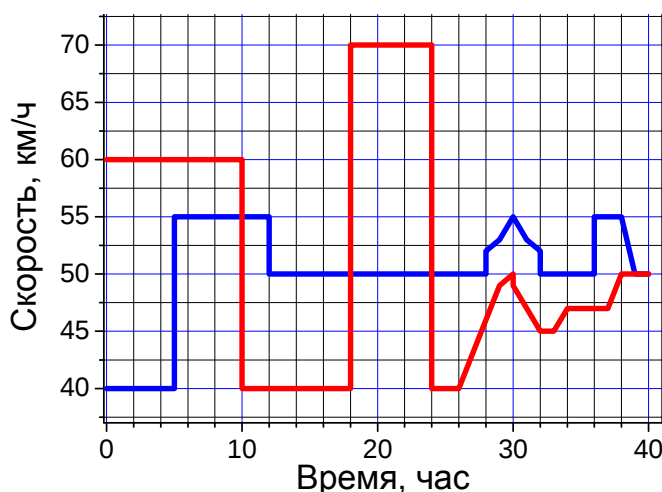


Второй этап (заочный) Всесибирской олимпиады по физике
(25 декабря 2018 г.- 20 января 2019 г.)
Задачи 7 класса

1. Из города А ведет узкая горная дорога, по которой в одну сторону едут три машины. В тот момент, когда машина №3 начала движение из г. А, машины №2 и №1 уже проехали 170 км и 200 км, соответственно. Все машины стараются ехать со своей максимальной скоростью, равной 40 км/час (№1), 60 км/час (№2) и 90 км/час (№3). Известно, что на участках от 250 км до 300 км, от 350 км до 400 км, а также от 525 км до 600 км, считая от г. А, *обгон невозможен* из-за малой ширины дороги. *Построить* график зависимости длины пути, который преодолели машины, в зависимости от времени (привести его в решении). Указать, на каком *расстоянии* вдоль дороги находится каждая из машин через 10 часов после старта машины №3.

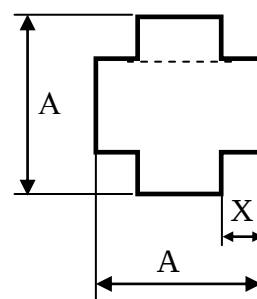
2. Из пункта А по одной дороге выехали две машины. Зависимости их скоростей от времени показаны на рисунке справа. Определите, по возможности точно, какое максимальное расстояние между машинами было в показанный промежуток времени.

В решении привести не только ответ, но и его обоснование!



3. Школьнику надо сделать коробку в форме параллелепипеда из квадратного листа бумаги размером $A \times A$. Для этого он собирается отрезать квадратные кусочки $X \times X$ от углов листа и загибать части листа (одна из линий сгиба показана на рисунке).

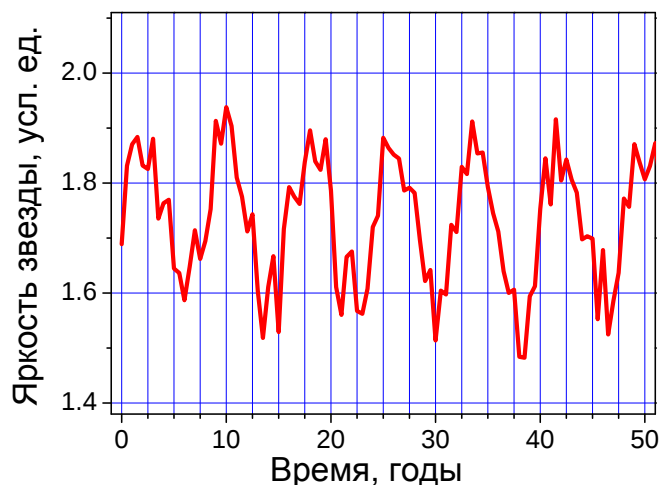
Выберите конкретное значение A . Выберите значение X , вычислите объем коробки, получающейся при данном X . Постройте график зависимости объема коробки от величины X для 8-10 значений X . С помощью графика определите значение X , при котором объем коробки будет максимальным.



