Тепловые явления. Задачи.

1.

Сколько литров воды при 83 °С нужно добавить к 4 л воды при 20 °С, чтобы получить воду температурой 65 °С? Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

1) 10 л
2) 1,6 л
3) 4 л
4) 6,25 л

2.

Какое количество теплоты выделится при конденсации 2 кг пара, взятого при температуре кипения, и последующего охлаждения воды до 40 °С при нормальном атмосферном давлении?

1) 504 кДж
2) 4600 кДж
3) 4936 кДж
4) 5104 кДж

3.

Три литра воды, взятой при температуре 20 °С, смешали с водой при температуре 100 °С. Температура смеси оказалась равной 40 °С. Чему равна масса горячей воды? Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

1) 1 кг
2) 3 кг
3) 4 кг
4) 6 кг

4.

В воду, взятую при температуре 20 °С, добавили 1 л воды при температуре 100 °С. Температура смеси оказалась равной 40 °С. Чему равна масса холодной воды? Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

1) 1 кг
2) 2 кг
3) 3 кг
4) 5 кг

5.

Какое количество теплоты необходимо, чтобы нагреть 1 л воды от 20 °С до 100 °С? Вода нагревается в алюминиевой кастрюле массой 200 г. Тепловыми потерями пренебречь. (Удельная теплоёмкость алюминия — 920 Дж/(кг·°С), воды — 4200 Дж/(кг·°С).)

1) 14,72 кДж
2) 336 кДж
3) 350,72 кДж
4) 483,2 кДж

6.

Сколько спирта надо сжечь, чтобы нагреть воду массой 2 кг на 29 °С? Считать, что вся энергия, выделенная при сгорании спирта, идёт на нагревание воды. (Удельная теплота сгорания спирта $2{,}9\cdot10^7$Дж/кг, удельная теплоёмкость воды 4200 Дж/(кг·°С)).

1) 4,2 г

2) 8,4 г
3) 4,2 кг
4) 8,4 кг

7.

Сколько керосина надо сжечь, чтобы нагреть 3 кг воды на 46 °С? Считать, что вся энергия, выделенная при сгорании керосина, идёт на нагревание воды (удельную теплоту сгорания керосина принять равной $4{,}6 \cdot 10^7$ Дж/кг).

1) 12,6 г
2) 8,4 г
3) 4,6 г
4) 4,2 г

8.

Какое количество теплоты необходимо для плавления куска свинца массой 2 кг, взятого при температуре 27 °С?

1) 50 кДж
2) 78 кДж
3) 89 кДж
4) 128 кДж

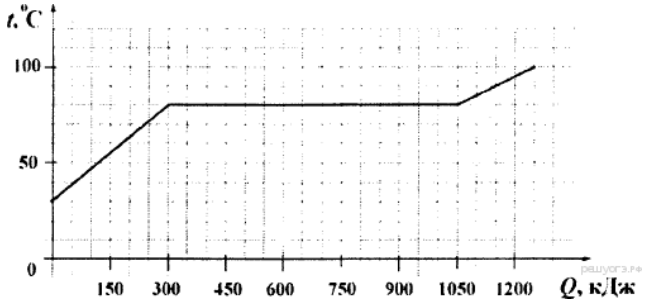
9.

В стакан, содержащий лед при температуре −5 °С, налили воду, имеющую температуру 40 °С. Каково отношение массы воды к массе льда, если весь лед растаял и в стакане установилась температура 0 °С? Теплообменом с окружающим воздухом пренебречь.

1) 2,02
2) 1,86
3) 0,5
4) 0,06

10.

По результатам нагревания кристаллического вещества массой 5 кг построен график зависимости температуры этого вещества от количества подводимого тепла.



Считая, что потерями энергии можно пренебречь, определите, какое количество теплоты потребовалось для нагревания 1 кг этого вещества в жидком состоянии на 1 °С?

1) 750 Дж
2) 1200 Дж
3) 2000 Дж
4) 150000 Дж

11.

