

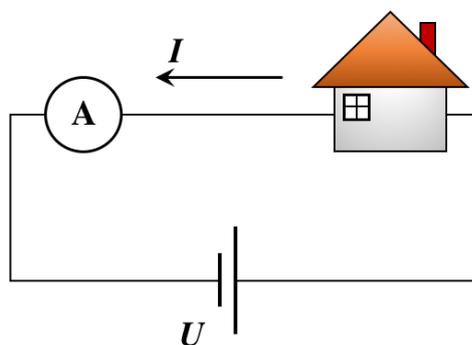
8 класс Обогрев дома

Решение.

Часть 1. Нагреваем

1. Как было написано в теоретическом введении мощность N равняется произведению силы тока I и напряжения U на элементе.

Соберем установку:

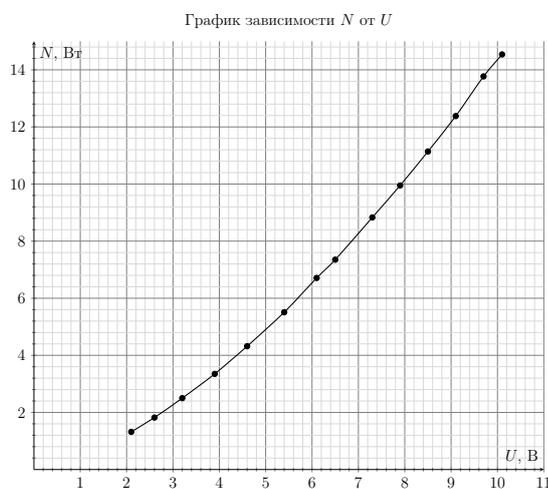


где I – показания амперметра, U – показания напряжения на источнике.

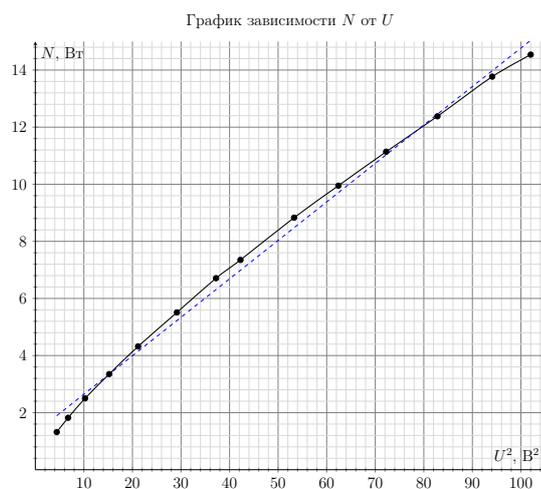
Снимем зависимость силы тока I от напряжения U , которое меняется при повороте рукоятки источника:

U , В	I , А	N , Вт	U^2 , В ²
2.1	0.63	1.32	4.41
2.6	0.70	1.82	6.76
3.2	0.78	2.50	10.24
3.9	0.86	3.35	15.21
4.6	0.94	4.32	21.16
5.4	1.02	5.51	29.16
6.1	1.10	6.71	37.21
6.5	1.13	7.35	42.25
7.3	1.21	8.83	53.29
7.9	1.26	9.95	62.41
8.5	1.31	11.14	72.25
9.1	1.36	12.38	82.81
9.7	1.42	13.77	94.09
10.1	1.44	14.54	102.01

Построим график $N(U)$:



2. Посмотрим, можно ли описывать наш нагревательный элемент как резистор постоянного напряжения, для этого построим график $N(U^2)$:



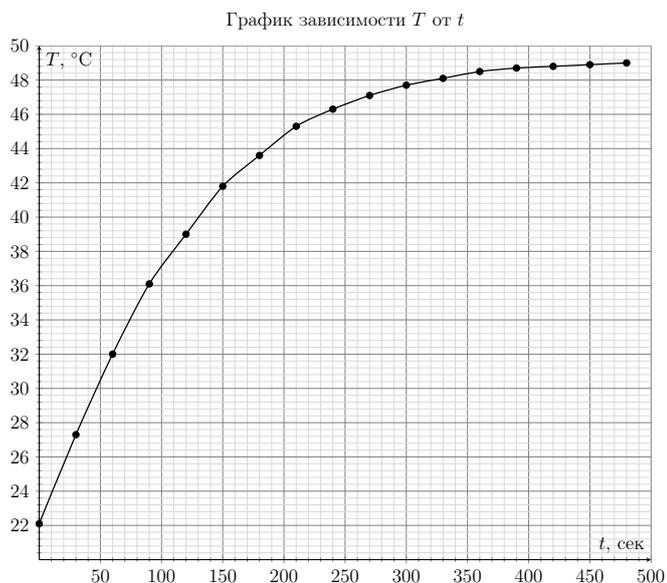
Как мы видим из графика эта зависимость не имеет вид $y = kx$, т.к. она загибается или не приходит в нуль. Так происходит т.к. при увеличении температуры сопротивление изменяется.

Часть 2. Нагреваем

1. Снимем зависимость:

$T, ^\circ\text{C}$	$t, \text{сек}$
22.1	0
27.3	30
32.0	60
36.1	90
39.0	120
41.8	150
43.6	180
45.3	210
46.3	240
47.1	270
47.7	300
48.1	330
48.5	360
48.7	390
48.8	420
48.9	450
49.0	480

По снятой зависимости построим график:

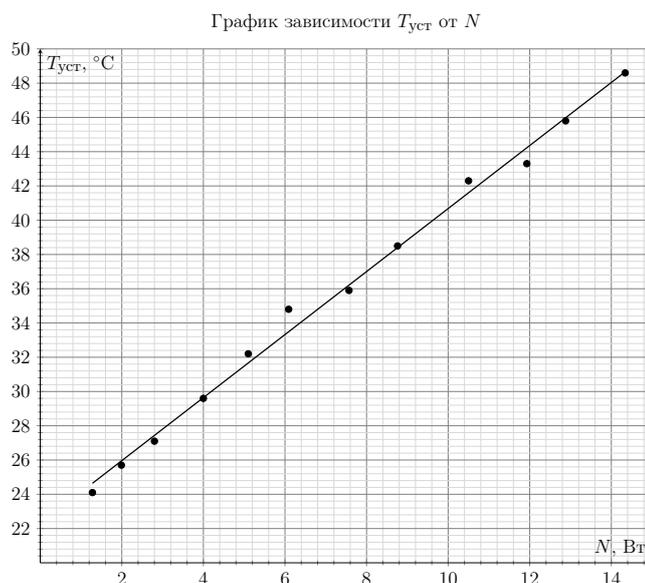


2. Как видно из предыдущего графика, температура устанавливается за 6-8 минут.

Охладим дом до температуры окружающей среды, и увеличивая напряжение будем смотреть какая температура установилась:

$T_{\text{уст}}, ^\circ\text{C}$	$U, \text{В}$	$I, \text{А}$	$N, \text{Вт}$
24.1	2.1	0.61	1.28
25.7	2.8	0.71	1.99
27.1	3.5	0.80	2.80
29.6	4.4	0.91	4.00
32.2	5.2	0.98	5.10
34.8	5.8	1.05	6.09
35.9	6.7	1.13	7.57
38.5	7.3	1.20	8.76
42.3	8.2	1.28	10.50
43.3	8.9	1.34	11.93
45.8	9.4	1.37	12.88
48.6	10.1	1.42	14.34

По снятой зависимости построим график:



Из этого графика видно, что для поддержания необходимой температуры нужна мощность $N_0 = 10 \text{ Вт}$.

Тогда затраты энергии:

$$W_2 = N_0 t = 30 \text{ кДж}$$

Теперь рассмотрим вариант, когда нагреватель включен на максимальную мощность. Из графика зависимости T от t видно что необходимая температура достигается за время $t_0 = 150 \text{ с}$.

Затраты энергии:

$$W_1 = N_{\text{max}} t_0 = 2.1 \text{ кДж}$$