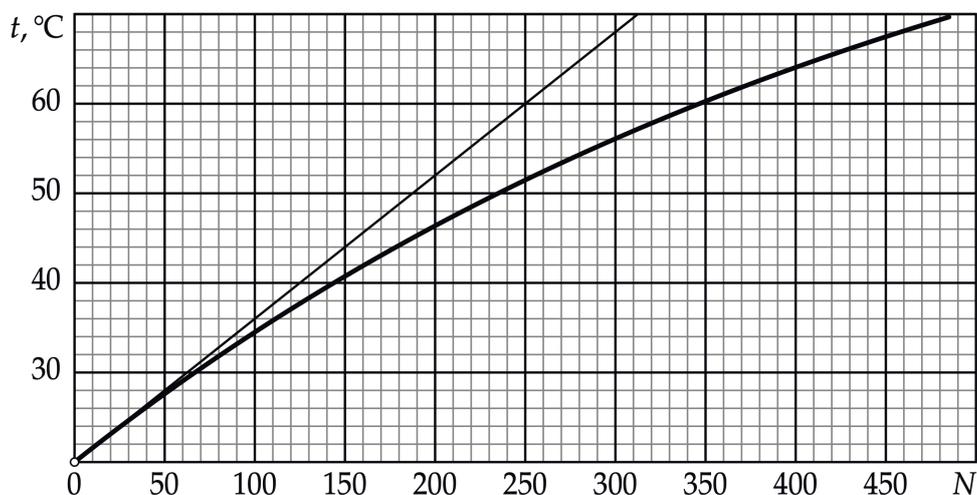


Московская олимпиада школьников по физике

10 класс, 2021/22 год

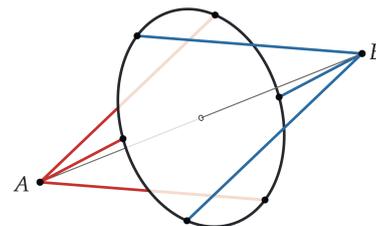
Отборочный этап, первый тур

Задача 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 (плотность: 1000 кг/м^3), 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. 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: $c_0 = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$ и $c = 900 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$. 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.



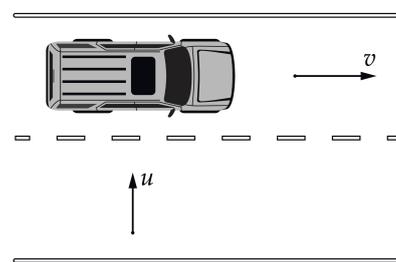
№	1	2	3	4	5	6
$m, \text{ г}$	16	19	24	30	36	38

ЗАДАЧА 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.



№ 01

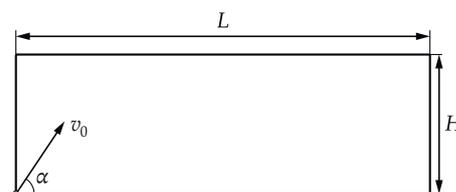
ЗАДАЧА 3. Мощность двигателя. Крупногабаритный легковой автомобиль массой $m = 1,5$ т движется со скоростью $v = 72$ км/ч по прямой степной дороге. Перпендикулярно дороге, как показано на рисунке (вид сверху), дует сильный ветер, скорость которого можно считать постоянной и равной $u = 15$ м/с. Когда 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/с². 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

2

ЗАДАЧА 4. Мячик 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 α могут вылетать теннисные мячики с начальной скоростью $v_0 = 20$ м/с.

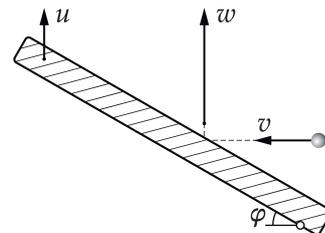


1. На каком расстоянии S_1 от пушки впервые коснётся пола мяч, вылетевший из неё под углом $\alpha_1 = 15^\circ$.
2. На каком расстоянии S_2 от пушки впервые коснётся пола мяч, вылетевший из неё под углом $\alpha_2 = 45^\circ$.

Ускорение свободного падения равно $g = 10$ м/с². 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.

№ 01 (2) 18 81 (1)

Задача 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.

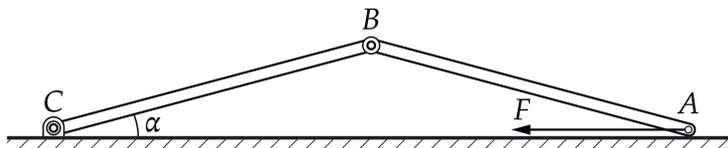


1. Пусть скорость шарика до столкновения с плитой равна $v = 1,7$ м/с. Чему равна скорость шарика w после столкновения?
2. Дана скорость плиты: $u = 2,9$ м/с. Определите скорость шарика v до столкновения с плитой.

с/м с (2) ; м/с (1)

Задача 6. 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 т. 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/с². Ответы на вопросы задачи дайте в Н (Ньютонах), округлите до целых.

1. Чему равна сила нормальной реакции N_A , действующая на правую планку в т. A ?
2. Найдите горизонтальную силу F .



Н 001 (2) ; Н 01 (1)