



*Муниципальная
общеобразовательная
школа №38*



вторник, 8 октября 2019 г.

**Количество теплоты. Удельная
теплоемкость (2 урока)**



Физика 8 класс

Теплопередача осуществляется от более нагретого тела к менее нагретому

- При **теплопередаче** (теплообмене) **внутренняя энергия** одних тел уменьшается, а других – увеличивается, без изменения механической энергии тел и без совершения работы.
- При этом **уменьшается внутренняя энергия тела-нагревателя**, а **внутренняя энергия нагреваемого тела увеличивается**.



Сколько энергии передается?

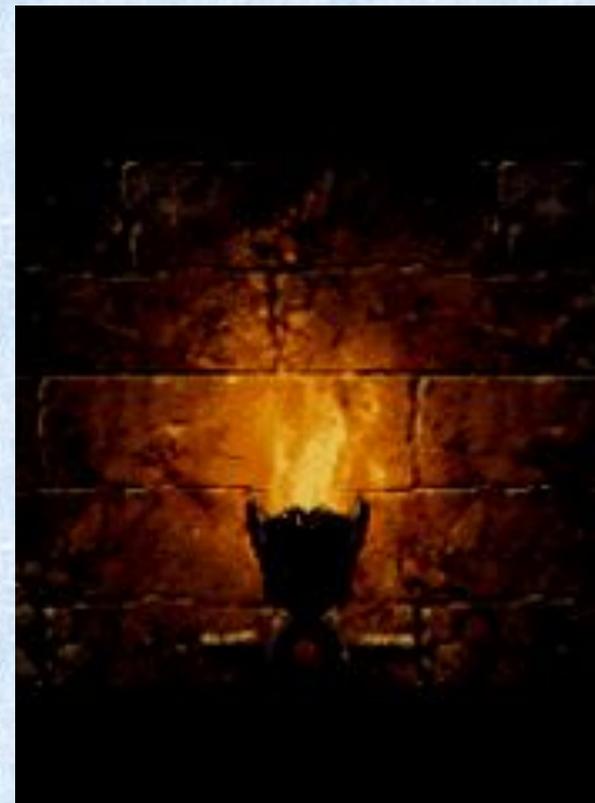
Для того, чтобы
ответить на этот
вопрос вводится
понятие

количество теплоты



Количество теплоты

- Энергия, которую получает или теряет тело при теплопередаче, называют **количеством теплоты**.
- Количество теплоты обозначают буквой **Q**.
- Как и всякий другой вид энергии, количество теплоты измеряют в **джоулях (Дж)**
- **1 кДж = 1000 Дж;**



Ранее количество теплоты измерялось в **калориях (кал)** или **килокалориях (ккал)**.

$$1 \text{ ккал} = 1000 \text{ кал.}$$

$$1 \text{ кал} = 4,19 \text{ Дж.}$$

Количество теплоты зависит

- От массы тела:

$$Q \sim m;$$

- от изменения его температуры:

$$Q \sim \Delta t;$$

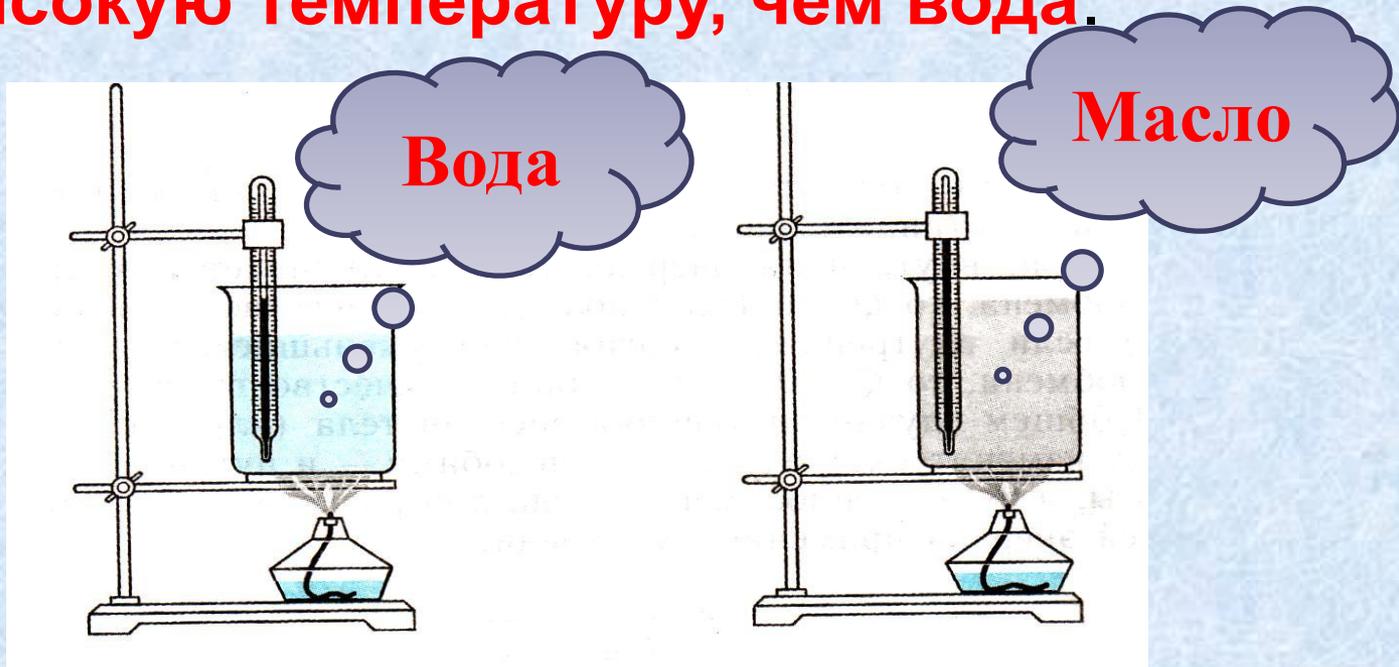
- От рода вещества.

В каком случае вода быстрее нагреется?



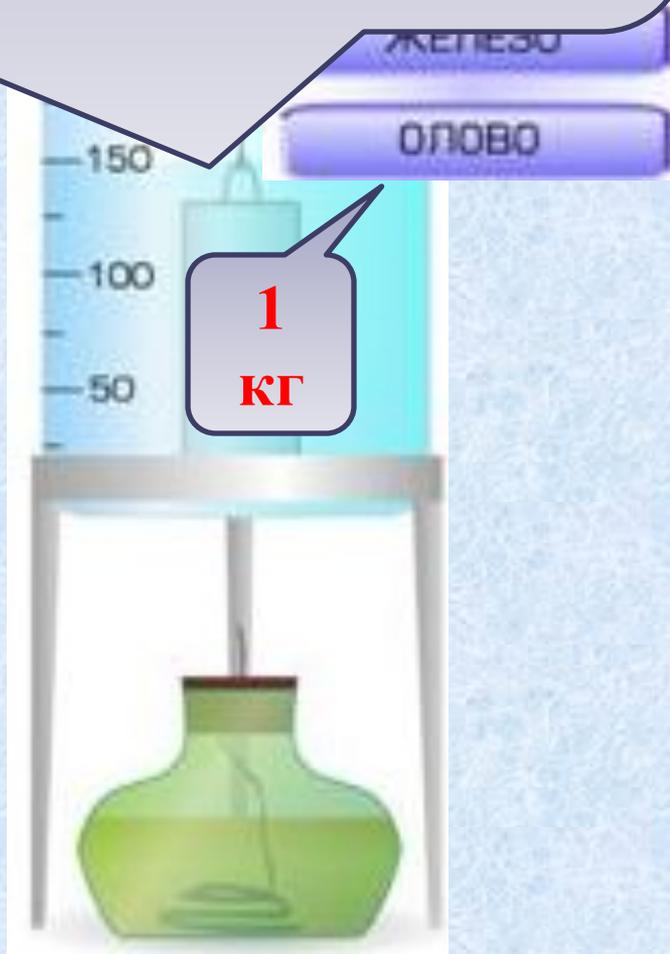
Количество теплоты зависит

Зависимость количества теплоты от рода вещества, можно подтвердить, если налить в один сосуд **воду**, другой **растительное масло** (с одинаковыми массами). Оба сосуда будем нагревать на одинаковых горелках. Через 5 минут увидим, что **масло имеет более высокую температуру, чем вода**.



Удельная теплоемкость вещества показывает, на сколько изменяется внутренняя энергия вещества массой 1 кг при изменении его температуры на 1°C

- **Физическая величина, численно равная количеству теплоты, которое необходимо передать телу массой 1 кг для того, чтобы его температура изменилась на 1°C , называется удельной теплоемкостью вещества.**



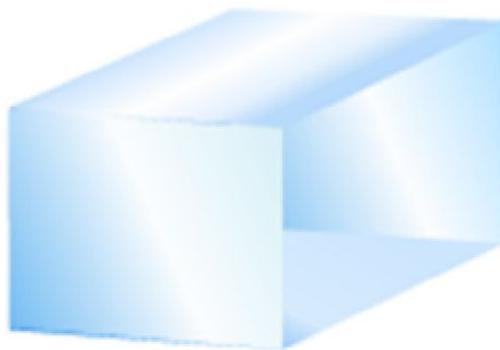
Удельная теплоемкость

- Удельная теплоемкость вещества

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



$$c_{\text{льда}} = 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$



агрегатных состояниях, **различна**
(например: вода и лёд).

На
1⁰С

1
кг

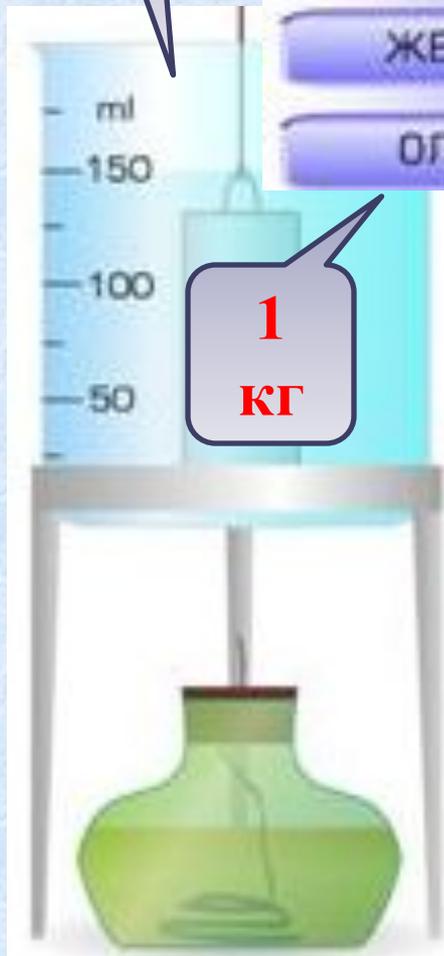
ВОДА

АЛЮМИНИЙ

МЕДЬ

ЖЕЛЕЗО

ОЛОВО



Удельная теплоемкость различных веществ

□ Название	$C_{p,x}$ кДж/(кг °С)	Название	$C_{p,x}$ кДж/(кг °С)
Ацетон	2,22	Масло минеральное	1,67...2,01
Бензин	2,09	Масло смазочное	1,67
Бензол (10°С)	1,42	<u>Метиленхлорид</u>	1,13
(40°С)	1,77	Метил хлорид	1,59
Вода чистая (0°С)	4,218	Морская вода (18°С)	
(10°С)	4,192	0,5% соля	4,10
(20°С)	4,182	3% соля	3,93
(40°С)	4,178	6% соли	3,78
(60°С)	4,184	Нефть	0,88
(80°С)	4,196	Нитробензол	1,47
(100°С)	4,216	Парафин жидкий	2,13

