

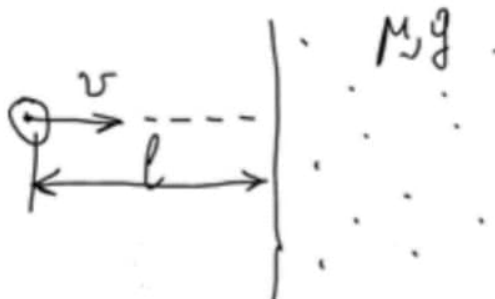


Псевдоэксперимент №5

Хафизов Фанис

13 февраля 2021 г.

1 Теоретическая зависимость $\tau(v)$



Первую часть пути шайба преодолевает за время $\tau_1 = \frac{l}{v}$. Затем она начинает тормозить с ускорением $a = \mu g$. Следовательно, на втором участке шайба остановится через время $\tau_2 = \frac{v}{\mu g}$.

Полное время движения $\tau = \tau_1 + \tau_2 = \frac{l}{v} + \frac{v}{\mu g}$.

Заметим, что при $v \gg 1$ $\tau_1 \ll 1$ и $\tau \approx \tau_2 = \frac{v}{\mu g}$.

При $v \ll 1$ $\tau_2 \ll 1$ и $\tau \approx \tau_1 = \frac{l}{v}$.

2 Нахождение параметров l и μ

Разобьем данные на две группы: в первой $v < 1$, во второй — $v > 1$. Для первой построим график зависимости $\tau(\frac{1}{v})$, для второй — $\tau(v)$.

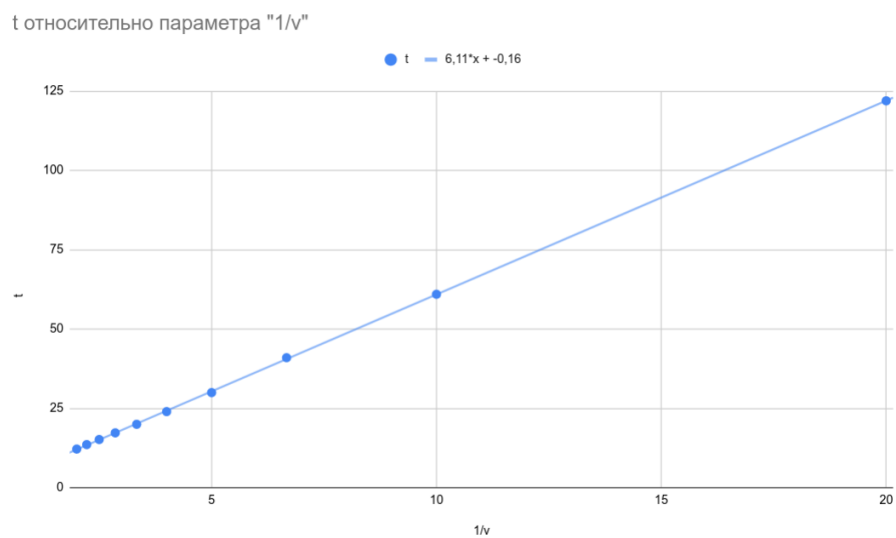


Рис. 1: График зависимости $\tau(\frac{1}{v})$ при малых v

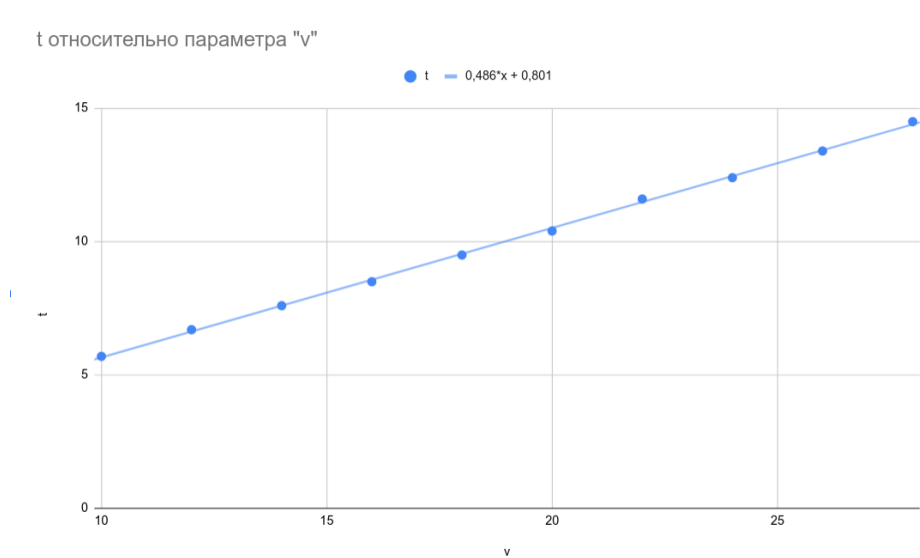


Рис. 2: График зависимости $\tau(v)$ при больших v

Оба графика получились линейными. Теоретическая зависимость для

первого графика $\tau = \frac{l}{v}$. Угловой коэффициент первого графика равен 6,11. $\Rightarrow l = 6,11$ м.

Теоретическая зависимость для второго графика $\tau = \frac{v}{\mu g}$. Угловой коэффициент графика равен 0,486. $\Rightarrow \mu = \frac{1}{0,486g} = \frac{1}{0,486 \cdot 9,8} = 0,21$.

3 Нахождение v_{min} , τ_{min}

$$\tau(v) = \frac{l}{v} + \frac{v}{\mu g}$$

$$\tau'(v) = -\frac{l}{v^2} + \frac{1}{\mu g}$$

Необходимое условие экстремума – $\tau'(v) = 0$.

$$-\frac{l}{v^2} + \frac{1}{\mu g} = 0$$

$$v = \pm \sqrt{l\mu g}$$

Так как мы рассматриваем модуль скорости, то берем значение с плюсом.

$$v_{min} = \sqrt{l\mu g} = \sqrt{\frac{6,11}{0,486}} = 3,55 \text{ м/с}$$

$$\tau_{min} = \tau(v_{min}) = \frac{l}{v_{min}} + \frac{v_{min}}{\mu g} = \frac{l}{\sqrt{l\mu g}} + \frac{\sqrt{l\mu g}}{\mu g} = \sqrt{\frac{l}{\mu g}} + \sqrt{\frac{l}{\mu g}} = 2\sqrt{\frac{l}{\mu g}} = 2\sqrt{6,11 \cdot 0,486} = 3,45 \text{ с}$$

4 Результаты

$$l = 6,11 \text{ м}$$

$$\mu = 0,21$$

$$v_{min} = 3,55 \text{ м/с}$$

$$\tau_{min} = 3,45 \text{ с}$$