

Тепловые явления

Тепловое движение. Температура

82. Приведите примеры термодинамических систем.

83. Определите для каждого из приведённых на рисунке 12 термометров предел измерения, цену деления и их показания. Результаты запишите в таблицу 9.

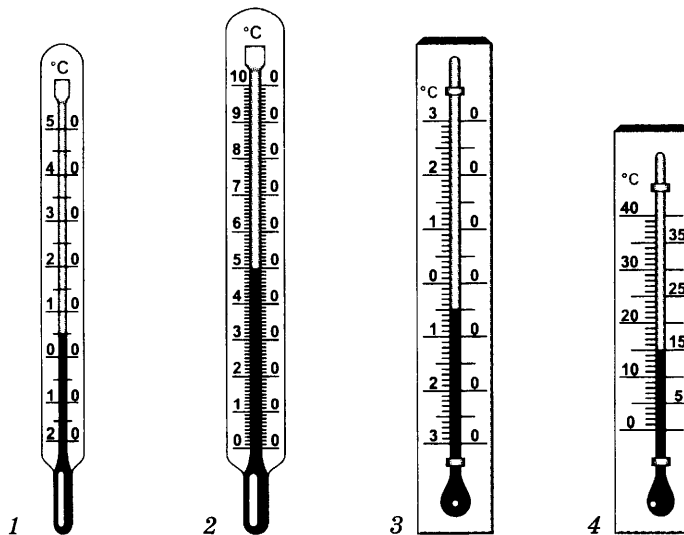


Рис. 12

Таблица 9

<i>Номер термометра</i>	<i>Предел измерения</i>	<i>Цена деления</i>	<i>Температура, °С</i>
1			
2			
3			
4			

84. Какую жидкость следует выбрать в качестве термометрического тела, если необходимо измерять температуру как ниже 0 °С, так и выше 100 °С?

85*. Зная, что соотношение между температурой по шкале Цельсия и по шкале Фаренгейта выражается формулой: $t\text{ }^{\circ}\text{C} = \frac{5}{9}(t\text{ }^{\circ}\text{F} - 32\text{ }^{\circ}\text{F})$, вычислите нормальную температуру тела человека в градусах Фаренгейта.

86*. Роман Рэя Бредбери называется «451 градус по Фаренгейту». Чему равна эта температура в градусах Цельсия?

87. Определите по абсолютной шкале температур:

температуру таяния льда _____

температуру кипения воды _____

88. Температура горящей спички 685 К. Чему равна эта температура в градусах Цельсия?

89. Как изменится температура тела, если средняя скорость хаотического движения составляющих его молекул возрастёт?

90. Рассмотрите медицинский термометр и ответьте на вопросы. Что является в нём термометрическим телом?

Какое свойство термометрического тела положено в основу измерения температуры?

Какая шкала используется для измерения температуры?

Каковы пределы измерения температуры?

Какова цена деления термометра?

Почему столбик ртути не опускается, если термометр вынуть из подмышки?

Что нужно сделать, чтобы столбик ртути опустился?

Внутренняя энергия. Способы её изменения

91. Как изменится внутренняя энергия тела, если его температура повысится; _____

понижится? _____

92. Как изменится внутренняя энергия пружины, если её

сжать; _____

растянуть? _____

93. Стальной шар падает на землю с некоторой высоты и углубляется в неё. Какие превращения энергии происходят при этом?

М 94. *Проделайте опыт.* Потрите о стол монету. Через некоторое время вы почувствуете, что она нагрелась. Объясните происходящее явление.


М 95. *Придумайте и осуществите опыт,* доказывающий, что внутреннюю энергию можно изменить при совершении работы. Опишите его.

Л

М 96. *Придумайте и осуществите опыт,* доказывающий, что внутреннюю энергию тела можно изменить в процессе теплопередачи. Опишите его.

Л

97. Два одинаковых латунных шарика падают с одной и той же высоты. Первый шарик упал в глину, а второй, ударившись о камень, отскочил и был пойман рукой на некоторой высоте. Внутренняя энергия какого шарика изменилась больше? Почему?

-  98. Для каждого из приведённых ниже утверждений найдите примеры, его поясняющие, и поставьте рядом с утверждением соответствующий номер.

А. Внутренняя энергия тела не зависит от того, обладает ли само тело потенциальной или кинетической энергией. _____

Б. Тело может совершить работу за счёт своей внутренней энергии. _____

В. Внутреннюю энергию тела можно изменить, совершая над ним механическую работу. _____

Г. Внутренняя энергия тела изменяется при теплопередаче. _____

Примеры:

1. Воздух в комнате прогревается за счёт горячей воды, протекающей через отопительные батареи.
2. Находящийся в сосуде нагретый воздух выталкивает пробку независимо от того, на каком этаже дома находится сосуд.
3. Пила нагревается, если ею долго пилить.
4. После отливки чугуна болванки её температура постепенно понижается.

5. Крышка чайника иногда подпрыгивает, когда в нём закипает вода.

6. Шляпка гвоздя нагревается при забивании его в доску.

99. В каких из указанных случаев внутренняя энергия тела не изменяется (отметьте галочкой)?

При деформации тела.

При нагревании тела.

При переходе тела в другое агрегатное состояние.

При перемещении тела с первого этажа дома на второй.

100*. Газ, расширяясь, передвинул поршень площадью $0,5 \text{ см}^2$ на 10 см и совершил при этом работу 80 Дж . Какое давление оказывал газ на поршень?

Дано:

СИ

Решение:

Ответ: _____

Виды теплопередачи

101. Объясните, почему теплопроводность твёрдых тел больше, чем теплопроводность жидкостей и газов.



102. Придумайте и осуществите опыт, в котором наблюдается явление теплопроводности. Зарисуйте и опишите его.



103. Придумайте и осуществите опыт, доказывающий, что разные вещества обладают разной теплопроводностью. Зарисуйте установку для опыта и опишите его.

104. Зимой на улице металл на ощупь кажется холоднее дерева. Какими будут казаться на ощупь металл и дерево в тридцатиградусную жару? Почему?

М 105. Проведите наблюдение конвекции в воздухе. Для этого сделайте из бумаги вертушку и расположите её на острие над горячей электрической лампочкой. Зарисуйте установку для опыта и опишите свои наблюдения.

М
Л 106. Придумайте и осуществите опыт по наблюдению конвекции в жидкости. Зарисуйте установку для опыта и опишите его.

107. Почему тонкая полиэтиленовая плёнка предохраняет растения от холода?

108. Почему оболочку стратостата покрывают краской серебристого цвета?

109. В какой одежде летом менее жарко — в светлой или тёмной? Почему?

110. Обшивка космического корабля нагревается при трении о воздух, а также солнечным излучением. Какая из причин приобретает большее значение при увеличении высоты полёта? При уменьшении высоты полёта? Ответ обоснуйте.

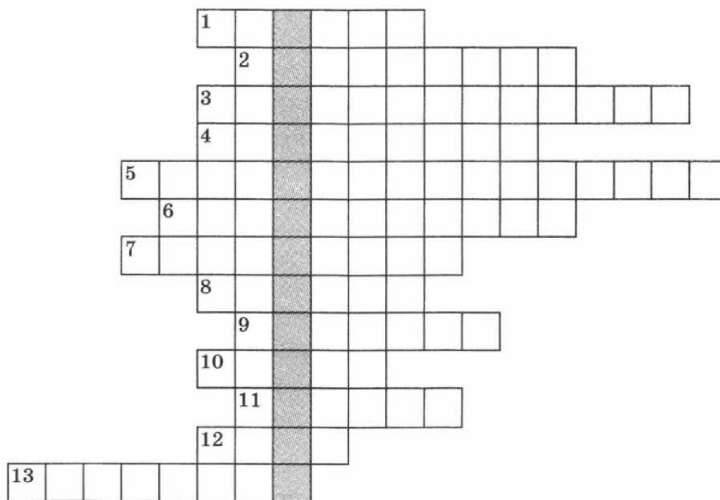
111. Какими способами теплопередачи можно нагреть жидкость или газ в условиях невесомости, например на борту космического корабля? Ответ обоснуйте.

М 112. Заполните таблицу 10.

Таблица 10

<i>Вид теплопередачи</i>	<i>Среда, в которой возможен данный вид теплопередачи</i>	<i>Происходит или нет перенос вещества</i>
Теплопроводность		
Конвекция		
Излучение		

М 113. Решите кроссворд. Если все слова будут вписаны правильно, то в выделенном столбце вы прочтаете слово, означающее процесс передачи энергии от одного тела к другому.



1. Материал, обладающий очень хорошей теплопроводностью.
2. Прибор для измерения температуры.
3. Прибор, который используется при изучении явления излучения.
4. Способ передачи энергии в безвоздушном пространстве.
5. Процесс передачи энергии от одной части твёрдого тела к другой.
6. Величина, характе-

ризирующая степень нагретости тела. **7.** Процесс передачи энергии потоками жидкости или газа. **8.** Сосуд, в котором поддерживается постоянная температура. **9.** Шведский учёный, именем которого названа температурная шкала. **10.** Газ, присутствие которого уменьшает теплопроводность снега, меха и т. п. **11.** Безвоздушное пространство. **12.** Устройство для отопления помещения. **13.** Название устройства, которое вы использовали для наблюдения конвекции в газах.

Количество теплоты.

Удельная теплоёмкость вещества

- 114.** Для нагревания меди массой 1 кг на 1 °С было передано количество теплоты 400 Дж. Как изменилась при этом внутренняя энергия меди?

- 115.** В каком случае потребуется большее количество теплоты: для нагревания алюминиевой или серебряной ложки? Масса ложек одинакова, температура изменяется на одно и то же число градусов.

- 116.** В каком случае потребуется большее количество теплоты: для нагревания от комнатной температуры до кипения воды массой 100 г или 1 кг?

- 117.** Три гири одинаковой массы — чугунную, медную и свинцовую, нагретые до одинаковой температуры, опустили в сосуд с холодной водой. Одинаковую ли температуру будут иметь гири после охлаждения? Одинаковое ли количество теплоты они отдадут воде?

- 118.** Два одинаковых стальных шарика, нагретых до одной и той же температуры, опустили: один — в стакан с водой, другой — в стакан с керосином. Масса керосина равна массе воды. До одинаковой ли температуры нагреются керосин и вода после охлаждения шариков? Ответ обоснуйте.

- 119.** Какое количество теплоты необходимо для нагревания железной заклёпки массой 110 г от 20 до 920 °С?

Дано:

СИ

Решение:

--	--	--

Ответ: _____

- 120.** Для нагревания 100 г металла от 20 до 40 °С потребовалось количество теплоты 800 Дж. Определите удельную теплоёмкость металла.

Дано:

СИ

Решение:

--	--	--

Ответ: _____

121. Чему равна масса куска алюминия, если при его охлаждении от 240 до 40 °С выделилось количество теплоты 184 кДж?

Дано:

СИ

Решение:

Ответ: _____

122. На сколько градусов остынет вода массой 3 кг, если при этом выделится количество теплоты 630 кДж?

Дано:

СИ

Решение:

Ответ: _____

123. При охлаждении чугунного утюга массой 2 кг до температуры 20 °С выделилось количество теплоты 151,2 кДж. Какой была начальная температура утюга?

Дано:

СИ

Решение:

Ответ: _____

- М** 124. В алюминиевом чайнике нагревают воду. На рисунке 13 приведены графики зависимости количества теплоты, полученного водой и чайником, от времени. Какой график построен для воды, а какой для чайника, если их массы одинаковы?

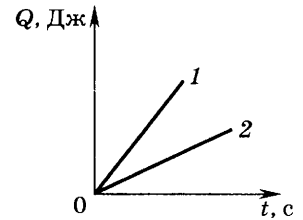


Рис. 13

- М** 125. На одинаковых горелках нагревают воду, медь и железо, имеющие равные массы. Какой из графиков зависимости температуры от времени (рис. 14) соответствует каждому из этих веществ?

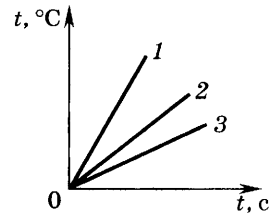


Рис. 14

126. Какое количество теплоты необходимо для нагревания 2 л воды в алюминиевой кастрюле массой 400 г от 20 до 100 °С?

Дано:

СИ

Решение:

--	--	--

Ответ: _____

127. В сосуде находится 50 л воды при температуре 100 °С. Определите массу холодной воды при температуре 10 °С, которую нужно долить в сосуд, чтобы получить смесь температурой 45 °С.

Дано:

СИ

Решение:

--	--	--

Ответ: _____

Лабораторная работа № 4

«Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры»

Цель работы: сравнить количество теплоты, полученное холодной водой, с количеством теплоты, отданным горячей водой в процессе теплообмена при их смешивании.

Приборы и материалы: калориметр¹, измерительный цилиндр (мензурка), термометр, стакан химический, горячая и холодная вода.

Порядок выполнения работы

1. Прежде чем выполнять работу, ответьте на вопросы.

Значения каких величин нужно знать, чтобы вычислить количество теплоты, отданное горячей водой при теплообмене с холодной водой?

¹ Калориметр — прибор, состоящий чаще всего из двух сосудов, один из которых — алюминиевый — вставлен в другой. Между ними образуется воздушный промежуток, что способствует уменьшению потерь энергии на нагревание окружающего воздуха.

Значения каких величин нужно знать, чтобы вычислить количество теплоты, полученное холодной водой при теплообмене с горячей?

2. Составьте план выполнения работы. Если вы затрудняетесь, обратитесь к учебнику.

3. Выполните необходимые измерения и результаты запишите в таблицу 11.

Таблица 11

$V_1, \text{ м}^3$	$m_1, \text{ кг}$	$t_1, \text{ }^\circ\text{C}$	$t_2, \text{ }^\circ\text{C}$	$t, \text{ }^\circ\text{C}$	$V, \text{ м}^3$	$V_2, \text{ м}^3$	$m_2, \text{ кг}$	$Q_1, \text{ Дж}$	$Q_2, \text{ Дж}$

4. Вычислите количество теплоты Q_1 , полученное холодной водой.

5. Вычислите количество теплоты Q_2 , отданное горячей водой.

6. Сравните количества теплоты Q_1 и Q_2 и сделайте вывод.

Вывод:

128. В калориметр налили 100 г воды при температуре 25 °С и опустили в него металлический цилиндр массой 36 г, нагретый до 98 °С. В калориметре установилась температура 28 °С. Чему равна удельная теплоёмкость металла, из которого сделан цилиндр?

Дано:

СИ

Решение:

--

Ответ: _____

Лабораторная работа № 5

«Измерение удельной теплоёмкости вещества»

Цель работы: научиться измерять удельную теплоёмкость вещества.

Приборы и материалы: металлическое тело на нити, калориметр, стакан с холодной водой, термометр, весы, разновес, измерительный цилиндр (мензурка), сосуд с горячей водой, кусочек ткани.

Порядок выполнения работы

1. Составьте план выполнения работы. Если вы затрудняетесь, обратитесь к учебнику.

2. Выполните необходимые измерения и запишите результаты в таблицу 12.

Таблица 12

Объём воды $V_1, \text{ м}^3$	Масса воды $m_1, \text{ кг}$	Начальная температура воды $t_1, \text{ }^\circ\text{C}$	Начальная температура тела $t_2, \text{ }^\circ\text{C}$	Температура воды и тела $t, \text{ }^\circ\text{C}$	Масса тела $m_2, \text{ кг}$	Удельная теплоёмкость вещества твёрдого тела $c_2, \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C}}$

3. Вычислите удельную теплоёмкость вещества, из которого сделано металлическое тело.

4. Вычислите абсолютную погрешность измерений. Запишите значение удельной теплоёмкости вещества с учётом абсолютной погрешности измерений.

Если пренебречь потерями энергии на нагревание калориметра и окружающего воздуха, то наибольшую погрешность в полученный результат вносит погрешность измерения температуры, поэтому погрешностью измерения массы воды и тела можно пренебречь. В этом случае относительная погрешность измерения удельной теплоёмкости вещества равна:

$$\delta c_2 = \frac{\Delta c_2}{c_2} = \frac{\Delta t_2 + \Delta t}{t_2 - t} + \frac{\Delta t + \Delta t_1}{t - t_1}.$$

Тогда абсолютная погрешность измерения удельной теплоёмкости вещества равна:

$$\Delta c_2 = c_2 \cdot \delta c_2.$$

Запишите окончательный результат в виде:

$$c = c_2 \pm \Delta c_2.$$

5. Сравните полученный результат с табличными значениями удельной теплоёмкости веществ. Определите, из какого вещества изготовлено тело, удельную теплоёмкость которого вы измеряли.

Вывод: _____

129. Какое количество теплоты получит комната, если через кондиционер ежедневно проходит 10 м^3 воздуха, температура которого при входе в кондиционер $10 \text{ }^\circ\text{C}$, а при выходе из него $25 \text{ }^\circ\text{C}$? Удельная теплоёмкость воздуха $730 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C}}$, плотность воздуха $1,3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.

Дано:

Решение:

--

Ответ: _____

130. Стальное сверло массой 120 г, нагретое до температуры 900 °С, закаливают, опуская в сосуд, содержащий машинное масло при температуре 20 °С. Чему равна масса масла, если при опускании в сосуд сверла температура масла стала равной 70 °С? Удельная теплоёмкость масла $2000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$.

Дано:

СИ

Решение:

Ответ: _____

131*. В латунный калориметр массой 100 г налили воду массой 200 г при температуре 10 °С и опустили металлическое тело массой 150 г, нагретое до 100 °С. В калориметре установилась температура 20 °С. Чему равна удельная теплоёмкость вещества, из которого сделано тело?

Дано:

СИ

Решение:

Ответ: _____

Удельная теплота сгорания топлива

132. Какое количество теплоты выделяется при полном сгорании 10 кг древесного угля?

Дано:

--

Решение:

Ответ: _____

133. Определите массу нефти, которую нужно сжечь, чтобы при её полном сгорании выделилось количество теплоты 88 000 Дж.

Дано:

--

Решение:

Ответ: _____

134. Чему равна удельная теплота сгорания топлива, если при полном сгорании 500 г топлива выделилось количество теплоты 15 000 кДж?

Дано:

--

СИ

--

Решение:

Ответ: _____

135. Чему равна масса воды, которую можно нагреть от 20 до 100 °С при сжигании природного газа массой 84 г, если считать, что всё выделившееся при сгорании газа количество теплоты пошло на нагревание воды?

Дано:

СИ

Решение:

Ответ: _____

136. На сколько градусов можно нагреть 100 л воды, передавая ей всё количество теплоты, выделившееся при сжигании древесного угля массой 0,5 кг?

Дано:

СИ

Решение:

Ответ: _____

137. Определите массу сухих дров, которые нужно сжечь для того, чтобы в алюминиевой кастрюле массой 300 г нагреть 2 л воды от 15 до 85 °С.

Дано:

СИ

Решение:

Ответ: _____

138. Определите коэффициент полезного действия самовара, если для нагревания в нём 6 л воды от 12 до 100 °С было израсходовано 0,15 кг древесного угля.

Дано:

СИ

Решение:

--	--	--

Ответ: _____

139. Чему равна масса дров, которые нужно сжечь, чтобы нагреть до кипения (до 100 °С) 50 л воды, имеющей температуру 10 °С? Коэффициент полезного действия нагревателя 25%. Удельная теплота сгорания дров $10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$.

Дано:

Решение:

--	--

Ответ: _____

140. При сжигании дров массой 0,42 кг воду в самоваре нагрели от 20 до 100 °С. Чему равна масса воды, если удельная теплота сгорания дров $10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$, а коэффициент полезного действия самовара 30%?

Дано:

Решение:

Ответ: _____

Первый закон термодинамики

141. Стальное сверло массой 100 г нагрелось при работе от 15 до 115 °С. Какая механическая работа была совершена при этом?

Дано:

СИ

Решение:

Ответ: _____

142*. На сколько градусов нагреется кусок свинца массой 2 кг при падении на землю с высоты 21,3 м, если вся механическая энергия свинца превратится в его внутреннюю энергию?

Дано:

Решение:

Ответ: _____

143*. Стальной ударник пневматического молотка массой 1,2 кг нагрелся во время работы на 20 °С. Считая, что на нагревание ударника пошло 40% всей энергии молотка, определите совершённую работу. Вычислите мощность, развиваемую при этом, если пневматический молоток работал в течение 1,5 мин.

Дано:	СИ	Решение:
<hr/>		

Ответ: _____

144. Чему равно изменение внутренней энергии газа, если ему было передано количество теплоты 250 кДж и он совершил работу 50 кДж?

Дано:	СИ	Решение:
<hr/>		

Ответ: _____

145. Какое количество теплоты необходимо передать газу, чтобы его внутренняя энергия увеличилась на 500 Дж и он мог совершить работу 300 Дж?

Дано:	Решение:
<hr/>	

Ответ: _____