

Сравнение теплоёмкости воды и масла, воды и камня

Редактировали ученики 2019 Б класса

МАОУ СОШ № 15

Еникеева Я., Астафьев А., Ячменев Е.

Учитель физики и информатики Грук В. Ю.

г.Набережные Челны

2015 год

Мы сравнивали теплоёмкость воды и масла, воды и камня. Для этого нам понадобились:

- Весы
- Термометр
- Стаканчики
- Спиртовка
- Камень
- Часы





С помощью рычажных
весов убеждаемся, что
массы воды и масла
равны
У нас в опыте они
равны 97 г.



Нагревали на
спиртовке по 1 минуте



У нас в опыте
показания термометра
увеличивались после
того как погасили
спиртовку!



Объединили данные в таблицу:

	Масло	Вода
Масса, кг	0,097	0,097
Начальная температура, °C	24	22
Конечная температура, °C	38	30
Время горения, сек	60	60
Разность температур, °C	14	8

Предположим, что спиртовка «хорошая» и за 1 минуту всегда выделяется одно и тоже количество тепла, тогда количество тепла полученное маслом равно количеству тепла, полученному водой:

$$Q_{\text{масла}} = Q_{\text{воды}}; \quad c_M \cdot m_M \cdot \Delta t_M = c_B \cdot m_B \cdot \Delta t_B$$
$$c_M = \frac{c_B \cdot m_B \cdot \Delta t_B}{m_M \cdot \Delta t_M} = \frac{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 972 \cdot 8^\circ\text{C}}{972 \cdot 14^\circ\text{C}} = 2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

Вывод:

Температура масла увеличивается больше, чем температура воды, следовательно теплоемкость масла меньше чем теплоемкость воды.



Массу камня измерили с помощью рычага, потому что на весах для камня не хватило разновесов. Камень положили в полиэтиленовый пакет массой 3,4 г (см. рисунок)



На фото видно, что плечи сил 45 и 23 см, слева три грузика по 100 г. применяем правило моментов:

$$m_{\text{гр}} \cdot l_1 = m_{\text{к}} \cdot l_2$$

$$m_{\text{к}} = \frac{0,3 \text{ кг} \cdot 45 \text{ см}}{23 \text{ см}} \approx 0,6 \text{ кг}$$



Посуды для такого большого камня в школе не оказалось, поэтому теплоемкость камня мы определяли дома.

Подобрали кастрюлю, такую, чтобы 1 л воды покрывал камень.

Время нагревания определяли с помощью часов с секундной стрелкой.

Интенсивность подачи газа не меняли!!!





Измерили начальную температуру - 16°C .
Нагревали на плите 1 л воды.
Температура через 5 минут оказалась равной - 68°C .

Затем вылили воду налили 1 л воды из под крана.
Начальная температура - 12°C .

Положили в воду камень и нагревали 5 минут на той же конфорке, при той же интенсивности пламени.

Температура через 5 минут стала равной - 62°C .



Рассчитаем массу
воды по известным
плотности и объёму:

$$m_{\text{в}} = \rho_{\text{в}} \cdot V_{\text{в}} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 10^{-3} \text{м}^3 = 1 \text{ кг}$$

Мощность горелки считаем постоянной,
тогда $Q = N \cdot \tau$ тоже одинаково, если время одинаково

$$Q_{\text{воды и камня}} = Q_{\text{воды}}$$

$$c_{\text{в}} \cdot m_{\text{в}} \cdot (t_{\text{в1}} - t_{\text{в10}}) + c_{\text{к}} \cdot m_{\text{к}} \cdot (t_{\text{в1}} - t_{\text{в10}}) = c_{\text{в}} \cdot m_{\text{в}} \cdot (t_{\text{в2}} - t_{\text{в20}})$$

$$c_{\text{в}} = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$c_{\text{к}} = \frac{c_{\text{в}} \cdot m_{\text{в}} \cdot [(t_2 - t_{20}) - (t_1 - t_{10})]}{m_{\text{к}} (t_1 - t_{10})} = \frac{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 1 \text{ кг} \cdot 2^\circ\text{C}}{0,6 \text{ кг} \cdot 50^\circ\text{C}} = 280 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

Мы получили значение удельной теплоёмкости камня:

$$c_{\text{к}} = 280 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$$

Табличное значение теплоёмкости камня:

$$700 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}} - 1000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$$

Мы получили значение удельной теплоёмкости масла:

$$c_{\text{к}} = 2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$$

Табличное значение теплоёмкости масла:

$$c_{\text{к}} = 1500 - 2000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$$

Вывод: Расхождение с табличными данными может получиться потому что