

Conditions de Gauss ; influence de la courbure

> *restart; with(plottools) : with(plots) :*

On définit une lentille plan/convexe, dont la face de sortie plane est centrée sur l'origine

rayon de la lentille, indice du verre, rayon de courbure et abscisse du centre C

> $rL := 1 : n := 1.5 : Rc := 1.3 + \frac{k}{10} : xC := \sqrt{Rc^2 - rL^2} :$

> $contour := \left[seq \left(\left[xC - \sqrt{Rc^2 - \left(\frac{i}{20} rL \right)^2}, \frac{i}{20} rL \right], i = -20 .. 20 \right) \right] :$

> $lentille := seq(polygon(evalf(contour), color = white), k = 0 .. 10) :$

> $ll := display(lentille, insequence = true) :$

centre optique, point nodal image, foyer image

> $xO := xC - Rc : xN := \frac{xO}{n} :$

> $xFp := xN + \frac{Rc}{(n - 1)} : yFp := 0 :$

> $foyer := seq(POINTS(evalf([xFp, yFp])), SYMBOL(POINT)), k = 0 .. 10) :$

$fName := seq(TEXT(evalf([xFp, yFp + 0.2])), F', FONT(TIMES, BOLD, 14)), k = 0 .. 10) :$

> $ff := display(foyer, insequence = true) : nn := display(fName, insequence = true) :$

On définit le tracé d'un rayon

abscisse du début du graphique, ordonnée du début du rayon, abscisse de la fin

l'ordonnée est définie comme fraction du rayon pour tracer ensuite plusieurs rayons

> $xd := -1 : yd := \frac{rL j}{10} : xf := xFp + 0.2 :$

angle d'incidence, angle de première réfraction (dans la lentille), angle de sortie

> $theta := \arcsin\left(\frac{yd}{Rc}\right) :$

$n := 1.5 : alpha := \arcsin\left(\frac{\sin(theta)}{n}\right) : phi := \arcsin(n \sin(theta - alpha)) :$

abscisse du point d'entrée, ordonnée du point de sortie, ordonnée de la fin

> $xe := xC - \sqrt{Rc^2 - yd^2} : ys := yd + xe \tan(theta - alpha) : yf := ys - xf \tan(phi) :$

> $rayon := [[xd, yd], [xe, yd], [0, ys], [xf, yf]] :$

On définit deux séquences de rayons (conditions de Gauss ou non) et on trace l'ensemble

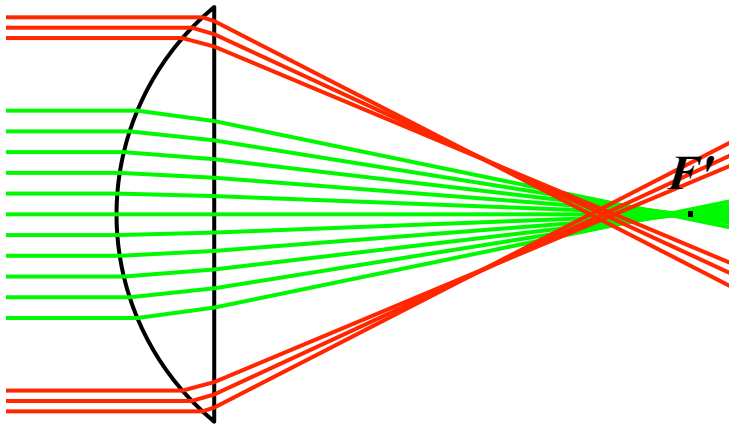
> $gauss := seq([CURVES(evalf(seq(rayon, j = -5 .. 5))), COLOUR(RGB, 0, 1, 0)], k = 0 .. 10) :$

> $extreme := seq([CURVES(evalf(seq(rayon, j = (-9.5, -9, -8.5, 8.5, 9, 9.5)))), COLOUR(RGB, 1, 0, 0)], k = 0 .. 10) :$

> $gg := display(gauss, insequence = true) :$

> $ee := display(extreme, insequence = true) :$

> *display(ll, gg, ee, ff, nn, axes = none, scaling = constrained)*



remarque : on vérifie que la convergence est moins bonne si on utilise les rayons passant près des bords de la lentille, ce qui est dû aux valeurs plus grandes des angles d'incidence et de réfraction ; mais on peut en déduire du même coup que, pour une lentille convergente dissymétrique, il est préférable d'utiliser la face plus bombée du côté incident.

recherche : essayer de tracer un schéma analogue pour l'autre condition de Gauss (inclinaison du faisceau par rapport à l'axe de symétrie de la lentille), ou pour une lentille divergente, etc...

