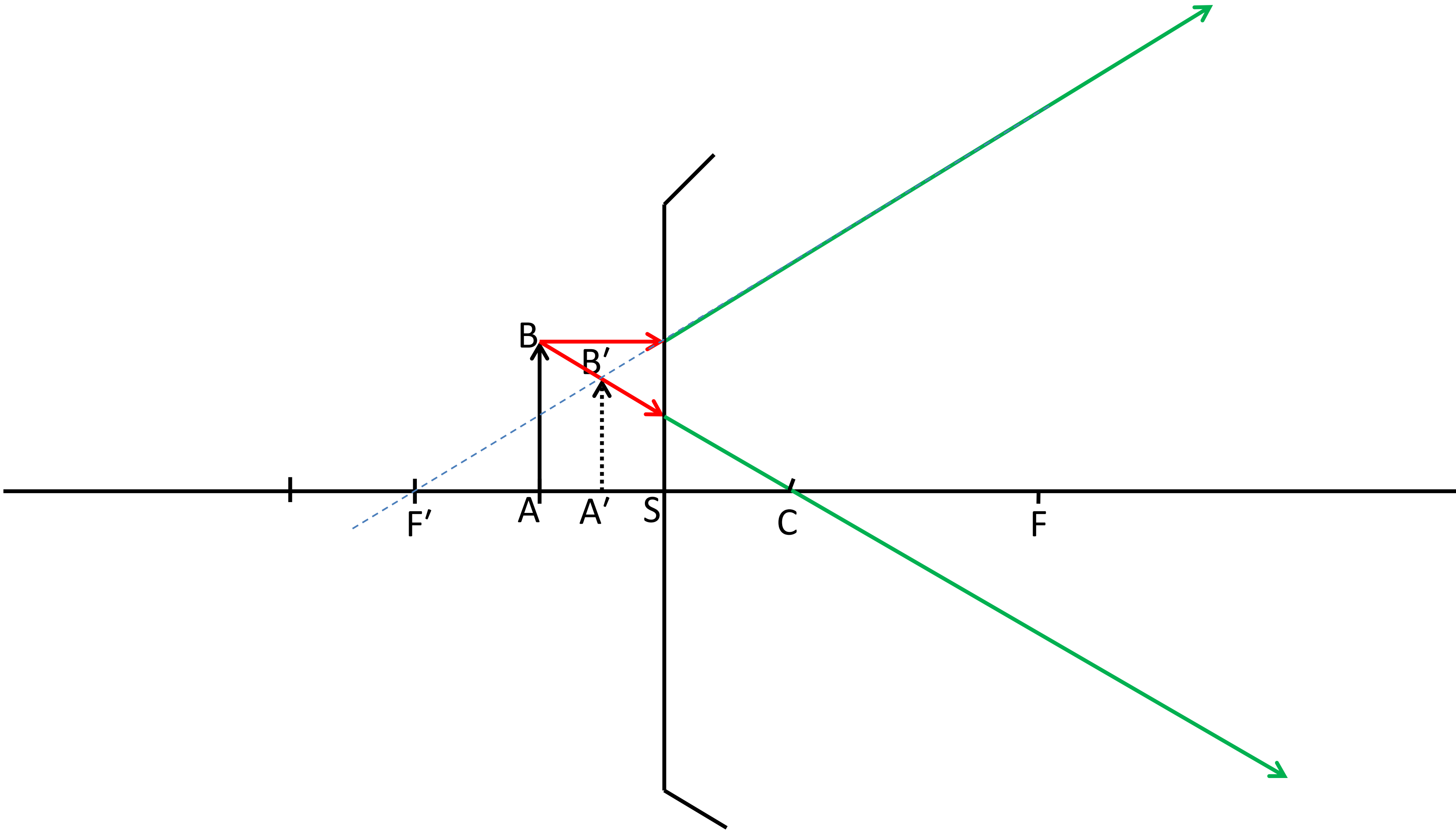


n1 = 1.5, n2 = 1, R= 30 donc   f = 