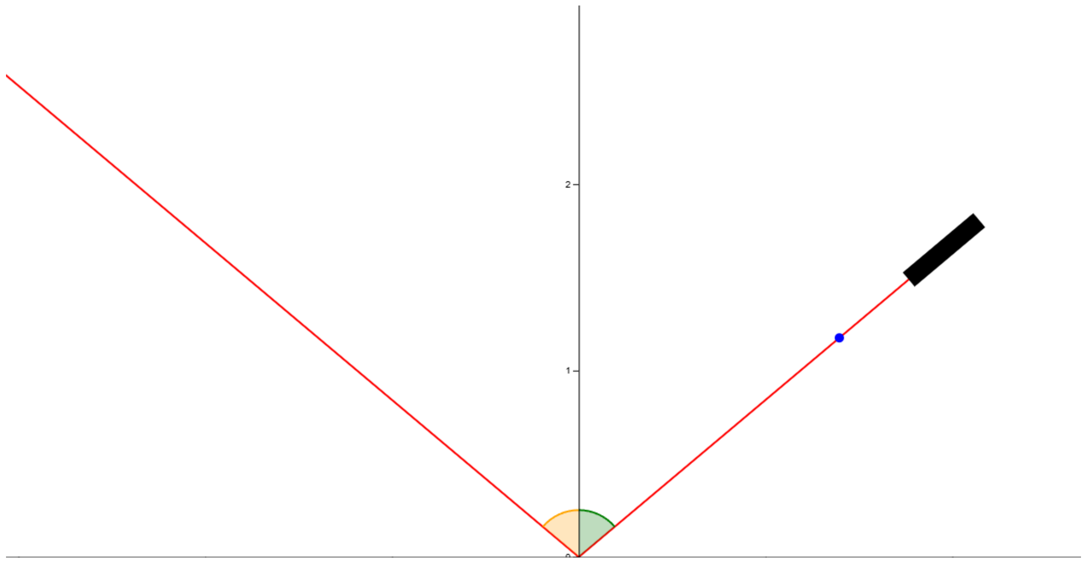
Simulador Ley de Snell

Para el proyecto se utilizó la librería D3, la cual nos permite trabajar fácilmente con distintos tipos de gráficas. Para este caso en específico se utilizó para crear un plano cartesiano, en el cual se agregaran las distintas figuras y líneas que representan el láser y el segundo medio.

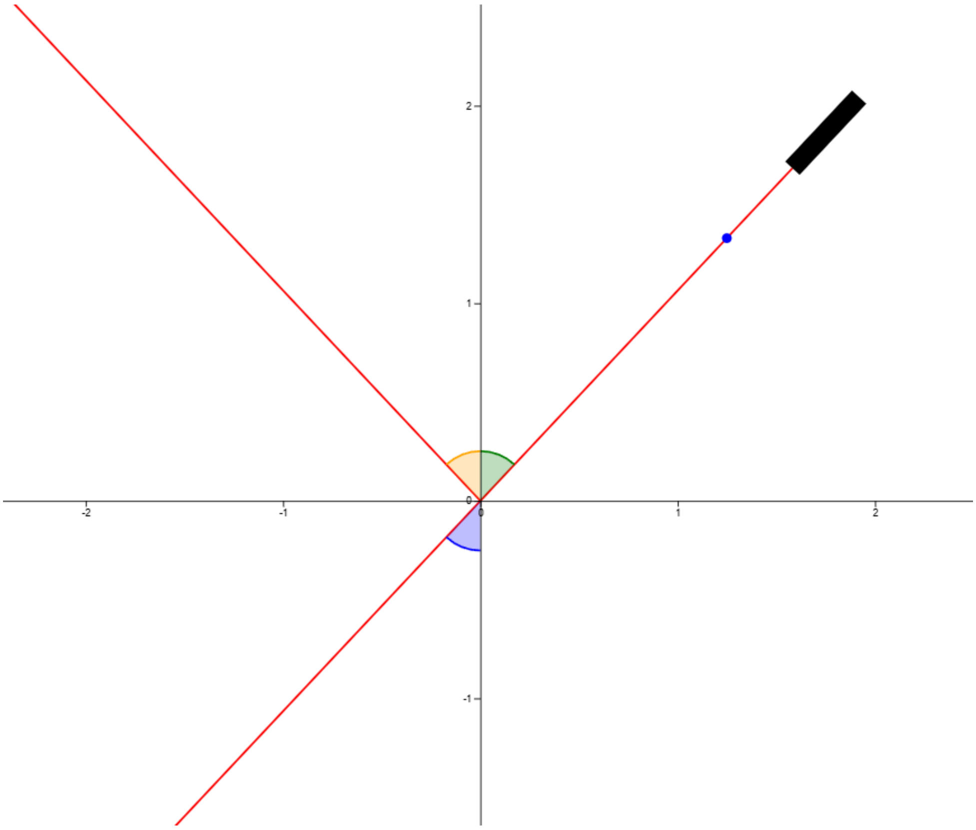
En primera instancia se construyó el láser, el cual se creó a partir de un arco extraído de nuestra librería, de esta manera se construye fácilmente el láser utilizando una coordenada dada por el arco anteriormente mencionado.

De igual manera, el ángulo lo obtenemos de nuestra librería utilizando la instancia de nuestro arco. En este punto se utiliza la fórmula $\theta = 1.5708 - \alpha$ en donde θ representa nuestro ángulo con respecto al eje Y.



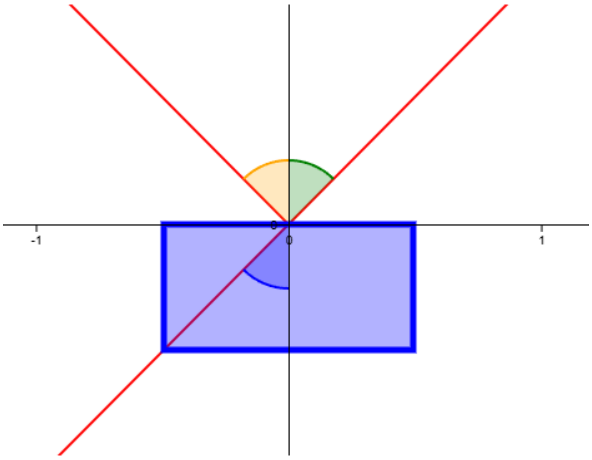
De esta manera se construyó la primera parte del proyecto, replicando el láser en cuadrante 1 y 2.

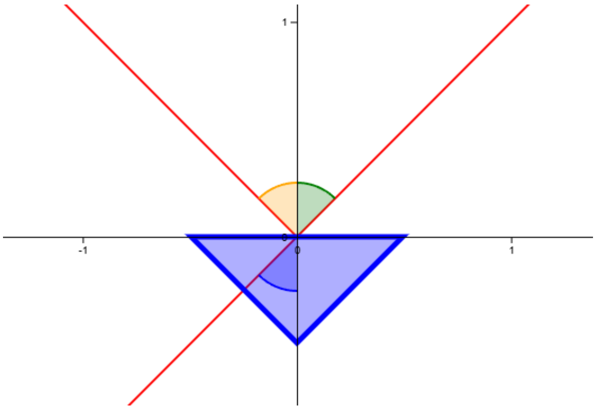
De la misma manera construimos la línea que representa al láser del medio dos, pero en esta ocasión se construyó al revés; partiendo de nuestro ángulo, utilizando la ecuación $\theta_2 = sen^{-1}(\frac{n_1 * sen(\theta)}{n2})$ que nace de la ley de snell. Posteriormente construimos la representación del láser en el cuadrante 3



Dentro del proyecto se agregaron 2 figuras, con el fin de representar un medio 2, en donde el láser incidirá en él, para posteriormente volver al aire. Para esto se utilizaron coordenadas dinámicas que cambian con respecto al tamaño de la pantalla en donde se esté ejecutando el proyecto.

