

Тепловое расширение тел

Уровень 1

1. Температурный коэффициент линейного расширения α при изменении длины от l_0 до l нагретого на Δt тела равен:

- а) $\alpha = l/l_0 \Delta t$; б) $\alpha = l/l_0 \Delta t$;
в) $\alpha = (l-l_0)/l \Delta t$; г) $\alpha = (l-l_0)/l \Delta t$.

2. Изменение длины тела Δl при изменении его температуры от $t_0 = 0^\circ\text{C}$ до t равно:

- а) $\Delta l = l_0 \alpha t$; б) $\Delta l = l_0 \alpha (t - t_0)$;
в) $\Delta l = l_0 (1 + \alpha t)$; г) $\Delta l = l_0 (1 + \alpha (t - t_0))$.

3. Единицей измерения в системе СИ коэффициента линейного расширения является:

- а) $^\circ\text{C}$; б) $^\circ\text{C}^{-1}$; в) м; г) м^{-1} .

4. Укажите верное соотношение коэффициента линейного расширения α и коэффициента объемного расширения β :

- а) $\beta = \alpha$; б) $\beta = 2\alpha$; в) $\beta = 3\alpha$; г) $\beta = 4\alpha$.

5. [12] Графиком зависимости удлинения Δl тела от изменения его температуры Δt является (рис. 1):

- а) 1; б) 2; в) 3; г) 4.

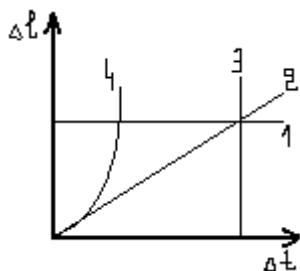


Рис.1

Уровень 2.

1. [11] Стальная линейка при 15°C имеет длину 1 м. На сколько изменится ее длина при понижении температуры до -35°C ?

2. [11] Железный стержень при 273K имеет длину 40 см. Определите температуру, при которой он удлинится на 4 мм. (562,5 K)

3. [9] Определить длину алюминиевого стержня при нуле градусов Цельсия, если при температуре 20°C его длина равна 100,5мм. Коэффициент линейного расширения алюминия равен $2,5 \cdot 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$. (1м)

4. [1] Латунный сосуд при нагревании увеличился в объеме на $n=0,6\%$. Найти увеличение температуры Δt сосуда, если коэффициент линейного расширения латуни $2 \cdot 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$. (300°C)

5. [13] При $t_0=0^{\circ}\text{C}$ длина стальной линейки 30,000см. Определите температуру, при которой длина линейки 30,024см. ($0,16^{\circ}\text{C}$)

Уровень 3

1. [13] При изготовлении некоторых точных приборов необходимо обеспечить постоянство разности длин двух стержней при изменении температуры. Какие длины должны иметь железный и медный стержни при 0°C , чтобы разность Δl их длин не зависела от температуры и оставалась равной 10см. (24см, 34см)

2. [9] Определить коэффициент линейной зависимости объема от температуры при изобарическом нагревании 50г водорода, взятого при давлении 100Па. ($2\text{м}^3/\text{K}$)

3. [13] Как должны относиться длины l_1 и l_2 двух стержней из материалов с различными коэффициентами линейного расширения β_1 и β_2 , чтобы при любой температуре разность длин стержней оставалась постоянной? ($\frac{l_1}{l_2} = \frac{\beta_2}{\beta_1}$)

4. [13] Два одинаковых стальных моста должны быть построены один на севере, другой на юге. Каковы должны быть при 0°C зазоры, компенсирующие удлинение моста при изменении температуры, если на юге возможны колебания от -10°C до $+50^{\circ}\text{C}$, а на севере от -50°C до $+20^{\circ}\text{C}$? При 0°C длина моста $l_0=100\text{м}$, коэффициент линейного расширения стали $10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$. (0,02; 0,05)

