

Краевая научно-практическая конференция
учебно-исследовательских работ учащихся 6-11 классов
«Прикладные и фундаментальные вопросы математики и физики»

экспериментальная физика

Портрет физического квартета

Пономарев Егор Витальевич,
9 кл., МБОУ «Березовская СОШ№2»,
с. Березовка, Пермского края

Дёмина Галина Ивановна,
учитель физики

Пермь. 2017

Оглавление	
Введение.....	3
Глава 1.Основные понятия.....	5
Глава 2.Опыт – критерий истины.....	8
1.Определение удельной теплоёмкости твёрдого тела.....	8
2. Измерение удельной теплоты плавления льда.....	11
3. Определение удельной теплоты парообразования воды.....	12
4.Определение удельной теплоты сгорания топлива.....	14
5.Исследование осеннего листа как альтернативного источника тепловой энергии.....	15
Глава3. Применение тепловых свойств веществ.....	18
Заключение	21
Источники информации.....	22

Введение.

Наша жизнь неразрывно связана с тепловыми явлениями. Таяние льда, кипение воды, нагревание или охлаждение воздуха – примеры тепловых явлений, без которых невозможно представить окружающий нас мир.

При их изучении, решая задачи, мы используем физические величины, значения которых находим в справочниках в специальных таблицах. К ним относятся: удельная теплоемкость вещества, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования, удельная теплота сгорания. Меня заинтересовал вопрос: как можно экспериментально определить значения этих величин? Мне захотелось встать на позицию экспериментатора и взглянуть на окружающий нас мир глазами ученого, способного «проверить алгеброй гармонию природы». Так я окунулся в мир физических величин, характеризующих тепловые свойства веществ.

Цель работы: изучение физических величин, характеризующих тепловые свойства веществ.

Задачи:

- Найти в различных источниках информации способы определения данных физических величин;
- Определить опытным путем значение величин, оценить, сравнить их с таблицей, проанализировать результаты, сделать вывод;
- Исследовать осенний лист как альтернативный источник тепловой энергии;
- Показать практическое применение физических величин, характеризующих тепловые свойства веществ.

Работая над первой частью своей работы, я повторял и находил сведения по теме «Тепловые явления. Изменения агрегатных состояний вещества», способы измерения физических величин, характеризующих тепловые свойства веществ. Но описания метода измерения удельной теплоты сгорания не мог найти, поэтому я поставил перед собой еще задачу:

- Разработать способ определения теплоты сгорания топлива.

Мы живём в мире разнообразных физических явлений. Но только нагревание или охлаждение тела способно изменить его до неузнаваемости. Сильно нагрев прозрачную, но все же осязаемую воду, мы превращаем ее в невидимый пар. Сильное охлаждение превратит воду в кусок льда. Эти явления загадочны и достойны изумления. Не удивляемся только потому, что привыкли к ним с детства.

На мой взгляд, работа актуальна, т.к. она позволяет своевременно развивать интерес и способности, дать более глубокое понимание смысла физических понятий и законов. Посредством эксперимента воспроизводишь природное явление, наблюдаешь за ним, осуществляешь измерения. Этот метод позволяет как бы, беседовать с Природой, задавать ей вопросы и получать от нее ответы.

Основные понятия

Внутренняя энергия – энергия, равная сумме кинетических энергий беспорядочного движения всех молекул (или атомов) тела и потенциальных энергий взаимодействия всех молекул друг с другом.

Внутренняя энергия тела не является постоянной величиной, она может меняться. Изменение внутренней энергии происходит при изменении температуры.

Способы изменения внутренней энергии: совершение работы и теплопередача.

Изменение внутренней энергии: совершение работы.

Если работа совершается над телом, то внутренняя энергия тела возрастает. Например, гвоздь после удара по нему молотком нагревается и немного деформируется. Но температура — это мера средней кинетической энергии частиц тела. Нагревание гвоздя свидетельствует об увеличении кинетической энергии его частиц: в самом деле, частицы разгоняются от удара молотком и от трения гвоздя о доску.