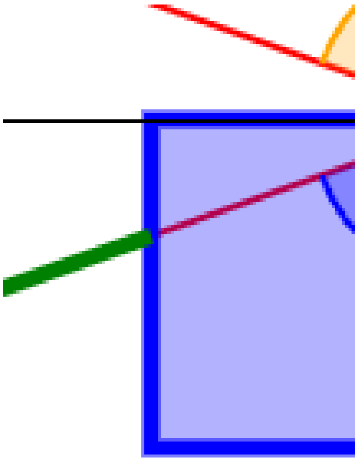
Se creó una equivalencia entre el ancho y alto de la pantalla con las coordenadas del plano cartesiano, de esta manera se generó el rectangulo y el triángulo en nuestro plano.



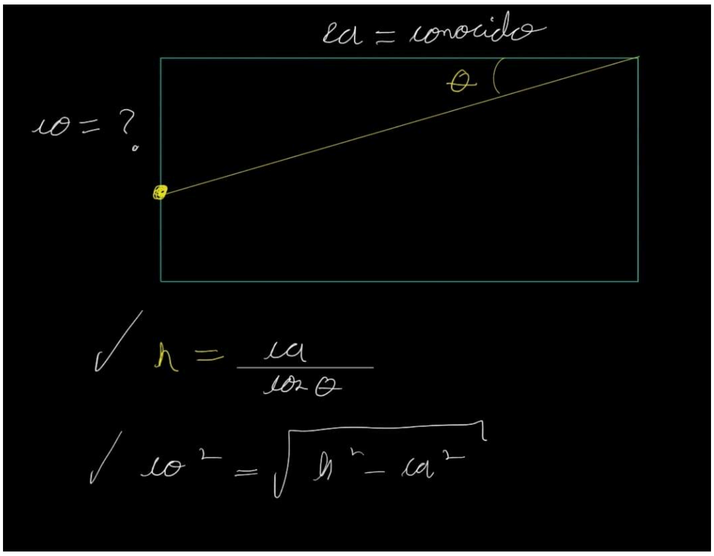


Con estos elementos se generó un reto al momento de calcular el ángulo de refracción hacia el medio 1 luego de pasar por el medio 2. Este problema surge porque no partimos del punto (0,0) en el plano.
Para solucionar este problema, primero tuvimos que calcular el punto exacto donde se intersecta el punto con las diferentes rectas. Para ello el problema se dividio en 3.

En primer lugar se calculó la siguiente intersección:

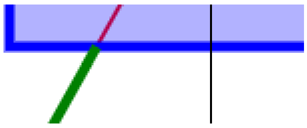


Rango 0 - 45°: Partimos de una distancia conocida, el ancho de nuestro rectángulo; así conocemos el valor del cateto adyacente (ca) y el valor del ángulo (ángulo que incide en el medio 2).

