

54.62

Джоуль Джеймс Прескотт – английский физик



ДЖОУЛЬ
Джеймс Прескотт
1818-1889

Детство Джеймса Джоуля



© UCD, 2008

Джеймс Прескотт Джоуль родился на северо-западе Англии в городке Солфорд, что неподалеку от Манчестера, 24 декабря 1818 года. Семья Джоулей была достаточно обеспеченной – отец держал собственный пивоваренный завод. Это позволило Джеймсу получить качественное образование на дому



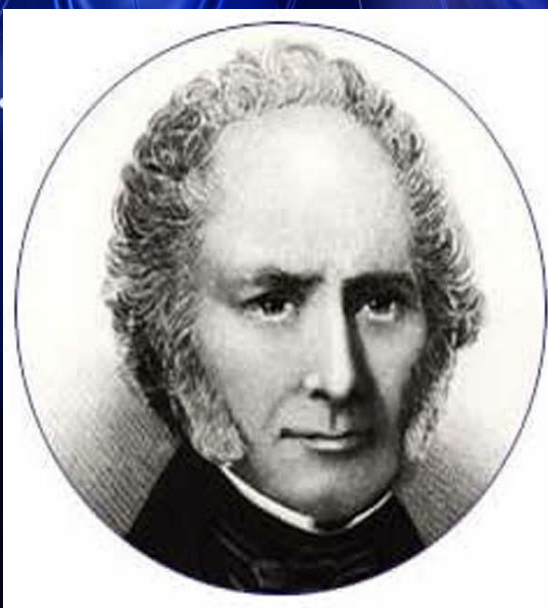
Первые уроки физики Джоуля Джеймса Прескотта



Первым его учителем по началам физики, химии и элементарной математики был Дальтон. С 15-летнего возраста мальчик работал на заводе отца и принимал непосредственное участие в управлении им. Эту деятельность он совмещал с обучением в течении года.

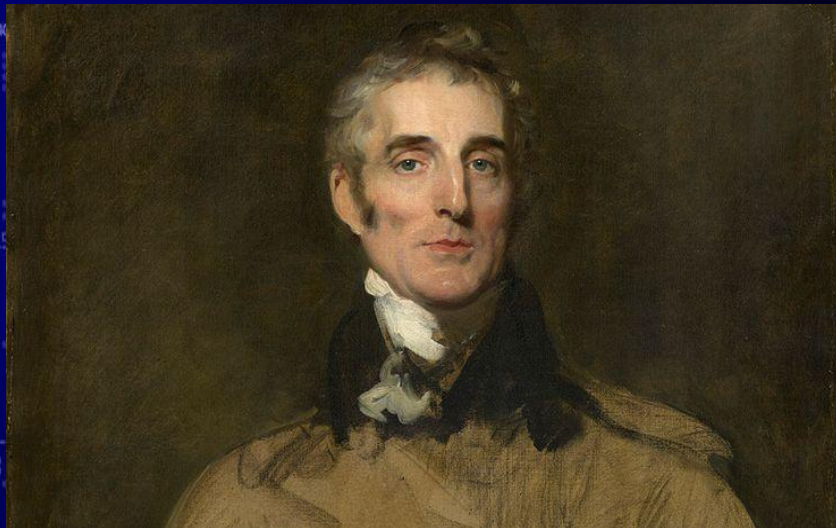
Первые уроки по физике ему давал Дж. Дальтон, под влиянием которого он начал эксперименты. Его работы были посвящены механике, электромагнетизму, кинетической теории газов.