Деформация же есть не что иное, как смещение частиц друг относительно друга; гвоздь после удара испытывает деформацию сжатия, его частицы сближаются, между ними возрастают силы отталкивания, и это приводит к увеличению потенциальной энергии частиц гвоздя.

Итак, внутренняя энергия гвоздя увеличилась. Это явилось результатом совершения над ним работы — работу совершили молоток и сила трения о доску.

Если же работа совершается самим телом, то внутренняя энергия тела уменьшается. Пусть, например, сжатый воздух в теплоизолированном сосуде под поршнем расширяется и поднимает некий груз, совершая тем самым работу. В ходе такого процесса воздух будет охлаждаться — его молекулы, ударяя вдогонку по движущемуся поршню, отдают ему часть своей кинетической энергии. (Точно так же футболист, останавливая ногой быстро летящий мяч, делает его движение от мяча и гасит его скорость.) Стало быть, внутренняя энергия воздуха уменьшается. Воздух, таким образом, совершает работу за счёт своей внутренней энергии: поскольку сосуд теплоизолирован, нет притока энергии к воздуху от каких-либо внешних источников, и черпать энергию для совершения работы воздух может только из собственных запасов.

Изменение внутренней энергии: теплопередача

Теплопередача — это процесс перехода внутренней энергии от более горячего тела к более холодному без совершения механической работы.

Теплопередача может осуществляться либо при непосредственном контакте тел, либо через промежуточную среду (и даже через вакуум). Теплопередача называется ещё теплообменом. В процессе теплообмена тело может либо принимать, либо отдавать энергию, которая называется количеством теплоты.

Количество теплоты Q – физическая величина, показывающая энергию, полученную телом при теплообмене. Существуют три способа теплообмена: теплопроводность, конвекция, излучение.

Теплообмен - самопроизвольный необратимый перенос теплоты (точнее, энергии в форме теплоты) между телами или участками внутри тела с различной температурой. Теплота переносится в направлении меньшего значения температуры. Теплообмен всегда ведет к выравниваю температур тел.

Удельная теплоемкость вещества C – физическая величина, показывающая количество теплоты, необходимое для изменения температуры 1 кг этого вещества на 1 градус. Единица – 1 Дж/(кг°С). Количество теплоты, полученное/отданное телом при теплообмене, пропорционально массе тела m и изменению его температуры ΔT. Коэффициент пропорциональности – удельная теплоемкость вещества:

$$Q=C \cdot m \cdot \Delta T$$

Для того, чтобы рассчитать температуру, которую будет иметь тело при теплопередаче, необходимо составить уравнение теплового баланса: Количество тепла, отданного одними телами, равно количеству тепла, принятому другими телами системы. Оно выражает собой всеобщий закон сохранения энергии в тепловых процессах.

Как известно, одно и то же вещество может при определенных условиях находиться в твердом (кристаллическом), жидком и газообразном состояниях или фазах. Переход из одной фазы в другую (фазовый переход) происходит скачком при изменении температуры. К ним относятся пары взаимобратных процессов: 1) плавление и кристаллизация, 2) испарение и конденсация. При плавлении и испарении происходит поглощение, а кристаллизации и конденсации – выделение того же, соответственно, количества тепла.

Теплота плавления - это количество теплоты, которое необходимо сообщить веществу, чтобы перевести его из твёрдого (кристаллического) состояния в жидкое. То же количество теплоты выделяется при кристаллизации вещества. Этот фазовый переход (из твердого состояния в жидкое и обратно)

происходит для каждого вещества при строго определенной температуре, называемой температурой плавления (кристаллизации). Для расчёта теплоты плавления (кристаллизации) используют формулу:

$$Q_{пл} = \lambda m,$$

где λ – удельная теплота плавления вещества.

Удельная теплота плавления вещества - величина, равная количеству тепла, которое необходимо для превращения из твердого состояния в жидкое телу массой 1 кг при температуре плавления.

