

7.1. Как показывает эксперимент, время горения свечей из одинакового вещества и с одинаковым типом фитиля пропорционально объему свечи. Для отсчета времени на свечу наносят горизонтальные деления, соответствующие некоторым промежуткам времени.

А) Цилиндрическая свеча объемом высотой $H = 48$ см и диаметром $D = 8$ см горит в течение времени $T = 12$ часов. Сколько времени T_1 (в минутах) будет гореть свеча, все линейные размеры которой (диаметр и высота) в 2 раза меньше, чем у данной свечи?

Б) Во сколько раз изменится расстояние между делениями, соответствующими времени горения $\tau = 15$ минут?

Примечание: площадь круга S вычисляется по формуле $S = \pi R^2$, где R – радиус круга.

Решение.

А) Объем цилиндра: $V = \frac{\pi}{4} D^2 H$. Если диаметр и высоту свечи уменьшить в 2 раза, то объем свечи и время её горения уменьшатся в 8 раз. Следовательно, уменьшенная свеча горит 1,5 часа = 90 минут.

Б) У первой свечи расстояние между делениями 15 минут равно

$$H \cdot \frac{\tau}{T} = 48\text{ см} \cdot \frac{\frac{1}{4}\text{ ч}}{12\text{ ч}} = 1\text{ см}.$$

Для второй свечи:

$$\frac{H}{2} \cdot \frac{\tau}{T/8} = 24\text{ см} \cdot \frac{\frac{1}{4}\text{ ч}}{\frac{3}{2}\text{ ч}} = \frac{24\text{ см}}{6} = 4\text{ см}.$$

Таким образом, расстояние между 15-минутными делениями увеличится в 4 раза.

Примечание

При решении п. А может использоваться коэффициент подобия: $V \propto a^3$, где a – линейные размеры тела.

Разбалловка

№	Критерий	Баллы
1	Записана формула для объема цилиндра или формула для коэффициента подобия.	2
2	Получен вывод, что объем и время горения уменьшаются в 8 раз.	1
3	Посчитано время горения 1,5 ч = 90 мин.	1
4	Приведена формула для расчета расстояния между делениями времени на свечах	2
5	Посчитано численно расстояние между 15-минутными делениями на первой свечи	1
6	Посчитано численно расстояние между 15-минутными делениями на второй (уменьшенной) свечи	1
7	Получен вывод, что расстояние увеличится в 4 раза.	2

	Сумма	10
--	--------------	-----------