В сосуд налили 1 кг воды при температуре 90 °С. Чему равна масса воды, взятой при 30 °С, которую нужно налить в сосуд, чтобы в нём установилась температура воды, равная 50 °С? По-

терями энергии на нагревание сосуда и окружающего воздуха пренебречь.

1) 1 кг
2) 1,8 кг
3) 2 кг
4) 3 кг

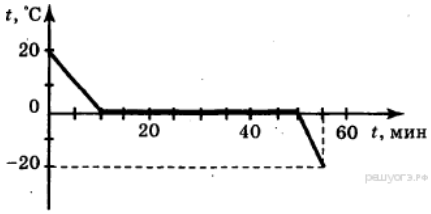
12.

Какое количество теплоты выделится при кристаллизации воды массой 1 кг, взятой при температуре 10 °С?

1) 42 кДж
2) 330 кДж
3) 351 кДж
4) 372 кДж

13.

Литровую кастрюлю, полностью заполненную водой, из комнаты вынесли на мороз. Зависимость температуры воды от времени представлена на рисунке. Какое количество теплоты выделилось при кристаллизации и охлаждении льда?



Примечание.
Удельную теплоту плавления льда считать равной 330 кДж/кг.

1) 414 кДж
2) 372 кДж
3) 246 кДж
4) 42 кДж

14.

При охлаждении стальной детали массой 100 г до температуры 32 °С выделилось 5 кДж энергии. (Удельная теплоёмкость стали — 500 Дж/(кг·°С).) Температура стали до охлаждения составляла

1) 168 °С
2) 132 °С
3) 100 °С
4) 68 °С

15.

При нагревании куска металла массой 200 г от 20 °С до 60 °С его внутренняя энергия увеличилась на 2400 Дж. Удельная теплоёмкость металла составляет

1) 600 Дж/(кг·°С)
2) 300 Дж/(кг·°С)
3) 200 Дж/(кг·°С)
4) 120 Дж/(кг·°С)

16.

Какое количество теплоты потребуется, чтобы в алюминиевом чайнике массой 700 г вскипя-

тить 2 кг воды? Первоначально чайник с водой имели температуру 20 °С.

Примечание.
Удельную теплоёмкость алюминия считать равной 920 Дж/(кг·°С).

1) 51,52 кДж
2) 336 кДж
3) 672 кДж
4) 723,52 кДж

17.

Какой объём воды можно нагреть от 20 °С до кипения, сообщив ей 1,68 МДж теплоты?

1) 4 л
2) 5 л
3) 20 л
4) 50 л

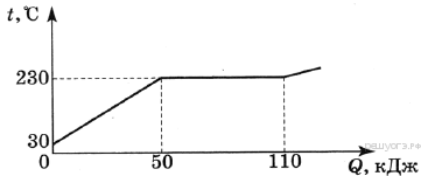
18.

Как изменится внутренняя энергия превращения 500 г льда, взятого при температуре 0 °С, в воду, имеющую температуру 20 °С? Потерями энергии на нагревание окружающего воздуха пренебречь.

1) уменьшится на 42 кДж
2) увеличится на 42 кДж
3) уменьшится на 207 кДж
4) увеличится на 207 кДж

19.

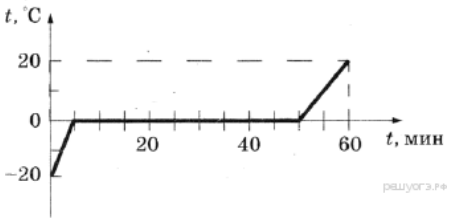
На рисунке представлен график зависимости температуры от полученного количества теплоты для вещества массой 1 кг. Первоначально вещество находилось в твёрдом состоянии. Определите удельную теплоёмкость вещества в твёрдом состоянии.



1) 217 Дж/(кг·°С)
2) 250 Дж/(кг·°С)
3) 478 Дж/(кг·°С)
4) 550 Дж/(кг·°С)

20.

