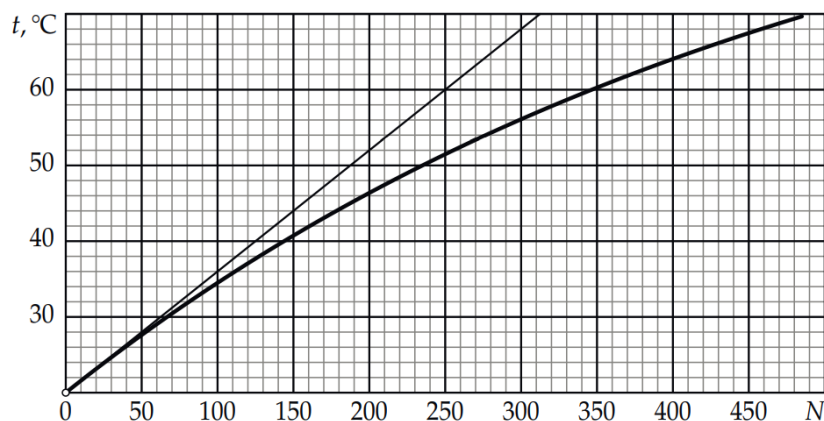


№ 1

### Нагрев при помощи ложки

Алюминиевую ложку погружают в сосуд с кипящей водой, ждут некоторое время, а затем помещают её в двухлитровый термос с чаем, температура которого в начальный момент времени равна  $t=20^{\circ}\text{C}$ . Тщательно перемешав чай в термосе, ложку вынимают и опять погружают в кипяток, а после снова перемешивают горячей ложкой чай в термосе. Эти операции специальный человек повторяет многократно. На рисунке ниже вы можете видеть сглаженный график зависимости температуры чая в термосе  $t$  от количества  $N$  произведённых «перекладываний» ложки, тонкой линией показана касательная к графику в начальной точке.

№	1	2	3	4	5	6
$m$ , г	16	19	24	30	36	38

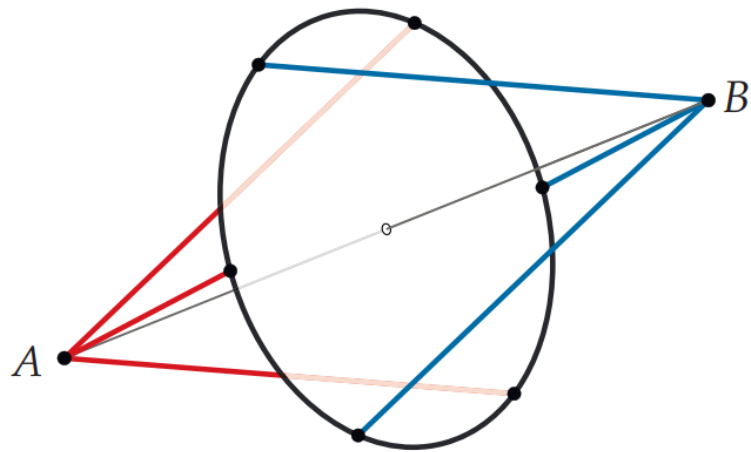


Определите массу  $m$  ложки. Теплоёмкостью колбы термоса, теплообменом с воздухом в комнате, а также испарением воды из термоса можно пренебречь. Удельные теплоёмкости воды и алюминия равны:  $c_0=4200$  Дж/(кг $\cdot$  $^{\circ}\text{C}$ ) и  $c=900$  Дж/(кг $\cdot$  $^{\circ}\text{C}$ ). Считайте, что всякий раз погружая ложку в термос или в кипяток, специальный человек дожидается окончания процесса теплообмена между ложкой и жидкостью. В ответе к задаче укажите номер столбца таблицы, в котором стоит значение, наиболее близкое к найденному вами.

№ 2

### Показания омметра

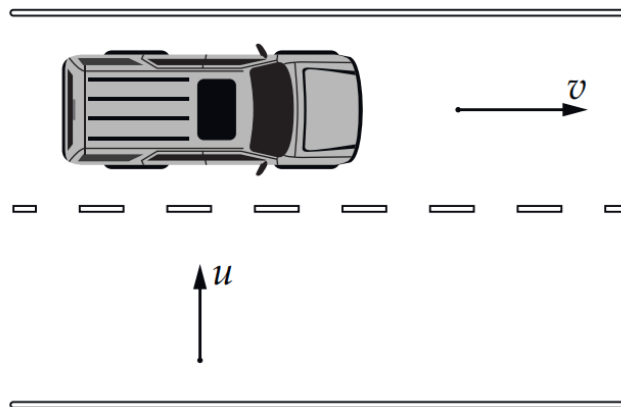
Проволочная конструкция, изображённая на рис. ниже, сделана из проводников трёх типов. Сопротивление любой проволочки, показанной синим цветом, равно 15 Ом, сопротивление любой красной проволочки равно 12 Ом, а сопротивление проволоки, из которой изготовлено чёрное кольцо, равно 36 Ом. Точки, в которых проводники (синие и красные) присоединяются к кольцу, делят его на шесть равных частей. Линия  $AB$  — ось системы — не является обозначением проводника. Что покажет омметр, подключенный к узлам  $A$  и  $B$ ? Ответ дайте в Ом, округлите до целого.



