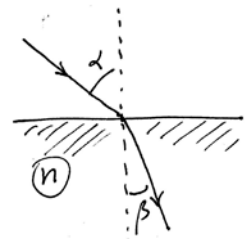
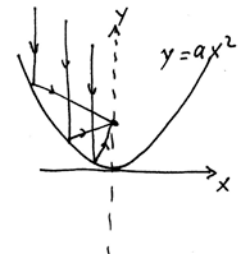


1. Das Ausbreitungsgesetz von Licht kann auch in Form des **Prinzips der kleinsten Zeit** (Fermatsches Prinzip) formuliert werden. Leiten Sie aus diesem Prinzip das Brechungsgesetz  $\sin \alpha / \sin \beta = n$  ab!

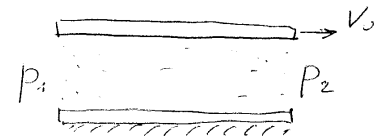


2. Wo liegt der Brennpunkt einer Parabel  $y = ax^2$ ?



3. Beweisen Sie, dass das Licht, welches aus einem Brennpunkt einer Ellipse kommt und sich von der Fläche der Ellipse zurückspiegelt, sich wieder in dem zweiten Brennpunkt sammelt!

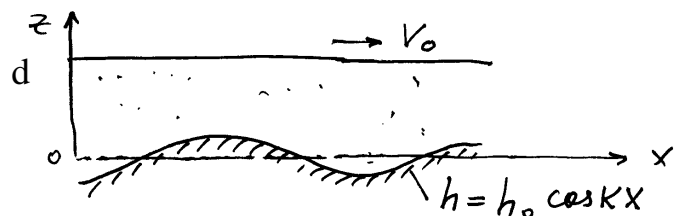
4. Zu berechnen ist das Geschwindigkeitsprofil der "Schlepp-Druckströmung" zwischen zwei parallelen Platten. Eine Platte bewegt sich nicht, die andere gleitet in horizontaler Richtung mit Geschwindigkeit  $v_0$ .



Die Bewegungsgleichung für eine solche "Tangentialströmung" lautet

$$\rho \frac{\partial \vec{v}}{\partial t} = -\nabla p + \eta \Delta \vec{v}.$$

5. Zu berechnen ist die Druckverteilung und das Strömungsprofil zwischen einer ebenen und einer gewellten Platte. Wie groß ist der Volumenstrom  $Q$ ?



Hinweise:

a) Die Dicke der Schicht ist  $h(x) = d - h_0 \cos kx$ .

b) 
$$\int_0^{2\pi} \frac{dx}{d - h \cos x} = \frac{2\pi}{\sqrt{d^2 - h^2}}, \quad \int_0^{2\pi} \frac{dx}{(d - h \cos x)^2} = \frac{2\pi d}{(d^2 - h^2)^{3/2}}, \quad \int_0^{2\pi} \frac{dx}{(d - h \cos x)^3} = \frac{\pi(h^2 + 2d^2)}{(d^2 - h^2)^{5/2}}.$$