Решением должен являться график указанной зависимости и максимальный объем коробки (не забудьте привести значение A !)

4. Астрономы много лет измеряли яркость далекой звезды А, которая очень похожа на наше Солнце. Участок измеренной зависимости яркости от времени приведен на графике справа.

Как всегда бывает при измерениях, на полученной зависимости есть случайные искажения – так называемый шум. Но на фоне шума можно разглядеть регулярные колебания яркости, которые объяснили тем, что вокруг этой звезды по круговой траектории вращается крупная планета Х.



Если это так, то как по этим измерениям примерно определить *расстояние между* планетой X и звездой A?

Для ответа на этот вопрос сначала найдите где-нибудь данные о планетах Солнечной системы и постройте график зависимости расстояния между планетой и Солнцем от периода ее обращения (для Земли: расстояние – 1 астр. ед., а период обращения – 1 год).

Решением данной задачи должен быть *график* указанной зависимости для Солнечной системы, на котором отчетливо отмечено положение, соответствующее планете X. *Приведите* соображения в пользу такого выбора. *Указание: точки на графике соединять не надо!*

5. В этой задаче предлагается провести исследование относительного движения монетки и картонной коробки. Составные части экспериментальной установки:

1) предмет с ровной твердой поверхностью для основания установки – лучше всего иметь отдельную достаточно широкую доску, чтобы ее можно было наклонять (если можно будет легко наклонять стол – сгодится и стол). Если найдется негладкая доска, ее можно покрыть газетой. *Для анализа данных проведенного эксперимента нужна будет длина L этой доски;*

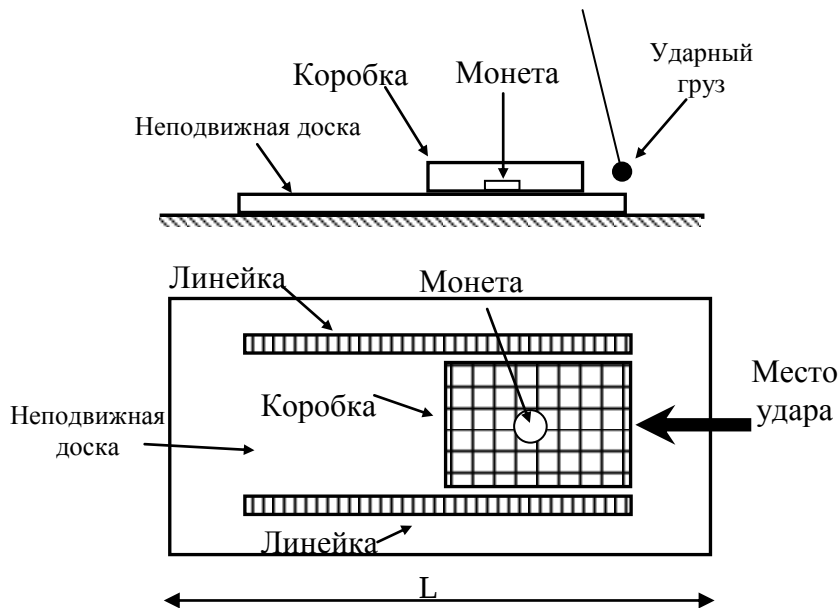
2) Картонная коробка, которая должна быть достаточно жесткой, чтобы ее форма под собственным весом коробки не менялась. Если стенки коробки окажутся легко гнущимися, их нужно усилить, наклеив дополнительные полоски из картона;

3) монетка;

4) устройство для того, чтобы совершать легкие удары по коробке. Например, стрелять в нее из игрушечной пушки, ударять грузиком на нитке и т.п.

Вариант подобной установки с грузиком в качестве ударного устройства показан на рисунке (вид сбоку и вид сверху)

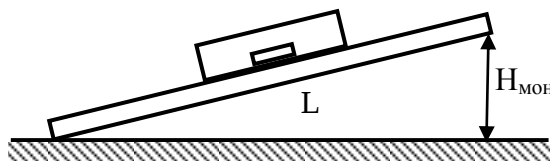
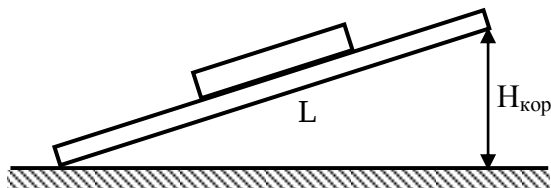
Схема экспериментальной установки



На дно коробки следует наклеить лист бумаги в клетку, чтобы было легко измерить смещение монеты относительно коробки. Рядом с коробкой надо положить линейку, лучше две с разных сторон, чтобы точнее определять смещение коробки (если линейки две, то таким смещением нужно считать среднее арифметическое смещений противоположных углов).

Проведение предварительных измерений:

1) разместить коробку на доске и поднимать один край доски до тех пор (см. рис.), пока коробка не начнет медленно сползать вниз. Записать значение высоты $H_{\text{кор}}$ поднятого края в таблицу (см. ниже);

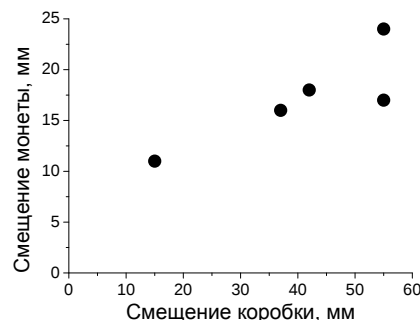


2) положить в коробку монету, коробку положить на доску и снова поднимать один край доски до тех пор (см. рис.), пока *монета в коробке* не начнет медленно сползать вниз. Если коробка начинает сползать раньше, то придержать коробку пальцем. Записать значение высоты $H_{\text{кор}}$ поднятого края доски, при котором начинает сползать *монета в коробке* в таблицу.

Проведение измерений:

- 1) Разместить доску горизонтально;
- 2) Положить коробку на доску так, чтобы легко было измерить ее смещение по линейкам;
- 3) Разместить монету в коробке. Лучше сделать отметку, чтобы всегда ее класть в одно и то же место;
- 4) Отвести грузик в сторону, отпустить его так, чтобы он ударил в середину боковой стенки коробки (сила удара должна быть такой, что коробка сдвинулась хотя бы на 3-5 см);
- 5) *Измерить* смещение коробки относительно доски, *занести* результат в таблицу (см. образец ниже);
- 6) *Измерить* окончательное смещение монетки относительно коробки, *записать* его в таблицу;
- 7) Повторить пункты 2-6 несколько раз, лучше десять или больше.

	$L=75\text{ см}; H_{\text{кор}}=28\text{ см}; H_{\text{мон}}=17\text{ см}$	
№	Смещение коробки, мм	Смещение монеты, мм
1	62	27
2	82	35
...	...	...



После проведения измерений надо построить график зависимости измеренной величины смещения монеты $X_{\text{мон}}$ от соответствующего смещения коробки $X_{\text{кор}}$. Условный пример показан справа.

Решением задачи является фотография установки, таблицы и графика, на котором точками изображена зависимость величины смещения монеты $X_{\text{мон}}$ от соответствующего смещения коробки $X_{\text{кор}}$. На графике должны быть результаты измерений для не менее чем 8-ми независимых измерений величины $X_{\text{мон}}$ при разных $X_{\text{кор}}$.

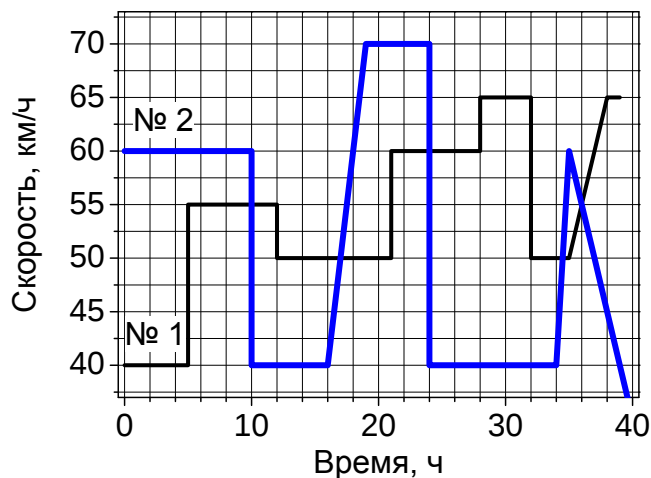
Будет очень полезно также привести кратко описание того, что удалось заметить неожиданного во время проведения измерений.

Задача не считается решенной, если приводится только ответ!
Желаем успеха!

Второй этап (заочный) Всесибирской олимпиады по физике
(25 декабря 2018 г. - 20 января 2019 г.)
Задачи 8 класса

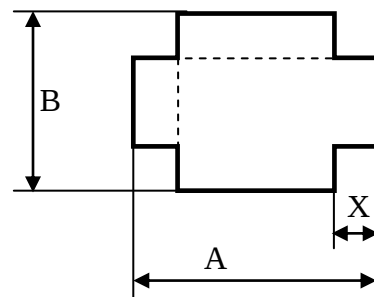
1. Из пункта А по одной дороге выехали две машины. Зависимости их скоростей от времени показаны на рисунке справа. Определите, по возможности точно, первый момент времени после старта, в который одна машина обгонит другую.

В решении привести не только ответ, но и его обоснование!



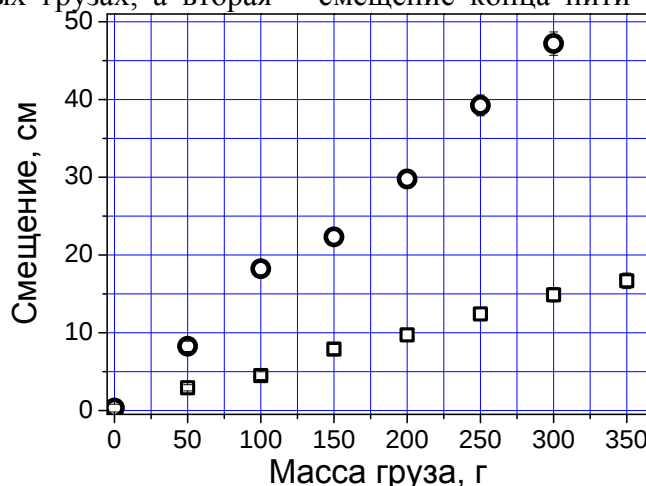
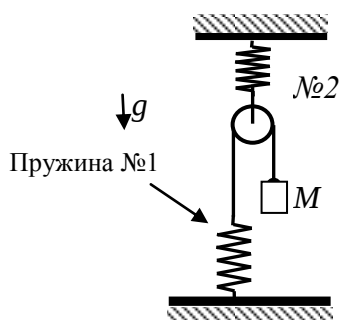
2. Школьнику надо сделать коробку в форме параллелепипеда из большого прямоугольного листа бумаги размером $A \times B$. Для этого он собирается отрезать квадратные кусочки $X \times X$ от углов листа и загибать части листа (две линии сгиба показаны на рисунке).

Выберите конкретные значения A и B . Выберите значение X , вычислите объем коробки, получающейся при данном X . Постройте график зависимости объема коробки от величины X для 8-10 значений X . С помощью графика определите значение X , при котором объем коробки будет максимальным.



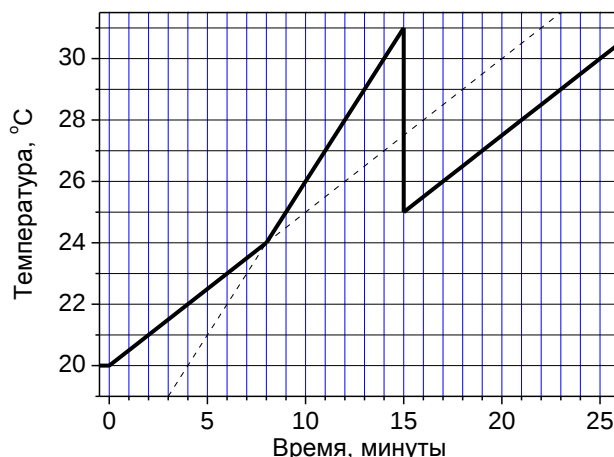
Решением должен являться *график* указанной зависимости и *максимально возможный* объем коробки (не забудьте привести значения A и B !)

3. Школьник собрал установку из двух пружин, блока и нити. Он прикреплял к нити разные грузы, плавно их отпускал и измерял, насколько смещается конец нити с грузом, а также насколько смещаются концы пружин по мере опускания груза (считая от положения в отсутствие груза). Однако, по рассеянности, он потерял все данные, кроме одного графика, на котором были приведены сразу 2 зависимости. Одна из них - смещение конца пружины №1 при разных грузах, а вторая - смещение конца нити с грузом.



Определите по этим зависимостям коэффициент жесткости пружины №2. Ответ обосновать.

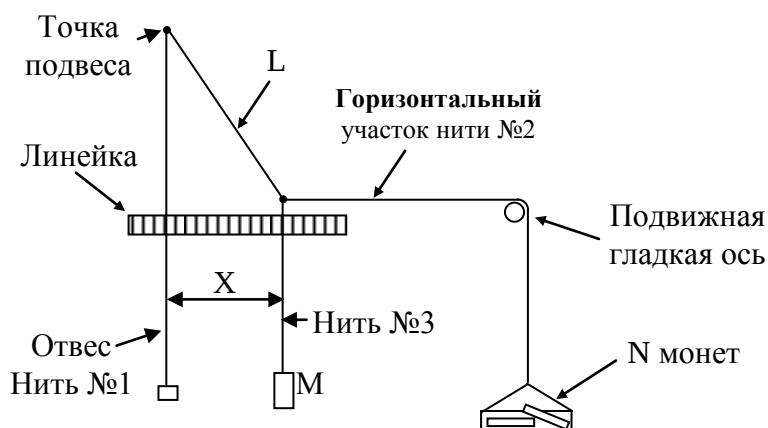
4. Кастрюлю с некоторым количеством воды поставили на плиту и стали подогревать, подводя постоянное количество теплоты в каждую единицу времени. На графике справа показана зависимость температуры воды в кастрюле от времени. Через 8 минут от начала подогрева из кастрюли ковшиком убрали часть воды, а еще через 7 минут в кастрюлю долили какое-то количество воды. С помощью приведенного графика определите температуру воды, которую долили в кастрюлю. Теплообменом с окружающей средой пренебречь. Пунктирные линии на графике проведены как продолжения линий для наглядности и удобства расчетов по графику.



5. В этой задаче предлагается провести исследование взаимосвязи между натяжениями нитей и их положениями в пространстве.

Составные части экспериментальной установки: монеты одинакового веса, около 10 штук, нити разной длины, линейки или рулетки, грузы и т.п.

Установка собирается следующим образом. Прикрепите концы двух нитей разной длины к одному и тому же месту (точка подвеса). Одна из нитей (нить №1) будет играть роль отвеса, от которого будет отсчитываться расстояние, поэтому к ней надо привязать грузик, который не будет касаться пола. Вторую нить (нить №2) надо взять подлиннее, к ее концу надо привязать легкую корзинку, в которую надо будет потом подкладывать монеты. К этой второй нити на расстоянии L от точки крепления привяжите еще одну нить (нить №3), к которой привязан какой-нибудь груз M (не должен быть слишком легким или тяжелым). Еще надо иметь гладкий стержень (карандаш, ручка и т.п.), через который будет переброшена более длинная нить. Вариант подобной установки с двумя монетами в корзинке показан на рисунке (вид сбоку).



Проведение измерений:

Подцепите участок нити №2 гладкой осью и аккуратно отведите в сторону так, чтобы участок этой нити после места привязывания нити с грузом M до оси был горизонтальным (см. рисунок). Измерьте расстояние X между отвесом и нитью №3. Занесите в таблицу, похожую на приведенную для примера для двух разных измерений (справа):

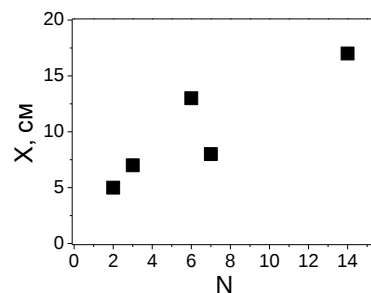
$L=37$ см		
Число монет	X , см (одно измерение)	X , см (другое измерение)
0	0.5	1
1	3.5	4.5
....		

Положите в корзинку монету и *подвиньте* ось так, чтобы в равновесии участок нити №2 до оси снова был горизонтальным. Дождитесь, когда нити перестанут раскачиваться, снова измерьте расстояние X и занесите результат в таблицу.

Решением задачи является фотография экспериментальной установки и график зависимости расстояния X между нитями №1 и №3 от числа N монет в корзинке, вроде того, который показан для примера справа.

Число измерений для одного груза M не должно быть меньше 10 ! Можно, но необязательно, привести значения L и веса груза M , измеренного в единицах веса используемых монет.

Следите за горизонтальностью нити №2 до оси!



***Задача не считается решенной, если приводится только ответ!
Желаем успеха!***

Второй этап (заочный) Всесибирской олимпиады по физике
(25 декабря 2018 г. - 20 января 2019 г.)
Задачи 9 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, 0,0012345 – до 0,00123 и т.д. Желательно указать наименование единиц, в которых измерена соответствующая физическая величина. Ответ (округлённый) нужно внести в таблицу. Если в условии задачи не указана система единиц, в таблицу нужно вносить результат в системе СИ. При невыполнении любого из требований за задачу ставится 0 баллов. Без представления таблицы работа не проверяется.

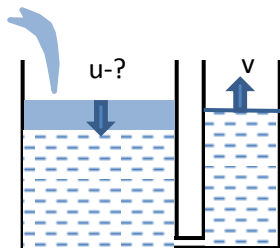
1. Если в ведро, частично заполненное водой, погрузить шесть деревянных кубиков или 15 камней той же массы, вода достигает его края. Найти плотность камня. Плотность воды 1000 кг/м^3 .

2. Два вращающихся вала с параллельными осями касаются и не проскальзывают друг относительно друга. Первый вал имеет радиус 3 см, второй – 5 см. На первый вал нанесли маленькую капельку краски. Сколько окрашенных пятен будет на первом и втором валу через продолжительное время?

3. Слева на качели положили кубик с ребром 48 см так, чтобы его левый край точно совпал с краем качелей (см. рисунок). Какое минимальное количество выполненных из того же материала кубиков с ребром 30 см нужно в один слой положить на правую сторону качелей, чтобы они перевесили кубик справа? Длина качелей от их левого края до правого – 4 м, ширина 25 см. Массой качелей пренебречь.



4. К смесителю подведена горячая вода с температурой $T_1 = 90^\circ \text{С}$ и холодная с температурой $T_2 = 10^\circ \text{С}$. Определите расход горячей и холодной воды, при котором из смесителя расходуется $Q = 1 \text{ л/мин}$ воды с температурой $T = 40^\circ \text{С}$. Потерями тепла в окружающую среду пренебречь. Расход определите в литрах в минуту.



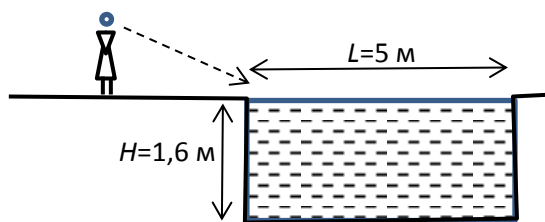
5. Два цилиндра сечением S_1 и S_2 , $S_1 / S_2 = 2$, внизу соединены тонкой трубкой. В цилиндрах находится жидкость плотности $\rho_0 = 1000 \text{ кг/м}^3$. В первый цилиндр (сечением S_1) начинают медленно наливать жидкость плотности $\rho = 800 \text{ кг/м}^3$. Во втором цилиндре поверхность жидкости поднимается со скоростью $v = 1 \text{ см/с}$. С какой скоростью поднимается уровень жидкости в первом цилиндре?

Скорость определите в сантиметрах в секунду.

6. Геологу в полевых условиях понадобилось измерить удельную теплоемкость неизвестной породы. Температура воздуха и породы составляла -20°C . В его распоряжении были весы и точная мензурка. Он набрал в мензурку воды из проруби, насыпал в нее 100 г измельченной породы и занес мензурку в палатку, где была небольшая положительная температура. Сразу после насыпки породы мензурка показала увеличение объема на $V_1 = 12,82\text{ см}^3$, затем показания мензурки быстро увеличились до $V_2 = 13,07\text{ см}^3$ и постепенно (за время, много большее времени увеличения объема) вернулись к прежнему значению $12,82\text{ см}^3$. Определите удельную теплоемкость и плотность породы, если плотность льда при температуре 0° равна $0,917\text{ г/см}^3$, плотность воды 1 г/см^3 , а удельная теплота плавления льда 330 Дж/г . Зависимость плотности вещества от температуры не учитывать. Ответ приведите соответственно в единицах г/см^3 и Дж/г с точностью до двух значащих цифр.

7. В цилиндрический стакан налита проводящая жидкость. Высота ее столба $h = 20\text{ см}$. Сопротивление жидкости между дном стакана и ее открытой поверхностью равно $R = 100\text{ Ом}$. Жидкость перелили в прямоугольную кювету. Каким будет ее сопротивление между левым и правым краем кюветы, если расстояние между ними равно $L = 30\text{ см}$? Для измерения сопротивления между двумя поверхностями используют тонкие медные пластины, прикладываемые к поверхностям и повторяющие их форму.

8. Дно бассейна шириной 5 м и глубиной 1,6 м выстлано кафельной плиткой размером $30 \times 30\text{ см}^2$. Сколько рядов плиток увидит человек с расстояния $S = 3,2\text{ м}$ от края бассейна? Рост человека таков, что его глаза оказываются на высоте 1,6 м от пола. Бассейн полностью заполнен водой, показатель преломления которой равен $n = 1,33$. Необходимо учитывать ряды, которые видны частично.



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

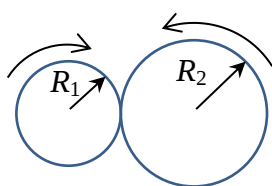
10. Спортсмен бросает мяч таким образом, что он совершает три удара, упруго отскочив от пола, от стены, и от потолка, и возвращается в руки спортсмена. Определите минимальную скорость, с которой он должен бросить мяч, чтобы данный сценарий реализовался. Спортсмен находится на расстоянии $L = 10\text{ м}$ от стены спортзала, от которой отскакивает мяч, высота потолка спортзала $H = 5\text{ м}$, высота, с которой спортсмен бросает, и на которой принимает мяч $h = 1,5\text{ м}$. Ускорение свободного падения $g = 10\text{ м/с}^2$. Трения нет, сопротивлением воздуха пренебречь.

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	

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.

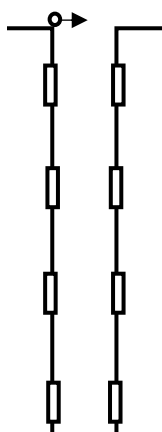


1. Два вращающихся вала с параллельными осями касаются и не проскальзывают друг относительно друга. Первый вал имеет радиус 5 см, второй – 7 см. На первый вал нанесли маленькую капельку краски. Сколько окрашенных пятен будет на первом и втором валу через продолжительное время?

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

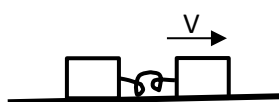


4. Два одинаковых 25-этажных дома, построенных на горизонтальном участке земли, стоят на расстоянии $L = 15$ м друг от друга. С крыши одного из них горизонтально (перпендикулярно фасаду домов) со скоростью $v_0 = 16$ м/с пинают мяч. На каком этаже будет разбито окно? Сколько раз мяч отскочит от стены, 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.

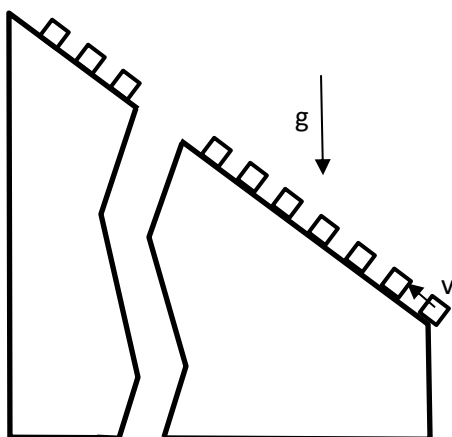
5. Дорога заполнена автомобилями, имеющими одинаковую длину $L = 5$ м и движущимися на одинаковой дистанции с одинаковой скоростью. Какой должна быть их скорость, чтобы по дороге могло безопасно пройти максимальное количество автомобилей. Безопасным считается движение, при котором автомобиль успевает 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.

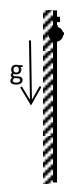
7. В сосуд квадратного сечения $a \times a$ налита вода, в которой плавает кубик с ребром b , погрузившись в воду на $2/3$ своей высоты. Какую работу нужно совершить, чтобы этот кубик утопить? Масса кубика $m = 100$ г, ускорение свободного падения $g = 10$ м/с², размеры: $a = 10,62$ см, $b = 5,31$ см.



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	

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.

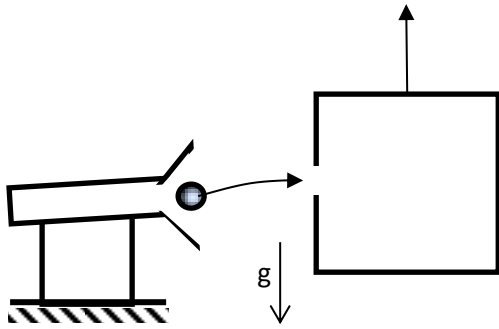
1. Имеются 4 одинаковых батарейки с некоторым внутренним сопротивлением и один резистор. Если к резистору подключить одну батарейку, она создаст ток $I_1 = 0,4$ А. Если к нему подключить две последовательно соединенные батарейки, получится ток $I_2 = \frac{4}{7}$ А. Определите максимальный ток в резисторе,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



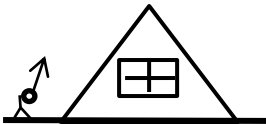
3. Четыре металлических пластины площади $S = 100 \text{ см}^2$ каждая расположены на одинаковом расстоянии $h = 1$ мм друг от друга. На пластинах находятся заряды $+q, +q, -q, -q$, $q = 10^{-8}$ Кл. Сколько тепла выделится, если замкнуть все ключи?

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.



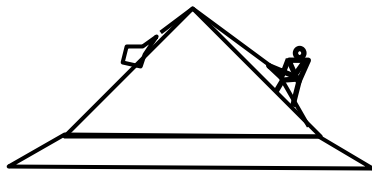
5. В цирке показывают трюк. Массивную кубическую коробку с дыркой посередине и со стороной $a = 1.6$ м бросают вертикально вверх. С подставки производят выстрел из пружинной “пушки” теннисным мячиком прямо в дырку коробки. Мячик горизонтально влетает через дырку в коробку, делает три упругих удара внутри 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 $g = 10 \text{ м/с}^2$.



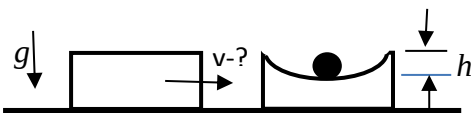
6. Мячик, брошенный со скоростью $V = 10 \text{ м/с}$ дважды упруго ударился о крышу треугольного дома (см. рисунок) и вернулся в точку броска через время $t = 2,6$ с после броска. Крыша имеет угол 45° с горизонтом. Под каким углом (в радианах) был сделан бросок?

Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. 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 $g = 10 \text{ м/с}^2$.



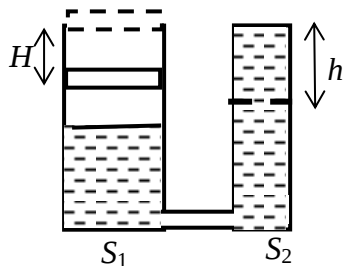
8. На горизонтальном столе лежат два бруска. Левый брусок имеет массу m , а правый M , $M = 2m$. В правом бруске сделана сферическая выемка глубины $h = 5$ мм, в которой находится

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 $g = 10 \text{ м/с}^2$.



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	