

**11-4.** Прежде всего определим новое положение равновесия стержня (при включении магнитного поля). Под действием силы Ампера нить отклониться на угол  $\alpha$  такой, что

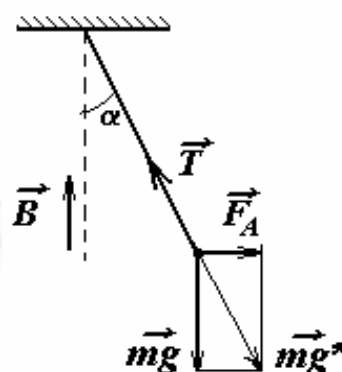
$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{F_A}{mg} = \frac{IBl}{mg}.$$

Можем считать, что система находится в некотором «эффективном поле  $\vec{g}^*$ », где вектор  $\vec{g}^*$  ориентирован под углом  $\alpha$  к  $\vec{g}$  и имеет величину

$$g^* = \frac{\sqrt{(mg)^2 + F_A^2}}{m} = g \sqrt{1 + \left(\frac{IBl}{mg}\right)^2}.$$

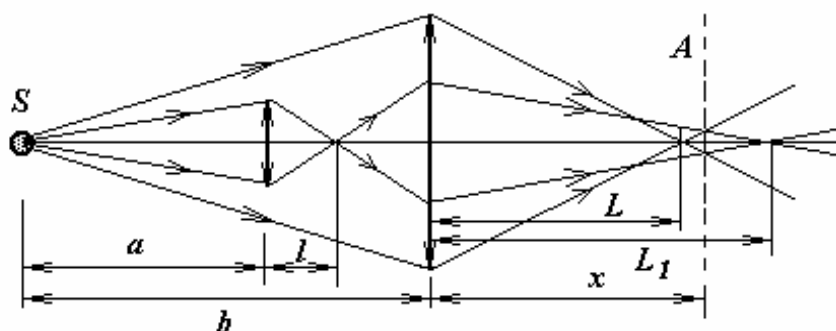
Тогда искомый период найдем по аналогии

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g^*}} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g} \left(1 + \left(\frac{IBl}{mg}\right)^2\right)^{-\frac{1}{4}}}.$$



**11-5.** После преломления лучей в малой линзе изображение источника оказывается между линзами на расстоянии:

$$\left(\frac{1}{20} + \frac{1}{l} = \frac{1}{5}\right) l = \frac{20}{3} \text{ см}.$$



А после преломления в большой линзе:  $L = 140 \text{ см}$ .

Из анализа чертежа видно, что малая линза не полностью заслоняет большую, а значит, часть лучей от источника сразу преломляется в большой линзе. Причем после подобного преломления изображение оказывается за большой линзой на расстоянии

$$\frac{1}{50} + \frac{1}{L_1} = \frac{1}{20} \Rightarrow L_1 = \frac{100}{3} \text{ см} .$$

Минимальный внешний радиус пятна достигается при положении экрана в точке  $A$ . Пусть расстояние до плоскости  $A$  равно  $x$ . Тогда

$$D \frac{x - \frac{100}{3}}{\frac{100}{3}} = d \frac{30 - \frac{20}{3}}{\frac{20}{3}} \frac{140 - x}{140},$$

где  $D$  и  $d$  – диаметры линз. Из подобных геометрических рассуждений определим и диаметр пятна

$$d_x = D \frac{x - \frac{100}{3}}{\frac{100}{3}} = 2,45 \text{ см} .$$