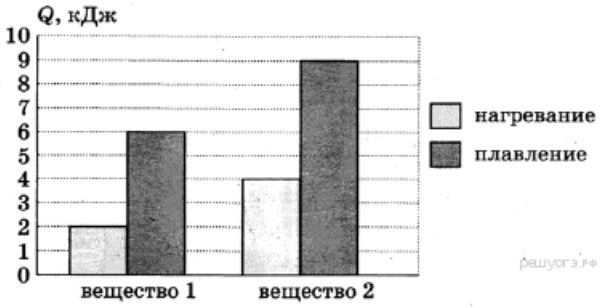
Килограммовый кусок льда внесли с мороза в тёплое помещение. Зависимость температуры льда от времени представлена на рисунке. Какое количество теплоты было получено в интервале времени от 50 мин до 60 мин?



1) 84 кДж
2) 42 кДж
3) 126 кДж
4) 330 кДж

21.

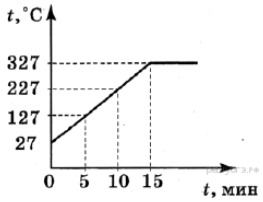
На диаграмме для двух веществ приведены значения количества теплоты, необходимого для нагревания 1 кг вещества на 10 °С и для плавления 100 г вещества, нагретого до температуры плавления. Сравните удельную теплоту плавления (λ_1 и λ_2) двух веществ.



1) $\lambda_2 = 1{,}5\lambda_1$
2) $\lambda_2 = 2\lambda_1$
3) $\lambda_2 = 2{,}25\lambda_1$
4) $\lambda_2 = 3\lambda_1$

22.

На рисунке представлен график зависимости температуры от времени для процесса нагревания слитка свинца массой 1 кг. Какое количество теплоты получил свинец за 10 мин нагревания?

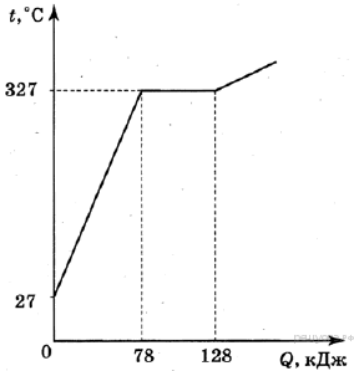


Примечание.
Удельную теплоёмкость свинца считать равной 130 Дж/(кг·°С).

1) 26 кДж
2) 29,51 кДж
3) 39 кДж
4) 42,51 кДж

23.

На рисунке представлен график зависимости температуры от полученного количества теплоты для вещества массой 2 кг. Первоначально вещество находилось в твёрдом состоянии. Определите удельную теплоту плавления вещества.

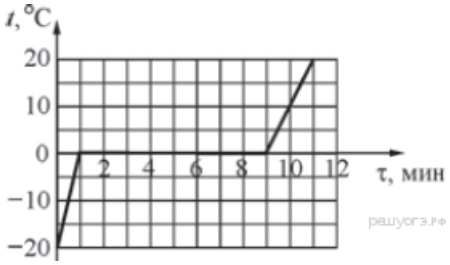


1) 25 кДж/кг
2) 50 кДж/кг
3) 64 кДж/кг

4) 128 кДж/кг

24.

На рисунке представлен график зависимости температуры t от времени τ для куска льда массой 480 г, помещённого при температуре −20°C в калориметр. В тот же калориметр помещён нагреватель. Найдите, какую мощность развивал нагреватель при плавлении льда, считая эту мощность в течение всего процесса постоянной. Теплоёмкостью калориметра и нагревателя можно пренебречь.



1) 330 Вт
2) 330 кВт
3) 336 Вт
4) 19,8 кВт

25.

Тонкостенный сосуд содержит смесь льда и воды, находящуюся при температуре 0 °C. Масса льда 350 г, а масса воды 550 г. Сосуд начинают нагревать на горелке мощностью 1,5 кВт. Сколько времени понадобится, чтобы довести содержимое сосуда до кипения? Потерями теплоты и удельной теплоёмкостью сосуда, а также испарением воды можно пренебречь.

1) ≈5,5 мин
2) 7,5 мин
3) 4,2 мин
4) 154 с

26.

