**Решения и разбалловка задач для 11 класса.**

**Максимальное количество баллов - 50**

**Задача № 1.** Решение:

1. Правильно представлены на рисунке векторы сил, действующих на сани.
2. Записано уравнение в векторной форме

F + N + Fтр + mg = ma

3. Записано уравнение в проекциях на ось Х:

F **.** соsh – Fтр = ma

a = F **.** cosh – Fтр / m

4. Записано уравнение для нахождения силы трения

Fтр = М **.** N ; N = mg – F **.** sinh

Fтр = M (mg – F **.** sinh)

5. Записать формулу ускорения

a = F **.** cosh – M (mg – F **.** sinh) / m = F (cosh + M **.** sinh) – M **.** mg / m = 0,8 м/с2

6. Записать формулу пройденного пути и получить результат

S = a **.** t2 / 2 = 10 м

***Разбаловка***:

выполнен пункт 1 – *2 балла*

выполнен пункт 2 – *1 балл*

выполнен пункт 3 – *2 балла*

выполнен пункт 4 – *2 балла*

выполнен пункт 5 – *2 балла*

выполнен пункт 6 – *1 балл*

**Задача № 2.** Решение:

Найдём температуру в состояниях 2 и 3.

Воспользуемся тем, чтопо условию задачи, уравнением процесса 1-2 р=αV и уравнением состояния идеального газа pV=νRT.

=›=› (2 балла)

Из уравнения изохорного процесса с учётом получим

=›

Работа равна площади трапеции:

Воспользовались тем, что =.

Действительно,

, а (1 балл)

Изменение внутренней энергии

(2 балла)

Из первого начала термодинамики

(1 балл)

Найдём

(1 балл)

Ответ:

V

3

1

2

P

P2

P1

V1

V2

**Задача № 3.** Решение:

Внутренняя энергия горячей воды будет расходоваться только на плавление льда.



Тогда

Объем необходимой воды

***Разбалловка****:* если указано, что допустимо считать, что теплота будет передаваться от горячей воды только льду, ставится 3 *балла;*

за запись уравнения (1) ставится 3 *балла,*

за запись конечной формулы (2) ставится *1 балл;*

верный численный ответ оценивается в 3 *балла.*

**Задача № 4.** Решение

Полезная энергия, выделенная кипятильником, составляет

где –площадь поперечного сечения проволоки; – длина проволоки.***2 балла***

Тогда

– количество теплоты, необходимое для нагревания воды.***2 балла***

– плотность воды; – удельная теплоемкость воды.

***2 балла***

Отсюда

– необходимое число витков никелиновой проволоки.

***2 балла***

Ответ: ≈13 витков. ***2 балла***

***Экспериментальная часть***

Возможный способ решения:

Обозначим через xвысоту подводной части куба в процессе погружения. Архимедова сила, действующая на куб, равна . Поскольку погружение куба происходит медленно, в каждый момент времени силы, приложенные к нему, уравновешены, т.е. выполняется равенство: - 2 балла

где - масса куба; F-внешняя сила, погружающая куб в воду. Из условия плавания куба: находим высоту его подводной части в свободном состоянии: **.** - 2 балла

Объединяя записанные выражения, находим, что зависимость силы, погружающей куб в воду, от имеет вид: - 2 балла

Работа этой силы при перемещении из точки в точку может быть вычислена графическим способом как площадь заштрихованного треугольника (см. рисунок) : подставляем найденное значение , получаем ответ:

- 2 балла

- 2 балла   
 0