90cm   f′ = -60cm

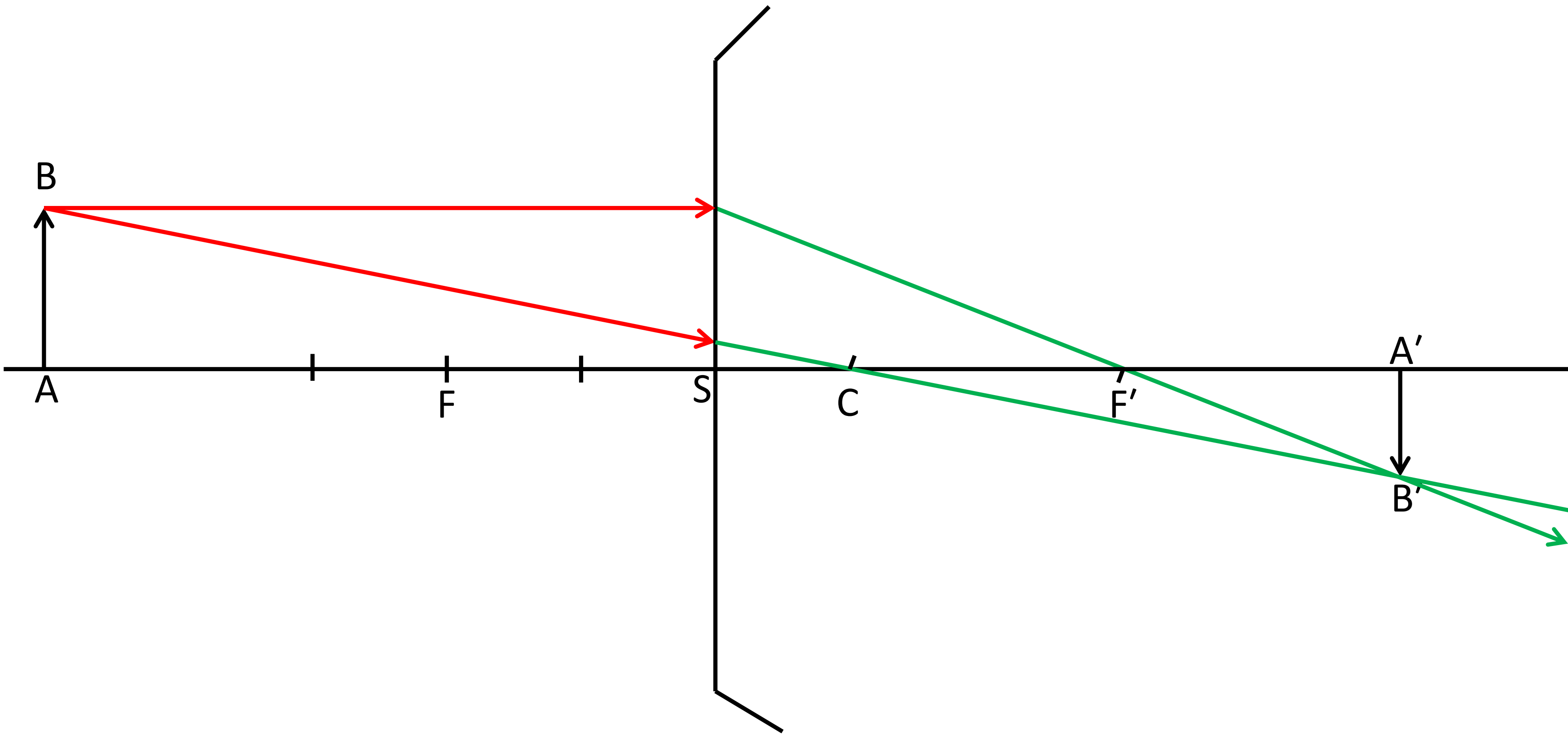


I