Учителя Джеймса Джоуля: Джон Девис и Уильям Стерджен

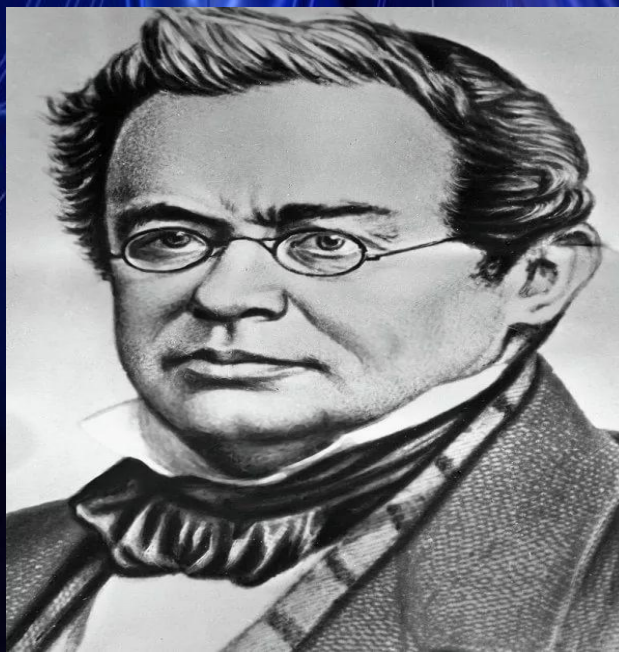


Свои первые исследования он начал проводить в 1837 году. Тогда его очень интересовал вопрос замены паровых машин на электрические на пивоваренном заводе отца. Уже через год молодой человек опубликовал свою первую работу по электричеству в одном из научных журналов. Посоветовал ему это сделать его учитель Джон Дэвис, который, кстати, являлся близким другом Стерджена, изобретшего электродвигатель. Журнал, в котором печатался Джеймс Джоуль, тоже принадлежал Стерджену. В 1840 году молодой исследователь при намагничивании ферромагнетиков заметил эффект магнитного насыщения. С этого момента и вплоть до 1845 года активно изучал электромагнитные явления экспериментальным путем.

Открытие закона Джоуля - Ленца



В 1841 году Джеймс Джоуль открывает закон о квадратичной зависимости между силой тока и теплом, которое выделяется. Позже закон получил его имя, но нам он известен как закон Джоуля - Ленца, потому что в 1842 году он был открыт физиком немецкого происхождения из России Эмилием Ленцем. По достоинству открытие ученого оценено не было. Лондонское королевское общество проигнорировало его, а саму работу удалось опубликовать в скромном периодическом журнале.



Закон Джоуля - Ленца

$$Q = I^2 \cdot R \cdot t$$

Q – количество теплоты, выделяемое за время t
проводником при протекании по нему эл. тока, Дж
 I – сила тока, текущего по проводнику, А
 R – сопротивление проводника, Ом
 t – время, в течение которого по проводнику
течет ток, с

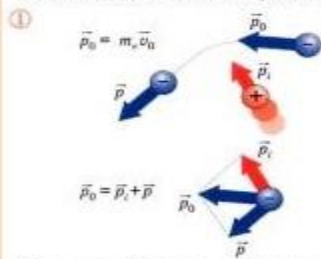
Количество теплоты, выделяемое проводником при протекании по нему электрического тока прямо пропорционально квадрату силы тока, протекающего по проводнику, сопротивлению проводника и времени, в течение которого по проводнику течет ток.

Физический смысл закона Джоуля - Ленца

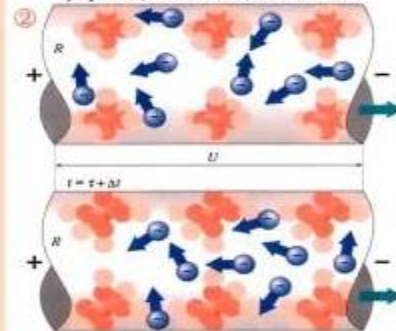
Закон Джоуля - Ленца

ТЕПЛОВОЕ ДЕЙСТВИЕ ТОКА

Взаимодействие электрона с ионом

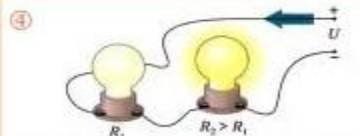


Нагревание проводника

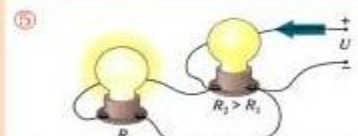


ЗАКОН ДЖОУЛЯ - ЛЕНЦА:

$$Q = I^2 R t = \frac{U^2}{R} t$$



При последовательном соединении лампа с большим сопротивлением горит ярче



При параллельном соединении лампа с большим сопротивлением горит слабее

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОВОГО ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА



Закон можно объяснить следующим образом: ток протекая по проводнику, представляет собой перемещение электрического заряда под воздействием электрического поля. Таким образом электрическое поле совершает работу. Эта работа расходуется на нагрев проводника. Другими словами энергия переходит в другое свое качество – тепло!