В тепловой машине потери энергии составляют $\frac{2}{5}$ от энергии, выделяющейся при сгорании топлива. КПД этой тепловой машины равен

1) $\frac{2}{5}$
2) $\frac{3}{5}$
3) $\frac{5}{3}$
4) $\frac{5}{2}$

27.

КПД тепловой машины равен $\frac{3}{5}$. Какая часть энергии, выделяющейся при сгорании топлива, не используется в этой тепловой машине для совершения полезной работы?

1) $\frac{2}{5}$
2) $\frac{5}{2}$
3) $\frac{5}{3}$
4) $\frac{3}{5}$

28.

Двигатель трактора совершил полезную работу 23 МДж, израсходовав при этом 2 кг бензина. Найдите КПД двигателя трактора (удельную теплоту сгорания бензина принять равной 46 МДж/кг).

1) 10%
2) 25%
3) 50%
4) 100%

29.

Теплоизолированный сосуд содержит смесь льда и воды, находящуюся при температуре 0 °С. Масса льда 40 г, а масса воды 600 г. В сосуд впускают водяной пар при температуре +100 °С. Найдите массу впущенного пара, если известно, что окончательная температура, установившаяся в сосуде, равна +20 ° С.

1) ≈0,4 г
2) ≈25,4 г
3) ≈41 г
4) ≈100 г

30.

При нагревании и последующем плавлении кристаллического вещества массой 100 г измеряли его температуру и количество теплоты, сообщённое веществу. Данные измерений представлены в виде таблицы. Последнее измерение соответствует окончанию процесса плавления. Считая, что потерями энергии можно пренебречь, определите удельную теплоту плавления вещества.

Q, кДж	0	2,4	4,8	7,2	9,6	12
t, °С	50	150	250	250	250	250

1) $480\ \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$
2) $600\ \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$
3) $120\ \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$
4) $72\ \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$

31.

В стакан массой 100 г, долго стоявший на столе в комнате, налили 200 г воды при комнатной температуре +20 °С и опустили в неё кипятильник мощностью 300 Вт. Через 4 минуты работы кипятильника вода в стакане закипела. Пренебрегая потерями теплоты в окружающую среду, найдите удельную теплоёмкость материала стакана.

1) 15 000 Дж/(кг · °С)
2) 8150 Дж/(кг · °С)
3) 600 Дж/(кг · °С)
4) –8150 Дж/(кг · °С)

32.

В стакан массой 100 г, долго стоявший на улице, налили 200 г воды из лужи при температуре +10 °С и опустили в неё кипятильник. Через 5 минут работы кипятильника вода в стакане закипела. Пренебрегая потерями теплоты в окружающую среду, найдите мощность кипятильника. Удельная теплоёмкость материала стакана равна 600 Дж/(кг · °С).

1) 24 Вт
2) 270 Вт
3) 1 кВт
4) 24,12 кВт

33.

Пластилиновый шар упал без начальной скорости с высоты 5 м на каменный пол. Считая, что вся кинетическая энергия шара, приобретённая им за время свободного падения, превратилась во внутреннюю энергию пластилина, найдите, на сколько градусов нагрелся шар. Удельная теплоёмкость пластилина 2,5 кДж/(кг · °С).

1) 0,02 °С
2) 0,2 °С
3) 2,5 °С
4) 25 °С

34.

Свинцовый шар упал без начальной скорости с некоторой высоты на стальную плиту, в результате чего нагрелся на 0,3 °С. Считая, что вся кинетическая энергия шара, приобретённая им за время свободного падения, превратилась во внутреннюю энергию свинца, найдите, с какой высоты упал шар. Удельная теплоёмкость свинца 130 Дж/(кг · °С).

1) 0,1 м
2) 3,33 м
3) 3,9 м
4) 10 м

35.

Автомобиль УАЗ израсходовал 30 кг бензина за 2 ч. езды. Чему равна мощность двигателя автомобиля, если его КПД составляет 30%? (Удельная теплота сгорания бензина $4{,}6 \cdot 10^7$ Дж/кг).

