a) Für das Maximum 1. Ordnung gilt

$$b \cdot \sin(\alpha) = 1 \cdot \lambda$$

Bei der Kleinwinkelnäherung kann man den Sinus durch den Tangens näherungsweise ersetzen, so dass sich ergibt

$$b \cdot \sin(\alpha) = 1 \cdot \lambda \Rightarrow b \cdot \tan(\alpha) \approx \lambda \Rightarrow \lambda \approx b \cdot \frac{\Delta x}{a} \qquad (1)$$

Die Molekülgeschwindigkeit berechnet man mit Hilfe der de-BROGLIE-Beziehung

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{m \cdot v} \Leftrightarrow v = \frac{h}{m \cdot \lambda}$$

woraus sich mit (1) ergibt

$$v = \frac{h}{m \cdot \lambda} = \frac{h \cdot a}{m \cdot b \cdot \Delta x} \qquad (2)$$

Einsetzen der gegebenen Werte liefert

$$v = \frac{6,63 \cdot 10^{-34}\,\mathrm{J \cdot s} \cdot 564 \cdot 10^{-3}\,\mathrm{m}}{1298 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27}\,\mathrm{kg} \cdot 100 \cdot 10^{-9}\,\mathrm{m} \cdot 11,0 \cdot 10^{-6}\,\mathrm{m}} = 158\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$$

b) Langsame Moleküle befinden sich längere Zeit zwischen Gitter und Schirm als schnellere Moleküle. Die langsamen Moleküle sind somit der Schwerkraft längs der Strecke a länger ausgesetzt und werden durch diese Kraft weiter nach unten abgelenkt (vgl. Überlegungen zum horizontalen Wurf). Aus dieser Überlegung folgt, dass $v_2 < v_1$ ist.

Aufgrund der Beziehung (2) von Teilaufgabe **a)** folgt

$$v \sim \frac{1}{\Delta x} \text{ oder } \Delta x \sim \frac{1}{v}$$

Dies bedeutet, dass zur kleineren Geschwindigkeit v_2 ein größerer Abstand Δx von der y-Achse gehört als zur niedrigeren Geschwindigkeit v_1. Auf diese Weise lässt sich die Nicht-Parallelität der Interferenzstreifen erklären.