Теплота испарения (конденсации) рассчитывается аналогично:

$$Q_{исп} = Lm.$$

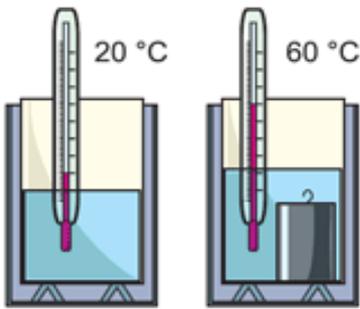
Удельная теплота парообразования L – величина , показывающая, какое количество теплоты необходимо, чтобы обратить жидкость массой 1 кг в пар без изменения температуры. Удельная теплота сгорания —

физическая величина, показывающая, какое количество теплоты выделяется при полном сгорании топлива массой 1 кг.

В ходе выполнения работы я определил удельные теплоёмкости твёрдых тел, измерил удельную теплоту плавления льда, удельную теплоту парообразования воды, теплоту сгорания топлива.

Опыт - критерий истины.

1. Измерение удельной теплоёмкости твёрдого тела.



Для определения теплоемкостей тел пользуются **калориметром**. Калориметр представляет собой металлический сосуд, имеющий форму стакана. Сосуд ставят на подставку, помещенную в другой, больший сосуд так, что между обоими сосудами остается слой воздуха (рис.). Все эти предосторожности уменьшают отдачу теплоты окружающим телам. Сосуд наполняют известным количеством воды массой m_1 , температура которой до опыта измеряется (пусть она равна t_1). Теплоемкость воды при комнатных температурах берем из таблиц: $c_1 = 4,19 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$. Затем берут тело массы m , теплоемкость которого хотят измерить, и нагревают до известной температуры t_2 . Нагретое тело опускают в воду калориметра, ждут, пока температура в калориметре установится (это произойдет, когда вода и тело примут одинаковую температуру). Тогда отмечают эту температуру t .

Из результатов опытов можно найти удельную теплоемкость тела c_2 , пользуясь тем, что уменьшение энергии охлаждающегося тела равно увеличению энергии нагревающейся при этом воды и калориметра, т. е. применяя закон сохранения энергии: $\tilde{n}_1 m_1 (t - t_1) = c_2 \cdot m \cdot (t_2 - t)$ Теперь

выразим искомую теплоемкость c_2 : $\tilde{n}_2 = \frac{\tilde{n}_1 m_1 \cdot (t - t_1)}{m \cdot (t_2 - t)}$

Приборы и материалы: стакан с водой, калориметр, термометр, весы, гири, металлический цилиндр на нити, сосуд с горячей водой.

Цель 1 опыта: определить удельную теплоемкость алюминиевого цилиндра.

Цель 2 опыта: определить удельную теплоемкость железного цилиндра.

С помощью весов определил массу цилиндров, предварительно обсушив их.

Расчеты провел по формуле $\tilde{n}_2 = \frac{\tilde{n}_1 m_1 \cdot (t - t_1)}{m \cdot (t_2 - t)}$

Все данные измерений и вычислений записал в таблицу:

№	вещество	Масса воды в калориметре m_1 , кг	Начальная температура воды t_1 , °C	Масса цилиндра m_2 , кг	Начальная температура цилиндра	Общая температура цилиндра t , °C	Удельная теплоемкость, Из опыта	Удельная теплоемкость, Из таблицы
1	железо	0,1	17	0,15	63	23	420	460
2	алюминий	0,1	21	0,0524	70	26	911	920

Рассчитал удельную теплоемкость металлов и сравнил с их значением в таблице. Значения удельной теплоемкости веществ не совпали с табличными значениями, т.к. я не учел, что часть энергии передается окружающему воздуху и калориметру- сосуду, где происходил теплообмен.

В научной литературе отмечается, что погрешность расчетов такого метода довольно велика – до 30%. Результаты моих измерений соотносятся в пределах погрешностей- 9%.

Решая задачи, поставленные в работе, я заметил, что способ определения удельной теплоемкости твердого тела описан в учебнике как лабораторная работа. И хотя в классе при изучении данной темы мы ее не выполняли, я стал искать и другие методы измерения данной величины. Так в пособии «Факультативный курс физики» О.Ф. Кабардина мною был найден иной способ определения удельной теплоемкости свинца.

Опыт 3. Определение удельной теплоемкости свинца.