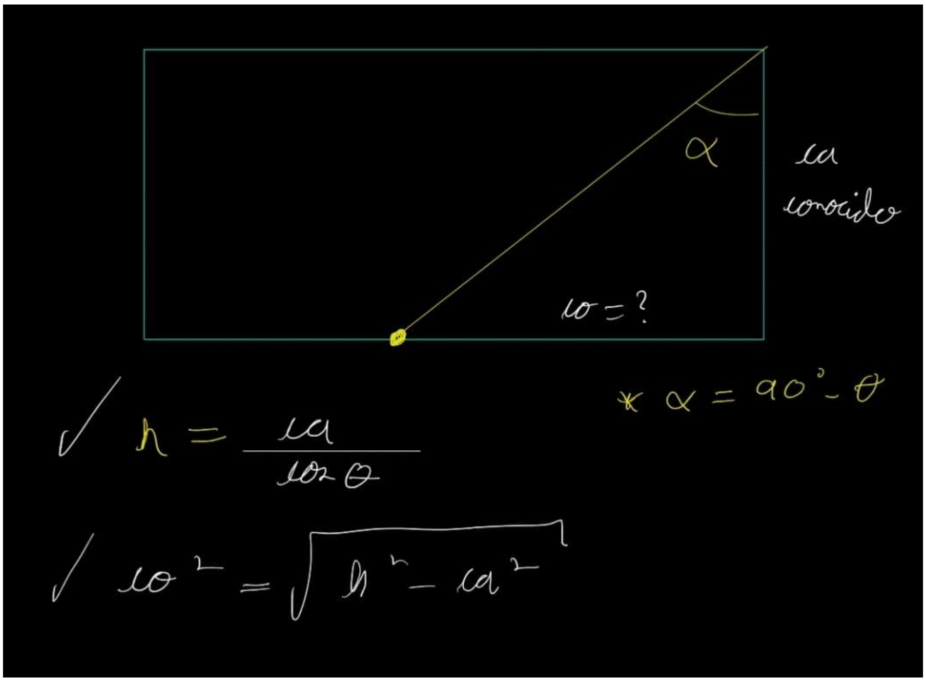


Para crear la coordenada (representada por el punto amarillo) de la intersección se utilizó la función (ca, co).

Luego se calculó la siguiente intersección:

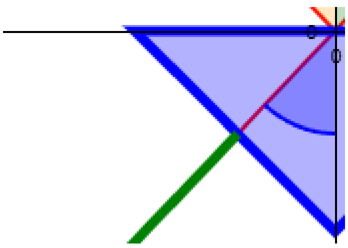


Rango 45° - 90°: Partimos de una distancia conocida, la altura de nuestro rectángulo; así conocemos el valor del cateto adyacente (ca) y el valor del ángulo (ángulo complementario del ángulo que incide en el medio 2).

