

нибудь инерциальной системы. Поэтому во время разгона на пузырек будет действовать сила Архимеда, направленная в ту же сторону (!), что и ускорение трубки (глицерин будет стремиться сместиться в противоположную сторону под действием силы инерции, заставляя тем самым двигаться пузырек). Скорость пузырька относительно трубки можно найти из уравнения аналогичному уравнению (4):

$$v = ka, \quad (5)$$

то есть скорость смещения пузырька пропорциональна ускорению трубки. Учитывая, что

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}, \quad a = \frac{\Delta v_I}{\Delta t},$$

( $v_I$  - скорость трубки в инерциальной системе отсчета), а в начальный момент разгона скорость пузырька равна нулю, получим

$$\Delta x = kv_I = \frac{v_0}{g} v_I \quad (6)$$

Для перехода от (5) к (6) необходимо просуммировать изменения скоростей и относительного смещения пузырька по всем интервалам времени.

Таким образом, смещение пузырька пропорционально скорости трубки, причем это смещение не зависит от характера изменения скорости (можно сказать, что такой прибор работает как измеритель скорости - спидометр). Расчеты по формуле (6) приводят к следующим результатам: при скорости 20 м/с смещение равно 2,0 см, при скорости 30 м/с смещение 3,0 см; если трубку затормозить, то пузырек вернется в исходное положение.

**11-2.** Пусть масса всей смеси  $m$ , а диссоциировавших молекул –  $(km)$ , где  $k$  – искомая часть диссоциировавших молекул. Молярная теплоемкость одноатомного газа:  $C_\mu^1 = \frac{3}{2}R$ ; двухатомного:  $C_\mu^2 = \frac{5}{2}R$

(соответственно, удельные теплоемкости  $C^1 = \frac{3}{2} \frac{R}{\mu}$ ;  $C^2 = \frac{5}{2} \cdot \frac{R}{2\mu}$ , где

$\mu$  – молярная масса одноатомного газа.

Для удельной теплоемкости смеси имеем:

$$C = \frac{1,5kR}{\mu} + 1,25 \frac{(1-k)R}{\mu}$$

По условию

$$C = C^2 \cdot 1,08.$$

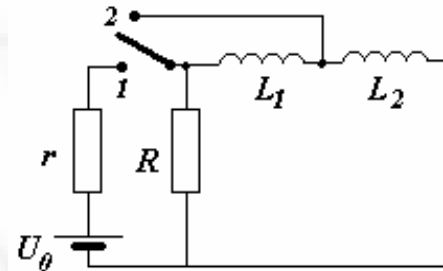
С учетом (1) и выражений для  $C^1$  и  $C^2$  найдем:  $k = 0,4$ .

Таким образом, диссоциация увеличивает удельную теплоемкость газа, а, поскольку его масса при этом не меняется, запас внутренней энергии также возрастает (за счет внешнего источника).

**11-3.** До переключения силу тока в катушках найдем из условия:

$$I_0 = \frac{U_0}{r}.$$

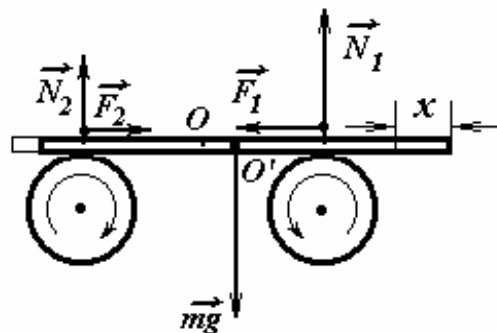
(В этом случае ток через  $R$  не идет, т.к. катушки шунтируют его). После переключения ток в катушке 1 сохранит свое значение, двигаясь по замкнутому контуру, а в катушке 2 спадет до нуля. Таким образом, в тепло перейдет энергия этой катушки:



$$W = \frac{L_2 I_0^2}{2} = L_2 \frac{U_0^2}{2r^2}.$$

Теплота выделится на резисторе  $R$ , т.к. во втором положении ключа участок цепи с резистором  $r$  и источником тока разомкнут.

**11-4.** Причина возникновения колебаний становится явной из рисунка. Сдвинем однородной стержень на расстояние  $x$ , например, вправо. Поскольку центр тяжести (точка  $O'$  на рисунке) стержня при этом приблизится к правому цилиндру, то сила реакции опоры  $\vec{N}_1$  станет по величине больше  $\vec{N}_2$



$$\begin{cases} N_1 = mg \frac{l+2x}{2l} \\ N_2 = mg \frac{l-2x}{2l} \end{cases} \quad N_1 > N_2 \left( 0 \leq x \leq \frac{l}{2} \right). \quad (1)$$