

Олимпиада КФУ по физике

9 класс, 2020 год

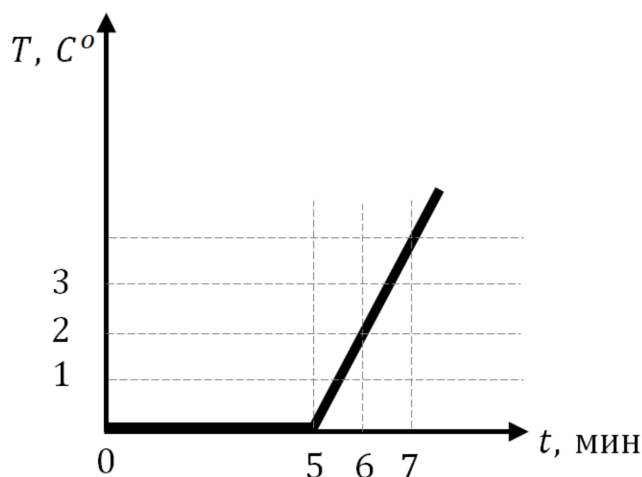
1. Тело имеет массу m и движется поступательно со скоростью v_0 и испытывает соударение со вторым телом массой αm , которое изначально покоится. $\alpha < 1$ — известная постоянная. Скорость первого тела после удара равна v_1 . В каких пределах может варьироваться соотношение v_1/v_0 ? Рассмотреть только одномерное движение, первое тело не может пройти сквозь второе.

$$\frac{v+1}{1} \geq \frac{0\alpha}{1\alpha} \geq \frac{v+1}{v-1}$$

2. В лаборатории экспериментально синтезировали жидкое вещество, которое оседает на дно так, что его плотность меняется от глубины как $\rho = \rho_0 + \alpha h$, где $\rho_0 = 200 \text{ кг/м}^3$ это плотность у самой поверхности, и коэффициент $\alpha = 0,05 \text{ м}^2$. В такую жидкость опустили цилиндр высотой H , в результате чего он погрузился на половину своего объема. Затем на цилиндр положили груз массой $M = 100 \text{ г}$ и тот погрузился полностью. Найдите высоту цилиндра, если площадь основания цилиндра $S = 20 \text{ см}^2$.

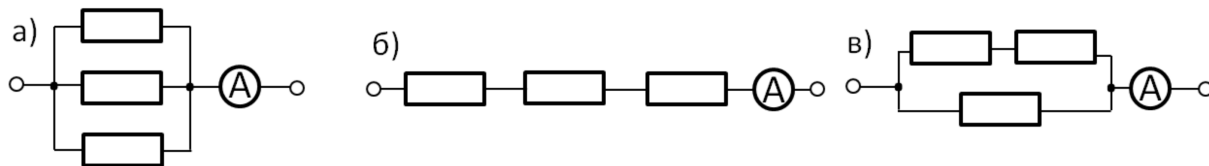
$$14,5 \text{ м}$$

3. В комнату внесли кусок льда в воде, общей массой 2 кг. И начали записывать температуру этой смеси. Зависимость температуры от времени получилась как на рисунке. Найдите массу куска льда, если $c_{\text{в}} = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°C)}$, $\lambda = 330 \text{ кДж/кг}$.



$$254,5 \text{ г}$$

4. При подключении трех параллельно соединенных резисторов к идеальному источнику напряжения идеальный амперметр показывает $I_2 = 8 \text{ A}$ (а). При последовательном подключении тех же резисторов в тех же условиях $I_1 = 1 \text{ A}$ (б). Какой ток будет показывать амперметр в цепи на рис. (в), если в ней содержатся те же резисторы и источник? Все токи указаны в установившемся режиме, зависимость сопротивления резисторов от температуры считать линейной, термодинамические свойства внешней среды во всех случаях идентичны.



$$I \approx 1,468 \text{ A}$$

5. В особо охраняемой комнате, вдоль прямой линии, по полу движется источник лазерного излучения, направленный вверх. Под потолком синхронно с лазером движется анализатор, который фиксирует прерывания луча. Луч равномерно сдвигается вперед на расстояние a , затем возвращается в исходную точку также с постоянной скоростью. Период его движения равен T . Из этой исходной точки кто-то бросил мячик под углом α . В этот момент лазер находился на другой стороне (на расстоянии a от точки бросания). Найдите максимальную скорость, при которой анализатор зафиксирует ровно 3 прерывания луча. Отскок от стены не рассматривать. Размерами мячика пренебречь.

$$\frac{v \cos \alpha}{v}$$