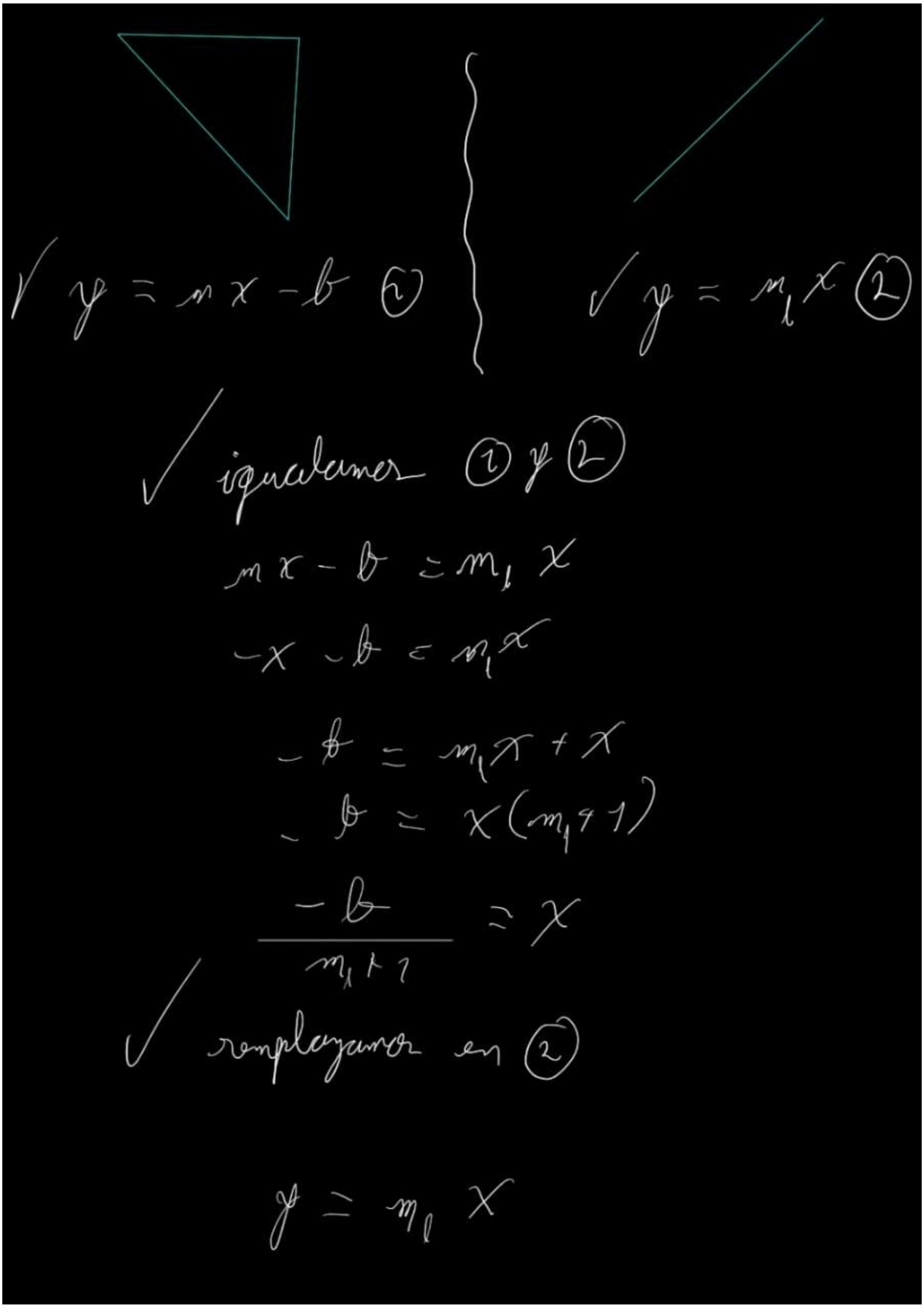


Para crear la coordenada (representada por el punto amarillo) de la intersección se utilizó la función (-co, ca).

