**Решения заданий**

**муниципального этапа Всероссийской олимпиады школьников**

**Камчатского края по физике в 2024 – 2025 учебном году.**

**Время выполнения – 230 минут (3 часа 50 минут).**

**Максимальное количество баллов – 50 б.**

**9 класс**

***Задача 1. Встретились (10 баллов)***

Две одинаковые шайбы пущены с одинаковыми начальными скоростями v0 = 3 м/с вдоль гладкой наклонной плоскости навстречу друг другу. Одна с самого верха, а другая от основания наклонной плоскости. Через какое время они столкнутся, если длина плоскости L = 3,6 м?

***Возможное решение:***

Запишем уравнения движения шайб, приняв за начало отсчёта возьмём начальное положение первой шайбы. Ось направим вдоль плоскости вверх.

Так как угол наклона одинаков, то модули ускорения обоих шайб одинаковы.

; ; В момент встречи ;

Определим время встречи ; t =

Ответ: 0,6 с

***Критерии оценивания:***

|  |  |
| --- | --- |
| Указано равенство модулей ускорения | 2 балла |
| Верно записано уравнение движения первого тела | 2 балла |
| Верно записано уравнение движения второго тела | 2 балла |
| Указано, что координаты в момент встречи одинаковы | 1 балла |
| Верно решено уравнение относительно t | 2 балла |
| Дан правильный ответ | 1 балла |

***Задача 2. Прыжок с парашютом (10 баллов)***

Парашютист планировал совершить трюк с точным приземлением в заданную точку без руления. Для этого он поднялся на воздушном шаре в безветренную погоду и прыгнул точно вниз без толчка в сторону. Однако, вопреки прогнозу, поднялся ветер и начал сносить парашютиста. Считая, что вертикальная скорость быстро установилась и оставалась равной 50 м/с, рассчитайте на сколько метров по горизонтали снесло парашютиста. Скорость ветра линейно растёт от 1 м/с у поверхности Земли до 6 м/с на высоте прыжка ℎ = 1 км.

***Возможное решение:***

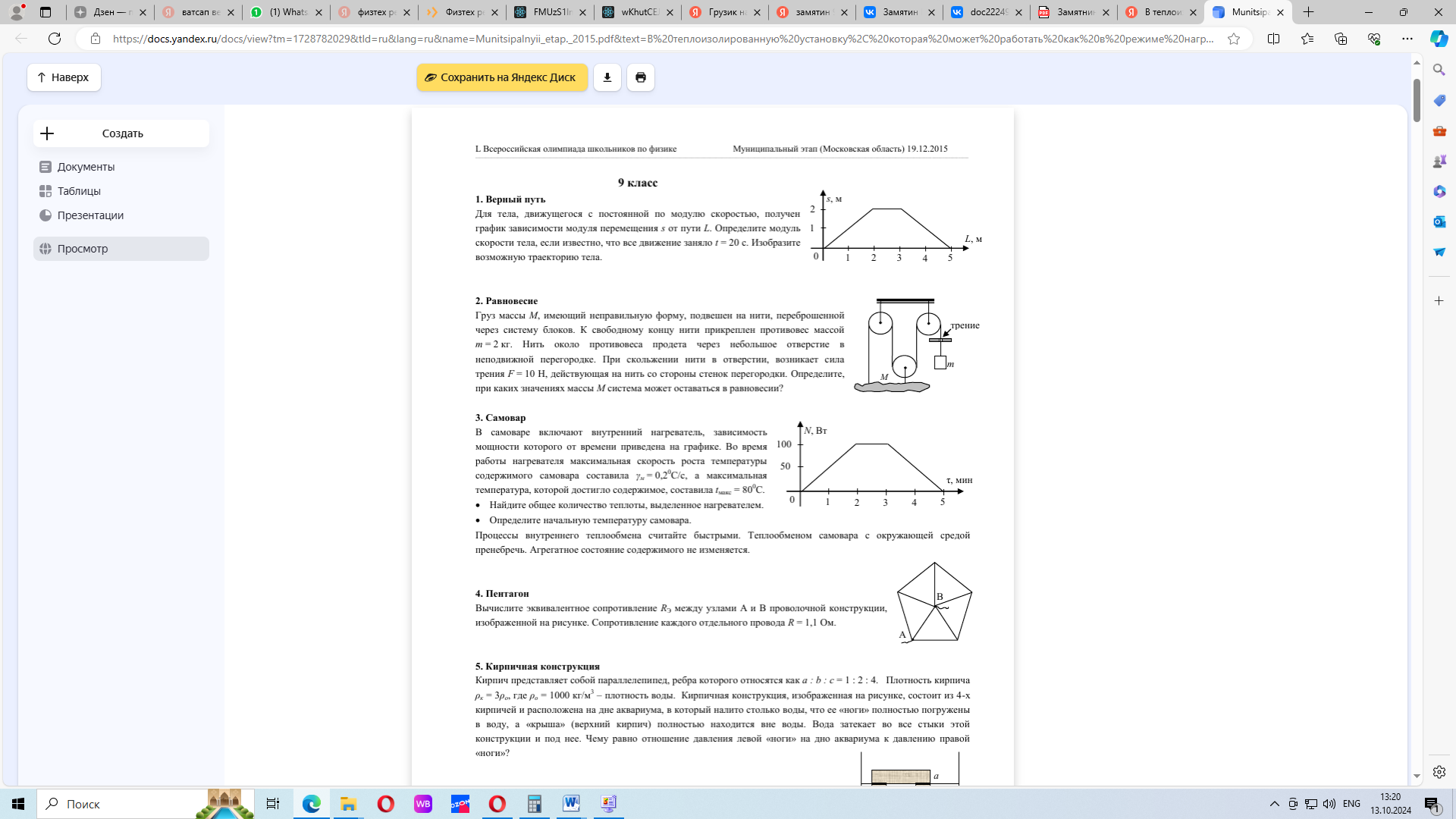
Движение по вертикали можно считать равномерным (по условию). Так, опустится на землю (пролетит 1км) парашютист за . Построим график зависимости горизонтальной скорости парашютиста (соответствует скорости ветра) от времени.

