

# Московская олимпиада школьников по физике

9 класс, 2021/22 год

## Отборочный этап, второй тур

**ЗАДАЧА 1. Электропоезд отправляется.** Длина любого вагона специального электропоезда (в том числе первого и последнего) равна 25 м. Электропоезд отходит от платформы, двигаясь с постоянным ускорением, при этом первый вагон проходит мимо края платформы за 5 с, а последний — за время  $t_{\text{п}}$ , удовлетворяющее неравенству  $1,0 \text{ с} < t_{\text{п}} < 1,1 \text{ с}$ . До начала движения кабина машиниста находилась у самого края платформы. Расстояние между вагонами пренебрежимо мало по сравнению с длиной вагона.

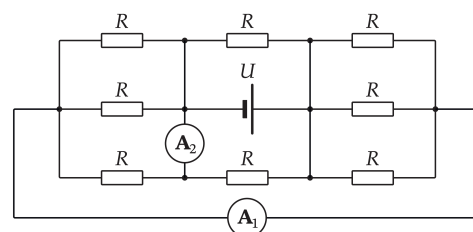
- Сколько вагонов ( $N$ ) входит в состав электропоезда? В ответе укажите номер столбца таблицы, в котором стоит верное, на ваш взгляд, значение.

№	1	2	3	4	5	6
$N$	5	6	7	8	9	10

- Найдите среднюю скорость электропоезда в процессе разгона за время с начала движения до момента, когда последний вагон пройдёт мимо края платформы. Ответ дайте в м/с, округлите до целого.

12 (2; 7) 1

**ЗАДАЧА 2. Что показывают амперметры?** В электрической цепи, схема которой изображена на рисунке, все элементы и приборы — идеальные, значение сопротивления  $R$  равно 300 Ом, а напряжение на выводах батарейки  $U = 4,8 \text{ В}$ .

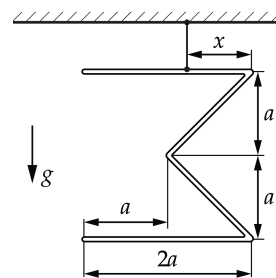


- Определите показания амперметра  $A_1$ .
- Что показывает амперметр  $A_2$ ?

Ответы выразите в мА, округлите до целых.

24 (2; 7) 1

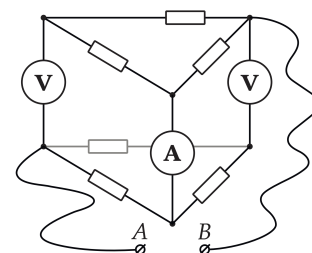
**ЗАДАЧА 3. Скорости относятся как  $K$ .** Два камня бросили из одной точки с высокого обрыва в озеро: первый камень под углом  $\alpha_1 = 30^\circ$  к горизонту со скоростью  $v_1$ , второй камень горизонтально со скоростью  $v_2$ . Известно, что вектор скорости первого камня при входе в воду составляет с горизонталью угол  $\beta_1 = 60^\circ$ , а вектор скорости второго — угол  $\beta_2 = 45^\circ$ . На рисунке показаны углы  $\alpha_1$  и  $\beta_1$ , траектория и начальная скорость первого камня. Чему равно отношение начальных скоростей камней  $K = v_1/v_2$ ? Ускорение свободного падения  $g$  считайте равным  $10 \text{ м/с}^2$ . Сопротивление воздуха при расчёте не учитывайте. В ответе укажите номер столбца таблицы, в котором стоит значение, наиболее близкое к найденному вами.



№	1	2	3	4	5	6
$K$	1,7	1,4	1,0	0,9	0,7	0,5

50N

**ЗАДАЧА 4. Шайба на пружинках.** Хоккейная шайба массой  $m = 160 \text{ г}$  находится между двумя вертикально расположенными одинаковыми пружинами. Сначала шайбу удерживают в положении, при котором пружины не деформированы. В некоторый момент её отпускают. Когда колебания прекращаются, шайба располагается на расстоянии  $x = 1 \text{ см}$  от исходного положения. Ускорение свободного падения считайте равным  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .



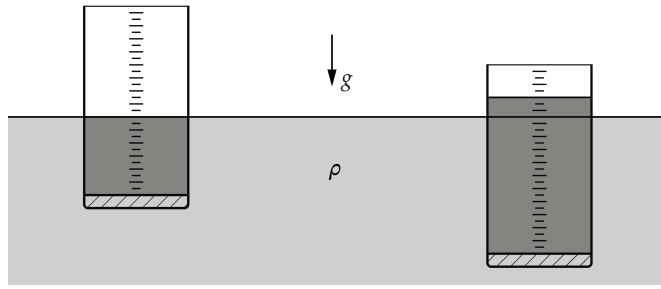
1. Найдите силу взаимодействия нижней и верхней половинок шайбы в конечном состоянии. Ответ дайте в Н (Ньютонах), округлите до целого.
2. Чему равен коэффициент упругости пружины  $k$ ? Ответ дайте в Н/м, округлите до целого.

08 (7 : 0 (1

**ЗАДАЧА 5. Плотности.** Специальная тонкостенная стеклянная мензурка с толстым массивным дном (объём стенок мензурки пренебрежимо мал по сравнению с объёмом дна) плавает в воде. На боковую поверхность мензурки нанесена мерная шкала, состоящая из делений, расположенных на равном расстоянии друг от друга, подписей к делениям нет. Нулевое деление находится на уровне верхнего края дна мензурки. Толщине дна соответствуют два деления шкалы (определили «на глаз»). Неизвестную жидкость наливают в мензурку до двенадцатого деления по шкале и аккуратно погружают мензурку с жидкостью в воду. Мензурка плавает, при этом уровень неизвестной жидкости оказывается вровень с уровнем воды (на рисунке слева). Если теперь в мензурку долить такой же объём жидкости, что и в первом случае, то мензурка не утонет, а уровень неизвестной жидкости окажется на три деления выше уровня воды (на рисунке справа). Полагая, что плотность воды и ускорение свободного падения равны  $\rho = 1,0 \text{ г/см}^3$  и  $g = 10 \text{ м/с}^2$ , определите следующие величины.

1. Плотность неизвестной жидкости.
2. Плотность стекла, из которого изготовлена мензурка.

Ответы выразите в  $\text{кг/м}^3$ . Округлите до целых.



1) 750; 2) 2500