№ 3

### Мощность двигателя

Крупногабаритный легковой автомобиль массой  $m=1,5$  т движется со скоростью  $v=72$  км/ч по прямой степной дороге. Перпендикулярно дороге, как показано на рисунке (вид сверху), дует сильный ветер, скорость которого можно считать постоянной и равной  $u=15$  м/с. Когда водитель попытался немного прибавить газу, автомобиль сразу стало сносить на обочину.



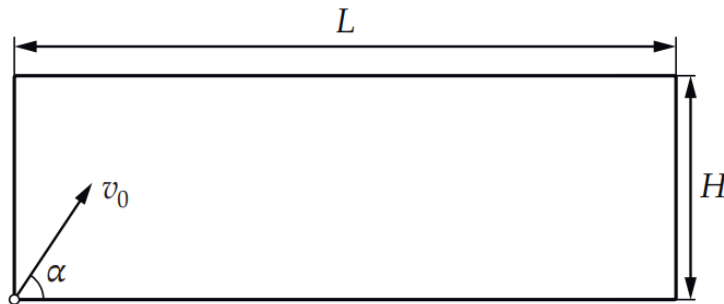
Пренебрегая потерями энергии в трансмиссии, определите мощность, которую развивал двигатель автомобиля перед началом торможения, если коэффициент трения шин о поверхность дороги равен  $\mu=0,5$ , а трением качения можно пренебречь. Ускорение свободного падения равно  $g=10$  м/с<sup>2</sup>. Ответ дайте в кВт, округлив до целых. В ответе к задаче укажите номер столбца таблицы, в котором стоит значение, наиболее близкое к найденному вами.

№	1	2	3	4	5	6
$N$ , кВт	112	120	140	150	240	300

№ 4

### Мячами из пушки

В углу прямоугольной комнаты высотой  $H=4,375$  м и с расстоянием между стенками  $L=19$  м (см. рис.) стоит теннисная пушка — аппарат, из которого под разными углами  $\alpha$  могут вылетать теннисные мячики с начальной скоростью  $v_0=20$  м/с.

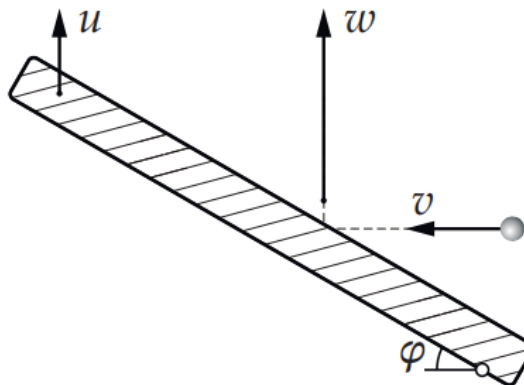


Ускорение свободного падения равно  $g=10$  м/с<sup>2</sup>. Сопротивлением воздуха можно пренебречь. Столкновения мяча с полом, потолком и стенами комнаты считайте абсолютно упругими. Ответы дайте в метрах, округлив при необходимости до целого числа. На каком расстоянии  $S_1$  от пушки впервые коснётся пола мяч, вылетевший из неё под углом:  $\alpha_1=15^\circ$ . На каком расстоянии  $S_2$  от пушки впервые коснётся пола мяч, вылетевший из неё под углом  $\alpha_2=45^\circ$ .

№ 5

### Столкновение с летающей плитой

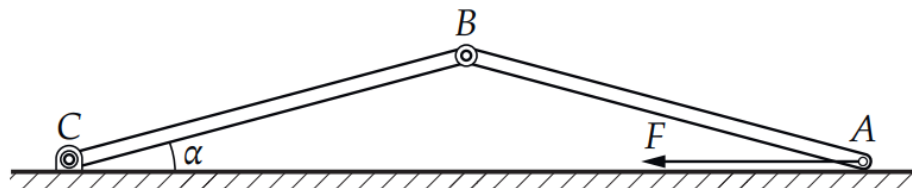
Массивная плита располагается под углом  $\varphi=30^\circ$  к горизонтали и движется вертикально вверх. Маленький шарик, летевший сначала горизонтально навстречу плите, после абсолютно упругого столкновения с ней движется в том же направлении, что и плита — вертикально вверх.



Силу тяжести можно не учитывать. Ответы на вопросы задачи дайте в м/с, округлите до целых. Пусть скорость шарика до столкновения с плитой равна  $v=1,7$  м/с. Чему равна скорость шарика  $w$  после столкновения? Дана скорость плиты:  $u=2,9$  м/с. Определите скорость шарика  $v$  до столкновения с плитой.

### Планки на шарнирах

Две одинаковые однородные металлические планки массой  $M=1$  кг соединены шарниром  $B$  (рис. ниже), масса которого пренебрежимо мала. Левый конец одной из планок прикреплен при помощи ещё одного шарнира  $C$  к горизонтальной поверхности. В точке  $A$  на правую планку действует неизвестная горизонтальная сила  $F$ , при этом система находится в равновесии, и левая планка составляет угол  $\alpha=5 \cdot 10^{-2}$  рад с горизонталью. Трением в шарнирах, а также трением между планкой и горизонтальной поверхностью можно пренебречь. Ускорение свободного падения равно  $g=10$  м/с<sup>2</sup>



Ответы на вопросы задачи дайте в Н (ньютонах), округлите до целых. Чему равна сила нормальной реакции  $N_A$ , действующая на правую планку в точке  $A$ ? Найдите горизонтальную силу  $F$ .