**СТАВРОПОЛЬСКИЙ КРАЙ**

**Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников**

**2021–2022 учебного года**

**ФИЗИКА**

**(задания)**

**9 класс**

***Уважаемый участник олимпиады!***

Вам предстоит выполнить теоретические задания.

Время выполнения заданий – 230 минут.

Выполнение заданий целесообразно организовать следующим образом:

– не спеша, внимательно прочитайте задания;

– не забывайте переносить решения в чистовик, черновики не проверяются;

– решение каждой задачи начинайте с новой страницы;

– задача считается решенной, если в ней приведено полное доказательство или обоснование ответа (за исключением случаев, когда в условии написано, что требуется привести только ответ);

– после выполнения заданий еще раз удостоверьтесь в правильности записанных ответов и решений.

Решение каждой задачи оценивается целым числом баллов от 0 до 10.

Итог подводится по сумме баллов, набранных участником

**Задача 1**

Школьники Илья и Артемий решили испытать режим съемки в режиме Slow Motion на новом телефоне. Для этого Илья на ближнем к себе краю парты положил небольшой рулон клейкой ленты (скотч) и быстрым толчком привел его в движение. Через 1,80 с рулон начал падение с противоположного края стола. Результатом съемки ребята остались довольны, поэтому решили попробовать посчитать некоторые параметры движения. Они установили, что ширина парты 0,6 м, ускорение, с которым рулон подошел к краю парты, было максимально возможным, а расстояние, равное высоте тетради формата А4 (297 мм), объект прошел за 0,52 с (отсчитывается от начала движения). Используя полученные данные, определите катился или скользил этот рулон скотча.

**Задача 2**

Просматривая Reels одного из Instargam каналов, посвященных физике, школьница Елена увидела интересный эффект, связанный с ламинарным течением жидкости (струя жидкости казалась замороженной, хотя и была не идеальным телом цилиндрической формы). Она решила повторить опыт и для этого взяла большой цилиндрический сосуд, заполненный водой с круглым отверстием в дне. Диаметр отверстия  пренебрежимо меньше, чем диаметр поперечного сечения вблизи дна цилиндра. Она сделала видеосъемку струи и обнаружила, что на расстоянии 20 см от отверстия диаметр струи . Объясните почему Елена уделила внимание соотношению диаметров сосуда и отверстия, и помогите ей вычислить объемный расход воды (объем воды, вытекающей из отверстия за 1 секунду). Силами поверхностного натяжения необходимо пренебречь.

**Задача 3**

Известно, что чистая вода может быть охлаждена до отрицательных температур и не быть кристаллизованной. Такое состояние воды называется переохлажденным. Если в такую воду добавить кристаллик льда, или другое тело, то она быстро начинает кристаллизоваться. При исследовании магнитной наножидкости на основе чистой деионизированной воды с внедрением наночастиц магнетита в лаборатории магнитных наноматериалов физико-технического факультета СКФУ было установлено, что при охлаждении образец достигает температуры –9,6 ℃, а затем его температура резко повышается до 0 ℃. Процесс имеет лавинообразный характер и длится 0,8 с. Считая, что процесс идет в теплоизолированной системе, определите:

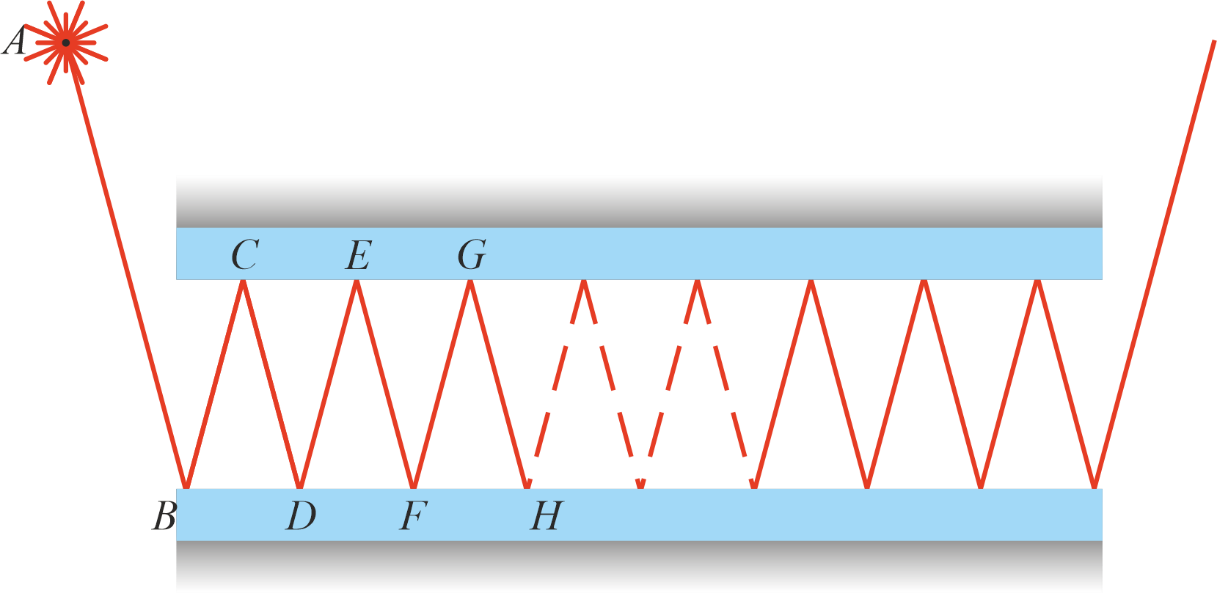
1. Какая часть образца кристаллизуется?
2. Какова мощность теплопередачи?

Концентрация наночастиц пренебрежимо мала. Удельная теплоемкость воды , удельная теплоемкость льда , удельная теплота плавления льда , образец находится в трубке с внутренним диаметром 4,2 мм и длиной 23 см.

**Задача 4**

Многим электронным приборам необходимо, чтобы сигнал мог запаздывать на строго определенное время. Устройства, обеспечивающие такое запаздывание называются линиями задержки. В частности, такие линии задержки применяются в оптоволоконных линиях связи. Одним из возможных способов осуществления такой задержки является использование резонатора Фабри-Перо. Его схема приведена на рисунке. Он состоит из двух параллельных зеркальных пластин, от которых многократно происходит переотражение света. За счет этих многократных отражений длину пути, который проходит свет, а соответственно и время прохождения, можно увеличить. Рассмотрите принцип работы такого резонатора и определите

1. Во сколько раз изменится длина ломаной, образованной лучами, если расстояние между пластинами увеличить вдвое?
2. Как можно увеличить время прохождения светом резонатора, не меняя его геометрических размеров?



**Задача 5**

После изучения темы электрический ток школьник Глеб решил попробовать свои силы в электронике. Он начал с развития навыка пайки. Для этого он нашел несколько одинаковых резисторов и спаял их в сетку, как показано на рисунке. Затем он решил проверить свои навыки в расчете электрических цепей и подключил сетку к батарейке типа Крона (6LR61) с напряжением  В. Каковы должны быть показания идеального мультиметра, включенного в режим вольтметра, если его клеммы подключить к точкам 1 и 2?