Перемещение парашютиста по диагонали численно равно площади под графиком.

Ответ: 70 м

***Критерии оценивания:***

|  |  |
| --- | --- |
| Правильно рассчитано время падения | 2 балла |
| Построен график зависимости скорости ветра от времени | 3 балла |
| Указано, что перемещение в горизонтальном направлении равно площади фигуры под графиком скорости | 2 балла |
| Найдена площадь трапеции | 2 балла |
| Дан правильный ответ | 1 балла |

***Задача 3. Подогрели (10 баллов)***

В электрическом чайнике нагревают содержимое до максимальной температуры t max= 80 ºC. На графике представлена зависимость мощности электрочайника от времени, Во время работы нагревателя максимальная скорость роста температуры содержимого чайника составила . Найдите

• общее количество теплоты, выделенное нагревателем.

• начальную температуру содержимого в чайнике.

Процессы внутреннего теплообмена считайте быстрыми. Теплообменом самовара с окружающей средой пренебречь. Агрегатное состояние содержимого не изменяется.

***Возможное решение:***

За малое время Δτ содержимое чайника получит некоторое количество теплоты и нагреется на Δt. NΔτ =mcΔt , откуда скорость , где N – мгновенная мощность нагревателя. Следовательно, максимум изменения скорости температуры совпадает максимумом *Nmax* = 100 Вт. Откуда mc = .

Общее количество теплоты выделенной нагревателем равно площади под графиком зависимости мощности от времени Q =