Оборудование: свинец (дробь) 0,15 кг, картонная трубка, термометр лабораторный, линейка ученическая.

Содержание и метод выполнения.

Для определения удельной теплоемкости свинца можно использовать явление нагревания твердых тел при пластической деформации. В картонный цилиндр насыпают дробь, начальную температуру которого измеряем

термометром.. Затем вертикально расположенный картонный цилиндр резко поворачивают вокруг горизонтальной оси на 180.Поднятая на высоту h дробь падает, и ее потенциальная энергия превращается в кинетическую. При достижении дна цилиндра кинетическая энергия дроби расходуется на пластическую деформацию, сопровождающуюся увеличением внутренней энергии свинца. Потерями тепла можно пренебречь, так как теплопроводность картона мала, а длительность опыта невелика.

При высоте падения порядка одного метра повышение температуры дроби оказывается настолько малым, что его невозможно измерить в условиях школьного физического кабинета. Для того, чтобы разность температуры составляла несколько градусов и ее можно было измерить обычным термометром с ценой деления 1 °С, переворот цилиндра должен быть повторён 100 раз. Если цилиндр переворачивать N раз, то увеличение внутренней энергии дроби равно $\Delta U=Nmgh$

Измерив температуру дроби в начале опыта по его окончании, можно выразить изменение внутренней энергии дроби через количество теплоты Q, которое потребовалось бы для такого же изменения внутренней энергии дроби путем теплопередачи: $\Delta U=Q=cm \Delta t$. Таким образом, удельная теплоемкость свинца с может быть определена через работу A, совершаемую при пластической деформации дроби, через m свинца и изменение его

$$c = \frac{Q}{m\Delta T} = \frac{U}{m\Delta T} = \frac{A}{m\Delta T} = \frac{Nmgh}{m\Delta T} = \frac{Ng h}{\Delta T}$$

температуры Δt (Т):

Вычислил удельную теплоемкость свинца. Результаты измерений и вычислений занес в таблицу

№ опыта	h,м	t ₁ ,°С	№	t ₂ ,°С	Δt,°С	c,Дж/кг °С
1	0,28	21	100	23	2	140
2	0,28	20	100	22	2	140

Значение удельной теплоемкости свинца совпало с табличным.

2.Измерение удельной теплоты плавления льда.

Удельную теплоту плавления льда можно определить следующим способом. Если налить в стакан калориметра теплую воду массой m_1 и температурой t_1 и опустить в нее лед массой m_2 при температуре $t_2 = 0^\circ\text{C}$, то при расплавлении всего льда температура t_3 , установившаяся в калориметре, определится следующим уравнением:

$$m_2\lambda + m_2c(t_3 - t_2) = m_1c(t_1 - t_3) + C_k(t_4 - t_3)$$

где λ - удельная теплота плавления льда, C – теплоёмкость воды, m_k - масса калориметра, C_k - теплоемкость калориметра, t_4 - начальная температура калориметра (комнатная).

Выполнение эксперимента и расчета можно упростить, если провести эксперимент таким образом, чтобы начальное t_4 и конечное t_3 значение температуры калориметра были одинаковыми. В этом случае уравнение теплового баланса принимает вид:

$$m_2\lambda + m_2c(t_3 - t_2) = m_1c(t_1 - t_3).$$

Из последнего уравнения удельная теплота плавления льда равна:

$$\lambda = \frac{m_1c(t_1 - t_3) - m_2c(t_3 - t_2)}{m_2}.$$

Оборудование: весы, разновес, термометр, калориметр, чайник, фильтровальная бумага, куски льда в кювете.

Работу проводят в такой последовательности: взвешивают на весах внутренний сосуд калориметра и, налив в него воды, взвешиваем вторично с водой; внутренний сосуд с водой вставляют во внешний и измеряют температуру воды.

Затем опускают в воду кусок льда, осушив его предварительно фильтровальной бумагой.

Помешивая воду термометром, отмечают самую низкую температуру, которая при этом будет достигнута в калориметре. Вновь взвешивают калориметр и определяют массу опущенного в воду льда.