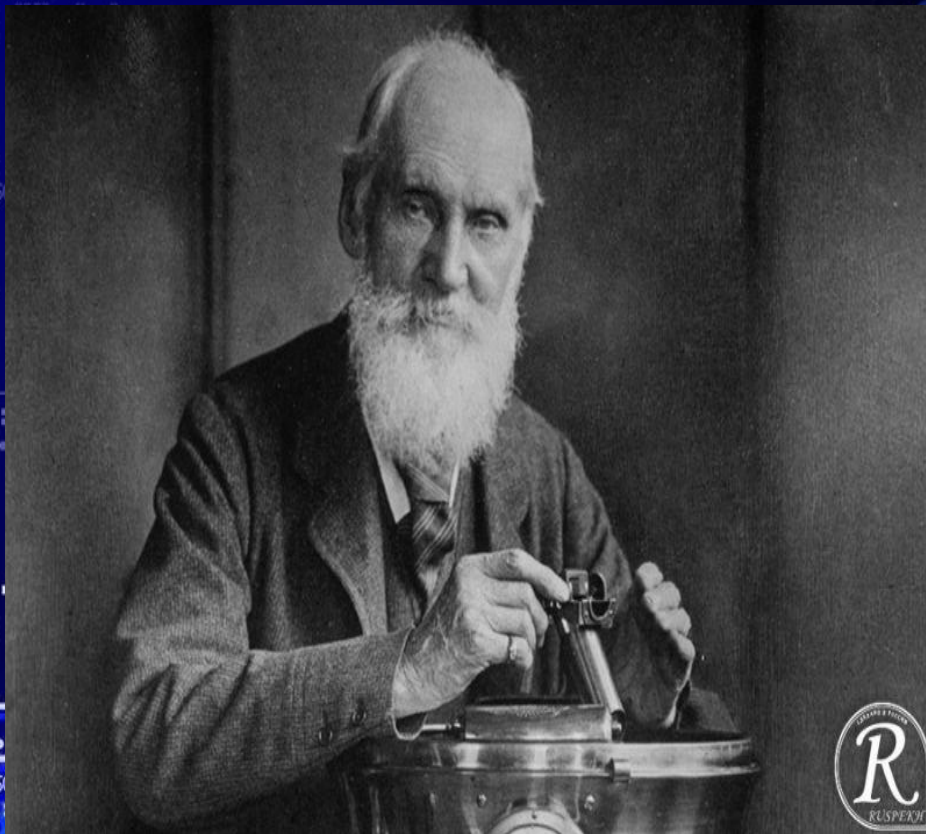
Джеймс Джоуль – лектор в университете



Интересные факты про этого человека редкость, но известно, что он был лектором. Уже известный нам Стерджен переехал в Манчестер и открыл там Галерею практических знаний, куда и пригласил Джоуля на место лектора. Удивительно, некоторых студентов обучал сам Джеймс Джоуль! В своих исследованиях того времени ученый много времени уделял вопросу об экономической выгоде электромагнитных двигателей. Сначала он считал, что электромагниты имеют огромные возможности, но вскоре лично убедился в том, что паровые машины куда эффективнее. Результаты этого исследования Джоуль опубликовал, не скрывая собственного разочарования.