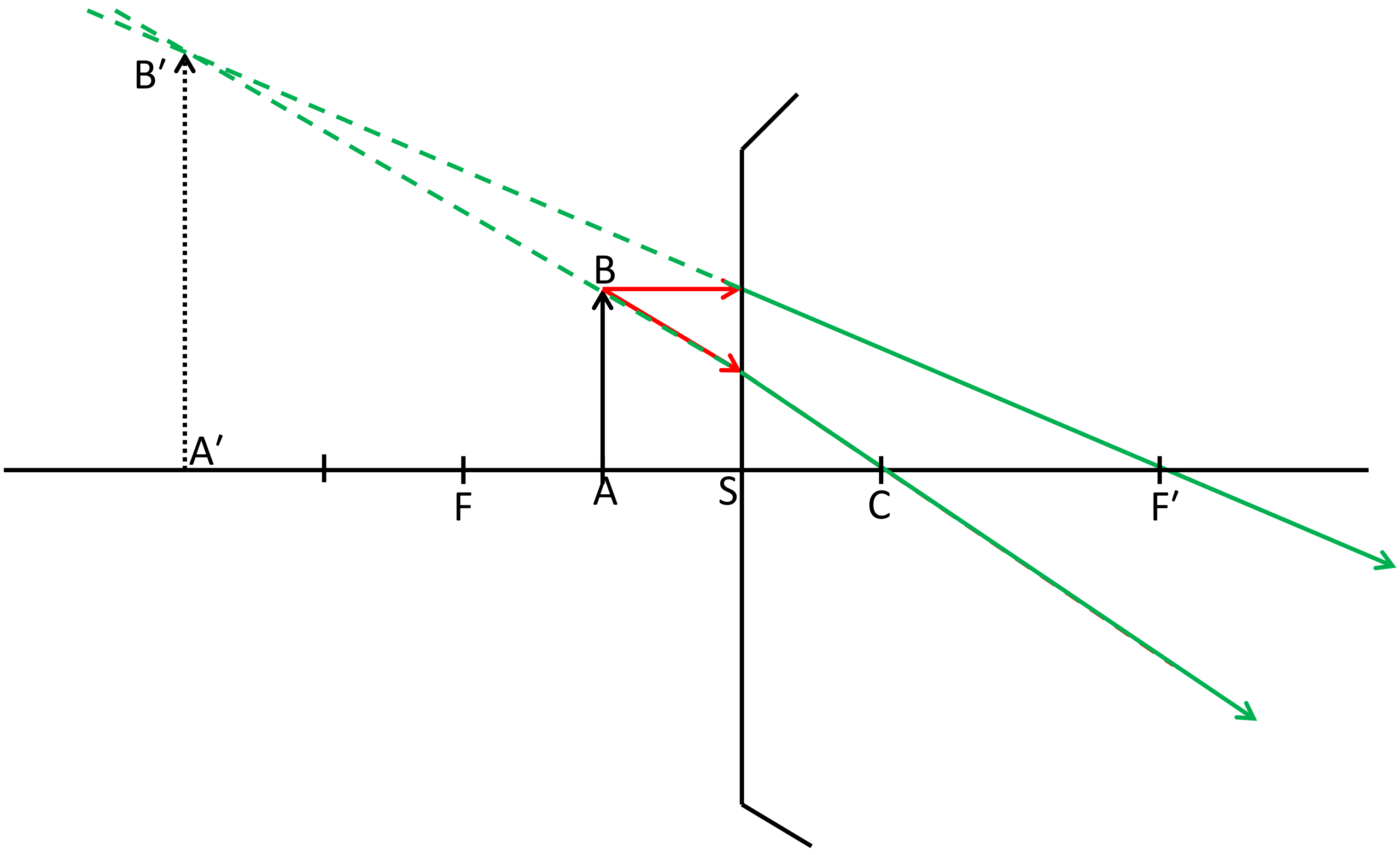
N1.5 = 1, n2 = 1, R= 30 donc   f = 90cm   f′ = -60cm