Удельную теплоту плавления льда определяют из уравнения теплового

баланса:
$$\lambda = \frac{m_1 c (t_1 - t_3) - m_2 c (t_3 - t_2)}{m_2}$$

$$\begin{aligned} m_2 &= m_{\text{л}} = 30 \text{ г,} \\ m_1 &= m_{\text{в}} = 150 \text{ г,} \\ t_1 &= t_{\text{в}} = 35^\circ \text{ С,} \\ t_3 &= 16^\circ \text{ С} \\ t_2 &= 0^\circ \text{ С} \end{aligned}$$

$$\lambda \cdot 0,03 = 0,15 \cdot 4200 (35-16) - 0,03 \cdot 4200 (16-0) = 11060000 \text{ Дж}$$

$$\lambda = 331800 = 3,32 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$$

$$\lambda_{\text{табл.}} = 3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$$

3. Определение удельной теплоты парообразования воды.

Удельная теплота парообразования воды определяется по изменению ее уровня в сосуде при выкипании.

Чтобы тело массой m_1 нагреть от начальной температуры t_1 до конечной температуры t_2 , необходимо затратить количество теплоты

$Q_1 = cm_1(t_2 - t_1)$, где c - удельная теплоемкость вещества. Для превращения жидкости массой Δm в пар при постоянной температуре ей необходимо передать количество теплоты.

$$Q_2 = L \Delta m, \text{ где } L \text{ - удельная теплота парообразования.}$$

Пусть вода нагревается электрокипятильником и вся работа электрического тока идет:

1) на нагревание воды от начальной температуры t_1 до температуры t_2

2) на последующее превращение некоторой массы Δm воды в пар.

Тогда, согласно закону сохранения энергии, для этих двух процессов можно записать:

$$P\tau_1 = cm_1(t_2 - t_1) \quad P\tau_2 = L \Delta m$$

где P -мощность кипятильника, $c=4200\text{Дж}/(\text{кг}^0\text{C})$ -удельная теплоемкость воды, m_1 -первоначальная масса воды, t_1 -начальная температура воды, $t_2=100\text{C}$ -конечная температура воды,

τ_1 - время, в течение которого вода нагреется до температуры 100^0C

τ_2 -время, в течение которого воды массой Δm превратилась в пар. Если вода находится в цилиндрическом сосуде, то ее массу можно определить по формуле:

$$m_1 = \rho V_1 = \rho S h_1$$

где $\rho = 1000\text{кг}/\text{м}^3$ -плотность воды; h_1 -начальный уровень воды

S -площадь дна сосуда

Аналогично можно определить массу воды, которая останется после испарения

$$m_2 = V_2 = \rho S h_2$$

h_2 -уровень оставшейся воды

Решая систему уравнений и учитывая, что $\Delta m = m_1 - m_2$, получим формулу для вычисления удельной теплоты парообразования воды:

$$L = \frac{c h_1 (t_2 - t_1)}{h_1 - h_2} * \tau_2 / \tau_1$$

Оборудование: цилиндрический сосуд, сосуд с водой, электрокипятильник, термометр, секундомер, линейка с миллиметровыми делениями.

Ход работы

1.Подготовил таблицу для записи результатов измерений и вычислений.

$c,$ Дж/(кг ⁰ C)	$h_1,$ см	$t_1,$ °C	$\tau_1,$ с	$t_2,$ °C	$h_2,$ см	$\tau_2,$ с	$L,$ Дж/кг

2.Налейте в цилиндрический сосуд воду и измерьте ее температуру t_1 и начальный уровень h_1 .

3.Осторожно,соблюдая правила безопасности ,опустите в воду кипятильник, включите его и измерьте время ,в течение которого вода нагреется до температуры $t_2 = 100^0\text{C}$ и начнет кипеть.

4. Дайте воде покипеть в течение некоторого времени, после чего выключите кипятильник.

5. Измерьте уровень h_2 оставшейся в сосуде воды.

