

Л. Э. Генденштейн, Л. А. Кирик

УЧИМСЯ РЕШАТЬ ЗАДАЧИ ПО ФИЗИКЕ

8 класс

Подробные решения
Подсказки
Ответы

Москва
ИЛЕКСА
2025

УДК 372.853:531+536
ББК 22.3:74.202я721
Г34

Г34 Генденштейн Л. Э., Кирик Л. А.

Учимся решать задачи по физике. 8 класс. Подробные решения. Подсказки. Ответы / Л. Э. Генденштейн, Л. А. Кирик. — М. : Илекса, 2025. — 72 с. : ил.

ISBN 978-5-89237-751-5

Настоящее пособие содержит задачи по всем разделам курса физики 8-го класса, дифференцированные на три уровня сложности. К ключевым задачам даны подробные решения, многие задачи сопровождаются «подсказками», удобно размещёнными внизу страницы.

Пособие поможет школьнику научиться решать задачи и предоставит учителю обширный материал для обучения решению задач в классе, для самостоятельных и домашних работ, а также для подготовки учеников к школьным и районным олимпиадам по физике.

Пособие будет полезно также репетиторам и их ученикам.

**УДК 372.853:531+536
ББК 22.3:74.202я721**

ISBN 978-5-89237-751-5

© Генденштейн Л. Э., Кирик Л. А., 2025
© ИЛЕКСА, 2025
© Художественное оформление ИЛЕКСА, 2025
Все права защищены

ОБ ЭТОМ УЧЕБНОМ ПОСОБИИ

НАЗНАЧЕНИЕ

Настоящее пособие:

- поможет школьнику *научиться решать задачи*,
- предоставит учителю обширный материал для обучения решению задач в классе, для самостоятельных и домашних работ, а также для подготовки учеников к олимпиадам по физике (школьным и районным).

СТРУКТУРА

- В каждом разделе физики курса 8-го класса отобраны *ключевые задачи*, к которым обычно приведены *подробные решения*.
- К каждой ключевой задаче подобраны или составлены «*похожие*» задачи, к которым даны *советы*, а также задачи только с ответами.
- Задачи дифференцированы на три уровня сложности.

ОБОЗНАЧЕНИЯ

Слева от номера задачи:

- ключиком обозначены ключевые задачи, к которым приведены подробные решения,
- пальцем, показывающим вниз, обозначены задачи, к которым приведены советы внизу страницы.

Желаем младшим читателям научиться, а старшим — научить решать задачи по физике!

ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

ПОЛЕЗНЫЕ СВЕДЕНИЯ

- Уравнение теплового баланса: при теплообмене между двумя телами количество теплоты, полученное менее нагретым телом, равно количеству теплоты, отданному более нагретым телом.
- Количество теплоты, которое передают телу при нагревании, выражается формулой $Q = cm(t_{\text{к}} - t_{\text{н}})$, где m — масса тела, c — удельная теплоёмкость вещества, из которого состоит тело, $t_{\text{н}}$ — начальная температура тела, $t_{\text{к}}$ — конечная температура. Если тело охлаждается, оно отдаёт количество теплоты $Q = cm(t_{\text{н}} - t_{\text{к}})$.
- Количество теплоты, которое надо сообщить кристаллическому телу при температуре плавления для превращения его в жидкость, выражается формулой $Q = \lambda m$, где m — масса тела, λ — удельная теплота плавления вещества, из которого состоит данное тело.
- Количество теплоты, которое при постоянной температуре надо сообщить жидкости для превращения её в пар, выражается формулой $Q = Lm$, где m — масса жидкости, L — удельная теплота парообразования данной жидкости.
- Количество теплоты, выделившееся при полном сгорании топлива, выражается формулой $Q = qm$, где m — масса топлива, q — удельная теплота сгорания данного топлива.
- Коэффициент полезного действия (КПД) нагревателя $\eta = \frac{Q_{\text{пол}}}{Q} \cdot 100\%$, где $Q_{\text{пол}}$ — количество теплоты, переданное нагреваемому телу, Q — количество теплоты, выделившееся при сгорании топлива.
- Коэффициент полезного действия (КПД) теплового двигателя $\eta = \frac{A}{Q_1} \cdot 100\%$, где A — работа, совершённая двигателем, Q_1 — количество теплоты, выделившееся при сгорании топлива.

