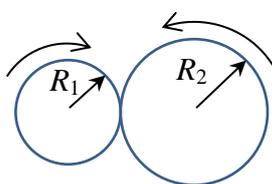


Второй этап (заочный) Всесибирской олимпиады по физике
(25 декабря 2018 г. - 20 января 2019 г.)
Задачи 10 класса

Задача оценивается в 5 баллов при полном решении и правильном ответе в указанных в условии единицах. Если требуется найти несколько величин, то их значения приводятся в ответе через точку с запятой. Числовой ответ, если иное не оговорено в условии, округляется до трёх значащих цифр. Например, полученное расчетом число 328,51 округляется до 329; 2,003 – до 2,00; 5,0081 – до 5,01; 0,60135 – до 0,601, $0,12345 \cdot 10^{19}$ округляется до $0,123 \cdot 10^{19}$ и т.д. Желательно указать наименование единиц, в которых измерена соответствующая физическая величина. Если в условии задачи не указана система единиц, в таблицу нужно вносить результат в системе СИ. Ответ (округлённый) нужно внести в таблицу. При невыполнении любого из требований за задачу ставится 0 баллов. Без представления таблицы работа не проверяется.

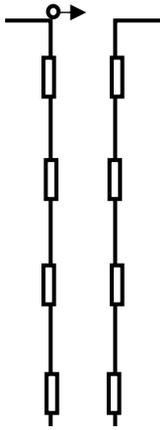


1. Два вращающихся вала с параллельными осями касаются и не проскальзывают друг относительно друга. Первый вал имеет радиус 5 см, второй – 7 см. На первый вал нанесли маленькую капельку краски. Сколько окрашенных пятен будет на первом и втором валу через продолжительное время?

2. Поезд разгоняется с постоянным ускорением. В момент времени $t_1 = 12$ час 21 мин голова поезда проходит под мостом, в момент времени $t_2 = 12$ час 21 мин 40 сек она проходит переезд, удаленный от моста на расстояние $L_1 = 480$ м, а в момент времени $t_3 = 12$ час 22 мин 20 сек - полустанок на расстоянии $L_2 = 1120$ м от моста. Когда отправился поезд? Ответ выразите в часах, минутах и секундах.

3. Две остановки разделены участком дороги длиной 800 м с ограничением скорости. В экспериментальных целях водитель прошел эту дистанцию с разным ускорением разгона и торможения. Автомобиль проходил дистанцию за минимальное при данном ускорении и ограниченной скорости время, выбирая режим движения таким образом, чтобы разгоняться только в начале пути и тормозить только в его конце. Полученные значения времени пути при разных значениях ускорения показаны в таблице. Определите максимальную скорость автомобиля.

№	Время, сек	Ускорение при разгоне, м/с^2	Ускорение при торможении, м/с^2
1	113	0.25	0.25
2	80	0.5	0.5
3	60	1	1
4	50	2	2

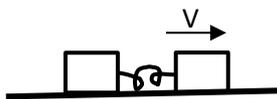


4. Два одинаковых 25-этажных дома, построенных на горизонтальном участке земли, стоят на расстоянии $L = 15$ м друг от друга. С крыши одного из них горизонтально (перпендикулярно фасаду домов) со скоростью $v_0 = 16$ м/с пинают мяч. На каком этаже будет разбито окно? Сколько раз мяч отскочит от стены, прежде чем попасть в окно? Расстояние от крыши до верхнего края окна 25 этажа $h = 2,5$ м, высота всех окон $h_1 = 1$ м, высота этажа $h_2 = 3$ м (вместе с перекрытием). Считать удары мяча о стену дома упругими. Ускорение свободного падения $g = 9,8$ м/с², сопротивлением воздуха пренебречь.

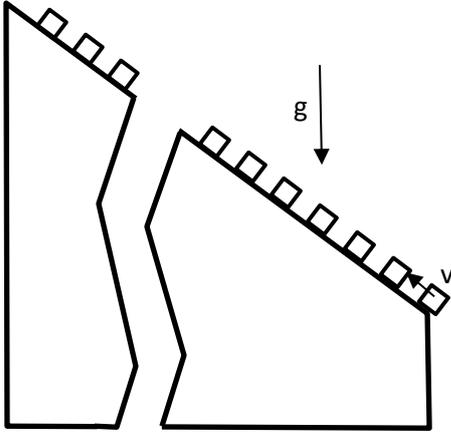
5. Дорога заполнена автомобилями, имеющими одинаковую длину $L = 5$ м и движущимися на одинаковой дистанции с одинаковой скоростью. Какой должна быть их скорость, чтобы по дороге могло безопасно пройти максимальное количество автомобилей. Безопасным считается движение, при котором автомобиль успевает затормозить при внезапной остановке идущего перед ним автомобиля (например, в результате аварии). Коэффициент трения при торможении автомобиля $\mu = 0,5$. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Скорость выразите в километрах в час.

6. Велосипедист, затратив одинаковое количество энергии, может проехать по ровной дороге $S_1 = 25$ км за 1 час при попутном ветре и $S_2 = 16$ км за 1 час при встречном ветре, если в первом и втором случае дул одинаковый ветер. Какова была скорость ветра? Сила сопротивления воздуха пропорциональна квадрату его скорости относительно велосипедиста. Скорость выразите в километрах в час.

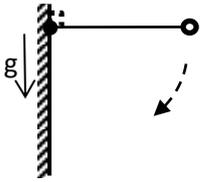
7. В сосуд квадратного сечения $a \times a$ налита вода, в которой плавает кубик с ребром b , погружившись в воду на $2/3$ своей высоты. Какую работу нужно совершить, чтобы этот кубик утопить? Масса кубика $m = 100$ г, ускорение свободного падения $g = 10$ м/с², размеры: $a = 10,62$ см, $b = 5,31$ см.



8. На горизонтальном столе лежат два одинаковых бруска массы $m = 100$ г каждый, связанные упругой резинкой жесткости $k = 3000$ н/м. Резинка расслаблена. После того, как правому бруску толчком сообщили скорость $v = 1$ м/с, резинка натянулась, порвалась, и бруски «разлетелись». При какой силе натяжения порвалась резинка, если скорость правого бруска после этого уменьшилась до $3/4 v$? Трения нет.



9. На склоне под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту отпускают множество одинаковых кубиков с ребром $d = 1$ см, разделенных одинаковыми промежутками d и расположенных в одну линию вдоль склона. Нижний кубик первоначально находится на краю склона и имеет скорость $v = 36,5$ см/с, направленную вверх по склону, остальные кубики первоначально неподвижны. Склон снизу обрывается, сверху не ограничен. Сколько столкновений произойдет на склоне? Столкновения упругие, трения нет. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².



10. Шарик прикрепили к вертикальной стене при помощи нити длины $L = 1$ м. Затем его отвели от стены, слегка натянув нить в горизонтальном направлении, и отпустили. На каком расстоянии от точки подвеса нити шарик ударился о стену, если нить выдерживает максимальное натяжение, в два раза превышающее вес шарика? Нить абсолютно жесткая и невесомая, сопротивлением воздуха пренебречь.

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

11. Вместо 11-й задачи представьте заполненную таблицу ответов. Если задача не решена, оставьте строчку пустой. Будьте внимательны, так как при неправильном или неполном ответе в таблице решение уже не проверяется!

№ задачи	Ответ
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	