Дома §§7 – 8

письменно ответы на вопросы



- 1. Что такое конвекция?**
- 2. Как можно изменить внутреннюю энергию тела?**
- 3. Почему мех, пух и перья животных защищают их от холода?**
- 4. Какие вещества имеют наибольшую теплопроводность, какие наименьшую?**
- 5. Два мороженых положили на стол, одно из них закрыли шубой. Какое мороженое растает быстрее и почему?**

Расчет количества теплоты

- Чтобы рассчитать количество теплоты, необходимое для нагревания тела или выделяемое им при охлаждении, следует удельную теплоемкость вещества умножить на массу тела и на разность между конечной и начальной температурами:

$$Q = C \cdot m \cdot (t_2 - t_1)$$

Или

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

где $\Delta t = t_2 - t_1$ – разность температур

Пример расчета количества теплоты

- Какое количество теплоты необходимо для нагревания воды массой 1 кг на 10^0 С?

$$m = 1 \text{ кг}$$

$$c = 4200 \text{ Дж/кг}^0\text{С}$$

$$\Delta t = 10^0 \text{ С}$$

$Q - ?$

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta t$$

$$Q = 4200 \text{ Дж/кг}^0\text{С} \cdot 1 \text{ кг} \cdot 10^0 \text{ С}$$

Ответ: $Q = 42000$

Дж



Это интересно...

- ... в пустынях днем очень жарко, а ночью температура падает ниже 0°C . Это происходит потому, что **песок обладает малой удельной теплоемкостью**, поэтому **быстро нагревается и охлаждается**.
- Человек и животные передают тепло окружающей среде (**теплопродукция**). Теплопродукция одного человека за год составляет **4 000 000 000 Дж** теплоты.





Дома §8 §9

Упр 4

№ 735 - 738



А сейчас



задачи

ГИА-2008-7. Удельная теплоемкость меди равна $380 \text{ Дж / кг } ^\circ\text{C}$. Как изменилась внутренняя энергия 1 кг меди при ее нагревании на 1°C ?

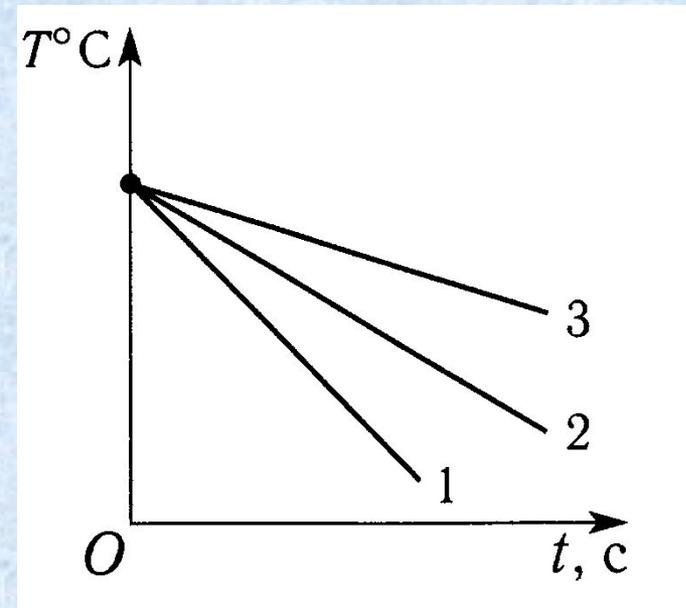
- 1. Увеличилась на $380 \text{ Дж / кг } ^\circ\text{C}$.
- 2. Уменьшилась на $380 \text{ Дж/кг } ^\circ\text{C}$.
- 3. Не изменилась.
- 4. Может увеличиться или уменьшиться.

ГИА-2008-7. Удельная теплоемкость меди равна $380 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$. Это означает, что

- 1) при температуре 0°C 1 кг меди выделяет 380 Дж энергии.
- 2) при плавлении куска меди в 1 кг потребляется 380 Дж энергии.
- 3) для нагревания 1 кг меди на 1°C необходимо 380 Дж энергии.
- 4) для нагревания 1 кг меди на 380°C затрачивается 1 Дж энергии.

