

Гомель 1992 г. (Решения)

9-1. Выберем систему отсчета с центром у основания фонаря. Пусть в некоторый момент проекция луча на землю образует угол α с линией тротуара (вид сверху). Учитывая прямолинейность распространения света, можем записать

$$\frac{H}{l_0 + \frac{l}{\sin \alpha}} = \frac{h}{l_0} \Rightarrow l_0 = \frac{l}{\sin \alpha} \frac{h}{H - h}.$$

Тогда

$$y_T = l + l_0 \sin \alpha = l \frac{H}{H - h},$$

(y_T - координата конца тени) есть величина постоянная! Следовательно, тень от головы движется по прямой параллельной оси X со скоростью

$$v_T = v \frac{H}{H - h},$$

что легко получить, составив пропорцию

$$\frac{vt}{l} = \frac{v_T t}{l \frac{H}{H - h}}.$$

График зависимости скорости тени от x есть прямая линия, параллельная оси абсцисс.

9-2. Из условия равновесия «висящей» части веревки имеем

$$T_1 \cos \alpha = T_2, \quad (1)$$

$$T_1 \sin \alpha = m_1 g. \quad (2)$$

Кроме того, при медленном втягивании

$$T_2 = \mu m_2 g, \quad (3)$$

где m_1 и m_2 – массы соответствующих частей веревки BC и CD .

Из (1)-(3), с учетом того, что $m_1 = \frac{m_2}{2}$, имеем

