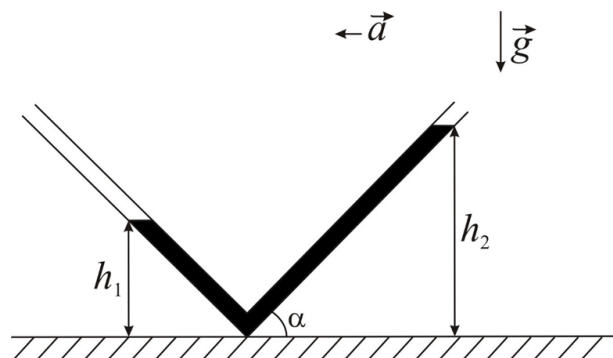


# Олимпиада «Ломоносов». Инженерные науки.

## 10 – 11 класс

### 1. Акселерометр (25 баллов)

Для изучения прямолинейного равноускоренного движения инженер Моторкин использует прибор, называемый акселерометром. Прибор представляет собой изогнутую под прямым углом тонкую трубку, в которую залито масло. Трубка расположена в вертикальной плоскости, угол наклона правого колена трубки к горизонтали  $\alpha = 45^\circ$ . При движении трубки с постоянным ускорением  $\vec{a}$  в горизонтальном направлении в указанной плоскости уровни масла в коленах трубки равны  $h_1 = 6$  см и  $h_2 = 10$  см соответственно (см. рис.). Считая, что ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>, найдите модуль ускорения  $a$ .



#### Вариация параметров

Для обеспечения вариативности заданий использовались следующие параметры:

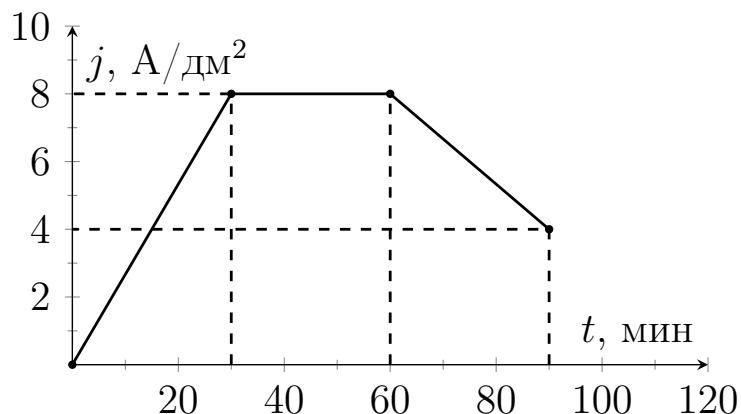
- $h_1$  — значения от 6,0 до 8,0 с шагом 1,0;
- $h_2$  — значения от 10,0 до 12,0 с шагом 1,0.

#### Требования к ответу

Ответ выразите в метрах на секунду в квадрате и представьте в виде числа, округлив до сотых, без указания единиц измерения.

### 2. Электролиз (25 баллов)

В электролитической ванне в течение 90 минут происходит электролиз раствора медного купороса  $\text{CuSO}_4$ . При этом плотность тока  $j$  меняется с течением времени  $t$  так, как показано на рисунке. Какая масса меди осядет за это время на катоде, если его площадь  $S = 20$  см<sup>2</sup>? Молярная масса меди  $M = 63,5$  г/моль, число Авогадро принять равным  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ , модуль заряда электрона —  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл.



#### Вариация параметров

Для обеспечения вариативности заданий использовался следующий параметр:

- $S$  — значения от 10 до 50 с шагом 5.

#### Требования к ответу

Ответ выразите в граммах и представьте в виде числа, округлив до сотых, без указания единиц измерения.

### 3. Капающий кран (25 баллов)

Из плохо закрытого крана каждые  $t = 10$  секунд падает капля. Перед отрывом от сетки аэратора капля имеет примерно полусферическую форму. Считая смачивание сетки аэратора крана полным, оценить объёмный расход воды в сутки через этот кран. Плотность воды принять  $\rho = 1 \text{ г/см}^3$ , а коэффициент поверхностного натяжения  $\sigma = 73 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$ . Считать ускорение свободного падения  $g = 10 \text{ м/с}^2$ ,  $\pi = 3,14$ .

#### Вариация параметров

Для обеспечения вариативности заданий использовался следующий параметр:

- $t$  — значения от 5 до 20 с шагом 5.

#### Требования к ответу

Выразите ответ в литрах и представьте в виде числа, округлив до десятых, без указания единиц измерения.

### 4. Сварка (25 баллов)

Одним из применений ацетилена является газовая сварка. До промышленного производства сварочных аппаратов с возможностью подключения баллонов с ацетиленом и кислородом для сварки ацетилен получали в результате реакции некоторого твёрдого вещества с молярной массой примерно  $64 \text{ г/моль}$  с водой.

Александрю потребовалось сварить забор на дачном участке. Для этого нужна непрерывная работа сварочной горелки в течении времени  $t = 1$  час с расходом ацетилена 2 литра в минуту. Определить, какое твёрдое вещество должен использовать Александр, и указать это в решении. Найти минимальную массу этого вещества, которую нужно заготовить заранее, чтобы её хватило на все сварочные работы. Считать условия проведения работ нормальными.

#### Вариация параметров

Для обеспечения вариативности заданий использовался следующий параметр:

- $t$  — значения от 1,25 до 2,5 с шагом 0,25.

#### Требования к ответу

Ответ выразите в граммах и представьте в виде числа, округлив до целых, без указания единиц измерения.