Открытия Джеймса Джоуля Прескотта

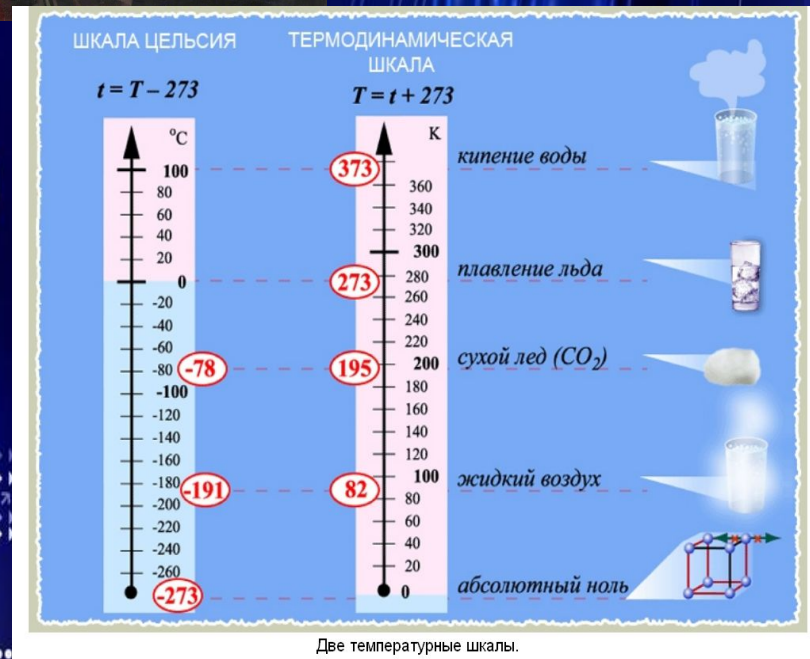


Открытия ученого происходили очень быстро. Уже в 1842 году он описывает магнитострикцию, которая заключается в том, что тела меняют свои размеры и объемы при разной степени намагниченности. Через год он заканчивает исследования по поводу тепловыделения в проводниках и публикует свои результаты. Они заключались в том, что выделяемое тепло берется не извне. Это полностью опровергало теорию теплорода, приверженцы которой тогда еще существовали.

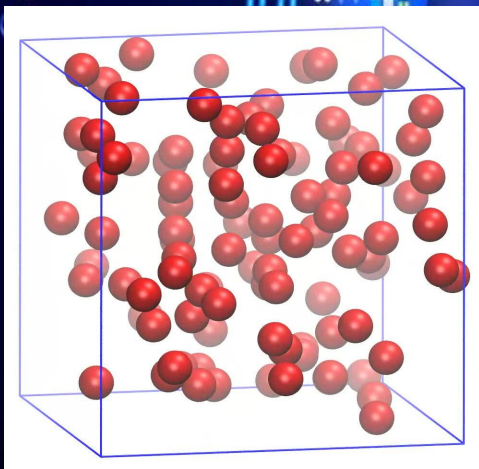
Создание термодинамической шкалы температур



К концу 1840-х годов работы Джоуля получают всеобщее признание. В 1847 году ученый знакомится с Томсоном, который высоко оценивает экспериментальную технику Джоуля. Далее ученые начинают сотрудничать. Представления Томсона о молекулярно-кинетической теории сформировались во многом под влиянием идей Джеймса. Вместе ученые создают термодинамическую температурную шкалу. Кажется, что Джеймс Джоуль и его открытия не стареют, ведь уже спустя год он предлагает использовать модель газа для анализа возникновения тепловых эффектов при повышении давления.

