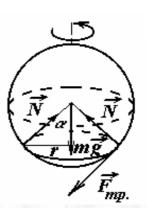
$$h_0 = \frac{H}{2} = 2,5 M$$
, при этом $S_{max} = H = 5,0 M$.

2. При вращении кинетическая энергия шара вследствие работы сил трения перейдет в тепловую. Работа сил трения может быть рассчитана по формуле

$$A = FV_{cp}t, (1)$$

F сумма модулей где СИЛ трения, действующих на отдельные участки линии соприкосновения шара и плиты; $V_{cp.} = \frac{\omega_0 r}{2}$ скорость движения средняя ω_o угловая соприкосновения, начальная вращения (так скорость как силы действующие на шарик постоянны, то движение будет равнозамедленным,



следовательно средняя скорость до остановки равна половине начальной); t - время движения. Величину F найдем по закону Кулона-Амонтона

$$F = \mu N \,, \tag{2}$$

где N - суммарная сила нормальной реакции плиту, действующей на шарик. Так как центр масс шарика покоится, сила тяжести уравновешивается вертикальной составляющей сил реакции

$$mg = N\cos\alpha = N\frac{\sqrt{R^2 - r^2}}{R},$$
 (3)

откуда следует

$$N = mg \frac{R}{\sqrt{R^2 - r^2}}. (4)$$

Подставив выражения (2)-(4) в формулу (1), получим

$$A = \mu mg \frac{R}{\sqrt{R^2 - r^2}} \cdot \frac{\omega_0 r}{2} t. \tag{5}$$

Начальные скорости вращения шарика в обоих случаях равны, поэтому равны и его кинетические энергии, следовательно, равны и работы сил трения. Таким образом, из уравнения (5) следует соотношение

$$\frac{r_1 t_1}{\sqrt{R^2 - r_1^2}} = \frac{r_2 t_2}{\sqrt{R^2 - r_2^2}},\tag{6}$$

из которого находим окончательный ответ задачи

$$t_2 = \frac{r_1 \sqrt{R^2 - r_2^2}}{r_2 \sqrt{R^2 - r_1^2}} t_1 \approx 21c.$$

3. Так как самодельный термометр работает на принципе теплового расширения жидкости, то его шкала в заданном диапазоне температур линейна. Следовательно, истинная температура, которую мы обозначим τ , связана с показанием термометра t линейным соотношением

$$\tau = a + bt \,, \tag{1}$$

где a,b- постоянные величины, которые легко найти из двух известных температур плавления льда и кипения воды с соответствующих показаний термометра:

$$\tau_0 = a + bt_0
\tau_I = a + bt_I$$
(2)

здесь $\tau_0 = 0^{\circ}C$ - температура плавления льда, $\tau_1 = 100^{\circ}C$ - температура кипения воды. Из системы уравнений (2) находим параметры формулы (1):

$$b = \frac{\tau_1 - \tau_0}{t_1 - t_0} \approx 1.11$$
 ; $a = \frac{\tau_0 t_1 - \tau_1 t_0}{t_1 - t_0} \approx -5.56$.

Следовательно истинная температура воздуха в комнате $\tau = a + bt \approx 22^{\circ}C$.

4. Наиболее простой способ решения данной задачи воспользоваться аналогией между законом движения жидкости по трубе и законами постоянного тока. Действительно, если заменить среднюю скорость движения жидкости (и пропорциональный ей расход) на силу тока, разность давлений на электрическое напряжение, а величину $\frac{l}{\lambda S}$ на электрическое сопротивление, то из уравнения для расхода жидкости получим закон Ома для участка цепи $I = \frac{U}{R}$. Сопротивление цепи, аналогичной прямой трубе определяется формулой

$$R_0 = \frac{l}{\lambda S} \ . \tag{1}$$

А сопротивление цепи, аналогичной системе труб с врезанным кольцом, рассчитаем с использованием законов последовательного и параллельного соединения проводников: