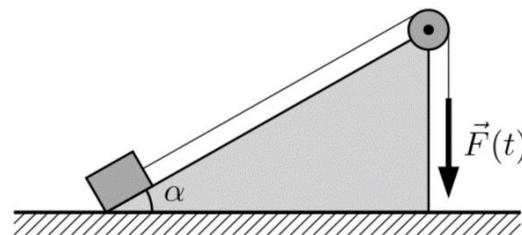


**Задания для обучающихся**

**Время выполнения заданий –230 минут**

**Максимальное количество баллов –50**

**Задача №1 (10 баллов).** Алексей разработал экспериментальную установку для изучения подъема груза по наклонной плоскости под действием переменной силы  $\vec{F}(t)$  (см. рисунок). Модуль силы, с которой он поднимал груз, зависел от времени по закону  $F(t) = kt$ , где коэффициент  $k = 3 \text{ Н/с}$ . В начальный момент времени груз покоился. Угол наклона плоскости к горизонту  $\alpha = 30^\circ$ . В таблице приведены значения ускорения груза в различные моменты времени. Определите момент времени  $t_0$ , в который груз начал своё движение. Чему были равны масса груза  $m$  и коэффициент трения  $\mu$  между грузом и плоскостью?



$t, \text{с}$	0,0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
$a, \text{м/с}^2$	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	4,5

Трос считать нерастяжимым и невесомым, блок невесомым, трение в блоке отсутствующим. Ускорение свободного падения принять за  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

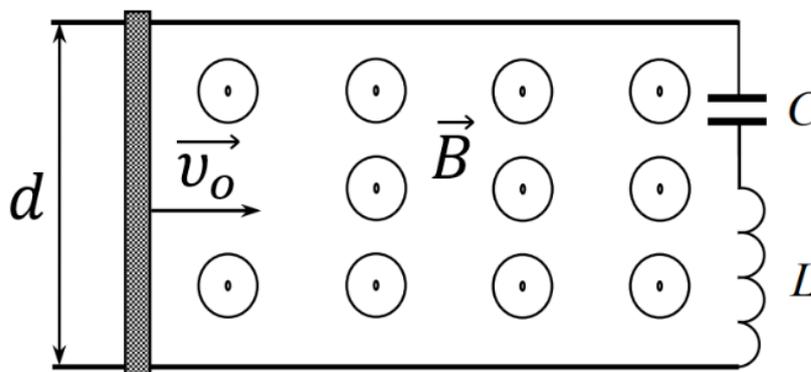
**Задача № 2 (10 баллов).** В термос с водой  $100^\circ\text{C}$  опускают кусок льда при температуре  $0^\circ\text{C}$ . При каком минимальном отношении масс льда и воды  $x = \frac{m_{\text{л}}}{m_{\text{в}}}$  вода остынет до  $0^\circ\text{C}$ ? Найдите зависимость  $t(x)$  и постройте её график, если  $t$  – температура равновесного термодинамического состояния, установившегося в термосе. Удельная теплоемкость воды  $c = 4,2 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{К}}$ . Удельная теплота плавления льда  $\lambda = 3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$ . Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

**Задача № 3 (10 баллов).** Электрическая схема для исследования образования дуги при сварке состоит из элемента питания с постоянной ЭДС  $\varepsilon = 220$  В, реостата и двух электродов, между которыми зажигается дуга. Вольт-амперная характеристика участка цепи, на котором зажигается дуга, описывается следующей формулой:

$$U_c = A + \frac{B}{I},$$

где  $A$  и  $B$  – положительные коэффициенты. Максимальное значение сопротивления реостата, выше которого дуга перестает зажигаться, составляет  $R_{max} = 20$  Ом, а при «закороченном» реостате ( $R_{min} = 0$ ) ток в цепи равен  $I_0 = 2$  А. Нарисуйте электрическую схему и найдите значения коэффициентов  $A$  и  $B$ . Сопротивлением источника тока, проводов и электродов пренебречь.

**Задача №4 (10 баллов).** По двум проводящим рельсам, соединенным последовательной  $L$ -цепью, может перемещаться без трения проводящая перемычка массы  $m$  (см. рисунок). Перпендикулярно плоскости образованного контура создано однородное постоянное магнитное поле с индукцией  $\vec{B}$ . В начальный момент времени конденсатор разряжают и перемычке сообщают скорость  $\vec{v}_0$ . Найти максимальную силу тока в цепи, если расстояние между рельсами равно  $d$  и контур расположен горизонтально. Емкость конденсатора равна  $C$ , индуктивность катушки  $L$ . Сопротивлением рельс и перемычки пренебречь.



**Задача №5 (10 баллов)**

Луч падает под углом  $\alpha$  на прозрачную плоскопараллельную пластинку и разделяется на два луча. Один луч отражается от внешней поверхности пластинки, а другой проходит внутрь пластинки, отражается от её внутренней поверхности и выходит наружу (см. рисунок). Определите расстояние между лучами  $\Delta$ , если толщина пластинки равна  $d$  и её показатель преломления относительно внешней среды равен  $n$ .