1) 57,5 кВт
2) 575 кВт
3) 1500 кВт
4) 6900 кВт

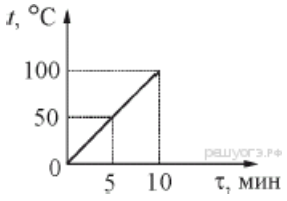
36.

Найдите массу бензина, израсходованную автомобилем УАЗ за 3 ч. езды, если мощность его двигателя равна 57,5 кВт, а его КПД 30%? (Удельная теплота сгорания бензина $4{,}6 \cdot 10^7$ Дж/кг).

1) 0,045 кг
2) 13,5 кг
3) 45 кг
4) 72 кг

37.

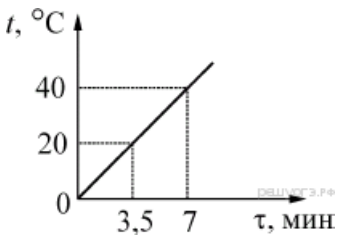
В тонкостенный сосуд налили воду массой 1 кг, поставили его на электрическую плитку и начали нагревать. На рисунке представлен график зависимости температуры воды t от времени τ. Найдите мощность плитки. Потерями теплоты и теплоёмкостью сосуда пренебречь.



1) 100 Вт
2) 700 Вт
3) 1 кВт
4) 30 кВт

38.

В тонкостенный сосуд налили воду, поставили его на электрическую плитку мощностью 800 Вт и начали нагревать. На рисунке представлен график зависимости температуры воды t от времени τ. Найдите массу налитой в сосуд воды. Потерями теплоты и теплоёмкостью сосуда пренебречь.



1) 0,03 кг
2) 0,5 кг
3) 2 кг
4) 10 кг

39.

Сколько граммов спирта нужно сжечь в спиртовке, чтобы нагреть на ней воду массой 580 г на 80 °С? КПД спиртовки (с учётом потерь теплоты) равен 20%. (Удельная теплота сгорания спирта $2{,}9\cdot10^7$Дж/кг, удельная теплоёмкость воды 4200 Дж/(кг·°С)).

1) 2,2 г
2) 33,6 г
3) 580 г
4) 1,344 г

40.

Сколько граммов воды можно нагреть на спиртовке на 30 °С, если сжечь в ней 21 грамм спирта? КПД спиртовки (с учётом потерь теплоты) равен 30 %. (Удельная теплота сгорания спирта $2{,}9\cdot10^7$Дж/кг, удельная теплоёмкость воды 4200 Дж/(кг·°С)).

1) 65 г
2) 990 г
3) 1450 г
4) 16,1 г

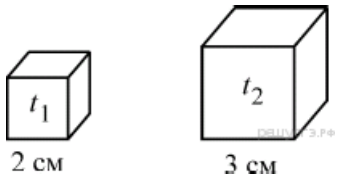
41.

3 л воды, взятой при температуре 20 °С, смешали с водой при температуре 100 °С. Температура смеси оказалась равной 40 °С. Чему равна масса горячей воды? Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

1) 1 кг
2) 3 кг
3) 4 кг
4) 6 кг

42.

Два однородных кубика привели в тепловой контакт друг с другом (см. рисунок). Первый кубик изготовлен из цинка, длина его ребра 2 см, а начальная температура t_1 = 1 °С. Второй кубик изготовлен из меди, длина его ребра 3 см, а начальная температура t_2 = 74,2 °С. Пренебрегая теплообменом кубиков с окружающей средой, найдите температуру кубиков после установления теплового равновесия.



1) ≈ 20 °С
2) ≈ 44 °С
3) ≈ 60 °С
4) ≈ 71 °С

Примечание.

Плотности цинка и меди соответственно: $\rho_ц = 7100$ кг/м^3, $\rho_м = 8900$ кг/м^3.
Удельные теплоёмкости цинка и меди соответственно: $c_ц = 400$ Дж/(кг·°С), $c_м = 400$ Дж/(кг·°С).

43.