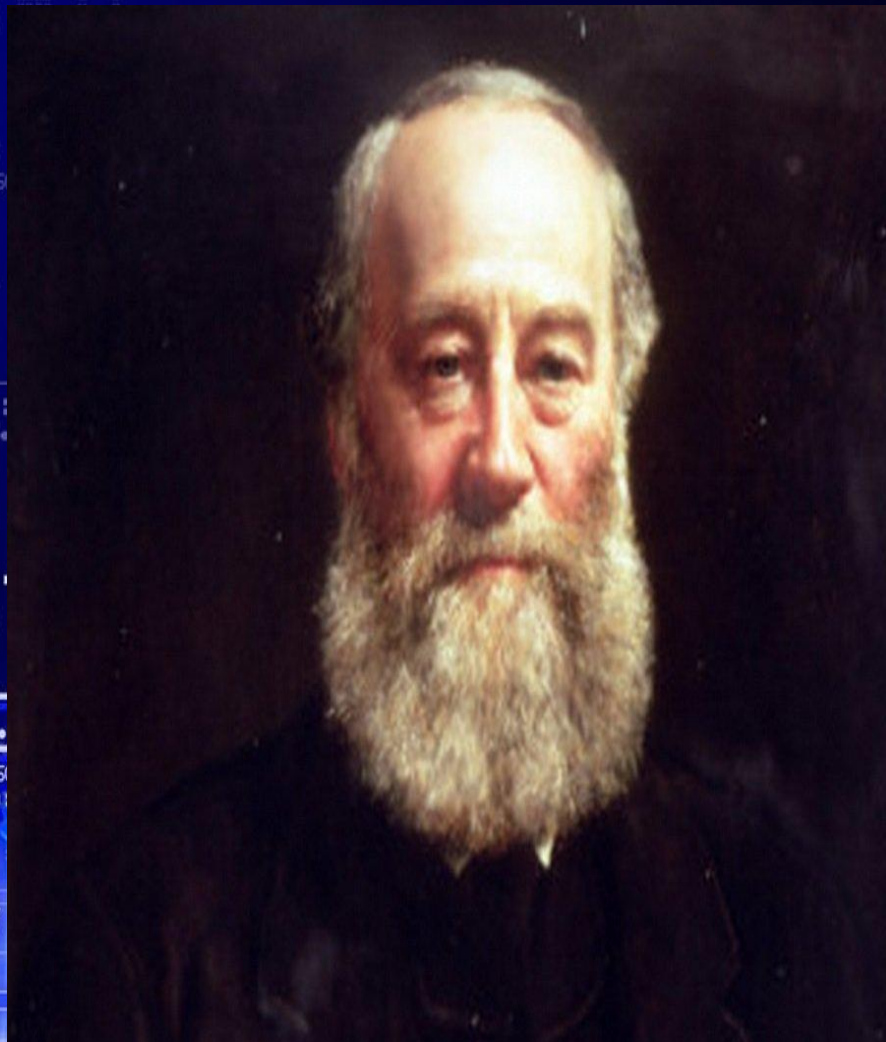


Модель газа Джеймса Джоуля



Уже спустя год Джоуль предлагает использовать модель газа для анализа возникновения тепловых эффектов при повышении давления. Модель газа Джоуля состояла из упругих шариков микроскопического размера, которые создавали давление при касании стенок сосуда. Исследования ученого были опубликованы в «Философских трудах Королевского общества» по совету немецкого физика Клаузиуса. Эта работа оказала огромное влияние на становление и развитие термодинамики, несмотря на то, что позже в исследованиях Джоуля была найдено множество ошибок.

Джеймс Джоуль – создатель физики низких температур



В 1850 году Джоуль становится членом Лондонского королевского общества. В исследованиях, проведённых в 1851 году, которые касаются создания теоретической модели теплоты как движения маленьких упругих частиц, ученый очень точно рассчитал для некоторых газов теплоемкость. Через год вместе со своим старым другом Томсоном описывает явление изменения температуры газа при адиабатическом дросселировании. Позже этот эффект получил название Джоуля – Томсона. Более того, это открытие способствовало возникновению нового раздела естествознания - физики низких температур. В 1850-е годы исследователь публикует целую серию статей, посвященных электрическим измерениям.

Исследование термодинамических свойств твёрдых тел



В 1859 году ученый занимается исследованием термодинамических свойств твердых тел. Обнаруживает нестандартные свойства каучука в сравнении с другими материалами. Через год в сферу его интересов попадают миражи, атмосферные грозы и метеориты, которые он пытается объяснить с научной точки зрения.