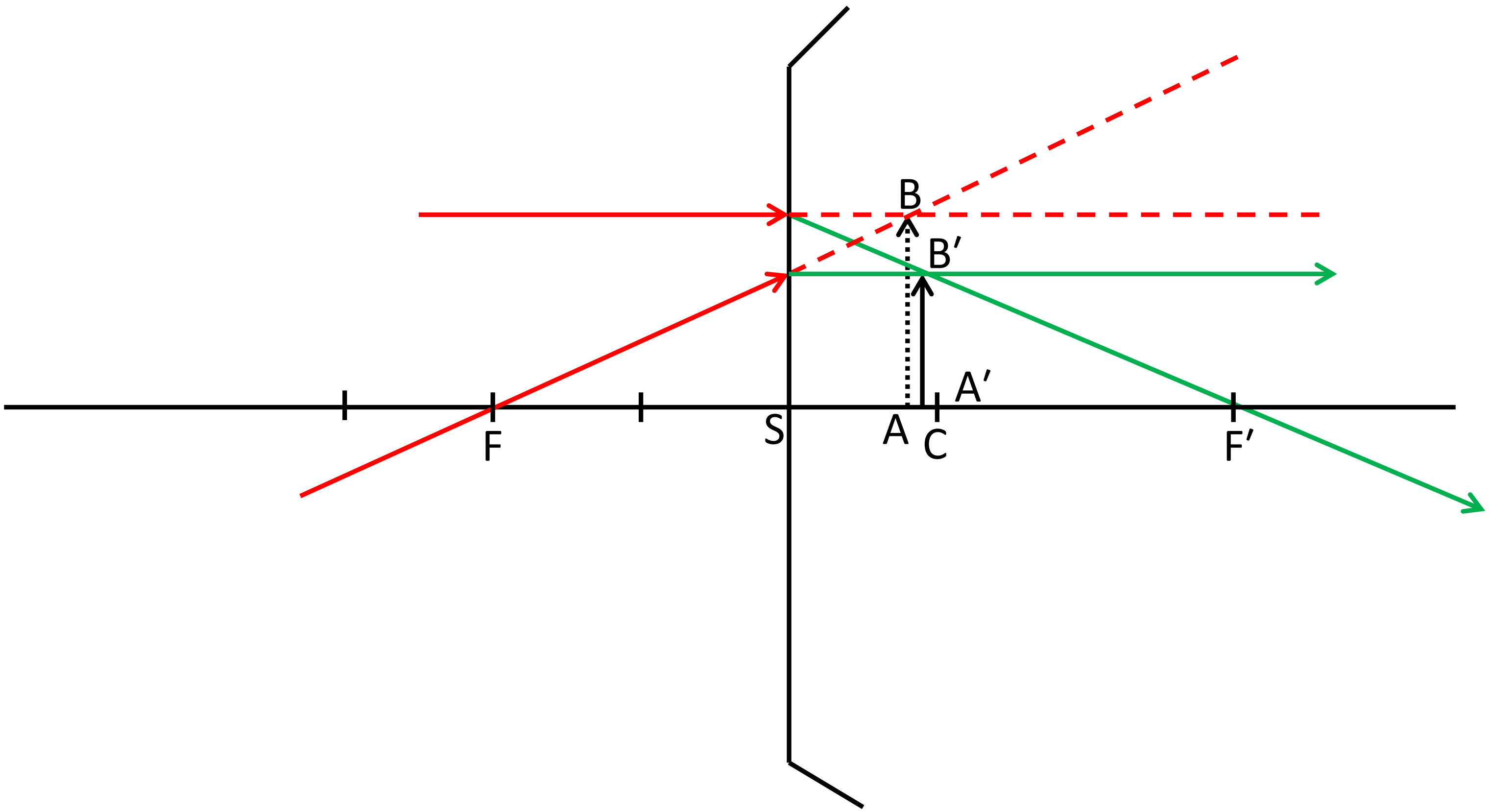
n1 = 1, n2 = 1.5, R= 30 donc f′ = 90cm f = -60cm