6. Удельную теплоту парообразования воды рассчитайте по формуле.

$$L = \frac{c h_1 (t_2 - t_1)}{h_1 - h_2} * \tau_2 / \tau_1$$

$$L = \frac{4200 \text{ Дж/кг} \cdot 0,05 \text{ м} \cdot (100 - 16) \text{ } ^\circ \text{C} \cdot 208 \text{ с}}{(0,05 - 0,03) \text{ м} \cdot 93 \text{ с}} = 1972645 \text{ Дж/кг} \approx 2 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

7. Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу

c , Дж/(кг ⁰ С)	h_1 , см	t_1 , ⁰ С	τ_1 ,с	t_2 , ⁰ С	h_2 ,см	τ_2 ,с	L, Дж/кг
4200	5	100	93	16	3	301	$2 \cdot 10^6$

8. Сравните полученный результат с табличным значением.

$L_{\text{табл.}} = 2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг. Это немного меньше полученного результата.

Как уже отмечалось выше, калориметрический способ дает погрешность довольно высокую, из-за потерь энергии.

4. Определение удельной теплоты сгорания топлива.

В изученных мной источниках информации я не нашел способа определения удельной теплоты сгорания, который можно было бы выполнить на оборудовании кабинета физики. Я разработал свои опыты по определению этой величины.

Опыт 1. Положил на картон кусочки фольги, на них два одинаковых комочка ваты с булавоочную головку. На один кусочек ваты капнул спирт, а на другой бензин и зажег одновременно. Когда спирт и бензин сгорели полностью, прикоснулся пальцами к кусочкам фольги. Нагрелись они не одинаково. Кусочек фольги, где сгорел бензин нагрелся сильнее. Значит, бензин выделил большее количество теплоты. Следовательно, обладает большей теплотой сгорания.

Опыт2. Рассуждал я так. Взять различные виды топлива одинаковой массы и за счет энергии, выделяемой при их сжигании нагревать воду одинакового объема. Топливо, удельная теплоемкость которого больше, выделит большее количество теплоты, следовательно, вода нагреется до большей температуры. Чтобы воду массой m_1 нагреть от начальной температуры t_1 до конечной температуры t_2 , необходимо затратить количество теплоты

$Q_1 = cm_1(t_2 - t_1)$. Вода нагреется за счет количества теплоты, выделяемого при сгорании топлива $Q = qm$ $qm = cm_1(t_2 - t_1)$ $q = cm_1(t_2 - t_1) / m$

Название топлива	Масса топлива, мг	Объем воды, см ³	Масса воды, кг	Начальная температура воды, °С	Конечная температура воды, °С	Удельная теплота сгорания, Дж/кг	Удельная теплота сгорания, Дж/кг Из таблицы
Спирт	800	70	0,07	16	90	$2,7 \cdot 10^7$	$2,7 \cdot 10^7$
Спички (дерево)	800	70	0,07	16	50	$1,2 \cdot 10^7$	$1,0 \cdot 10^7$

$$q = 4200 \cdot 0,07(90-16)/0,0008 = 27195000 \text{ Дж /кг} = 2,7 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$$

$$q = 4200 \cdot 0,07 (50-16)/0,0008 = 12495000 \text{ Дж/кг} = 1,2 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$$

Как показывает опыт, значения искомой величины совпали с табличными значениями.

У меня возникла мысль, а что если использовать опавшие осенние листья как местное топливо для обогрева помещения.

Опыт 3.

Оборудование: штатив, колба, сосуд с водой, мензурка, весы, термометр, чаша.