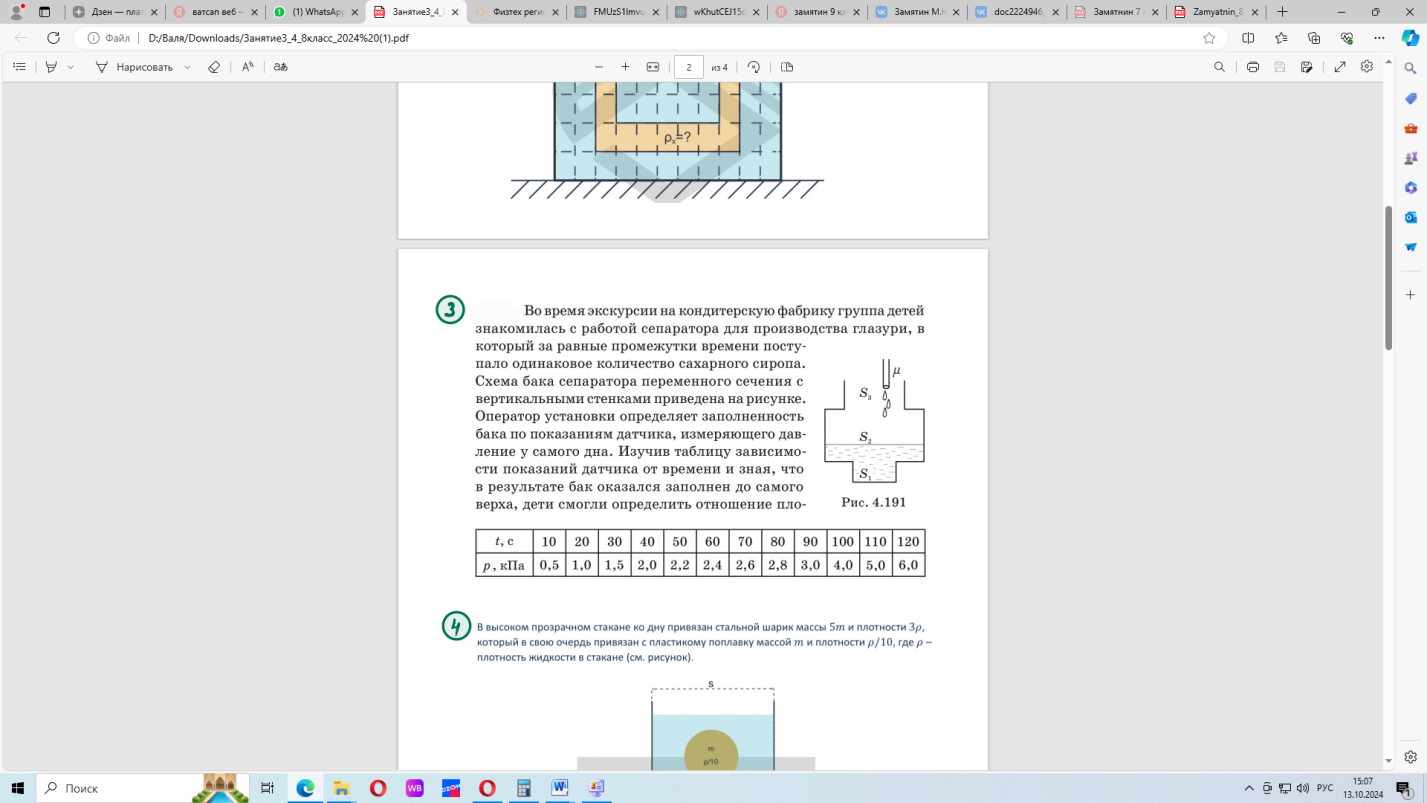
= **44 ºC**

Ответ: 18000Дж, 44 ºC.

***Критерии оценивания:***

|  |  |
| --- | --- |
| Связь между максимальной скоростью изменения температуры и мощностью | 2 балла |
| Идея нахождения общего подведенного количества теплоты | 2 балла |
| Численное значение подведенного количества теплоты | 1 балл |
| Уравнение теплового баланса | 2 балла |
| Формула для начальной температуры | 2 балла |
| Численное значение для начальной температуры | 1 балл |

***Задача 4. Сепаратор (10 баллов)***

На рисунке изображена схема сепаратора, в который за равные промежутки времени посту­пает одинаковое количество жидкости. Оператор установки определяет заполненность бака по показаниям датчика, измеряющего дав­ление у самого дна. Изучив таблицу зависимо­сти показаний датчика от времени и зная, что в результате бак оказался заполнен до самого верха, определите отношение площадей

S1: S2: S3 .

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| t, с | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 |
| *р,* кПа | 0,5 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 2,2 | 2,4 | 2,6 | 2,8 | 3,0 | 4,0 | 5,0 | 6,0 |

***Возможное решение:***

Построим график зависимости p(t)

Определим скорость изменения давления на каждом участке

= ; = ; = .

= V;

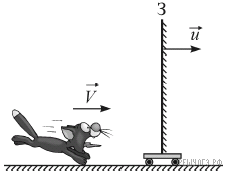
*;*

*:= = 20:50:10 =****2:5:1***

*Ответ:* 2:5:1

***Критерии оценивания:***

|  |  |
| --- | --- |
| Исследована зависимость p(t) | 2 балла |
| Определена скорость изменения давления на каждом участке (по 1 баллу) | 3 балла |
| Определена зависимость скорость изменения давления от площади | 3 балла |
| Дан правильный ответ | 2 балла |

***Задача 5. Любопытный котик (10 баллов)***

Во время перестановки мебели, зеркальный шкаф переносят из комнаты в коридор со скоростью В погоню за плоским зеркалом в ту же сторону устремляется котик со ско­ростью = 1,5 м/с. В какую сторону и с какой скоростью движется изображение котика (по отношению к котику)?

***Возможное решение:***

Расстояние от котика до зеркала уменьшается со скоростью 1,5 - 1 = 0,5 м/с, с такой же скоростью уменьшается расстояние от зеркала до изображения. Значит, изображение движется в комнату (против движения котика и зеркала) со скоростью 1,5 - 0,5 = 1 м/с.

Если систему отсчёта связать с котиком, то изображение движется со скоростью зеркала в направлении к котику.

Ответ: изображение движется в комнату со скоростью 1 м/с.

.***Критерии оценивания:***

|  |  |
| --- | --- |
| Определено с какой скоростью уменьшается расстояние от котика до зеркала | 3 балл |
| Указано, что с такой же скоростью движется изображение | 3 балл |
| Правильно указано направление движения изображения | 2 балла |
| Дан правильный ответ | 2 балл |