Закон Джоуля - Коопа

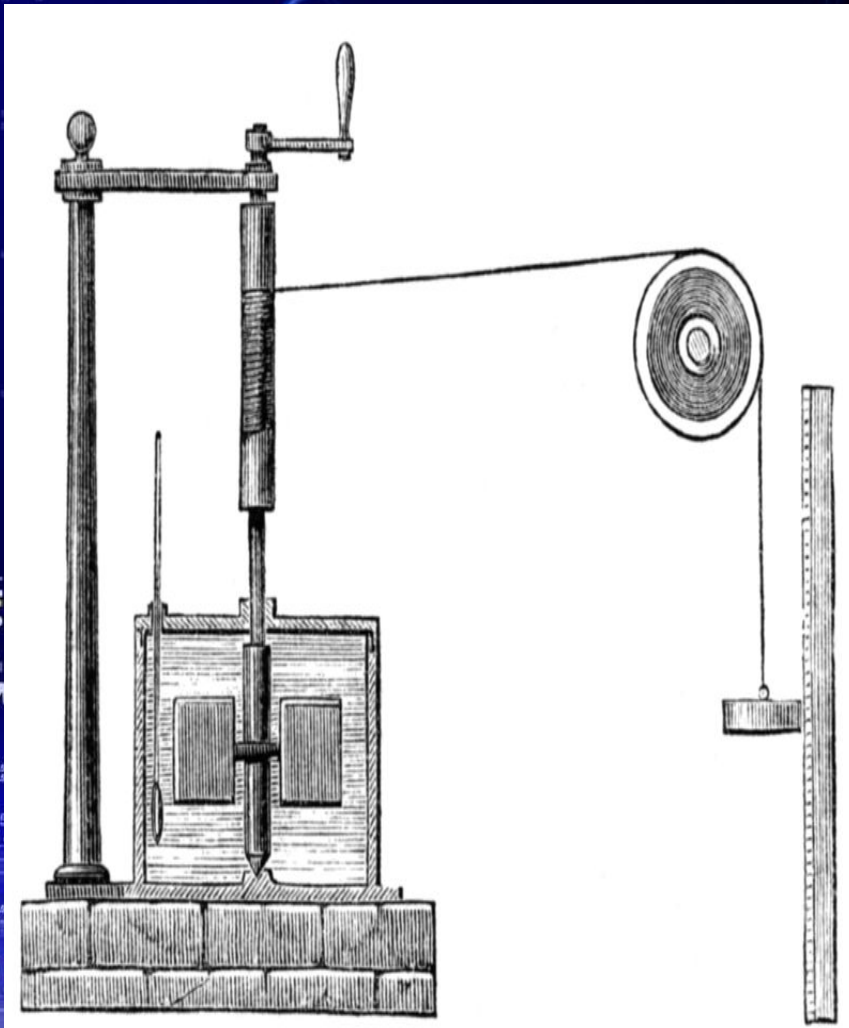
Закон Джоуля - Коппа описывает теплоёмкость сложных (т. е. состоящих из нескольких химических элементов)

$$C = 3 n k N = 3nk$$

Молярная теплоёмкость вещества равна сумме теплоёмкостей составляющих её химических элементов.

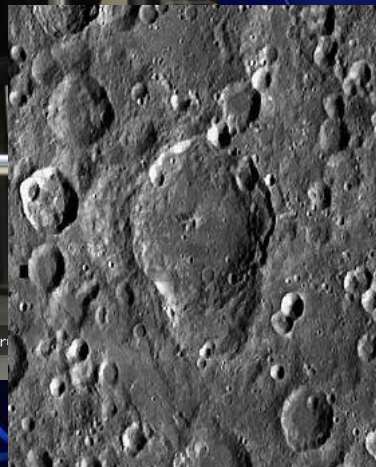
С 1843 года ученый занимался поисками механического эквивалента тепла. Благодаря опытам ему удастся показать, что определённое количество теплоты можно превратить в определенное количество механической силы. В этом же году он публикует результаты исследований, а уже через год формулирует закон теплоемкости для кристаллических тел, который известен как закон Джоуля - Коппа. Однако точную формулировку и опытное подтверждение своего закона Джоуль представил только в 1864 году

Установка Джоуля для определения механического эквивалента тепла.



После этого Джоуль Джеймс Прескотт, посвящает себя исследованию тепловыделения при пропускании через узкие трубки жидкости. В период с 1847 по 1850 год ему удаётся вывести максимально точный механический эквивалент тепла. Он используется металлический калориметр, который устанавливает на деревянной скамейке. В этом опыте он исследовал количество теплоты, которые выделяется при вращении из-за трения оси. Если система получает от внешних тел энергию в виде работы A , и отдаёт энергию в виде количества теплоты Q , то отношение $A/Q = 4,2$ дж/калл. Некоторые оценки ученого очень близки к точным значениям, которые были найдены в прошлом веке.

Память о Джеймсе Джоуле



Физик Джеймс Прескотт Джоуль награжден Королевской медалью. В 1860 году стал президентом Манчестерского литературного и философского общества. Кроме того, имеет научные степени доктора права дублинского Тринити-колледжа, доктора права в Эдинбургском университете и доктора гражданского права в Оксфордском университете. В 1866 году получил медаль Копли, а в 1880 году стал обладателем медали Альберта. Через 8 лет правительство назначило ему пожизненную пенсию. Джоуль дважды становился президентом Британской научной ассоциации. В 1889 году его именем была названа единица измерения количества теплоты, энергии, работы. В ратуше Манчестера есть памятник ученому, который расположен напротив памятника Дальтону. В 1970 году имя Джоуля было присвоено кратеру на обратной стороне Луны

***Спасибо за
внимание!!!!***