1. С помощью мензурки определил количество воды – 30 мл, значит в колбу налил 30 грамм воды. Термометром измерил первоначальную температуру воды - 21°C.
2. Используя весы, определили массу сухих листьев, которые использовал как топливо для нагревания воды.
3. С помощью штатива закрепил колбу над чашей, в которую поместил измельчённый лист. Поджег лист. Постепенно подсыпал лист в чашу и довел воду до кипения.
4. Используя данные измерений, произвел расчёты.
5. $Q_{\text{в}} = m_{\text{в}}c_{\text{в}}(t_2 - t_1)$ – количество теплоты, которое пошло на нагревание 30 грамм воды от 21°C до 100 °C.
6. $Q_{\text{к}} = m_{\text{к}}c_{\text{к}}(t_2 - t_1)$ - количество теплоты, которое пошло на нагревание стеклянной колбы массой 26 грамм от 21°C до 100 °C.
7. У нас нет прибора для измерения количества теплоты, которое даёт сухой лист при сгорании. Это количество теплоты мы определили, составив уравнение теплового баланса - $Q_{\text{л}} = Q_{\text{в}} + Q_{\text{к}}$.
8. В итоге получилось, что при сгорании 15 грамм сухого листа выделяется 11 692 Дж теплоты.
9. Теперь вопрос заключается в том, сколько энергии я получил при сгорании 1 кг такого листа? Для ответа на этот вопрос рассчитывал удельную теплоту сгорания, так как эта физическая величина и показывает то количество теплоты, которое выделяется при сгорании 1 кг топлива.

Из формулы расчёта количества теплоты, которое выделяется при сгорании топлива $Q_{\text{л}} = q_{\text{л}}m_{\text{л}}$ выражаем $q_{\text{л}} = Q_{\text{л}}/m_{\text{л}}$.

Получили, что при сгорании 1 кг сухого листа выделяется 779 467 Дж энергии. (Для сравнения – 1 кг сухих дров даёт 10000000 Дж теплоты.)

10. Для большей наглядности полученного результата я решил рассчитать сколько воды можно нагреть, например, от 20°C до 80°C, используя

теплоту, которая выделяется при сгорании 1 кг сухого листа. В итоге получил: можно нагреть 3,1 кг воды, т.е. чуть больше 3 литров.

Вывод: осенний сухой лист можно рассматривать как местный источник тепловой энергии для обогрева небольших помещений.

Кроме этого, меня заинтересовал вопрос: «Где применяются тепловые свойства веществ»?

Применение тепловых свойств веществ.

Теплоемкость.

При прочих равных условиях, теплоемкость материалов определяет, как быстро они нагреваются. Чем выше теплоемкость, тем больше энергии необходимо, чтобы нагреть этот материал. То есть, если два материала с разной теплоемкостью нагревать одинаковым количеством тепла и в одинаковых условиях, то вещество с меньшей теплоемкостью будет быстрее нагреваться. Материалы с высокой теплоемкостью, наоборот, нагреваются и отдают тепло назад в окружающую среду медленнее.

У металлов очень прочная молекулярная структура, так как расстояние между молекулами в металлах и других твердых телах намного меньше, чем в жидкостях и газах. Благодаря этому, молекулы могут двигаться только на очень маленькие расстояния (совершать колебания), и, соответственно, для того чтобы заставить их двигаться с большей скоростью необходимо намного меньше энергии, чем для молекул жидкостей и газов. Благодаря этому свойству, их удельная теплоемкость мала. Это значит, что температуру металла поднять очень легко. Из них изготавливают нагревательные элементы.

У воды очень высокая удельная теплоемкость, даже по сравнению с другими жидкостями, поэтому нужно намного больше энергии, чтобы нагреть одну единицу массы воды на один градус, по сравнению с веществами, удельная теплоемкость которых ниже. Вода имеет высокую теплоемкость благодаря прочным связям между атомами водорода в молекуле воды.

Вода — один из главных составляющих всех живых организмов и растений на Земле, поэтому ее удельная теплоемкость играет большую роль для жизни на нашей планете. Благодаря высокой удельной теплоемкости воды, температура жидкости в растениях и температура полостной жидкости

в организме животных мало изменяется даже в очень холодные или очень жаркие дни.

Вода обеспечивает систему поддержания теплового режима как у животных и растений, так и на поверхности Земли в целом. Огромная часть нашей планеты покрыта водой, поэтому именно вода играет большую роль в регулировании погоды и климата. Даже при большом количестве тепла, поступающем в результате воздействия солнечного излучения на поверхность Земли, температура воды в океанах, морях и других водоемах увеличивается постепенно, и окружающая температура тоже меняется медленно. С другой стороны, влияние на температуру интенсивности тепла от солнечного излучения велико на планетах, где нет больших поверхностей, покрытых водой, таких как Земля, или в районах Земли, где мало воды. Это особенно заметно, если посмотреть на разность дневных и ночных температур. Так, например, вблизи океана разница между дневной и ночной температурами невелика, но в пустыне она огромна.