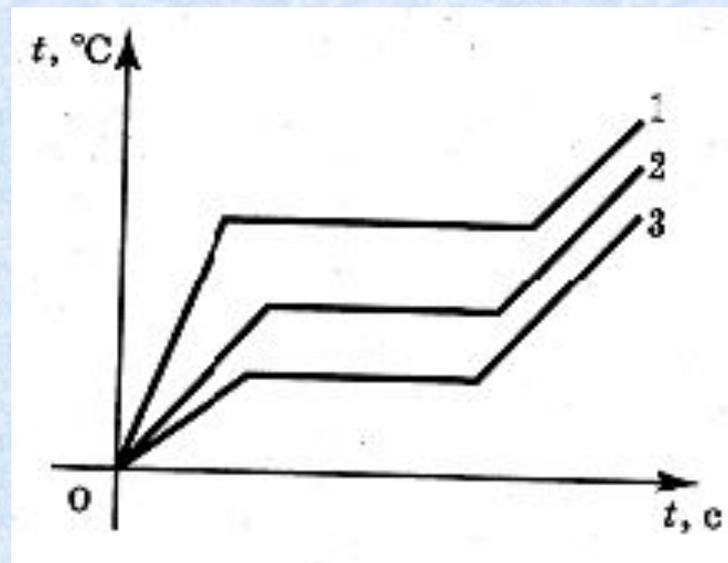
ГИА-2008-8. Графики нагревания трех тел одинаковой массы (зависимость температуры $T^{\circ}\text{C}$ от времени t) представлена на рисунке. Удельная теплоемкость какого тела больше?

- 1. 1.
- 2. 2.
- 3. 3.
- 4. Удельные теплоемкости всех трех тел одинаковы

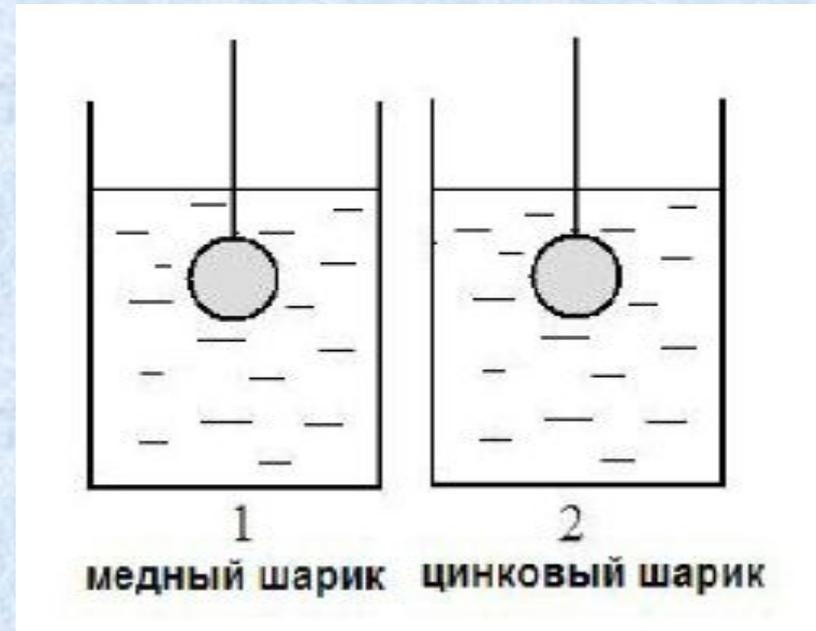


ГИА-2010-8. На рисунке изображены графики зависимости изменения температуры от времени для трех первоначально твердых тел одинаковой массы при одинаковых условиях нагревания. У какого из этих тел наибольшая удельная теплоемкость в твердом состоянии?

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) удельная теплоемкость в твердом состоянии у всех трех одинакова



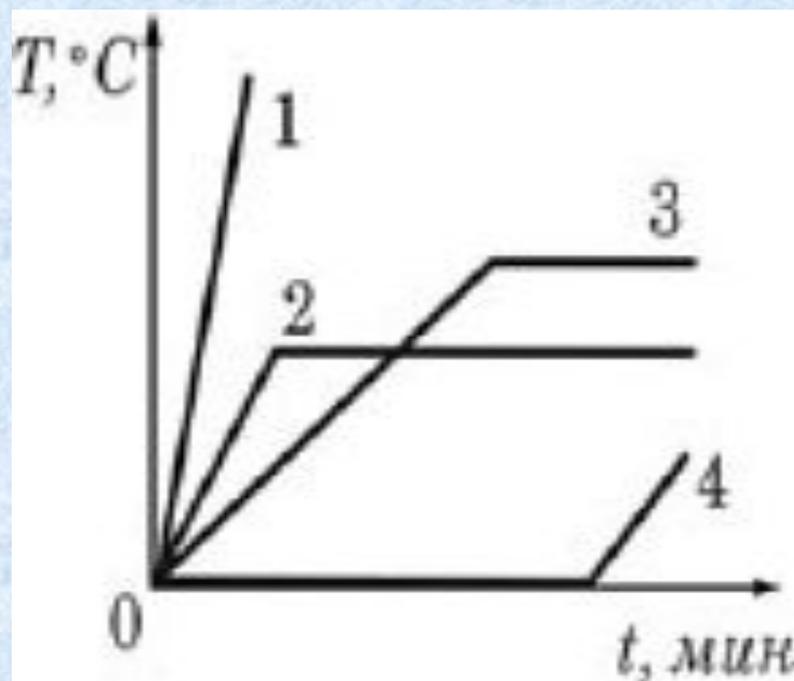
ГИА-2010-8. В одинаковые сосуды с холодной водой опустили нагретые до 100°C сплошные шары одинакового объема, в первый сосуд — из меди, а во второй — из цинка. После достижения состояния теплового равновесия оказалось, что в сосудах установилась разная температура. В каком из сосудов окажется более высокая температура?



- 1) В первом сосуде, так как удельная теплоемкость меди больше удельной теплоемкости цинка.
- 2) В первом сосуде, так как плотность меди больше плотности цинка.
- 3) Во втором сосуде, так как удельная теплоемкость цинка больше удельной теплоемкости меди.
- 4) Во втором сосуде, так как плотность цинка больше плотности меди.

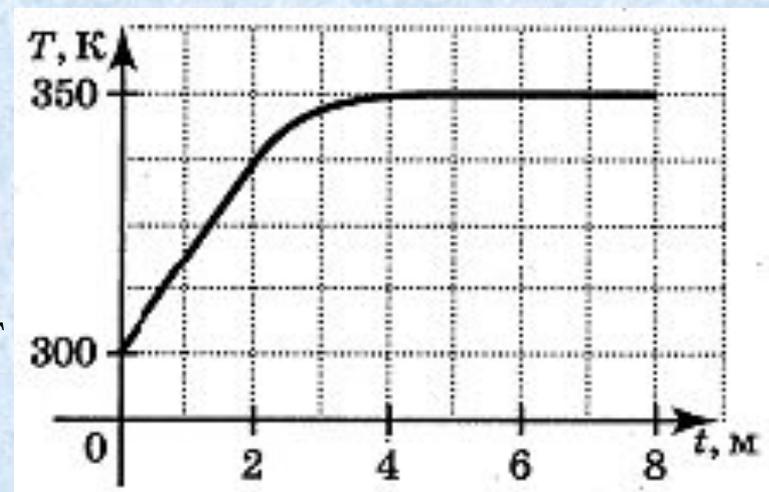
2010 г. (ГИА-9). 8. На одинаковых спиртовках нагревают одинаковые массы воды, спирта, льда и меди. Какой из графиков соответствует нагреванию воды?

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4



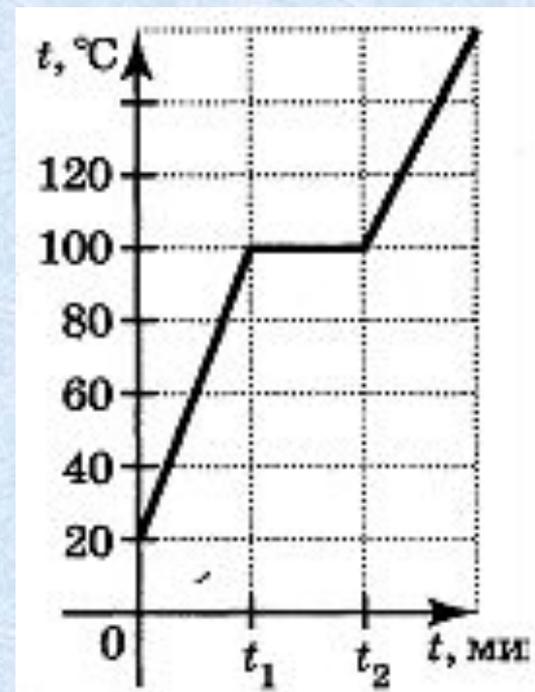
ГИА-2010-8. Кастрюлю с водой поставили на газовую плиту. Газ горит постоянно. Зависимость температуры воды от времени представлена на рисунке. Из графика можно сделать вывод, что

- 1) теплоемкость воды увеличивается с течением времени
- 2) через 5 мин вся вода испарилась
- 3) при температуре 350 К вода отдает воздуху столько тепла, сколько получает от газа
- 4) через 5 мин теплоемкость воды достигла максимального значения



ГИА-2010-8. На рисунке приведен график зависимости температуры некоторой массы вещества от времени нагревания. Согласно графику

- 1) температура вещества прямо пропорциональна времени нагревания
- 2) в промежутке времени от 0 до t_1 температура вещества повышается, а затем вещество кипит
- 3) в промежутке времени от 0 до t_1 температура вещества повышается, а затем вещество плавится
- 4) в промежутке времени от 0 до t_1 идет повышение температуры вещества, а в промежутке от t_1 до t_2 температура не меняется

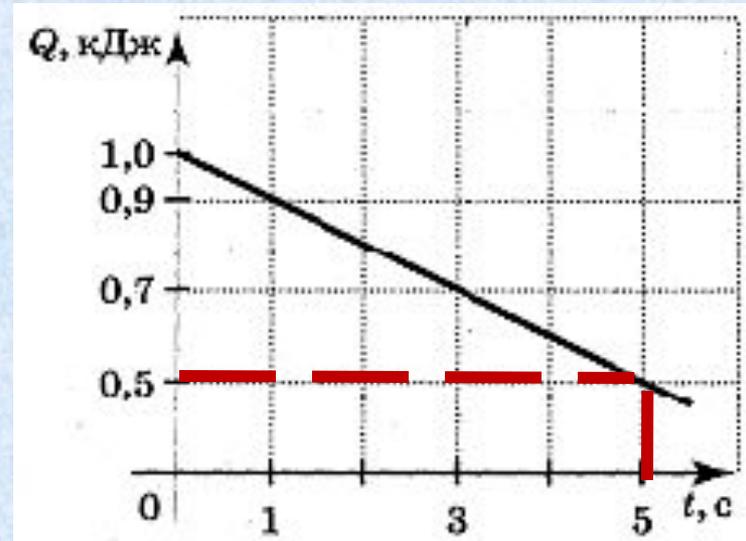


ГИА-2009-21. Скорость теплообмена тела теплоемкостью 200 Дж/К показана на рисунке. На сколько кельвин изменится температура этого тела за 5 с?

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

$$\Delta t = \frac{Q}{C \cdot m} = 200 \text{ Дж} \cdot \text{К}$$

$$\Delta t = \frac{500 \text{ Дж}}{200 \text{ Дж} \cdot \text{К}} = 2.5 \text{ К}$$



$$Q = (1 - 0.5) \cdot 10^5 \text{ Дж} = 500 \text{ Дж}$$

Ответ: 2,5 (К)

ГИА-2008-22. Какая энергия требуется для плавления 1 кг льда, взятого при температуре плавления?

• Ответ: **330** кДж

$$Q = \lambda m$$

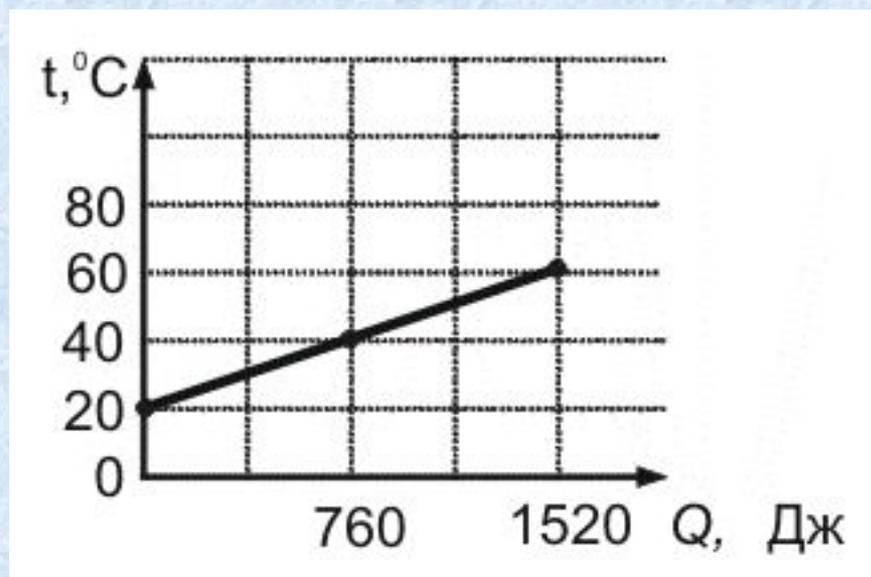
$$Q = 330000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \cdot 1 \text{ кг} = 330000 \text{ Дж}$$

(ГИА 2009 г.) **21.** На рисунке представлен график зависимости температуры от полученного количества теплоты в процессе нагревания металлического цилиндра массой 100 г. Определите удельную теплоемкость металла.

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta t$$

$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta t}$$

$$c = \frac{1520 \text{ Дж}}{[0.1 \text{ кг} \cdot (60 - 20)^{\circ}] } = 380 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{С}}$$

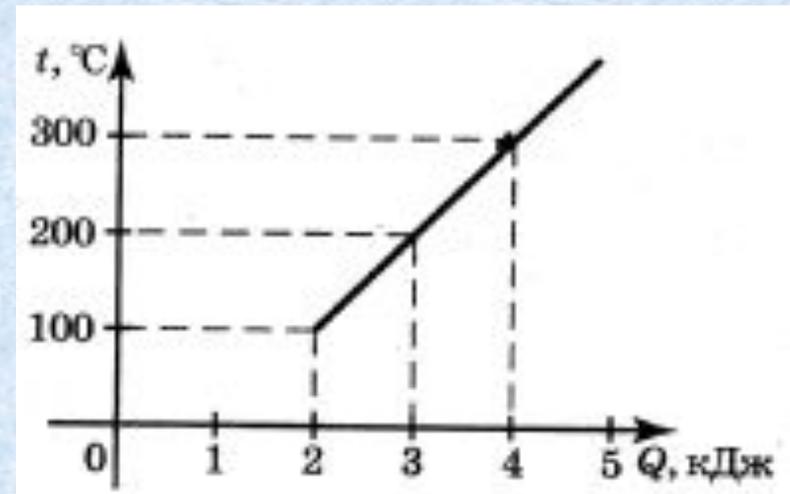


Ответ: **380** (Дж/кг·°С)

ГИА-2010-21. На рисунке представлен график зависимости температуры тела массой 100 г от количества полученной теплоты. Определить удельную теплоемкость этого тела.

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

$$C = \frac{Q}{m \cdot \Delta t}$$



$$C = \frac{(4 - 2) \cdot 10^3 \text{ Дж}}{0.1 \text{ кг} \cdot (300 - 100) \text{ }^\circ\text{C}} = 100 \frac{\text{ Дж}}{\text{ кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C}}$$

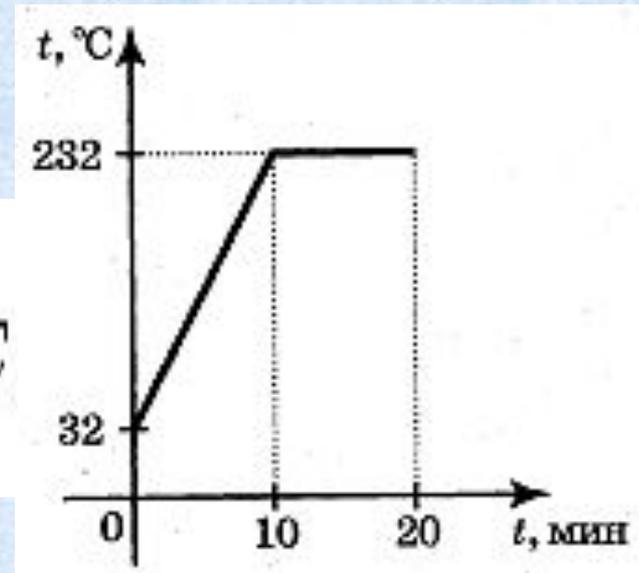
Ответ: 100 (Дж/кг⁰С)

ГИА-2009-21. По заданному графику зависимости температуры от времени нагревания куска олова массой 2 кг определите количество теплоты, которое потребуется для нагревания твердого олова до температуры плавления.

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

$$C = 230 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{С}}$$

$$Q = 230 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{С}} \cdot 2 \text{ кг} \cdot (232 - 32) \text{ С} = 9.2 \cdot 10^4 \text{ Дж}$$



Ответ: **92** (кДж)

ГИА-2009-22. В тонкостенном стакане находилась вода массой 40 г при температуре 20 °С. В стакан долили воду массой 160 г при температуре 100 °С. Какой стала температура воды после установления теплового равновесия? Потери тепла на нагревание стакана и излучение считайте пренебрежимо малыми. Ответ выразите числом (в °С).

84

$$Q_1 = Q_2$$

$$C \cdot m_1 \cdot (t_1 - \Theta) = C \cdot m_2 \cdot (\Theta - t_2)$$

$$m_1 \cdot (t_1 - \Theta) = m_2 \cdot (\Theta - t_2)$$

$$m_1 \cdot t_1 - m_1 \cdot \Theta = m_2 \cdot \Theta - m_2 \cdot t_2$$

$$m_2 \cdot \Theta + m_1 \cdot \Theta = m_1 \cdot t_1 + m_2 \cdot t_2$$

$$\Theta = \frac{(m_1 \cdot t_1 + m_2 \cdot t_2)}{(m_2 + m_1)}$$

$$\Theta = \frac{(0.04 \text{ кг} \cdot 20^{\circ} + 0.16 \text{ кг} \cdot 100^{\circ})}{(0.16 + 0.04) \text{ кг}} = 84^{\circ}$$

ГИА-2009-22. В тонкостенном стакане находилось 100 г воды при температуре 25 °С. В воду опустили тело массой 50 г с удельной теплоемкостью вещества 700 Дж/кг · К. После установления теплового равновесия температура воды повысилась на 5 °С. Определите начальную температуру тела. Потери тепла на нагревание стакана и излучение считайте пренебрежимо малыми. Удельная теплоемкость воды 4200 Дж/кг · К. Ответ выразить числом (в °С).

$$Q_1 = Q_2$$

90

$$C_1 m_1 \cdot (\Theta - t_1) = C_2 \cdot m_2 \cdot (t_2 - \Theta)$$

$$\Theta = 30^{\circ}$$

$$t_2 - \Theta = \frac{[C_1 m_1 \cdot (\Theta - t_1)]}{(C_2 \cdot m_2)}$$

$$t_2 = 90^{\circ}$$

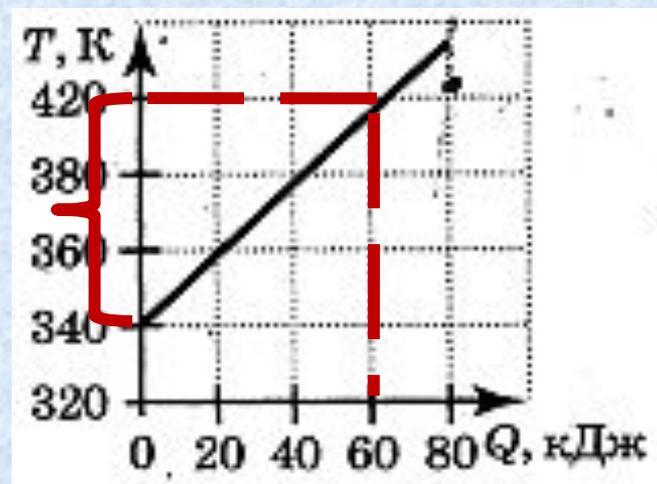
$$t_2 - 30 = \frac{\left[4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{С}} \cdot 0.1 \text{кг} \cdot (5^{\circ}) \right]}{700 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{С}} \cdot 0.05 \text{кг}} = 60^{\circ}$$

ГИА-2009-21. На рисунке приведен график зависимости температуры тела от подводимого количества теплоты. Масса тела 2 кг. Какова удельная теплоемкость этого тела?

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

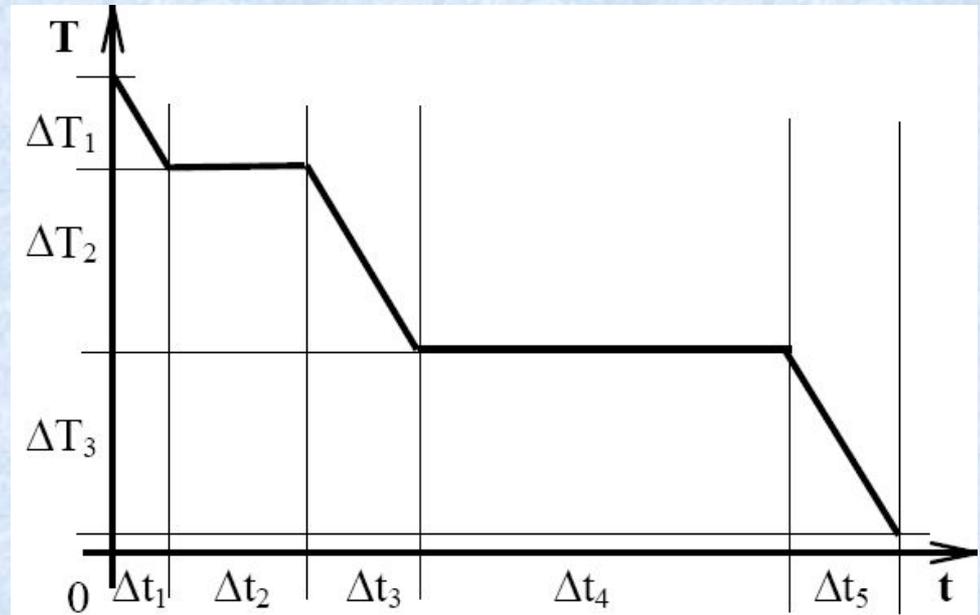
$$C = \frac{Q}{m \cdot \Delta t}$$

$$C = \frac{60 \cdot 10^3 \text{ Дж}}{2 \text{ кг} \cdot (420 - 340) \text{ С}} = 375 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{С}}$$



Ответ: **375** (ДЖ/кг·°С)

(ЕГЭ 2008 г., ДЕМО) А13. На рисунке представлен график зависимости абсолютной температуры T воды массой m от времени t при осуществлении теплоотвода с постоянной мощностью P . В момент времени $t = 0$ вода находилась в газообразном состоянии. Какое из приведенных ниже выражений определяет удельную теплоемкость льда по результатам этого опыта?



1) $\frac{P \cdot \Delta t_5}{m}$

2) $\frac{P \cdot \Delta t_2}{m}$

3) $\frac{P \cdot \Delta t_3}{m \cdot \Delta T_2}$

4) $\frac{P \cdot \Delta t_5}{m \cdot \Delta T_3}$

(ЕГЭ 2001 г.) А14. Фарфоровую статуэтку массой 0,2 кг обжигали при температуре 1500 К и выставили на стол, где она остыла до температуры 300 К. Какое количество тепла выделила статуэтка при остывании?

1. $2,6 \cdot 10^5$ Дж
2. $3,3 \cdot 10^5$ Дж
3. $6,6 \cdot 10^4$ Дж
4. $2,6 \cdot 10^2$ Дж

(ЕГЭ 2003 г., КИМ) А11. При охлаждении твердого тела массой m температура тела понизилась на ΔT . По какой из приводимых ниже формул следует рассчитывать количество отданной телом теплоты Q ? c – удельная теплоемкость вещества.

1) $c \cdot m \cdot \Delta T$

2) $\frac{m \cdot \Delta T}{c}$

3) $\frac{c \cdot m}{\Delta T}$

4) $\frac{m}{c \cdot \Delta T}$

(ЕГЭ 2005 г., ДЕМО) А9 При нагревании текстолитовой пластинки массой 0,2 кг от 30° С до 90° С потребовалось затратить 18 кДж энергии. Следовательно, удельная теплоемкость текстолита равна

1. 0,75 кДж/(кг · К)
2. 1 кДж/(кг · К)
3. 1,5 кДж/(кг · К)
4. 3 кДж/(кг · К)

2005 г. А11 (КИМ). При передаче твердому телу массой m количества теплоты Q температура тела повысилась на ΔT . Какое из приведенных ниже выражений определяет удельную теплоемкость вещества этого тела?

1) $\frac{Q}{m}$

2) $\frac{Q}{m\Delta T}$

3) $\frac{Q}{\Delta T}$

4) $Q \cdot m \cdot \Delta T$

Литература

1. Гутник, Е. М., Физика. 7 класс. Учебник для общеобразовательных школ / Е. М. Гутник, А. В. Перышкин. - М.: Дрофа, 2009. – 302 с.
2. Зорин, Н.И. ГИА 2010. Физика. Тренировочные задания: 9 класс / Н.И. Зорин. – М.: Эксмо, 2010. – 112 с. – (Государственная (итоговая) аттестация (в новой форме)).
3. Кабардин, О.Ф. Физика. 9 кл.: сборник тестовых заданий для подготовки к итоговой аттестации за курс основной школы / О.Ф. Кабардин. – М.: Дрофа, 2008. – 219 с;
4. КОЛИЧЕСТВО ТЕПЛОТЫ. Класс!ная физика для любознательных. // [Электронный ресурс] // http://class-fizika.narod.ru/8_6.htm
5. Перышкин, А. В., Физика. 7 класс. Учебник для общеобразовательных школ / А. В. Перышкин. - М.: Дрофа, 2009. – 198 с.
6. Перышкин, А. В., Физика. 8 класс. Учебник для общеобразовательных школ / А. В. Перышкин. - М.: Дрофа, 2009. – 196 с.
7. Тепловые явления. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов // [Электронный ресурс] // http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/669b7977-e921-11dc-95ff-0800200c9a66/1_8.swf
8. **Теплоизоляционные материалы. KrovlyaMarket.** // [Электронный ресурс] // http://www.krovlyamarket.com.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=51&Itemid=61
9. ТЕПЛОПЕРЕДАЧА. Класс!ная физика // [Электронный ресурс] // http://class-fizika.narod.ru/8_3.htm
0. **Теплопродукция** // [Электронный ресурс] // http://image.shutterstock.com/display_pic_with_logo/192493/192493,1206909172,5/stock-photo-taking-the-temperature-of-a-sick-girl-isolated-on-white-10934995.jpg
1. Федеральный институт педагогических измерений. Контрольные измерительные материалы (КИМ) Физика ГИА-9 2010 г. // [Электронный ресурс] // <http://fipi.ru/view/sections/214/docs/>
2. Федеральный институт педагогических измерений. Контрольные измерительные материалы (КИМ) Физика ЕГЭ 2001-2010 // [Электронный ресурс] // <http://fipi.ru/view/sections/92/docs/>