**8 класс**

Максимальное время решения 180 минут

**Задача 1**

**Неравнозначные жидкости (10 баллов)**

В распоряжении экспериментатора Коли имеются две жидкости. Одна из них – вода, про которую Коля многое знает. Он знает, что ее удельная теплоемкость равна с~~в~~=4200 Дж/(кг\*С). Температура кипения воды Тк=1000С. Также он знает, что если поставить нагреваться воду mв=1 кг и температурой Т0=250С в чашке на имеющуюся в его лаборатории плитку, то через t1=210 секунд она закипит. А вот про вторую жидкость он ничего не знает, но придумал способ как найти ее удельную теплоемкость. Для этого Коля налил в ту же чашку (пустую) 1 килограмм исследуемой жидкости и снял зависимость изменения температуры жидкости от времени нагревания. Результаты, полученные Колей приведены в таблице.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Время, t | 0 | 10 c | 20 c | 30 c | 40 c | 50 c | 60 c | 70 c | 80 c |
| Температура, Т | 250С | 33 | 35 | 43 | 50 | 52 | 58 | 60 | 66 |

Используя полученные измерения, определите удельную теплоемкость исследуемой жидкости. Удельную теплоемкость чашки считать пренебрежимо малой. Тепло от плитки идет только на нагрев жидкости.

**Вариант решения**

Плитка «вырабатывает» одинаковое количество теплоты за одинаковые промежутки времени. Используя данные о закипании воды в чайнике, определим мощность Р плитки (ежесекундное выделение теплоты):

Р=св mв (Тк- Т0)/ t1=4200\*1\*(100-25)/210=1500 Дж/с.

Удельную теплоемкость исследуемой жидкости, при условии, что ее масса 1 кг, определим как отношение сообщенного количества теплоты к изменению температуры.

Построим график зависимости температуры исследуемой жидкости от времени по экспериментальным данным. Проведем прямую линию так, чтобы количество точек с обеих сторон было примерно одинаково.

Возьмем две точки наиболее приближенных к проведенной прямой (лежащих на прямой). Например, начальную точку и точку, соответствующую времени 50 с. Тогда сообщенное количество теплоты: Q=Р\*t=1500\*50=75000 Дж. Изменение температуры ΔТ=52-25=270С

Искомая удельная теплоемкость равна с=75000/27=2778 Дж/(кг\*С)

**Критерии оценивания**

Определена мощность плитки 4 балла

Построим график зависимости температуры исследуемой жидкости

от времени 2 балла

При работе с графиком правильно выбраны необходимые интервалы 2 балла

Полученный числовой ответ лежит в диапазоне 2778±130Дж/(кг\*С) 2 балла

**Задача 2**

**Погружение на глубину (10 баллов)**

Коля пытается сделать из деревянного бруска подводную лодку. Для этого он прикрепляет к бруску кнопки из железа. Какое минимальное количество кнопок **n** необходимо воткнуть в брусок, чтобы он смог погрузиться на дно емкости наполненной водой. Масса бруска mб=5 гр, масса кнопки mк=0,2 гр, плотность дерева, ρд=800 кг/м3, плотность воды ρв=1000 кг/м3, плотность железа ρж=7800 кг/м3?

**Вариант ответа**

Тело будет тонуть в воде если выполняется условие:

где - масса погруженного в воду тела, - объем этого тела

M= mл+ n mк

Отсюда следует, что:

Чтобы брусок погрузился на дно, необходимо воткнуть минимум n=8 кнопок.

**Критерии оценивания**

Записано условие погружения тела 2 балла

Записано выражения для нахождения массы погружаемого тела 2 балла

Записано выражения для нахождения объема погружаемого тела 2 балла.

Получено выражение для расчета количества кнопок 2 балла

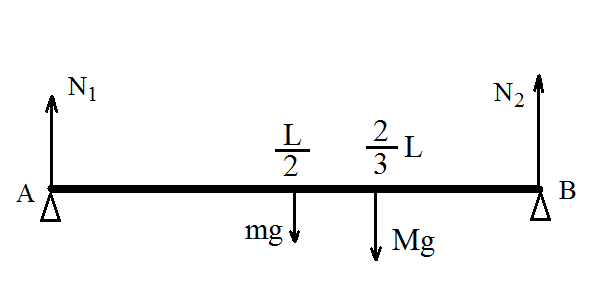
Приведен правильный ответ 2 балла

**Задача 3**

**Один груз на двоих (10 баллов)**

На стройке двое рабочих переносят мешок цемента массой 30 кг с помощью лома массой 10 кг, положив концы лома к себе на плечи. Мешок подвешен на расстоянии 1/3 длины лома от одного из концов. Какие силы прикладывают к концам лома рабочие? Ускорение свободного падения принять равным g=10 м/с2.

**Вариант решения**

На рисунке N1 и N2 – сила, действующая на концы лома со стороны плеч рабочих. Mg и mg силы тяжести, действующие на мешок цемента и лом. Система находится в равновесии при условии, например, относительно точка А

Где L – длина лома. Отсюда

Записав условие равновесия относительно точки В, получим аналогично:

Откуда

**Критерии оценивания**

Построен рисунок с правильным указанием всех действующих сил 2 балла

Записано правило моментов относительно одной оси 2 балла

Записано правило моментов относительно второй оси 2 балла

Определена сила, действующая на один конец лома 2 балла

Определена сила, действующая на второй конец лома 2 балла

**Задача 4**

**Сдвоенная работа (10 баллов)**

В лаборатории экспериментатора Коли имеются два разных кипятильника. Коля заметил, что если взять два одинаковых стакана с водой (одинаковой температуры) и поместить в них кипятильники, а затем одновременно включить, то один кипятильник нагревает воду до кипения за t1=2 минуты, а второй за t2=4 минуты. Если Коля захочет поместить в один стакан с водой сразу два кипятильника и одновременно их включить, то за какое время вода нагреется до кипения?

**Вариант решение**

Во всех трех случаях для закипания воды необходимо сообщать одинаковое количество теплоты

Q=P1t1

Q=P2t2

Q=(P1+P2)t3 где P1 и P2 мощность выдаваемая первым и вторым кипятильником соответственно. Решая систему, получим t3=1,33 минуты (1 минута 20 секунд)

**Критерии оценивания**

Оговорено условие о равенстве сообщаемого количества теплоты 2 балла

Составлена система уравнений 5 балла

Приведен правильный ответ на основании решения системы 3 балла