

# ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП

2023-2024 учебный год. Камчатский край

возрастная группа 10 класс

Максимальное количество баллов 50

*Уважаемый участник олимпиады!*

Вам предстоит выполнить теоретические задания. Время выполнения заданий – **230 минут**.

Выполнение заданий целесообразно организовать следующим образом:

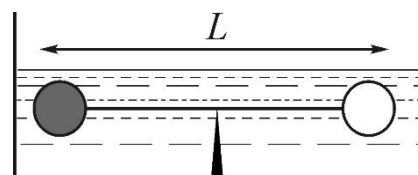
- не спеша, внимательно прочитайте задания;
- не забывайте переносить решения в чистовик, черновики не проверяются;
- решение каждой задачи начинайте с новой страницы;
- задача считается решенной, если в ней приведено полное доказательство или обоснование ответа (за исключением случаев, когда в условии написано, что требуется привести только ответ);
- после выполнения заданий еще раз удостоверьтесь в правильности записанных ответов и решений.

## Условия задач

### Задача 1. (10 баллов)

Имеется лёгкий стержень длиной  $L = 30$  см.

На его концы нанизаны два шарика. Первый шарик сделан из алюминия, второй из пластмассы.



Стержень погружают в воду и уравнивают его в горизонтальном положении. Точечная опора, на которой уравнивается система, располагается при этом точно посередине стержня. На сколько нужно передвинуть вдоль стержня точку опоры, чтобы система сохранила равновесие в воздухе? Плотность алюминия  $\rho_1 = 2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ , пластмассы -  $\rho_2 = 1740 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ , воды -  $\rho_0 = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ .

### Задача 2. (10 баллов)

Участвуя в заочной международной олимпиаде по физике, ученик столкнулся с тем, что в этой стране пользуются теми же формулами, что и мы, но единицы измерения у них другие. Температура измеряется в градусах Фаренгейта ( $^{\circ}F$ ), мощность – в лошадиных силах ( $hp$ ), ускорение – в единицах ускорения свободного падения ( $g$ ), длина – в футах ( $ft$ ). Определить удельную теплоемкость воды в этой системе единиц, если в системе СИ она равна  $4,2 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}}$ .

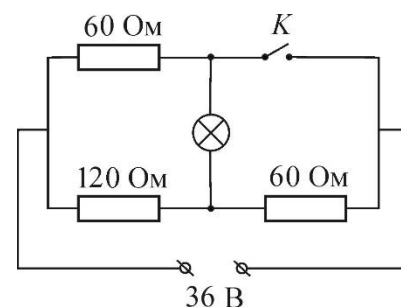
*Примечание.*  $1^{\circ}F = \frac{5}{9}^{\circ}\text{C}$ ,  $1 hp = 0,73 \text{ кВт}$ ,  $g=9,8 \text{ м/с}^2$ ,  $1 ft = 0,3 \text{ м}$ .

### Задача 3. (10 баллов)

Для соблюдения условий эксперимента в сосуде, доверху наполненном водой, необходимо поддерживать строго определенную температуру  $t_1 = 35^{\circ}\text{C}$ . Из-за того, что температура окружающего воздуха ниже, вода в сосуде остывает на  $1^{\circ}\text{C}$  каждые 5 минут. Для того, чтобы этого не происходило, в сосуд капают горячую воду  $t_2 = 50^{\circ}\text{C}$ . Масса одной капли  $m_k = 0,2 \text{ г}$ . Сколько капель в минуту должно капать в сосуд, чтобы температура поддерживалась равной  $35^{\circ}\text{C}$ ? На сколько градусов нагреется вода за одну минуту, если капать втрое чаще? Считать, что температура воды в сосуде выравнивается очень быстро. Лишняя вода вытекает. В сосуд входит 0,24 литра воды.

### Задача 4. (10 баллов)

В собранной схеме лампочка горит одинаково ярко как при замкнутом, так и при разомкнутом ключе  $K$ . Найдите напряжение на лампочке.



### Задача 5. (10 баллов)

При проведении эксперимента по изучению движения тела, брошенного под углом к горизонту, были получены значения координат тела  $x$  и  $y$  через одинаковые равные промежутки времени. По условию эксперимента тело

брошено с некоторой высоты. Используя данные, представленные в таблице, определите, с какой высоты было брошено тело  $h$ , его начальную скорость  $v_0$  и угол  $\alpha$  между направлением  $v_0$  и горизонтом.

$x, м$	0,00	0,64	1,28	1,93	2,57	3,21	3,85	4,50	5,14	5,78	6,42	7,06	7,71
$y, м$	2,00	2,45	2,79	3,04	3,19	3,24	3,19	3,04	2,79	2,44	2,00	1,45	0,81

*Примечание.* Для решения данной задачи необходимы таблицы значений тригонометрических функций (См. Приложение). Ускорение свободного падения принять  $g=9,8 м/с^2$ .

**Желаем успехов!**