Por último se calculó la intersección del láser con el triángulo



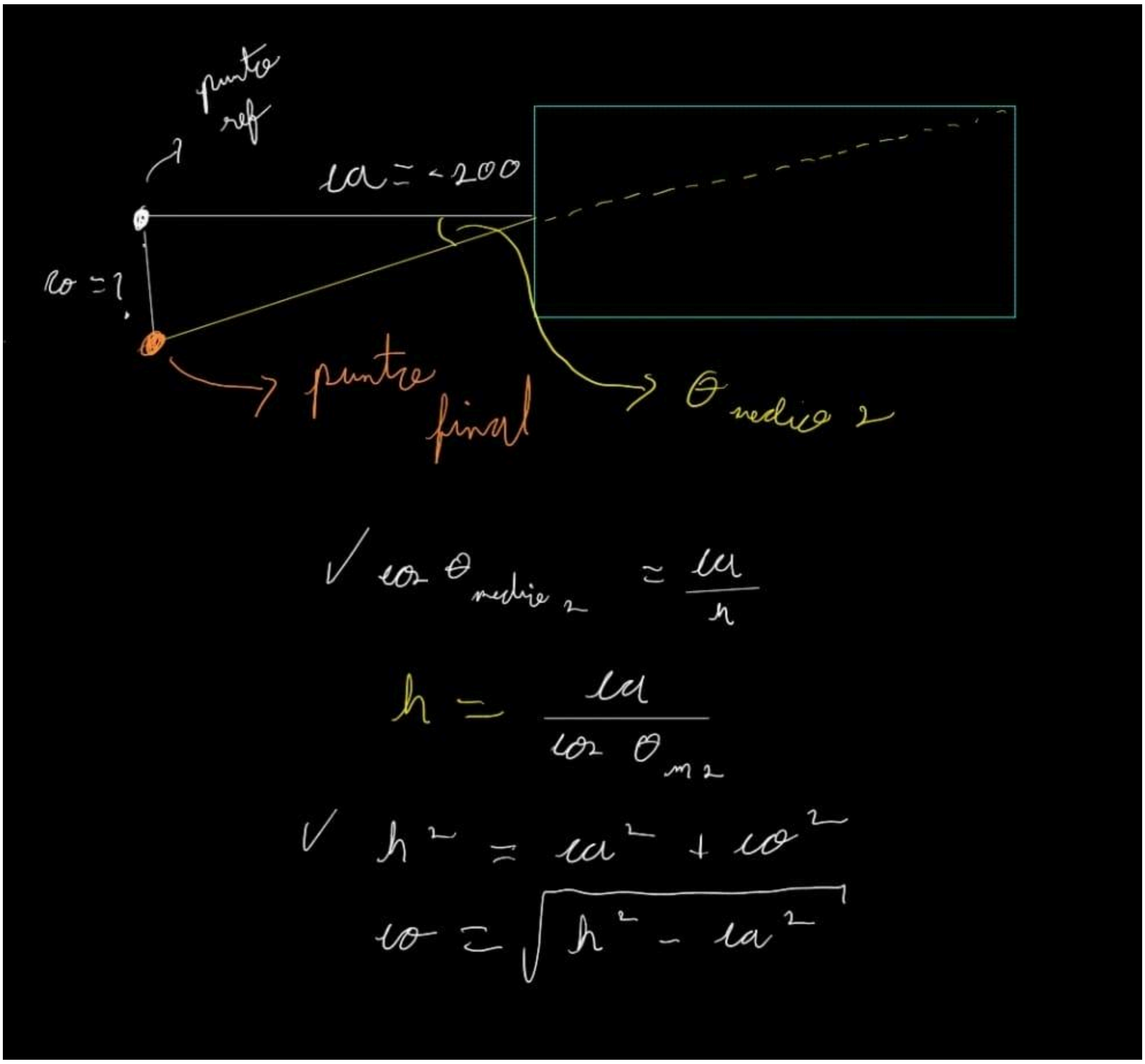
Para calcular este punto de intersección se realizó el siguiente trabajo algebraico, partiendo de conocer la pendiente del láser (por medio de su ángulo) y la pendiente de la recta que representa la hipotenusa del triángulo (-1 por su construcción)



