

Московская олимпиада школьников по физике

9 класс, 2021/22 год

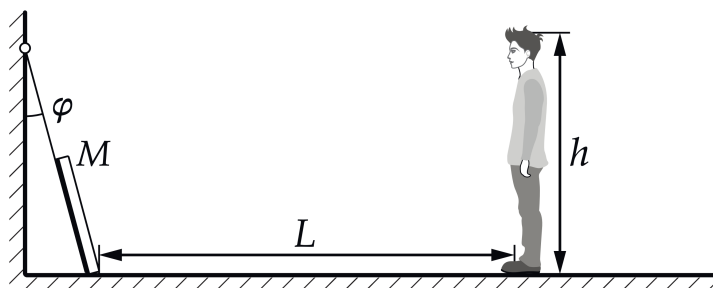
Отборочный этап, первый тур

Задача 1. Встреча ракет. Специальные пиротехнические ракеты вылетают каждую секунду из одной точки на поверхности земли и далее движутся вдоль вертикальной прямой. В течение секунды после старта ускорение каждой ракеты направлено вверх и равно $2g$, где $g = 10 \text{ м/с}^2$ — ускорение свободного падения. Через секунду после старта пороховой заряд, обеспечивавший ускорение ракеты сгорает, и она продолжает двигаться, светясь, с ускорением g , направленным вертикально вниз. Через 4,9 с после начала движения ракета сгорает полностью. Сколько ракет (N) встретит каждая ракета на своём пути, пока не сгорит? Считайте, что в силу незначительных отклонений от вертикали ракеты не сталкиваются друг с другом при встрече. В ответе к задаче укажите номер столбца таблицы, в котором стоит значение, наиболее близкое к найденному вами.

№	1	2	3	4	5	6
N	2	3	4	6	7	8

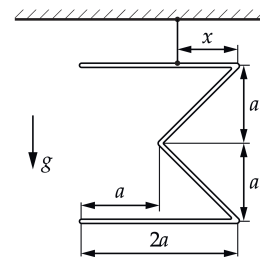
7

Задача 2. Носки должны быть видны! Для того, чтобы покупателям было удобнее рассматривать обувь во время примерки, зеркало M (см. рис.) в обувном отделе магазина наклоняют так, что его плоскость составляет небольшой угол $\varphi = 15^\circ$ с вертикальной стеной. Чему равно максимальное расстояние по горизонтали L_{\max} от нижнего края зеркала до человека ростом $h = 185 \text{ см}$, при котором он ещё видит изображение носков своих ботинок в зеркале? Считайте, что расстояние по вертикали между глазами человека и макушкой равно 12 см, размером подошв можно пренебречь. Ответ дайте в метрах, округлите до целого.



8

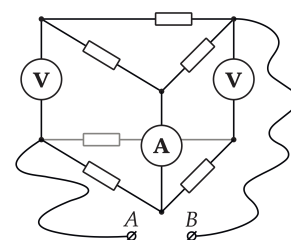
ЗАДАЧА 3. Уравновешенная М. Из куска проволоки постоянного сечения сделали плоскую фигуру в виде буквы «М». Соотношения между длинами отдельных участков получившейся ломаной задаются на рисунке ниже при помощи неизвестного параметра a . Определите длину проволоки L , из которой изготовлена фигура, если её можно уравновесить на тонкой нитке, закреплённой на расстоянии $x = 5$ см от края фигуры. В ответе к задаче укажите номер столбца таблицы, в котором стоит значение, наиболее близкое к найденному вами.



№	1	2	3	4	5	6
L , см	24	30	36	43	52	58

7

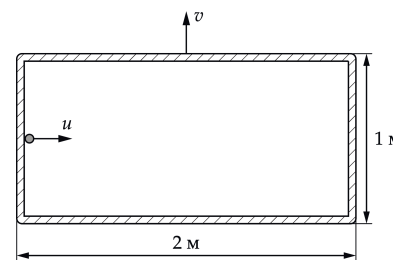
ЗАДАЧА 4. Все резисторы в цепи, изображённой на рисунке, одинаковые, а приборы — идеальные. Сопротивление подводящих проводов пренебрежимо мало. Сопротивление любого резистора равно $R = 0,3$ кОм. К выводам A и B подключают идеальную батарейку, напряжение между выводами которой равно $U = 4$ В.



1. Определите показания амперметра. Ответ дайте в мА, округлите до целых.
2. Какое напряжение показывает правый вольтметр? Ответ дайте в вольтах, округлите до целых.

В 3 В; 2) 10 мА; 1) 1

ЗАДАЧА 5. Упругие столкновения в ящике. Прямоугольный ящик размером 1 м \times 2 м, движется по горизонтальной поверхности с постоянной скоростью $v = 1$ м/с, направленной вдоль одной из сторон (на рис. ниже показан вид сверху). Маленькая шайба, движущаяся в начальный момент со скоростью $u = 1$ м/с относительно земли, находится в этот момент вблизи середины короткого борта ящика. Скорость шайбы u направлена перпендикулярно борту. Столкновения шайбы с бортами ящика можно считать абсолютно упругими. Трение между шайбой и дном ящика отсутствует. Толщиной бортов ящика можно пренебречь. Ответы на вопросы задачи дайте в метрах, округлите до целого.



1. Найдите абсолютную величину перемещения шайбы относительно ящика за первые 10 секунд после начала движения.
2. Какой путь пройдёт шайба относительно земли за первые 10 секунд после начала движения?

1) $S = 7$ м; 2) $91 \approx 91$ м