

Второй этап (заочный) Всесибирской олимпиады по физике
(25 декабря 2018 г. - 20 января 2019 г.)
Задачи 11 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. 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.

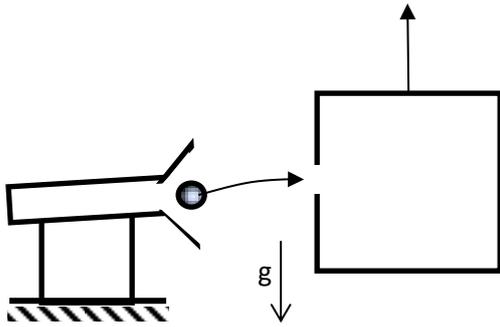
1. Имеются 4 одинаковых батарейки с некоторым внутренним сопротивлением и один резистор. Если к резистору подключить одну батарейку, она создаст ток $I_1 = 0,4$ А. Если к нему подключить две последовательно соединенные батарейки, получится ток $I_2 = \frac{4}{7}$ А. Определите максимальный ток в резисторе, который можно получить с помощью имеющихся батареек.

2. Два автомобиля движутся с постоянными скоростями по двум перпендикулярным дорогам. На обеих дорогах на расстоянии $L = 500$ м от перекрестка установлены камеры. По их показаниям первый автомобиль во время $T_1 = 14$ час 20 мин прошел навстречу перекрестку со скоростью 72 км/час, а второй в $T_2 = 14$ час 20 мин 10 сек прошел навстречу перекрестку со скоростью 90 км/час. На какую минимальную дистанцию сблизятся автомобили?



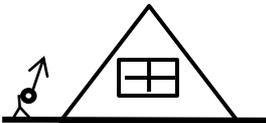
3. Четыре металлических пластины площади $S = 100$ см² каждая расположены на одинаковом расстоянии $h = 1$ мм друг от друга. На пластинах находятся заряды $+q, +q, -q, -q$, $q = 10^{-8}$ Кл. Сколько тепла выделится, если замкнуть все ключи?

4. Чиполлино бежал от синьора Помидора. Сначала он двигался по ветру, развивая при этом мощность $N_1 = 10$ Вт, а, затем, с той же скоростью бежал против ветра, развивая мощность $N_2 = 20$ Вт. Какую мощность потребуется ему развить, чтобы с прежней скоростью двигаться перпендикулярно направлению ветра? Скорость ветра постоянная, а сила трения о воздух пропорциональна квадрату относительной скорости. Проскальзывания между обувью Чиполлино и дорогой нет.



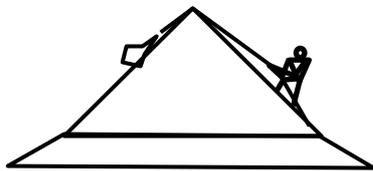
5. В цирке показывают трюк. Массивную кубическую коробку с дыркой посередине и со стороной $a = 1.6$ м бросают вертикально вверх. С подставки производят выстрел из пружинной “пушки” теннисным мячиком прямо в дырку коробки. Мячик горизонтально влетает через дырку в коробку, делает три упругих удара внутри коробки, выскакивает из нее на том же вертикальном уровне, на котором он в коробку

влетел. Какие скорости были у мяча и у коробки в момент времени, когда мяч влетал в ее отверстие. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².



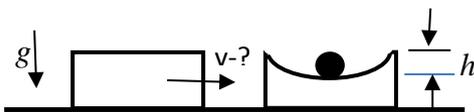
6. Мячик, брошенный со скоростью $V = 10$ м/с дважды упруго ударился о крышу треугольного дома (см. рисунок) и вернулся в точку броска через время $t = 2,6$ с после броска. Крыша имеет угол 45° с горизонтом. Под каким углом (в радианах) был сделан бросок?

Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха не учитывать.



7. Туриста от вершины скалы отделяет крутой и гладкий склон. Для того, чтобы его преодолеть, он привязывает веревку к рюкзаку, перебрасывает рюкзак через вершину и использует веревку в качестве дополнительной опоры. За какое минимальное время он может с помощью такой опоры добраться до вершины при постоянном натяжении веревки?

Склон по обеим сторонам вершины имеет угол 45° по отношению к горизонту. Расстояние до вершины по склону $L = 10$ м, длина веревки 15 м, масса рюкзака равна трети массы альпиниста. Коэффициент трения μ альпиниста и его рюкзака о скалу всюду равен 0.55, веревка невесомая и скользит по скале без трения. Считать, что веревка вытянута параллельно склону. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².



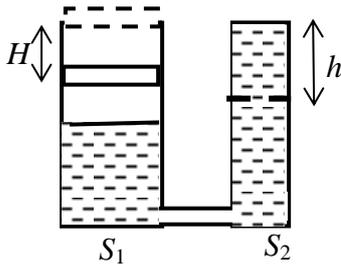
8. На горизонтальном столе лежат два бруска. Левый брусок имеет массу m , а правый M , $M = 2m$. В правом бруске сделана сферическая выемка глубины $h = 5$ мм, в которой находится

маленький шарик массы $m_1 = 0,1m$. Какую скорость нужно толчком сообщить левому бруску навстречу правому, чтобы после упругого столкновения брусков шарик вылетел из лунки? Трения нет. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².



9. Автомобиль-дрэгстер, снабженный двигателем мощности $N = 1000$ кВт, проходит зачетную дистанцию, разогнавшись к ее концу до скорости $V = 540$ км/ч. Определите, за какое время он прошел эту дистанцию, если коэффициент трения колес о дорожное покрытие $\mu = 0.9$, а трением о воздух и трением внутри ходовой части автомобиля можно пренебречь.

В процессе разгона автомобиль опирается только на ведущие колеса. *Справка:* дрэг-рейсинг является гонкой на ускорение на короткой прямой дистанции, в которой автомобили стартуют из неподвижного положения. Масса автомобиля $m = 1000$ кг. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².



10. Два открытых сверху цилиндра одинаковой высоты с площадью сечения S_1 для первого и S_2 для второго, $S_1 = 2S_2$, соединены снизу тонкой трубкой и частично заполнены жидкостью плотности $\rho = 1000$ кг/м³. После того, как в первый цилиндр вставили тяжелый поршень, он медленно опустился и достиг равновесия на расстоянии $H = 10,6$ см от верхнего края цилиндра. При этом уровень

жидкости во втором цилиндре поднялся до его верхнего края. Первоначально он находился на расстоянии $h = 20$ см от верхнего края. Опыт провели при некотором атмосферном давлении. Определите это давление. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Температура не меняется.

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	