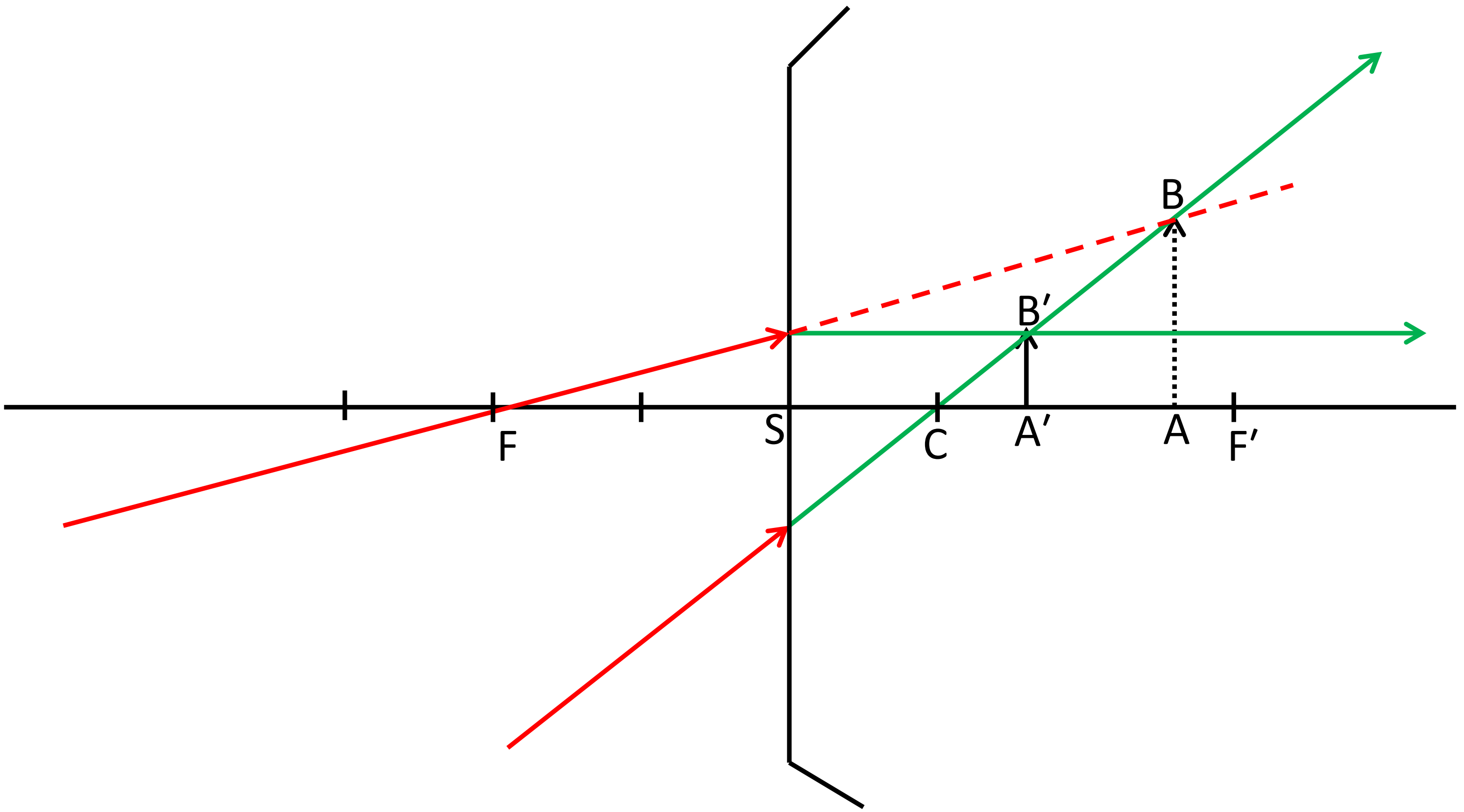
n1 = 1, n2 = 1.5, R= 30 donc   f′ = 90cm   f = -60cm



n1 = 1, n2 = 1.5, R= 30 donc   f' = 90cm   f = -60cm



n1 = 1, n2 = 1.5, R= 30 donc   f' = 90cm   f = -60cm



Exercice 1

1) Un dioptre sphérique convexe de rayon de courbure *SC = 10 cm sépare deux milieux d'indice n = 1 et n' = 3/2.*

Déterminer la position des foyers. Calculer et dessiner la position et taille de l'image d'un objet AB placé à :

· 60 cm du sommet

· 10 cm du sommet

· 5 cm derrière le dioptre (objet virtuel).

2) Même question si on inverse les indices.

Solution de l'exercice 1

R = 10 cm n1= 1, n2 = 1.5

Position des foyer

$$f = -\frac{n_1 R}{n_2 - n_1} = \frac{-1.10}{1.5-1} = -20cm$$

$$f^{'} = \frac{n_2 R}{n_2 - n_1} = \frac{1.5.10}{1.5-1} = 30cm \quad \Rightarrow \quad \phi = \frac{n_2}{f'} = \frac{1.5}{30} = 0.05cm^{-1}$$

La position et la taille de l'image

$p = -60cm$

$$\frac{n_2}{p^{'}} - \frac{n_1}{p} = \phi = \frac{n_2 - n_1}{R} \quad \Rightarrow \quad p^{'} = \frac{n_2 p}{p\phi + n_1} = \frac{1.5(-60)}{(-60).\,0{,}05 + 1} = 45cm > 0$$

$$\Rightarrow image\ réelle$$

$$\gamma = \frac{n_1 p'}{n_2 p} = \frac{1*(45)}{1{,}5*(-60)} = -0{,}5 \quad |\gamma| < 1 \quad \Rightarrow$$

