

ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

1

Тепловое движение частиц

Вопросы для самоконтроля

- Почему непрерывное хаотическое движение частиц вещества называют тепловым?
- Какие явления свидетельствуют о хаотическом движении частиц вещества?
- Как связана температура тела со скоростью движения его частиц?
- В чем особенность теплового движения и взаимодействия частиц в газах? Какие свойства газов они определяют?
- В чем особенность теплового движения и взаимодействия частиц в жидкостях? Какие свойства жидкостей они определяют?
- В чем особенность теплового движения и взаимодействия частиц в твердых телах? Какие свойства твердых тел они определяют?

1. Можно ли движение одной молекулы считать тепловым движением? Чем отличается тепловое движение от механического?

2. Чтобы огурцы стали солеными, их держат в растворе соли несколько дней. Укажите способ более быстрой засолки огурцов. На каком физическом явлении основана засолка овощей?

3. Молекулы газов при комнатной температуре движутся со средней скоростью, равной нескольким сотням метров в секунду. Например, молекулы кислорода при температуре $t = 18\text{ }^{\circ}\text{C}$ движутся со средней скоростью $v = 440 \frac{\text{м}}{\text{с}}$. Почему же запахи

в закрытых помещениях распространяются с гораздо меньшей скоростью?

4. Почему маленькая крупинка перманганата калия (марганцовки), лежащая на дне стакана с водой, окрашивает воду по всему объему?

5. Как объяснить с точки зрения физики смысл фразы «Дым тает в воздухе»?

6. В свете солнечного луча, проникшего в комнату, можно наблюдать «пляску» пылинок. Как называется наблюдаемое явление? Как оно объясняется?

7. Почему пыль сразу не оседает на поверхности тел?

8. Предложите способ, который позволил бы увеличить скорость диффузии в двух плотно соединенных пластинках — золотой и свинцовой.

9. (э) Смочите часть листа бумаги водой. Положите на увлажненное место кристаллик перманганата калия (марганцовки). Какое физическое явление при этом наблюдается? Как объяснить это явление?

10. (э) Используя три пустых стакана, сосуды с горячей и холодной водой и чайные пакетики, докажите экспериментально, что скорость поступательного движения молекул жидкости зависит от ее температуры.

2

Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии

Вопросы для самоконтроля

- *Какую энергию называют внутренней энергией тела?*
- *Назовите два способа изменения внутренней энергии тела.*
- *Что является мерой кинетической энергии молекул?*

- Что называется теплообменом?
- Что такое количество теплоты?

11. Закончите фразу: «Внутренняя энергия тела уменьшится, если ...»

- а) его нагреть;
- б) его охладить;
- в) его опустить в воду той же температуры;
- г) его поднять на некоторую высоту;
- д) уменьшить скорость его движения.

12. Может ли тело обладать механической энергией, но не иметь при этом внутренней энергии? Аргументируйте ответ.

13. Может ли тело обладать внутренней энергией, но не иметь при этом механической энергии? Аргументируйте ответ.

14. Верно ли утверждение, что получение телом теплоты обязательно приводит к увеличению его температуры? Почему?

15. Верно ли утверждение, что при неизменной температуре тела его внутренняя энергия постоянна? Почему?

16. Как с точки зрения молекулярной теории объяснить нагревание тела (например, газа в цилиндре под поршнем) при совершении механической работы?

17. * В углекислотных огнетушителях (рис. 1) содержится сжатый углекислый газ под давлением $p = 150$ атм. При открывании вентиля из раструба вылетают белые кристаллы оксида углерода («сухой лед») с температурой около $t = -70$ °С, даже если баллон хранился в теплом помещении. Объясните это явление.

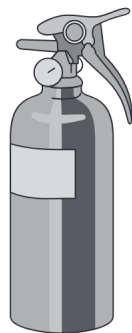


Рис. 1

18. Равны ли механическая (кинетическая и потенциальная) и внутренняя энергии двух одинаковых кубиков, если один из них лежит на столе, а второй — на полу?

19. Объясните, как и почему происходит изменение внутренней энергии: а) воды при ее нагревании; б) воздуха при его сжатии или расширении; в) льда при его таянии; г) пружины при ее сжатии или растяжении.

20. Равны ли внутренние энергии двух медных цилиндров, имеющих одну и ту же температуру, если их массы: а) различны; б) одинаковы?