5. [12] При температуре 0°C длина стержня 1000мм, при температуре 100°C – 1002мм, при температуре красного каления – 1011,6мм. Определите температуру красного каления. (580°C)

Уровень 4

1. [13] Коэффициент объемного расширения воды для трех интервалов температур:

$$\alpha_1 = -3,3 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \quad (0 \leq t_1 \leq 4^\circ\text{C}),$$

$$\alpha_2 = 4,8 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \quad (4 \leq t_2 \leq 10^\circ\text{C}),$$

$$\alpha_3 = 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \quad (10 \leq t_3 \leq 20^\circ\text{C}).$$

Найти объем воды V при температуре 15°C , если при температуре $t' = 1^\circ\text{C}$ объем $V' = 10^3 \text{ см}^3$. (1001 см³)

2. [13] Сообщающиеся сосуды заполнены жидкостью, имеющей температуру t_1 . При нагревании жидкости в одном из сосудов до температуры t_2 уровень жидкости в этом сосуде установился на высоте H , а в другом – на высоте h . Найти коэффициент объемного расширения жидкости.

$$\left(\beta = \frac{H - h}{ht_2 - Ht_1} \right)$$

3. [13] Найти объем шарика ртутного термометра, если известно, что при температуре $t_0 = 0^\circ\text{C}$ ртуть заполняет только шарик, а между делениями 0 и 100°C объем канала равен 3 мм^3 . Коэффициент объемного расширения ртути $\alpha = 1,8 \cdot 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, коэффициент линейного расширения стекла $\beta = 8 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$. (193 мм³)

4. [12] Квадратная алюминиевая пластина при температуре 400°C имеет размеры $10 \times 10 \text{ см}$. Каковы размеры этой пластины при температуре 0°C ? (9,9 × 9,9 см)

5. [12] При температуре $t_0 = 0^\circ\text{C}$ длина алюминиевого стержня 50 см, а железного на 0,5 см больше. Сечение стержней одинаковы. При какой температуре будут одинаковы длины стержней? (776°C)

Уровень 5

1. [11] Железная цистерна высотой 4 м и диаметром 8 м при 0°C заполнена нефтью так, что не доходит до краев цистерны на 10 см. При какой температуре нефть заполнит весь объем цистерны. (300 K)

2. [6] Латунная шкала ртутного барометра градуирована при температуре 0°C . Каково истинное давление, если при температуре 20°C барометр показывает давление $101,0\text{ кПа}$? Расширением стекла пренебречь. *(100,7кПа)*

3. [1] В кварцевый литровый сосуд диаметра 6 см до половины налили воду, а затем положили шар из эбонита, имеющий объем 100 см^3 . На какую высоту Δh поднимется уровень воды при изменении температуры от 10°C до 70°C ? Коэффициент линейного расширения эбонита $\alpha_{\text{э}} = 8 \cdot 10^{-5}^{\circ}\text{C}$, коэффициент объемного расширения воды $\alpha_{\text{в}} = 3 \cdot 10^{-4}^{\circ}\text{C}$. Тепловым расширением кварца пренебречь. *(0,37см)*

4. [1] При температуре 0°C длины алюминиевого и железного стержней $l_{0_{\text{а}}} = 50\text{ см}$ и $l_{0_{\text{ж}}} = 50,05\text{ см}$. Сечения стержней одинаковы. При какой температуре t_1 длины стержней и при какой температуре t_2 их объемы будут одинаковы? Коэффициент линейного расширения алюминия равен $2,4 \cdot 10^{-7}^{\circ}\text{C}^{-1}$ и коэффициент линейного расширения железа равен $1,2 \cdot 10^{-7}^{\circ}\text{C}^{-1}$. *(27,8°C, 83,4°C)*

5. [6] Каким будет изменение площади поверхности ΔS алюминиевой сферы радиусом 60 см , если ее температура возрастет от 20°C до 200°C ? *(1,14м)*