$$image\ réduite \qquad \gamma < 0 \quad \Rightarrow image\ renversée$$

$$p = -10cm$$

$$\frac{n_2}{p'} - \frac{n_1}{p} = \phi = \frac{n_2 - n_1}{R} \quad \Rightarrow \quad p' = \frac{n_2 p}{p\phi + n_1} =$$

$$\frac{1.5(-10)}{(-10).0,05+1} = -30cm < 0 \Rightarrow im\ virtuelle$$

$$\gamma = \frac{n_1 p'}{n_2 p} = \frac{1 * -30}{1,5 * (-10)} = 2$$

$$|\gamma| > 1 \quad \Rightarrow image\ agrandie$$

$$\gamma > 0 \quad \Rightarrow image\ droite$$

$$p = +5cm$$

$$\frac{n_2}{p'} - \frac{n_1}{p} = \phi = \frac{n_2 - n_1}{R} \Rightarrow p' = \frac{n_2 p}{p\phi + n_1} =$$

$$\frac{1.5(+5)}{(+5).0,05+1} = 6cm > 0 \Rightarrow im\ réelle$$

$$\gamma = \frac{n_1 p'}{n_2 p} = \frac{1*6}{1,5*5} =$$

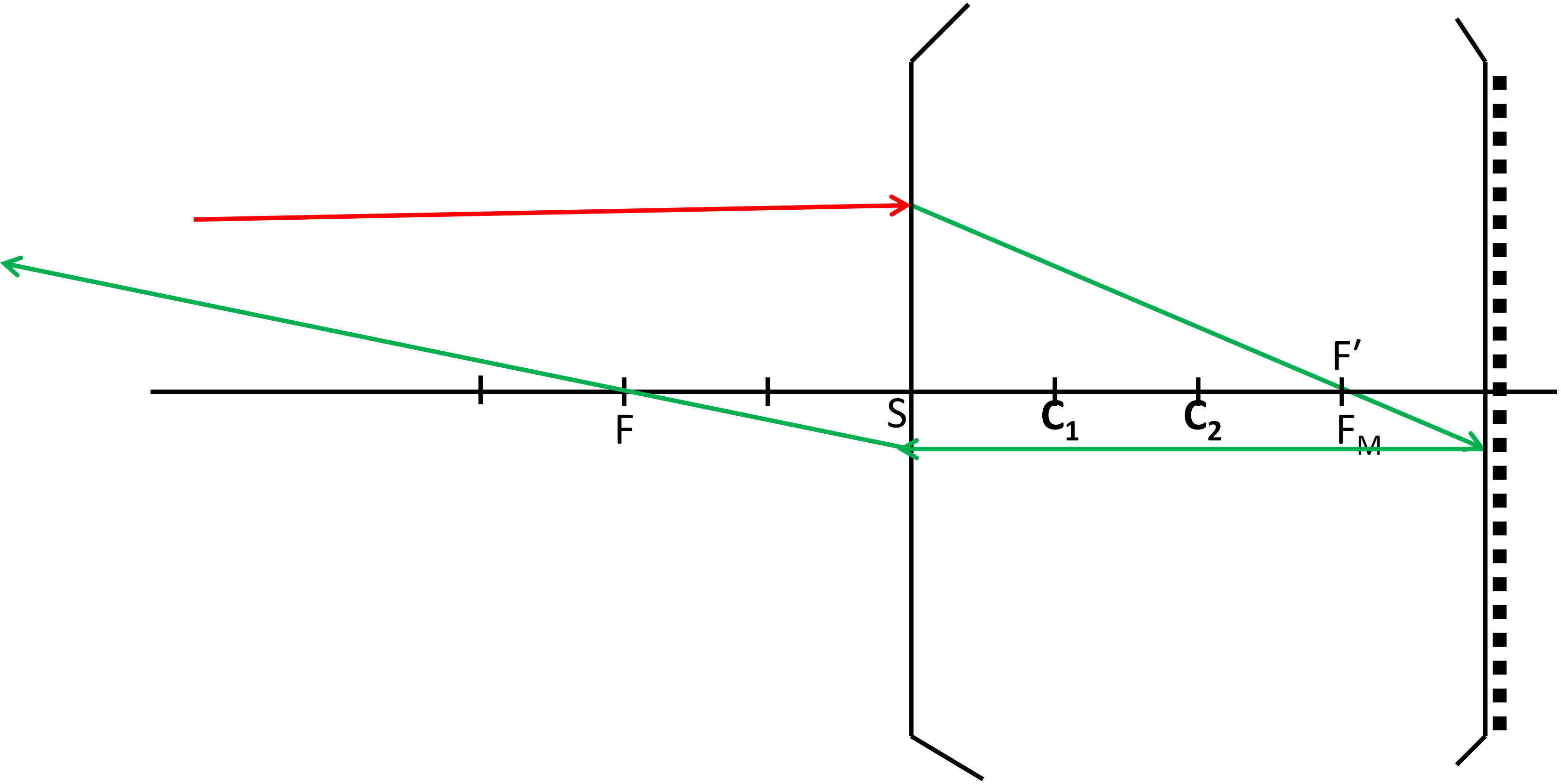
$0,8$ $|\gamma|<1$ *image réduite* $\gamma > 0 \Rightarrow$

