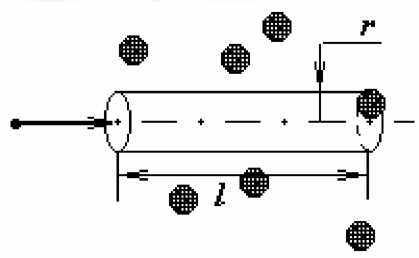
направлению, поэтому предлагается следующий способ вычисления

$$A = \sum_i \vec{F}_i \cdot \Delta\vec{S}_i = \sum_i F_i \cdot \Delta r_i \cdot \cos\alpha_i = \sum_i \Delta r_i \left(F_i \cos\alpha_i\right) = \left\{F_i \cos\alpha_i = ma_{1i}\right\} =$$

$$= \sum_i m\omega^2 r_i \Delta r_i = m\omega^2 \sum_i r_i \Delta r_i = m\omega^2 \frac{r^2}{2} = 1{,}19 \cdot 10^{-4}\ Дж.$$

11-1. В отсутствие диода в контуре возникнут колебания тока. Напряжение на конденсаторе будет изменяться по гармоническому закону. Равновесное значение напряжения $U_c = U_0$. Амплитуда колебаний (начальное отклонение) также U_0. Диод «обрежет» разрядку. Следовательно, напряжение на конденсаторе $2U_0$.

11-2. Рассмотрим траекторию одного фотона. Если на расстоянии r от нее находится центр частицы, то фотон поглощается. Среднюю длину пробега l можно оценить из условия, что в цилиндре объемом $\pi r^2 l$ находится одна частица

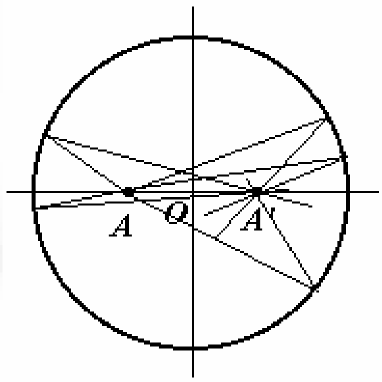


$$n\pi r^2 l = 1$$

Отсюда

$$l = \frac{1}{\pi r^2 n} = \frac{1}{3{,}14\left(1{,}2 \cdot 10^{-6}\right)^2 4 \cdot 10^9} \approx 55\,м.$$

11-3. Фонтанчик брызнет на расстоянии a от центра с другой стороны как результат интерференции отраженных волн. Для лучей близких к линии AO длины путей до симметричной точки A' одинаковы с точностью до малых величин второго порядка малости. Поэтому эти участки волн приходят в эту точки почти одновременно, следовательно, интерферируя, образуют «всплеск» волны.



Скорость волн находим из условия

$$\frac{2R}{v} = \tau, \quad v = \frac{2R}{\tau}.$$

11-4-1. Поскольку масса платформы меняется, то второй закон Ньютона запишем в форме (изменение импульса системы равно импульсу внешней силы)

$$F_1 t = \left(m_0 + \mu_1 t\right)v, \qquad (1)$$

где m_0- начальная масса платформы, μ_1- скорость погрузки, v - скорость платформы в момент времени t. Заметим, что уравнение второго закона Ньютона в форме

$$F_1 = ma \qquad (2)$$

в данном случае неприменимо, так как насыпающийся песок действует на платформу с некоторой тормозящей силой, которую здесь необходимо учесть.

В уравнении (1) две неизвестные величины m_0 и μ_1. Поэтому, в принципе, можно снять из графика зависимости $v(t)$ данные для двух различных моментов времени и решить полученную систему уравнений. Однако, определить по графику нужные значения можно только с определенной погрешностью. Для уменьшения последней предпочтительнее использовать больше исходной информации. Из уравнения (1) следует, что масса платформы как функция времени может быть представлена в виде

$$m = m_0 + \mu_1 t = \frac{F_1 t}{v}. \qquad (3)$$

Используя приведенный в условии график, можно построить зависимость величины $F_1 t / v$ от времени, которая должна быть линейной, а затем обрабатывая этот график легко найти требуемые параметры. Такая процедура приводит к результату $m_0 \approx 1T, \mu_1 \approx 0{,}1T / c$.

11-4-2. Движение платформы в случае разгрузки подчиняется уравнению

$$F_2 = (m_0 - \mu_2 t)a. \qquad (4)$$

Высыпающийся песок имеет ту же горизонтальную составляющую скорости, что и платформа, поэтому непосредственно на платформу не действует. Поясним, что закон Ньютона в форме (1) в этой ситуации неприменим, так как часть импульса уносит высыпающийся песок. Из уравнения (4) следует

$$m = (m_0 - \mu_2 t) = \frac{F_2}{a}. \qquad (5)$$

Ускорение платформы a можно определить по графику зависимости $v(t)$, как коэффициент наклона касательной. Однако, в данном случае график изогнут слабо, поэтому строить касательные затруднительно, да и точность таких построений не высока - можно ограничиться нахождением ускорений в двух произвольных точках. Например, в начале движения ускорение приблизительно равно 0,2 м/с^2, а в конце достигает величины 0,4 м/с^2. Учитывая эти данные находим $m_0 \approx 25T, \mu_1 \approx 0{,}12T / c$.

11-4-3. Вычислим силу F^*, с которой насыпающийся песок действует на движущуюся платформу. За небольшой промежуток времени Δt порция песка массой $\mu_1 \Delta t$ увеличивает скорость от нуля до v. Следовательно, на этот песок действует сила, импульс которой $F\Delta t$ равен изменению импульса песка

$$F^* = \mu_1 v$$

Отсюда находим

$$F^* = \mu_1 v \qquad (6)$$

С такой же силой насыпающийся песок действует на платформу. Если эта сила равна внешней приложенной силе F_1, то платформа будет двигаться с постоянной скоростью v_0, то есть

$$\mu_1 v_0 = F_1 \qquad (7)$$

или $v_c = \dfrac{F_1}{\mu_1} = 20 м/с$.