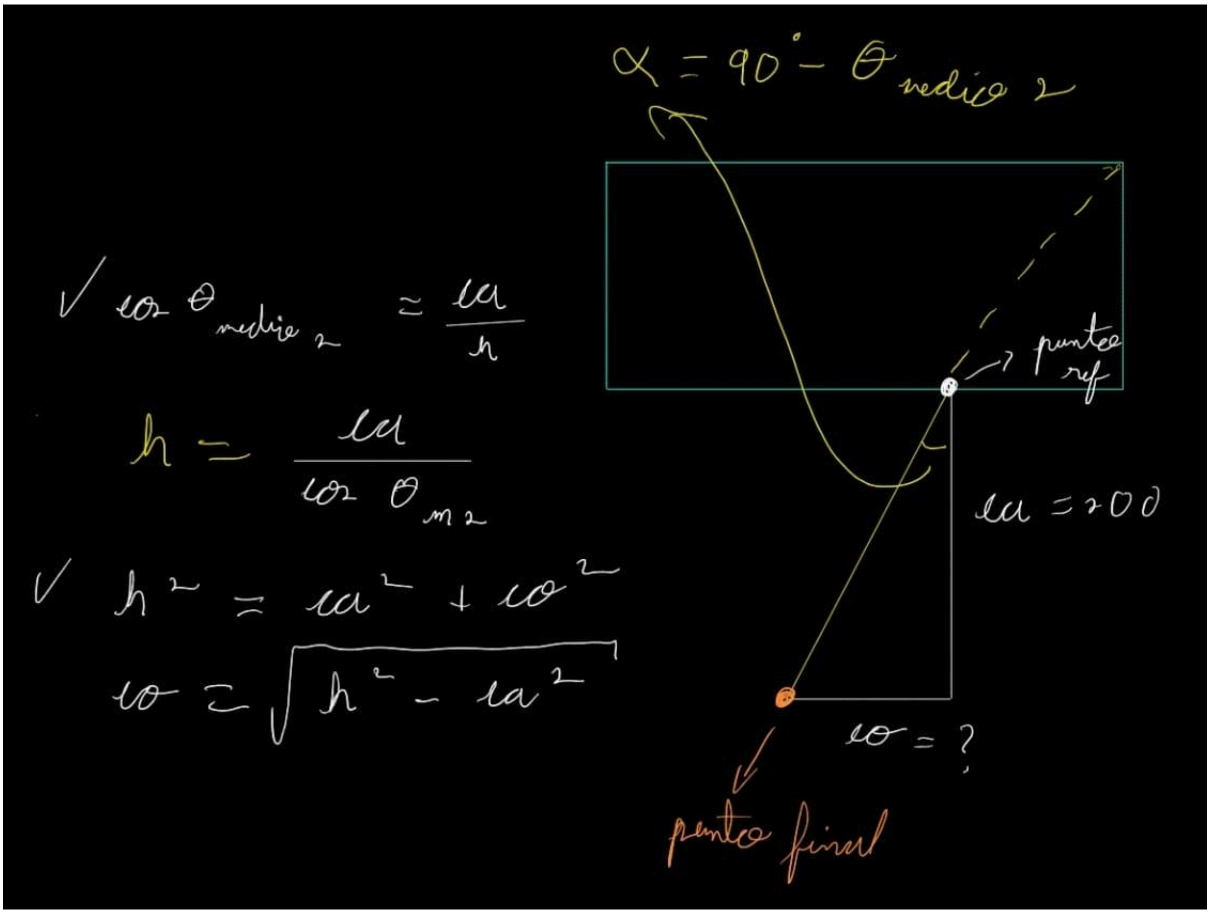
De esta manera ya construimos las coordenadas (x, y), que representa la intersección de las líneas.

A partir del punto de intersección se generaron diferentes líneas de referencia, con el fin de generar el ángulo de refracción del medio 2 al medio 1 nuevamente.

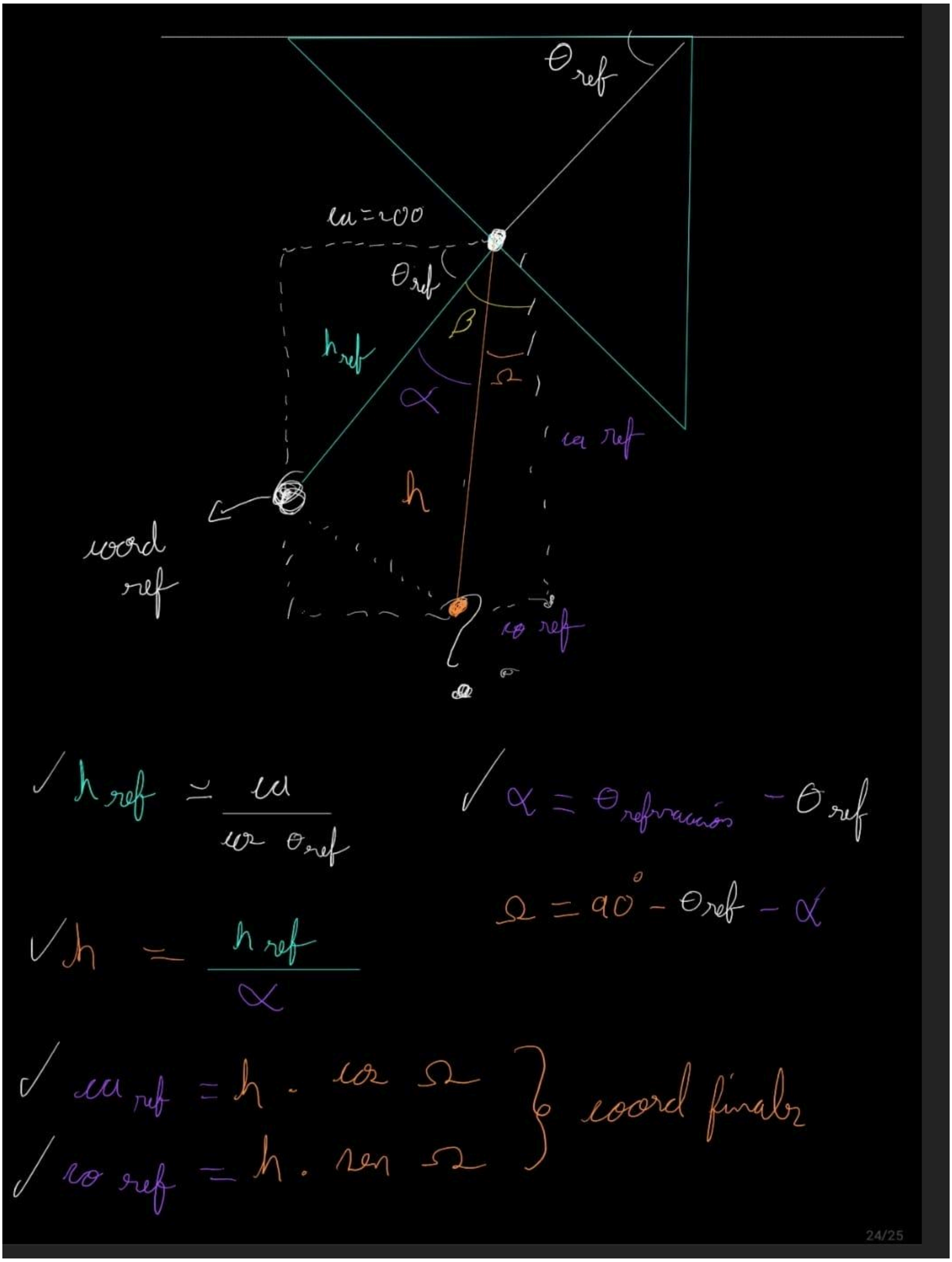
En el caso del cuadrado se utilizó el siguiente mecanismo trigonométrico, partiendo de conocer un lado del triangulo(ca=+-200) y el ángulo de refracción por medio de la siguiente fórmula $\theta = sen^{-1}(\frac{n_2 * sen(\theta_2)}{n1})$. Para el rango de 0 - 45° se realizaron los siguientes cálculos:



De manera similar se trabajó el rango de 45° - 90°, pero esta vez se trabajo con respecto al eje Y:



Para el caso del triángulo se trabajó una trigonometria diferente, primero construimos una línea de referencia representada por h_{ref} que simulaba el haz del láser sin refracción. Posteriormente encontramos la recta que representa nuestro láser refractado, esta línea es nombrada con la letra h. Es importante mencionar que debemos restar el ángulo de refracción con el ángulo θ_{ref}, esto se debe a que nuestros nuevos cálculos se realizan a partir de la línea de referencia h_{ref}. Conociendo esto, encontraremos ca_{ref} y co_{ref} que representan las coordenadas (x, y) de nuestro punto final representado por h. Todos los cálculos los encontraremos a continuación:



Por último se creó un tablero de control, en donde podemos encontrar los elementos geométricos y los medios. Para el control del simulador se agrego un tablero de animación o un punto azul para moverlo manualmente (solo funciona en computadores)


Tipo de elemento:
Aire
Cubo
Triangulo
Tipo de medio:
Aire
Animación: