

## Олимпиада «Шаг в будущее» по физике

### Отборочный этап, 11 класс, 2024 год, вариант 1

1. Тело А бросили с земли вертикально вверх со скоростью  $v_1 = 20$  м/с. На какой высоте находилось тело Б, которое, будучи брошенным с горизонтальной скоростью  $v_2 = 4$  м/с одновременно с телом А, столкнулось с ним в полёте? Изначальное расстояние между телами по горизонтали составляет 4 м. Ускорение свободного падения принять  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. В ответе укажите высоту в метрах целым числом без единицы измерения.

02

2. На столе стоит сосуд, заполненный жидкостью до высоты  $H = 41$  см. На какой высоте  $h$  от дна сосуда надо сделать малое отверстие в боковой стенке сосуда, чтобы струя жидкости, вытекая из отверстия, падала на стол на расстоянии  $L = 40$  см от стенки сосуда по горизонтали. Жидкость считать идеальной (силами вязкого трения пренебречь). Уровень жидкости в сосуде поддерживается постоянным. В ответе значение высоты укажите в сантиметрах целым числом без единицы измерения, в случае получения нескольких решений — в ответ укажите наибольшее значение.

25

3. При разгрузке мазута из двух кубических трюмов баржи на её поверхность была затрачена работа 40 МДж. Найдите площадь поперечного сечения баржи, если при полной загрузке всех шести трюмов, осадка баржи увеличивается на треть высоты одного резервуара. Плотность мазута 900 кг/м<sup>3</sup>, плотность воды 1000 кг/м<sup>3</sup>. Ответ дайте в м<sup>2</sup>, округлив до целых.

0801

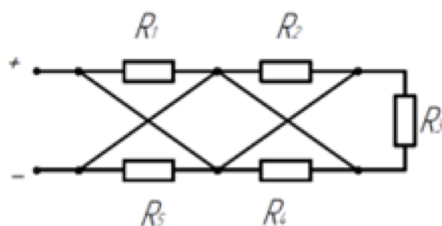
4. Космонавт отправляется на Луну и берёт с собой пружинные весы, гирию, массой  $m = 1$  кг, и блок. Опустившись на поверхность Луны, космонавт поднимает камень, который вытягивает на его весах значение 1 кг. Затем он подвешивает гирию и камень к нити, перекинутой через блок, и обнаруживает, что камень опускается с ускорением  $a = 1,2$  м/с<sup>2</sup>. По результатам этого опыта определите, на какую высоту над поверхностью Луны поднимется космонавт, если он подпрыгнет вверх со скоростью 2 м/с. Ускорение свободного падения на Земле принять равным 10 м/с<sup>2</sup>. В ответе укажите высоту в метрах десятичной дробью, округлив её до десятых долей, без единицы измерения.

11

5. Прямой тонкий однородный стержень длиной  $L = 40$  см и массой  $m = 800$  г лежит горизонтально на земле. Какую минимальную работу  $A$  нужно совершить, чтобы поставить стержень так, чтобы он образовал с поверхностью земли угол  $\alpha = 30^\circ$ . Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Ответ дайте в джоулях (Дж), округлив его до десятых.

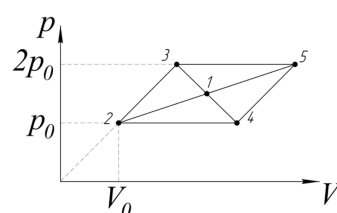
80

6. Рассчитать эквивалентное сопротивление цепи постоянного тока, представленной на рисунке, если сопротивления при нормальных условиях равны  $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = 100$  Ом. Ответ округлите до целых. В точках пересечения проводов соединений нет.



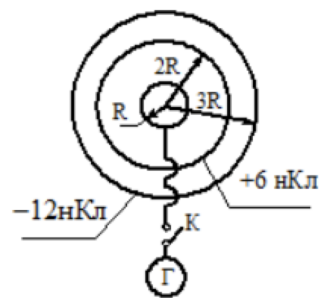
07

7. По внутренней цилиндрической поверхности радиуса  $R = 60$  см катится диск. Радиус кривизны  $\rho$  траектории точки  $A$  диска  $\rho = 160$  см. Определите радиус  $r$  этого диска. В ответе укажите величину радиуса в сантиметрах целым числом без единицы измерения.



07

8. Три тонкостенные металлические сферы, радиусы которых  $R$ ,  $2R$  и  $3R$ , расположены так, что их центры совпадают. На внешней сфере находится заряд  $-12$  нКл, на средней — заряд  $+6$  нКл. Внутренняя сфера не заряжена и может быть соединена с землёй, потенциал которой равен нулю. Определите заряд  $Q$ , который протечёт через гальванометр  $\Gamma$ , если замкнуть ключ  $K$ . В ответе величину заряда укажите в Нано-Кулонах целым числом без указания размерности.



1

9. Петарду запустили вертикально вверх. В верхней точке она разрывается на два осколка, начальные скорости которых направлены в противоположные стороны параллельно поверхности земли. В момент времени, когда векторы скоростей осколков оказались взаимно перпендикулярными по направлению, их значения по модулю равны  $v_1 = 150$  м/с и  $v_2 = 200$  м/с. Определите, какое время пройдёт от момента разрыва петарды до момента, когда скорости осколков станут взаимно перпендикулярными? Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Сопротивлением воздуха пренебречь. Осколки движутся в одной плоскости. Скорости осколков становятся взаимно перпендикулярными раньше, чем осколки упадут на землю. Ответ дайте в секундах, округлив его до десятых.

11