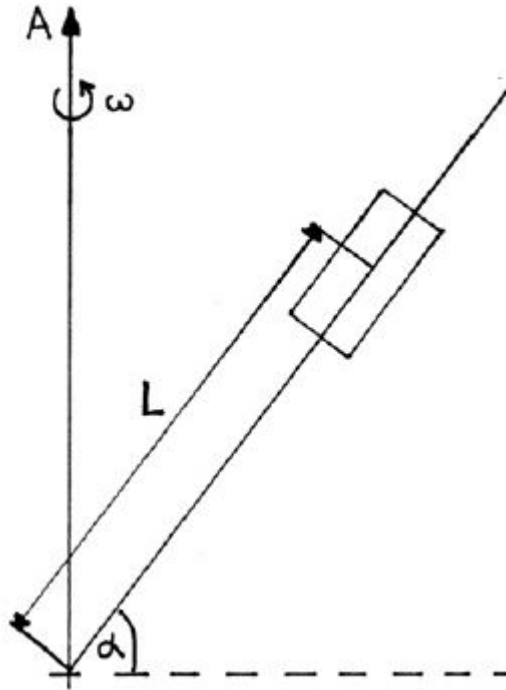


8 OLIMPIADA INTERNACIONAL DE FÍSICA
GÜSTROW, EAST GERMANY, 1975



Problema 1 (Varilla Giratoria).

Una varilla gira con una velocidad angular constante ω alrededor de un eje vertical A . La varilla incluye un ángulo fijo de $\pi/(2 - \alpha)$ con el eje. Un cuerpo de masa m se desliza a lo largo de la varilla. El coeficiente de fricción es $\mu = \tan \beta$. El ángulo β se denomina “ángulo de fricción”.

- a) Determinar los ángulos α bajo el cual el cuerpo permanece en reposo y bajo el cual el cuerpo está en movimiento si la varilla no gira (es decir, $\omega = 0$).
- b) La varilla gira con velocidad angular constante $\omega > 0$. El ángulo α no cambia durante la rotación. Hallar la condición para que el cuerpo permanezca en reposo en relación con la varilla.

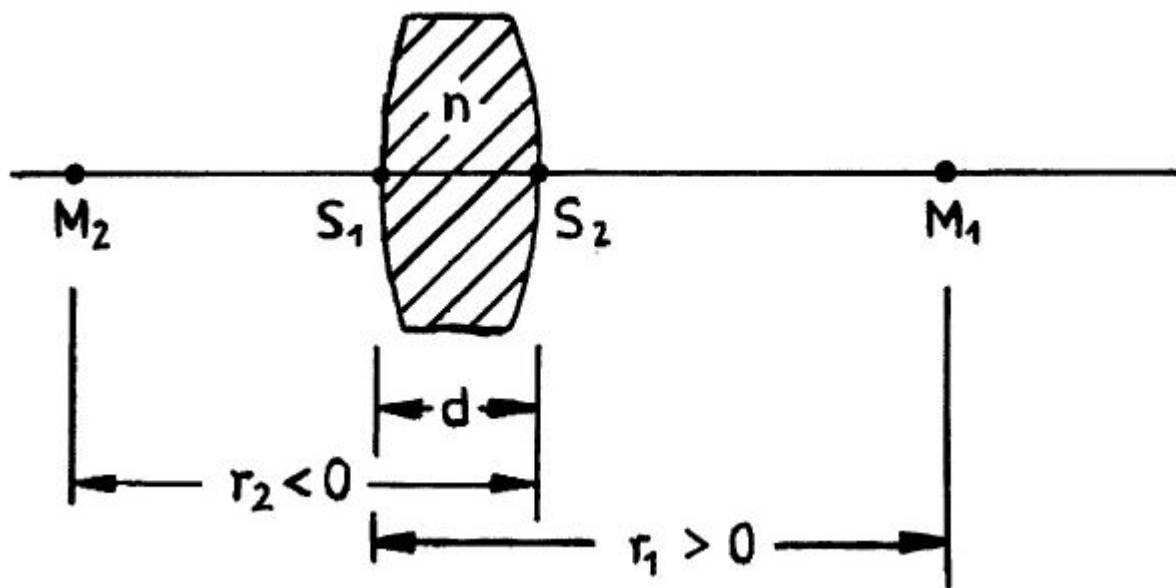
Puede utilizar las siguientes relaciones:

$$\sin(\alpha \pm \beta) = \sin \alpha \cos \beta \pm \cos \alpha \sin \beta$$

$$\cos(\alpha \pm \beta) = \cos \alpha \cos \beta \mp \sin \alpha \sin \beta$$

Problema 2 (“Lente Grueso”). La distancia focal f de una lente de cristal grueso en el aire con el índice de refracción n , curvaturas de radio r_1 , r_2 y la distancia vértice d (ver figura) está dado por:

$$f = \frac{nr_1r_2}{(n-1)[n(r_2-r_1)+d(n-1)]}$$



Observación: $r_i > 0$ significa que el punto central de curvatura M_i está en el lado derecho del vértice aéreo S_i , $r_i < 0$ significa que el punto central de curvatura M_i está en el lado izquierdo del vértice aéreo S_i ($i = 1, 2$).

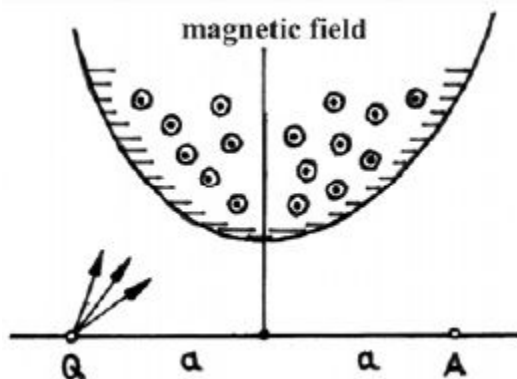
Para algunas aplicaciones especiales se requiere, que la distancia focal sea independiente de la longitud de onda.

- Para qué cantidad de diferentes longitudes de onda se puede lograr la misma distancia focal?
- Describir la relación entre r_i ($i = 1, 2$), d y el índice de refracción n para el cual la independencia de longitud de onda requerida se pueda cumplir y discutir esta relación.

Dibuje las formas posibles de lentes y marque los puntos centrales de la curvatura M_1 y M_2 .

- Demostrar que para una lente planconvex dado, una longitud focal específica se puede conseguir por una sola longitud de onda.
- Parámetros posibles argumentados de la lente gruesa para otros dos casos en los que puede ser una cierta distancia focal realizadas para una longitud de onda única. Tener en cuenta la física y las circunstancias geométricas.

Problema 3 (Iones en un Campo Magnético). Un haz de iones positivos de la misma (carga $+e$) y masa constante m extendido desde el punto Q en diferentes direcciones en el plano de papel (ver figura). Los iones fueron acelerados por un voltaje de U . Ellos son desviados en un campo magnético uniforme B que es perpendicular al plano del papel. Los límites del campo magnético están hechos de una manera que los iones inicialmente divergentes se centran en el punto A ($\overline{QA} = 2a$). Las trayectorias de los iones son simétricas respecto a la perpendicular media de \overline{QA} .



Nota: Esta cifra ilustrativa no formaba parte de la formulación del problema original.

Entre los diferentes límites posibles de los campos magnéticos de un tipo específico será considerado en la que un campo magnético contiguo actúa alrededor de la perpendicular media y en la que los puntos Q y A están en el área de campo libre.

- a) Describe la curvatura de radio R de la trayectoria de la partícula en el campo magnético como una función del voltaje U y la inducción B .
- b) Describir las propiedades de las características de las trayectorias de las partículas en la configuración mencionada anteriormente.
- c) Obtener los límites de los límites de los campos magnéticos por construcciones geométricas para los casos $R < a$, $R = a$ y $R > 0$.
- d) Describa la ecuación general de los límites del campo magnético.