

$$t_x = \frac{Lm + c_1 m t_1 - c_0 m_0 (t_{нл.} - t_0) - \lambda m_0}{c_1 m + c_1 m_0} =$$

$$= \frac{2200m + 4,2 \cdot 100m - 2,1 \cdot 300 \cdot 10 - 330 \cdot 300}{4,2m + 4,2 \cdot 300} = \frac{2620m - 105300}{4,2m + 1260} \quad (7)$$

Это участок на графике обозначен «2-3». Конечная температура достигнет температуры конденсации  $t_1 = 100^\circ\text{C}$ , если масса впускаемого пара превысит значение  $m_3$ , которое также можно определить из уравнения (6), в котором следует положить  $t_x = t_1$ :

$$Lm_3 = c_0 m_0 (t_{нл.} - t_0) + \lambda m_0 + c_1 m_0 (t_1 - t_{нл.}). \quad (8)$$

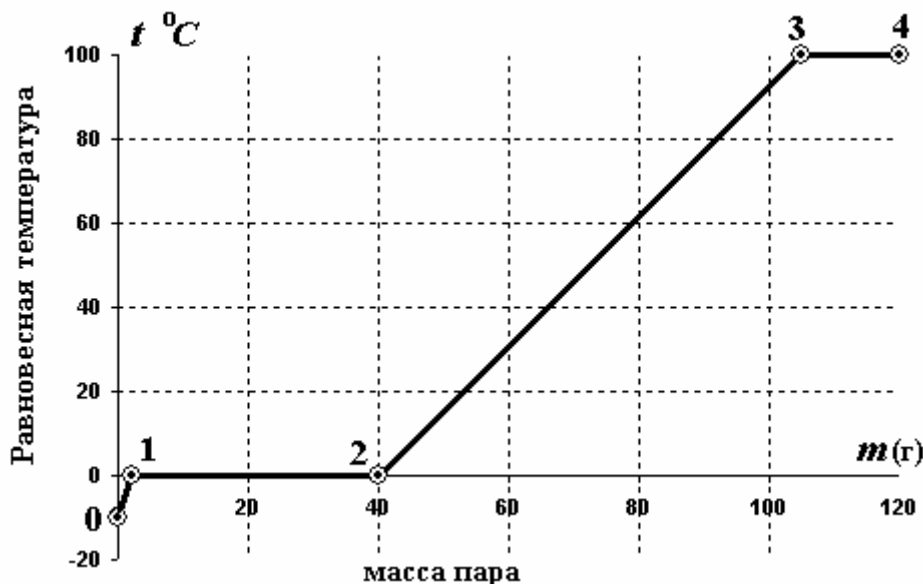
Или

$$Lm_3 = c_0 m_0 (t_{нл.} - t_0) + \lambda m_0 + c_1 m_0 (t_1 - t_{нл.})$$

$$m_3 = \frac{c_0 m_0 (t_{нл.} - t_0) + \lambda m_0 + c_1 m_0 (t_1 - t_{нл.})}{L} =$$

$$= \frac{2,1 \cdot 300 \cdot 10 + 330 \cdot 300 + 4,2 \cdot 300 \cdot 100}{2200} \approx 105 \text{ г} \quad (9)$$

При дальнейшем увеличении массы пара конечная температура не превысит  $t_1 = 100^\circ\text{C}$ . Требуемый график показан на рисунке.



Отметим, что наклонные участки, строго говоря, не прямолинейны. Однако эти отклонения незначительны.

### Задание 3. «Опыт Араго»

1. Необходимо, чтобы лучи отражённые от зеркальца 31, попали на зеркало 32. Это возможно при

$$\frac{90^\circ - \theta}{2} < \varphi < 45^\circ \quad (1),$$

$$40^\circ < \varphi < 45^\circ \quad (2),$$

и, т.к. зеркальце двухстороннее,

$$\frac{90^\circ - \theta}{2} + 180^\circ < \varphi < 45^\circ + 180^\circ \quad (3),$$

$$220^\circ < \varphi < 225^\circ \quad (4).$$

2. Ход лучей показан на рисунке.

После отражения от сферического зеркала лучи идут под углом

$$\delta = \frac{d}{R} \quad (5)$$

по отношению к первоначальному направлению. После вторичного отражения от зеркала, пучок расходится под углом равным  $2\delta$ . Тогда диаметр пятна на экране

$$D = d + 2 \frac{d}{R} L = 25 \text{ мм} \quad (6)$$

3. При вращении зеркала, за время  $\tau$ , необходимое свету для того, чтобы «слетать» от зеркала 31 до зеркала 32 и обратно, зеркало повернется на угол  $\xi$ . Лазерный луч повернется на угол  $2\xi$  и пятно сместится на некоторое расстояние. Направление смещения зависит от направления вращения зеркала. Величина

$$\tau = 2 \frac{R}{c} \quad (7),$$

тогда

$$\xi = 2\pi \cdot \nu \cdot \tau \quad (8).$$

Величина смещения:

$$x = 2\xi L = 8\pi \cdot \nu \cdot \frac{R}{c} L = 8,4 \text{ мм} \quad (9).$$

4. При вращении зеркала пятно будет состоять из двух одинаковых пятен, центры которых не совпадают. При увеличении скорости вращения расстояние между центрами пятен будет увеличиваться. Пятна будут сдвигаться в одну и ту же сторону.

5. Пятна будут разделены, если расстояние между их центрами станет равно диаметру  $D$ .

$$\Delta x = 8\pi \cdot \nu' \cdot \frac{R}{c} L \cdot (n-1) = D \quad (10).$$

Откуда и получаем значение частоты вращения:

$$\nu' = \frac{D \cdot c}{8\pi(n-1) \cdot R \cdot L} = 5,0 \cdot 10^3 \text{ об/с} \quad (11).$$