21. Как изменилась внутренняя энергия воды в закрытом стакане, если средняя скорость поступательного движения ее молекул:
а) увеличилась; б) уменьшилась?

22. Минский подшипниковый завод является одним из ведущих производителей подшипников в СНГ. Почему подшипники качения (шариковые и роликовые) нагреваются меньше, чем подшипники скольжения?

23. Как будет изменяться внутренняя энергия воздуха в автомобильной шине после ее прокалывания?

24. Почему кофе после перемалывания в электрокофемолке называется нагретым?

25. Почему наружные части сверхзвуковых самолетов приходится охлаждать при помощи специальных устройств?

26. Куда расходуется механическая кинетическая энергия автомобиля при его торможении на горизонтальном участке?

27. При быстром скольжении вниз по канату кожа рук сильно нагревается. Почему?

28. Изменится ли внутренняя энергия металлической заготовки, если ее зажать в тисках?

29. Почему металлическая заготовка при обработке напильником нагревается?

30. Почему газ в цилиндре с поршнем (рис. 2) расширяется при нагревании? Будет ли расширение газа неограниченным, если полностью устранить трение поршня о стенки цилиндра?

31. Почему при длительной езде на велосипеде покрышки колес становятся теплыми?

32. На столе стоят две стальные гири разной массы. В каком случае их внутренние энергии могут стать одинаковыми?

33. Как изменится внутренняя энергия горячего чая, если в него опустить холодную ложку?

34. Как изменяется внутренняя энергия заготовки и сверла во время сверления?

35. Один кусок чугуна нагрелся до определенной температуры в электропечи, а другой такой же кусок — в кузнице от ударов молота кузнеца. Одинаково ли изменение внутренней энергии кусков чугуна? Чем отличаются способы изменения внутренней энергии?

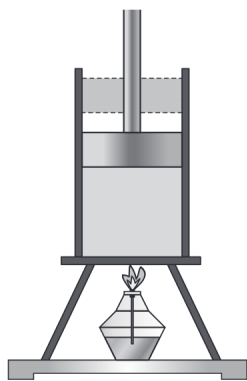


Рис. 2

36. Всегда ли верно утверждение, что внутренняя энергия тела не зависит от состояния его механического движения?

37. Ложка опущена в стакан с горячим чаем. Можно ли утверждать, что при выравнивании температур чая и ложки их внутренние энергии становятся одинаковыми? Ответ обоснуйте.

38. Изменяется ли кинетическая энергия атомов ртути при подъеме столбика медицинского термометра? Почему?

39. * Как и почему изменяется внутренняя энергия шарика в стержне шариковой ручки во время письма?

40. * Изменяется ли внутренняя энергия каблука ботинка во время ходьбы? Почему?

41. Внутренняя энергия газа в закрытом баллоне $U_1 = 0,480$ МДж. В результате теплопередачи значение его внутренней энергии стало $U_2 = 25,0$ кДж. Определите изменение внутренней энергии газа. Как в результате теплопередачи изменилась температура газа?

42. Газ, внутренняя энергия которого $U_1 = 840$ Дж, сжали. При этом его внутренняя энергия достигла значения $U_2 = 3,60$ кДж. Определите изменение внутренней энергии газа. Как в результате сжатия изменилась температура газа?

43. Газ находится в закрытом баллоне. Определите количество теплоты, полученной газом, если в процессе теплопередачи его внутренняя энергия увеличилась на $\Delta U = 20$ кДж. Чему была равна начальная внутренняя энергия газа, если после теплопередачи она достигла значения $U_2 = 60$ кДж?

44. * Самая мощная в Беларуси Витебская ГЭС расположена на реке Западная Двина. Чтобы увеличить силу напора воды до величины, необходимой для выработки электроэнергии, было создано водохранилище. Вода из него падает на капсулы с гидроагрегатами с высоты $h = 12$ м. На сколько бы увеличилась внутренняя энергия каждого кубического метра воды при ее падении, если бы на ее нагревание затрачивалось $\eta = 60$ % работы силы тяжести?

45. (э) Прижмите кусочек фольги к картону или какой-либо дощечке. Сделайте $N = 10$ быстрых движений то в одну, то в другую сторону. Что происходит с температурой фольги и дощечки в процессе трения? Повторите опыт, но теперь сделайте $N = 20$ движений. Как зависит изменение внутренней энергии тела от величины совершенной работы?

Виды теплообмена

Вопросы для самоконтроля

- *Какие виды теплообмена вы знаете?*
- *Что такое теплопроводность?*
- *Что такое конвекция?*
- *Какой вид теплообмена возможен в вакууме?*
- *Какие тела лучше и какие хуже поглощают энергию теплового излучения?*

46. Какой должна быть температура воды в ванне, чтобы при погружении в нее руки вода не казалась ни теплой, ни холодной?

47. В каком доме, деревянном или каменном, холоднее зимой, если толщина стен одинакова? А летом? Почему?

48. Какая из дверных ручек, металлическая или деревянная, на ощупь кажется более холодной? Почему?

49. Предложите наиболее простой и быстрый способ сравнения теплопроводности меди и стекла.

50. Можно ли льдом нагреть стальной гвоздь? Как это сделать?

51. Почему зимой слой снега защищает растения от холода лучше, чем ледяная корка?

52. Для чего опытные хозяйки, прежде чем наливать в стеклянный стакан крутой кипяток, опускают в него чайную ложку?

53. На известном белорусском заводе «Керамин» изготавливают кирпичи с низкой теплопроводностью, используя передовые технологии. А в старину при изготовлении кирпича в глину добавляли рубленую солому. Объясните, для чего.

54. Какие материалы вы использовали бы при изготовлении садового термоса?

55. Почему чай в термосе все же остывает?

56. Можно ли в термосе сохранить мороженое?

57. Известно, что растения земляники погибают при температуре $t = -20\text{ }^{\circ}\text{C}$, но если участок засыпать слоем снега толщиной

$d = 5 - 10$ см, то растение выживает и при более низких температурах. Почему?

58. Какое физическое толкование можно дать пословице «Много снега — много хлеба»?

59. Ускорится или замедлится таяние мороженого в теплой комнате, если его укутать в шубу? Почему?

60. * Влияют ли на теплопроводность материала размеры пор в нем?

61. * Теплопроводность твердого алюминия в 3 раза больше, чем расплавленного. Как это можно объяснить?

62. В Березинском биосферном заповеднике можно увидеть красивых крупных птиц — тетеревов. Почему зимой, спасаясь от сильных морозов, они зарываются в снег, где могут провести несколько суток?

63. Почему жидкости и газы, как правило, нагревают снизу?

64. Почему языки пламени устремляются вверх?

65. Куда нужно ставить электрический обогреватель, чтобы быстрее нагреть воздух в комнате: на стол или на пол?

66. В два сосуда, содержащие равные объемы воды, опустили два одинаковых кипятильника так, как показано на рисунке 3. В каком из сосудов вода нагреется быстрее? Почему?

67. Почему вентиляционные отверстия в домах делают у потолка, а не у пола?

68. При нагревании воды кипятильником (рис. 4) первый термометр показал температуру $t_1 = 30$ °С, а второй — $t_2 = 50$ °С. Какими физическими закономерностями можно объяснить разницу в показаниях термометров?

69. В каком случае рука, находясь на одинаковом расстоянии от пламени, согревается быстрее: сверху или сбоку от него?

70. Почему к батарее центрального отопления одна труба подводится сверху, а другая — снизу?

71. * Почему промерзание оконных стекол в сильные морозы начинается снизу, а оттаивание льда на них в оттепель — сверху?

72. Объясните физический принцип работы «турбины», изображенной на рисунке 5.

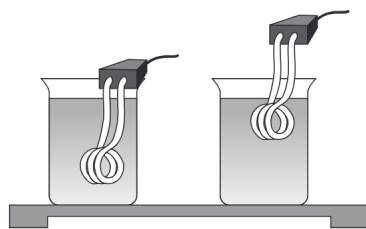


Рис. 3

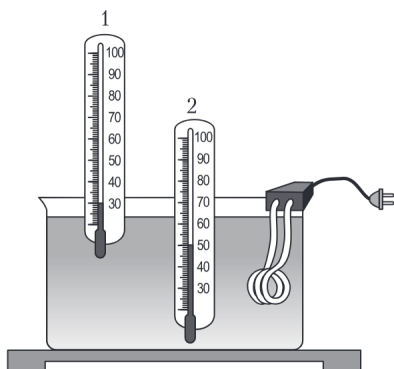


Рис. 4

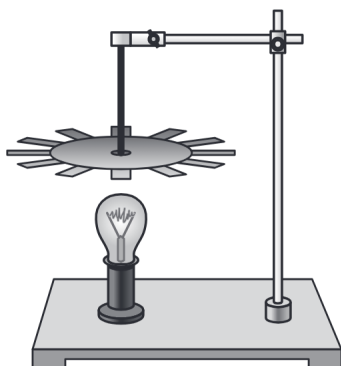


Рис. 5

73. Продукция компании «Атлант» хорошо известна потребителю: во многих домах имеются произведенные ею холодильники и другие бытовые приборы. Почему изготовители чаще всего окрашивают холодильники в белый цвет?

74. В каком чайнике, белом или черном, вода остывает быстрее?

75. Почему многие жители Средней Азии жарким летом надевают ватные халаты и папахи?

76. Зачем каски пожарных делают блестящими?

77. Какому, белому или черному, пуделю летом жарче? Почему?

78. Почему в жаркие дни асфальт на дороге теплее песка на обочине?

79. Почему батареи отопления и радиаторы холодильников делают ребристыми?

80. Какой из видов теплообмена играет основную роль в нагревании: а) воды в чайнике; б) куска проволоки, один конец которого помещен в пламя спиртовки; в) камня, лежащего вблизи костра?

81. * Ветряные двигатели являются экологически чистым источником энергии, и в настоящее время в Беларуси работает более 100 ветроэнергетических установок (рис. 6). Каковы физические причины возникновения ветра?



Рис. 6

82. Почему с точки зрения экономии топлива выгоднее в дачном доме иметь отопительную печь, а не камин?

83. Если подержать над пламенем свечи деревянный цилиндр, плотно завернутый в бумагу, то бумага быстро обугливается. Этого не происходит, если заменить деревянный цилиндр на металлический. Почему?

84. (э) Сравните по своим ощущениям степень нагретости металлической и деревянной ложек до погружения их в горячую воду, а затем через 5 мин после погружения. Объясните разницу в ощущениях в обоих случаях. Если есть возможность, проделайте этот же опыт с пластмассовой и мельхиоровой ложками.

85. (э) Используя морозильную камеру, приготовьте несколько кубиков льда. 1) Попробуйте сохранить их в течение 45 мин вне холодильника. Что вам для этого понадобится? 2) Проверьте, в каком случае горячая вода, налитая в банку, остынет быстрее: когда вы бросите кусочки льда в банку с водой или когда вы поместите банку на лед. Объясните полученный результат.

4

Расчет количества теплоты при нагревании и охлаждении. Удельная теплоемкость

Вопросы для самоконтроля

- *От чего зависит количество теплоты, необходимое для нагревания тела?*
- *По какой формуле рассчитывается количество теплоты, необходимое для нагревания тела или выделяемое им при охлаждении?*
- *Какую величину называют удельной теплоемкостью?*
- *Почему количество теплоты, выделившееся при охлаждении, является отрицательной величиной?*

Пример решения задачи

В латунном калориметре массой $m_1 = 100$ г находится вода массой $m_2 = 2,0$ кг, имеющая температуру $t_1 = 20$ °С. В калориметр опустили

стальной брусок, температура которого $t_2 = 95^\circ\text{C}$, после чего вода в калориметре нагрелась до температуры $t = 25^\circ\text{C}$. Определите массу бруска.

Дано:

$$m_1 = 100 \text{ г} = 0,100 \text{ кг}$$

$$m_2 = 2,0 \text{ кг}$$

$$t_1 = 20^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 95^\circ\text{C}$$

$$t = 25^\circ\text{C}$$

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

$$c_{\text{ст}} = 460 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$c_{\text{л}} = 380 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$m - ?$$

Решение.

В результате установления теплового равновесия брусок отдал количество теплоты $Q_{\text{отд}}$ и охладился от температуры $t_2 = 95^\circ\text{C}$ до $t_1 = 20^\circ\text{C}$. Вода и калориметр получили количество теплоты $Q_{\text{пол}} = Q_{\text{в}} + Q_{\text{л}}$ и нагрелись от температуры $t_1 = 20^\circ\text{C}$ до $t = 25^\circ\text{C}$. Если пренебречь тепловыми потерями, то $|Q_{\text{отд}}| = Q_{\text{пол}}$.

$$|Q_{\text{отд}}| = c_{\text{ст}} m (t_2 - t);$$

$$Q_{\text{в}} = c_{\text{в}} m_2 (t - t_1);$$

$$Q_{\text{л}} = c_{\text{л}} m_1 (t - t_1);$$

$$|Q_{\text{отд}}| = Q_{\text{в}} + Q_{\text{л}};$$

$$c_{\text{ст}} m (t_2 - t) = (c_{\text{в}} m_2 + c_{\text{л}} m_1) (t - t_1);$$

$$m = \frac{(c_{\text{в}} m_2 + c_{\text{л}} m_1) (t - t_1)}{c_{\text{ст}} (t_2 - t)};$$

$$m = \frac{\left(4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 2,0 \text{ кг} + 380 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 0,10 \text{ кг} \right) \cdot 5,0^\circ\text{C}}{460 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 70^\circ\text{C}} = 1,3 \text{ кг}.$$

Ответ: $m = 1,3 \text{ кг}$.

86. Железо имеет большую удельную теплоемкость, чем медь. Что это означает?

87. Какое количество теплоты поглощается при нагревании стальной детали массой $m = 10,0 \text{ кг}$ от температуры $t_1 = 100^\circ\text{C}$ до температуры $t_2 = 150^\circ\text{C}$?

88. Какое количество теплоты выделится при охлаждении воды объемом $V = 200 \text{ мл}$ от температуры $t_1 = 90,0^\circ\text{C}$ до температуры $t_2 = 30,0^\circ\text{C}$?

89. Найдите удельную теплоемкость чугуна, если при охлаждении от температуры $t_1 = 130^\circ\text{C}$ до температуры $t_2 = 80,0^\circ\text{C}$ чугунной детали массой $m = 20,0\text{ кг}$ выделилось количество теплоты $Q = 0,550\text{ МДж}$.

90. С улицы в теплую комнату внесли алюминиевый и медный стержни одинаковой массы. Какой стержень быстрее нагреется до комнатной температуры? Почему?

91. Вещества одной и той же массы, удельные теплоемкости которых приведены ниже, охлаждаются от температуры $t_1 = 20^\circ\text{C}$ до температуры $t_2 = 5,0^\circ\text{C}$. Какое из веществ отдаст при этом наибольшее количество теплоты?

а) Железо $- 0,46 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$; б) алюминий $- 0,92 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$;

в) вода $- 4,2 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$.

92. Веществам одинаковой массы, удельные теплоемкости которых приведены ниже, при температуре $t = 20^\circ\text{C}$ передается количество теплоты $Q = 100\text{ Дж}$. Какое из веществ нагреется до более высокой температуры?

а) Железо $- 0,46 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$; б) алюминий $- 0,92 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$;

в) вода $- 4,2 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$.

93. Определите плотность машинного масла объемом $V = 1,0\text{ л}$, если известно, что для увеличения температуры на $\Delta t = 30^\circ\text{C}$ ему требуется передать количество теплоты $Q = 45\text{ кДж}$. Удельная теплоемкость масла $c = 1,67 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$.

94. На сколько градусов и как изменилась температура воды объемом $V = 5,0\text{ л}$, если при этом выделилось количество теплоты $Q = 0,21\text{ МДж}$?

95. На рисунке 7 представлен график зависимости температуры от времени для трех тел равной массы при одинаковых условиях нагревания. Удельная теплоемкость какого тела больше? Почему?

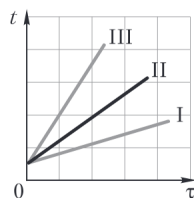


Рис. 7

96. До какой температуры нагреется кусочек олова массой $m = 10$ г, взятый при температуре $t_1 = 20$ °С, при передаче ему от паяльника количества теплоты $Q = 57$ Дж?

97. Если при теплообмене двух тел температура одного из них понизилась на $\Delta t_1 = 10$ °С, то значит ли это, что температура второго тела повысилась также на $\Delta t_2 = 10$ °С? Почему?

98. Используя графики зависимости температуры веществ массой $m = 1,0$ кг от сообщаемых им количеств теплоты (рис. 8), определите: а) для каких веществ построены графики; б) начальные температуры веществ.

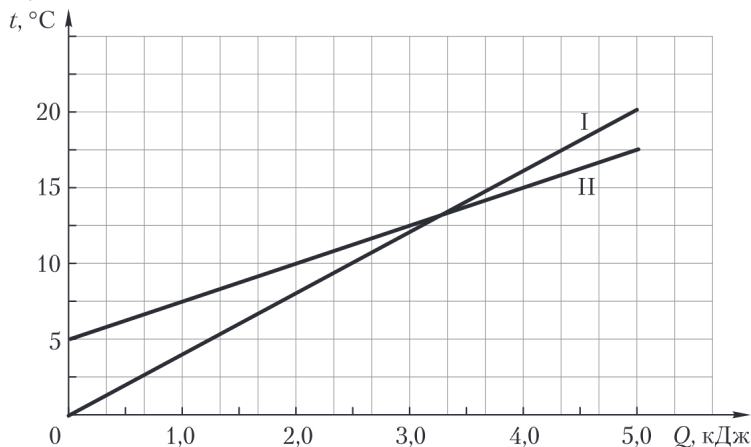


Рис. 8

99. Используя график зависимости температуры керосина от сообщаемого ему количества теплоты (рис. 9), определите массу керосина.

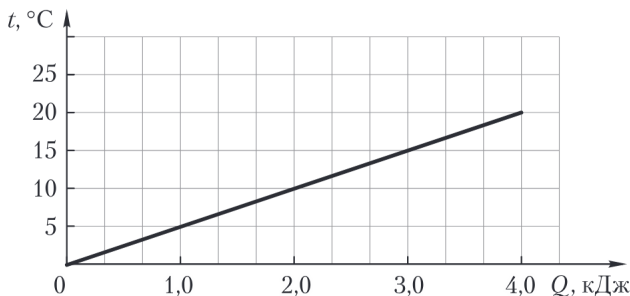


Рис. 9

100. Стальной, свинцовый и оловянный шарики, имеющие комнатную температуру, опустили в сосуд с горячей водой. Массы шариков равны. После установления теплового равновесия будут ли одинаковы: а) изменения температуры шариков; б) количества поглощенной шариками теплоты; в) изменения внутренней энергии шариков? Ответ обоснуйте.

101. В одном стакане находится вода, в другом — подсолнечное масло. Массы и температуры обеих жидкостей равны. В стаканы опускают нагретые до одинаковой температуры имеющие одинаковую массу стальные цилиндры. Определите, будут ли в результате теплообмена одинаковыми: а) температуры цилиндров; б) температуры жидкостей; в) изменения внутренней энергии цилиндров и жидкостей.

102. ¹Алюминиевую кастрюлю массой $m_1 = 400$ г и находящуюся в ней воду объемом $V = 1,0$ л нагревают от температуры $t_1 = 20$ °С до температуры кипения $t_2 = 100$ °С. Определите количество теплоты, полученное кастрюлей с водой.

103. В воду массой $m = 8,0$ кг, температура которой $t_1 = 100$ °С, влили холодную воду, имеющую температуру $t_2 = 12$ °С. После установления теплового равновесия температура воды составила $t = 55$ °С. Определите объем влитой холодной воды.

104. Какую массу воды, температура которой $t_1 = 90$ °С, нужно влить в воду массой $m_2 = 7,0$ кг, имеющую температуру $t_2 = 10$ °С, чтобы окончательная температура стала равной: а) $t = 20$ °С; б) $t = 40$ °С; в) $t = 60$ °С?

105. В воду, температура которой $t = 10$ °С, опускают нагретые до температуры $t_1 = 100$ °С медные гири общей массой $m_1 = 1,0$ кг. При этом температура воды повышается на $\Delta t = 21$ °С. Определите массу воды.

106. В алюминиевом калориметре находится вода массой $m_1 = 200$ г, температура которой $t_1 = 10,0$ °С. В воду опускают медный брусок массой $m_2 = 150$ г, нагретый до температуры $t_2 = 100$ °С. Определите температуру воды после установления теплового равновесия, если масса калориметра $m_3 = 100$ г.

107. * На одной из двух одинаковых электроплиток нагревается вода массой $m_1 = 1,0$ кг, на другой — подсолнечное масло массой $m_2 = 1,0$ кг. За некоторое время температура воды увеличилась от

¹ Здесь и далее, если специально не оговорено в условии задачи, потерями теплоты в окружающую среду пренебречь.

$t_1 = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $t_2 = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$. До какой температуры нагрелось масло за это же время, если начальные температуры веществ были равными?

108. Двум кубикам одинаковой массы, изготовленным из разных материалов, сообщили одинаковые количества теплоты. Температура первого кубика увеличилась на $\Delta t_1 = 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, второго — на $\Delta t_2 = 9\text{ }^{\circ}\text{C}$. Каково отношение их удельных теплоемкостей? Из какого материала изготовлен второй кубик, если первый кубик железный?

109. Какую температуру имел лед массой $m_1 = 10\text{ г}$, если при его остывании до температуры $t_2 = -20\text{ }^{\circ}\text{C}$ выделилось такое же количество энергии, каким обладает гирия массой $m_2 = 1,0\text{ кг}$, поднятая на высоту $h = 21\text{ м}$ относительно поверхности земли?

110. Определите массу тела, потенциальная энергия которого на высоте $h = 1,0\text{ м}$ относительно поверхности земли равна энергии, выделяемой кипятком объемом $V = 200\text{ мл}$ при его остывании до температуры $t_2 = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

111. Молот массой $m_1 = 600\text{ кг}$ падает на стальную плиту массой $m_2 = 10\text{ кг}$, находясь над плитой на высоте $h = 5,0\text{ м}$. На сколько градусов нагреется плита при ударе, если на нагревание идет 40 % механической энергии молота?

112. С какой высоты относительно бетонного пола должен упасть свинцовый шарик, чтобы температура шарика увеличилась на $\Delta t = 1,0\text{ }^{\circ}\text{C}$? Считайте, что на нагревание идет 60 % механической энергии шарика.

113. Между двумя кирпичами, имеющими температуру $t_1 = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$, положили третий, нагретый до температуры $t_2 = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$. Считая массу кирпичей одинаковой, определите установившуюся температуру кирпичей.

114. * При расчетах часто используют величину, равную произведению удельной теплоемкости вещества и массы тела, — теплоемкость тела ($C = cm$). В чем она измеряется? Каков ее физический смысл? Будут ли одинаковы теплоемкости двух кусков железа разной массы? а удельные теплоемкости?

115. * Воду объемом $V = 500\text{ мл}$, взятую при температуре $t_1 = 80,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, влили в кружку, температура которой $t_2 = 20,0\text{ }^{\circ}\text{C}$. При этом температура воды понизилась на $\Delta t = 4,0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Определите теплоемкость кружки. Можно ли по приведенным данным найти массу кружки?

116. * Две жидкости с одинаковой теплоемкостью, имеющие разные массы ($m_2 = 3m_1$) и температуру ($t_1 = 2t_2$), смешали в калориметре. Какой станет окончательная температура смеси? Считать температуру t_1 известной.

117. * Какой массы нужно изготовить медный брусок, чтобы его теплоемкость была такой же, как теплоемкость алюминиевого бруска массой $m_1 = 1,0$ кг?

118. * Один литр воды при температуре $t_1 = 50$ °С вливают в кастрюлю, имеющую температуру $t_2 = 20$ °С, теплоемкость которой $C = 0,80 \frac{\text{кДж}}{^\circ\text{C}}$. Определите конечную температуру воды. Чему равна масса кастрюли, если она изготовлена из алюминия?

119. * В ванну налили горячую воду объемом $V_1 = 50$ л, температура которой $t_1 = 80$ °С, и холодную объемом $V_2 = 120$ л с температурой $t_2 = 20$ °С. Определите конечную температуру воды в ванне, если потери на нагревание окружающей среды составили 20 % количества теплоты, отданной горячей водой.

120. * Электрочайник Polly, произведенный на Борисовском предприятии «Экрум», нагревает воду от температуры $t_1 = 70$ °С до температуры $t_2 = 80$ °С за промежуток времени $\tau_1 = 3,0$ мин, а остывает от температуры $t_3 = 80$ °С до температуры $t_4 = 70$ °С за промежуток времени $\tau_2 = 9,0$ мин. Какая часть количества теплоты, выделяемого спиралью чайника при нагревании воды, рассеивается в окружающую среду? Мощность тепловых потерь считать постоянной.

121. * С одинаковой высоты упали на землю медный и железный шары одинаковой массы. Какой из шаров при ударе нагрелся до более высокой температуры?

122. Какое количество теплоты получает зажатый в руке стеклянный шарик массой $m = 20$ г, имеющий комнатную температуру? Будет ли здесь справедливо уравнение теплового баланса? Почему?

123. (э) В каком случае горячий кофе охладится больше за одно и то же время: если в него сразу влить молоко и подождать некоторое время или, подождав это же время, влить молоко? Почему?