image droite

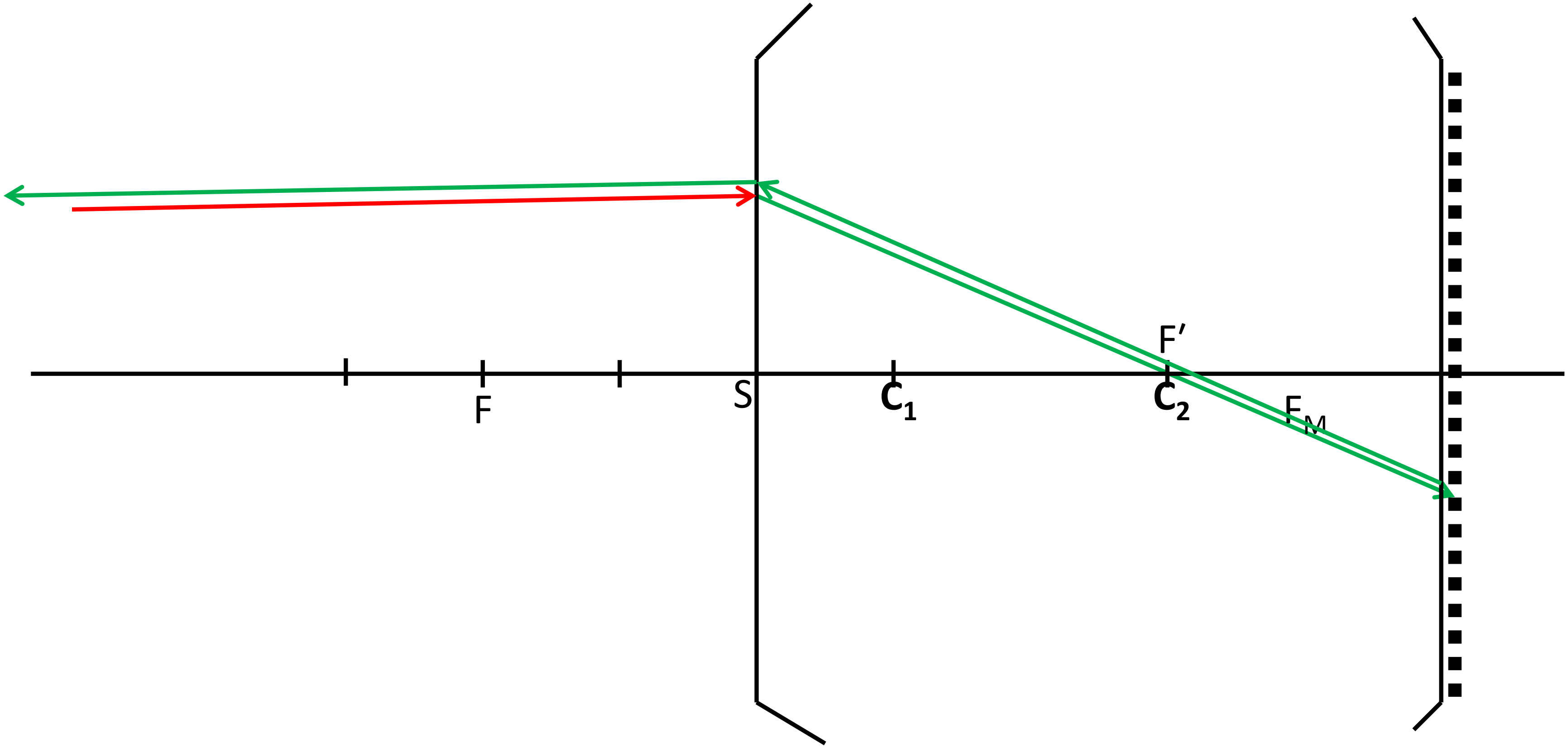
Exercice 2

Association d’un dioptre et d’un miroir sphériques On considère un dioptre sphérique convexe D, d’axe optique Δ, de centre C_1, de sommet S_1 et de rayon $R = 0.5m$, séparant l’air, d’indice 1, d’un milieu d’indice $n=3/2$. Un miroir sphérique concave M, de même axe Δ, de centre C_2, de sommet S_2 et de rayon $R' = 2R$, est placé dans le milieu d’indice n.

1. Le centre C_2 du miroir M est placé à la distance R de C_1 . Tracer la marche d’un rayon incident parallèle à l’axe Δ.
2. On déplace le miroir M. Quelle doit être la position du centre C_2 par rapport à C_1 pour qu’un rayon incident parallèle à l’axe Δ émerge, du milieu d’indice n, confondu avec lui-même



F′
F
S
C1
C2
FM



F′
F
S
C_1
C_2
F_M

Exercice 3

Soit un dioptre sphérique de sommet S et de centre C séparant l'air d'indice n1 = 1 d'un milieu d'indice n2 = 1,5. Un petit objet virtuel AB se situe à une distance d = 10 cm du sommet du dioptre. Déterminer

1. le rayon de courbure R = SC de ce dioptre lorsqu'il donne une image réelle A'B' située à une distance : 1.a. d' = 30cm ,1.b. d' = 15 cm 1.c. d' = 10 cm

2. les grandissements linéaires transversaux correspondants à chacun des cas

n1= 1, n2 = 1.5 on cherche R

$p = 10cm$ (objet virtuel) et $p' = 30cm$ (image réelle)