Два однородных кубика привели в тепловой контакт друг с другом. Первый кубик изготовлен из меди, длина его ребра 3 см, а начальная температура t_1 = 2 °С. Второй кубик изготовлен из алюминия, длина его ребра 4 см, а начальная температура t_2 = 74 °С. Пренебрегая теплообменом кубиков с окружающей средой, найдите температуру кубиков после установления теплового равновесия.

1) ≈ 12 °С
2) ≈ 47 °С
3) ≈ 60 °С
4) ≈ 71 °С

Примечание.
Плотности алюминия и меди соответственно: $\rho_а = 2700$ кг/м^3, $\rho_м = 8900$ кг/м^3.
Удельные теплоёмкости алюминия и меди соответственно: $c_а = 920$ Дж/(кг·°С), $c_м = 400$ Дж/(кг·°С).

44.

Какое минимальное количество теплоты необходимо для превращения в воду 500 г льда, взятого при температуре −10 °С? Потерями энергии на нагревание окружающего воздуха пренебречь.

1) 10500 кДж
2) 175500 Дж
3) 165000 Дж
4) 10500 Дж

45.

Как изменится внутренняя энергия 500 г воды, взятой при 20°С, при её превращении в лёд при температуре 0 °С?

1) уменьшится на 42 кДж
2) увеличится на 42 кДж
3) уменьшится на 207 кДж
4) увеличится на 207 кДж

46.

Какое количество теплоты выделится при остывании и дальнейшей кристаллизации воды массой 10 кг, взятой при температуре 10 °С?

1) 420 кДж
2) 3300 кДж
3) 3510 кДж
4) 3720 кДж

47.

Двигатель трактора совершил полезную работу 23 МДж, израсходовав при этом 2 кг бензина. Найдите КПД двигателя трактора.

1) 10%
2) 25%
3) 50%
4) 100%

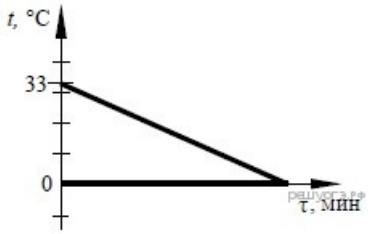
48.

Какое количество теплоты выделится при кристаллизации 2 кг расплавленного олова, взятого при температуре кристаллизации, и последующем его охлаждении до 32 °С? (Удельная теплоёмкость олова — 230 Дж/(кг · °С).)

1) 210 кДж
2) 156 кДж
3) 92 кДж
4) 14,72 кДж

49.

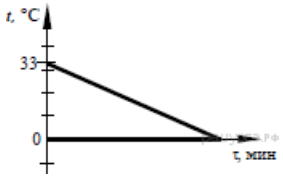
В сосуд с водой положили кусок льда. Каково отношение массы льда к массе воды, если весь лёд растаял и в сосуде установилась температура 0 °С? Теплообменом с окружающим воздухом пренебречь. Начальные температуры воды и льда определите из графика зависимости температуры t от времени τ для воды и льда в процессе теплообмена.



1) 2,4
2) 1,42
3) 0,42
4) 0,3

50.

В сосуд с водой положили кусок льда. Каково отношение массы воды к массе льда, если весь лёд растаял и в сосуде установилась температура 0 °С? Теплообменом с окружающим воздухом пренебречь. Начальную температуру воды и льда определите из графика зависимости от времени для воды и льда в процессе теплообмена.



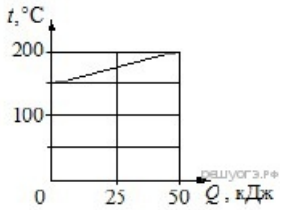
1) 2,38
2) 1,42
3) 0,42
4) 0,3

51.

3 л воды, взятой при температуре 20 °С, смешали с водой при температуре 100 °С. Температура смеси оказалась равной 40 °С. Чему равна масса горячей воды? Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

52.

На рисунке представлен график зависимости температуры t твёрдого тела от полученного им количества теплоты Q. Масса тела 2 кг. Чему равна удельная теплоёмкость вещества этого тела?



Ответ запишите в Дж/кг · °С