Высокая теплоемкость воды также означает, что вода не только медленно нагревается, но и медленно остывает. Благодаря этому свойству воду часто используют как хладагент, то есть, как охлаждающую жидкость. К тому же, использовать воду выгодно благодаря ее низкой цене. В странах с холодным климатом горячая вода циркулирует в трубах для обогрева. В смеси с этиленгликолем ее используют в радиаторах автомобилей для охлаждения двигателя. Такие жидкости называют антифризом. Теплоемкость этиленгликоля ниже, чем теплоемкость воды, поэтому теплоемкость такой смеси тоже ниже, но этиленгликоль не дает воде замерзнуть зимой и повредить каналы системы охлаждения автомобиля. В охлаждающие жидкости, предназначенные для более холодного климата, добавляют больше этиленгликоля.

Удельная теплота сгорания

Люди зависят от топлива в повседневной жизни, так как без топлива невозможна тепловая обработка пищи, обогрев и охлаждение помещений, работа техники и транспорта, освещение, и так далее. На данный момент большая часть топлива — углеводороды. Зная их удельную теплоту сгорания по массе, можно определить, какие виды топлива более экономичны. Чем больше энергии вырабатывается при сгорании определенного количества массы топлива, тем оно более экономично.

Транспортные средства перевозят необходимое им топливо на борту, что, в свою очередь увеличивает их вес и, соответственно, затраты топлива. Для каждого транспортного средства существуют ограничения по количеству веса груза, поэтому чем экономичнее топливо, тем меньше его тратится на собственное перемещение, и тем больше топлива можно загрузить в этот транспорт. Для самолетов и судов на воздушных крыльях особенно важно, чтобы топливо выделяло как можно больше энергии, при сгорании единицы массы.

Заключение.

Много интересного таит в себе окружающий нас мир. Внимательное наблюдение за окружающим нас миром позволяет обнаружить проявление физических законов буквально во всем.

Тема « Портрет физического квартета» интересная и полезная. Многие явления, которые на первый взгляд кажутся необъяснимыми, может растолковать физика. Мне понравились слова одного ученого: «Физик видит то, что видят все, восхищается красотой и величием мира, но за этой всем доступной красотой ему открывается еще одна: красота закономерностей в бесконечном разнообразии вещей событий. Физику доступна редкая радость – понимать природу и даже "беседовать" с ней. Язык природы – это язык предметов и явлений, и беседовать с природой можно только на этом языке».

Я самостоятельно открывал новые для себя факты и находил новые для себя способы определения величин. Выполненная работа помогла мне полнее понять смысл физических величин, характеризующих тепловые свойства вещества. Я самостоятельно прошел путь юного ученого экспериментатора – путь научного познания (от гипотез к выводу через эксперимент) и по физике мои знания стали более глубокими.

Кроме этого, я расширил свой кругозор по тепловым свойствам веществ, их использованию в технике, быту, природе. Неожиданным оказался результат исследования эффективности использования осенних листьев как топлива в сочетании с другими источниками энергии. Для использования стоит подумать над созданием конструкции механизма для прессовки осенних листьев.

Думаю, что, тем, кто будет знакомиться с моей работой, она будет интересна.

Источники информации:

- Список литературы:

1. Экспериментальные задачи по физике. – М.: «Просвещение», 1974.
2. Необычные учебные материалы по физике. – М.: Школа-Пресс, 2000
3. Самостоятельная работа учащихся по физике в средней школе. – М.: Просвещение, 1981
4. Кабардин О.Ф. и др. Факультативный курс физики: 9 кл. - М.: Просвещение, 1986
5. Фронтальные лабораторные занятия по физике в средней школе. Под редакцией А.А. Покровского, М.: «Просвещение», 1970
6. Э.Л. Андроникашвили, Лабораторные работы по физике, М.: ФМ, 1961
7. Новейший полный справочник школьника 5-11 кл.

- Интернет-ресурсы:

<http://class-fizika.narod.ru/>