$$\frac{n_2}{p^{'}} - \frac{n_1}{p} = \phi = \frac{n_2 - n_1}{R} \Rightarrow \frac{1}{R} = \frac{n_2 p - n_1 p'}{pp^{'}(n_{2-} n_1)}$$

$$\Rightarrow R = -10cm<0 \Rightarrow dioptre\ concave$$

$$\gamma = \frac{n_1 p'}{n_2 p} = \frac{1*(30)}{1,5*(10)} = 2 |\gamma|>1 \Rightarrow$$

$image\ agrandie\ 2\ fois\ pls\ grande\ que\ l'objet$

$image\ droite$

$p = 10cm$ (objet virtuel) et $p' = 15cm$ (image réelle)

$$\frac{n_2}{p^{'}} - \frac{n_1}{p} = \phi = \frac{n_2 - n_1}{R} \quad \Rightarrow \frac{1}{R}$$

$$= \frac{n_2 p - n_1 p'}{pp^{'}(n_{2-}n_1)} \Rightarrow \frac{1.5 * 10 - 1 * 15}{10 * 15(1.5 - 1)}$$

$$= 0 \Rightarrow R = \infty \Rightarrow dioptre\ plan$$

$$\gamma = \frac{n_1 p'}{n_2 p} = \frac{1*(15)}{1,5*(10)} = 1 \quad |\gamma| = 1 \quad \Rightarrow$$

$$\gamma > 0 \quad \Rightarrow image\ droite$$

$p = 10cm$ (objet virtuel) et $p' = 15cm$ (image réelle)

$$\frac{n_2}{p'} - \frac{n_1}{p} = \phi = \frac{n_2 - n_1}{R} \quad \Rightarrow \frac{1}{R} = \frac{n_2 p - n_1 p'}{pp'(n_{2-}n_1)}$$

$$\Rightarrow \frac{1.5 * 10 - 1 * 10}{10 * 10(1.5 - 1)} \Rightarrow R = +10cm > 0$$

$$\Rightarrow dioptre\ convexe$$

$\gamma = \frac{n_1 p'}{n_2 p} = \frac{1*(10)}{1,5*(10)} = \frac{2}{3} \quad |\gamma| < 1 \quad \Rightarrow$

$image\ réduite \qquad \gamma > 0 \quad \Rightarrow image\ droite$