КОЛИЧЕСТВО ТЕПЛОТЫ. УДЕЛЬНАЯ ТЕПЛОЕМКОСТЬ. УРАВНЕНИЕ ТЕПЛООВОГО БАЛАНСА

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 1.1. Какое количество теплоты надо сообщить 2 л воды, взятой при температуре 20 °С, чтобы нагреть воду до 30 °С?

Решение. Полученное водой количество теплоты $Q = cm\Delta t$, где c — удельная теплоёмкость воды, Δt — изменение температуры воды. Массу воды находим из соотношения $m = \rho V$, где ρ — плотность, V — объём. Получаем $m = 2$ кг. Подставляя данные из условия и справочных данных, получаем:

$$Q = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}} \cdot 2 \text{ кг} \cdot 10^\circ\text{С} = 84 \text{ кДж}.$$

- 1.2. Какой объём воды, взятой при температуре 0 °С, можно нагреть до 100 °С, сообщив воде количество теплоты, равное 210 кДж?

- 1.3. Металлический цилиндр массой 100 г, взятый при 20 °С, нагрели до 60 °С, сообщив ему количество теплоты, равной 920 Дж.

а) Чему равна удельная теплоёмкость металла, из которого изготовлен цилиндр?

б) Какой это может быть металл?

Решение. Полученное цилиндром количество теплоты $Q = cm\Delta t$, где c — удельная теплоёмкость металла, из которого изготовлен цилиндр, Δt — изменение температуры цилиндра. Отсюда $c = \frac{Q}{m\Delta t}$. Подставляя данные из

$$\text{условия, получаем: } c = \frac{920 \text{ Дж}}{0,1 \text{ кг} \cdot 40^\circ\text{С}} = 230 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}.$$

Согласно справочным данным, такова теплоёмкость у олова.

-
- 1.2. Воспользуйтесь выражением для количества теплоты $Q = cm\Delta t$.

1.4. Какой была начальная температура медного бруска массой 200 г, если после сообщения ему количества теплоты, равного 3,9 кДж, его температура стала равной 80 °С?

1.5. Для нагревания бруска массой 500 г, взятого при температуре 30 °С, до 50 °С ему сообщили количество теплоты, равное 5,4 кДж. Из какого вещества мог быть изготовлен брусок?

1.6. В калориметр, содержащий 100 мл воды при температуре 20 °С, долили 50 г воды при температуре 80 °С. Какой стала температура воды в калориметре?

Решение. Согласно уравнению теплового баланса, количество теплоты, полученное при установлении теплового равновесия холодной водой, равно количеству теплоты, отданному тёплой водой. Отсюда $cm_x(t_k - t_x) = cm_r(t_r - t_k)$, где c — удельная теплоёмкость воды, m_x и m_r — массы холодной и горячей воды, t_x и t_r — их температуры, а t_k — конечная температура, которая установится при тепловом равновесии. Написанное равенство в данном случае — уравнение с неизвестным t_k . Раскрывая скобки, после несложных преобразований получа-

ем $t_k = \frac{m_x t_x + m_r t_r}{m_x + m_r}$. Подставляя данные из условия и

справочных данных и найдя массы холодной и горячей

воды, получаем: $t_k = \frac{0,1 \text{ кг} \cdot 20^\circ\text{С} + 0,05 \text{ кг} \cdot 80^\circ\text{С}}{0,1 \text{ кг} + 0,05 \text{ кг}} = 40^\circ\text{С}$.

1.7. Какой объём кипятка надо долить в сосуд, содержащий 2 л воды при температуре 10 °С, чтобы температура воды в сосуде стала равной 20 °С?

1.4. Воспользуйтесь выражением для количества теплоты $Q = cm\Delta t$.

1.7. Воспользуйтесь уравнением теплового баланса, в котором неизвестной величиной является масса кипятка.

ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

- 1.8.**  **Алюминиевый шар падает с высоты 90 м. На сколько градусов он нагреется при ударе? Примите, что переданное шару количество теплоты равно половине его начальной потенциальной энергии и можно пренебречь сопротивлением воздуха.**

Решение. Обозначим массу шара m (она сократится, потому что как потенциальная энергия шара, так и количество теплоты пропорциональны массе шара). Начальная

потенциальная энергия шара $E_p = mgh$, где $g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$,

h — начальная высота шара. Полученное шаром количество теплоты $Q = cm\Delta t$, где c — удельная теплоёмкость алюминия, Δt — изменение температуры шара. По условию $Q = 0,5 \cdot E_p$. Отсюда $cm\Delta t = 0,5 \cdot mgh$, отку-

да $\Delta t = \frac{0,5 \cdot gh}{c}$. Подставляя данные из условия и спра-

вочных данных, получаем: $\Delta t = \frac{0,5 \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 90 \text{ м}}{900 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}} = 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$.

- 1.9.** С какой высоты должен упасть свинцовый шар, чтобы при ударе нагреться на $10 \text{ } ^\circ\text{C}$? Примите, что переданное шару количество теплоты равно половине его начальной потенциальной энергии и можно пренебречь сопротивлением воздуха.

- 1.10.**  Какой стала конечная температура алюминиевого куба с длиной ребра 10 см, взятого при температуре $10 \text{ } ^\circ\text{C}$, после того, как ему сообщили количество теплоты, равное 73 кДж?

- 1.11.** Чему равен объём медного бруска, взятого при $20 \text{ } ^\circ\text{C}$, если после сообщения ему количества теплоты, равного 52 кДж, его температура стала равной $70 \text{ } ^\circ\text{C}$?

1.10. Найдите массу куба и воспользуйтесь формулой $Q = cm\Delta t$.

- 1.12. На рис. 1.1 показан график зависимости температуры 200 г жидкости от переданного ей количества теплоты.
- Чему равна удельная теплоёмкость жидкости?
 - Какая это может быть жидкость?

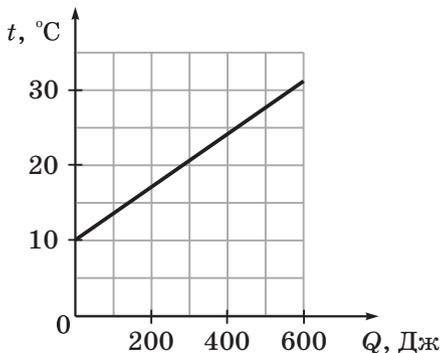


Рис. 1.1

- 1.13. На рис. 1.2 показан график зависимости температуры медного бруска от переданного ему количества теплоты. Чему равна масса бруска?

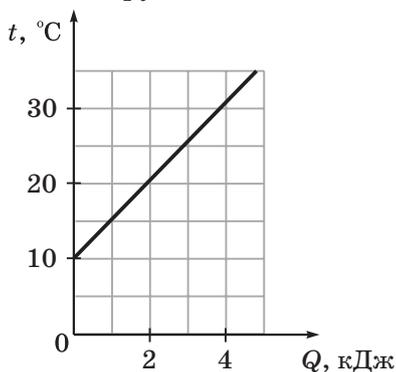


Рис. 1.2

- 1.12. Чтобы найти удельную теплоёмкость жидкости, найдите по графику, например, какое количество теплоты надо передать заданной массе жидкости для повышения её температуры на $10\text{ }^\circ\text{C}$, и воспользуйтесь формулой $Q = cm\Delta t$. Найдя удельную теплоёмкость жидкости, определите с помощью справочных данных, какая это может быть жидкость.

1.14. В алюминиевой кастрюле массой 200 г находится 300 мл воды при температуре 20 °С. Какое количество теплоты надо передать кастрюле с водой, чтобы нагреть воду до температуры кипения?

1.15. Когда медному сосуду, содержащему 1,4 л воды при температуре 10 °С, сообщили количество теплоты, равное 120 кДж, температура сосуда с водой стала равной 30 °С. Чему равна масса сосуда?

1.16. Для приготовления 50 л воды при температуре 36 °С смешивают холодную воду при температуре 10 °С и горячую при температуре 60 °С. Какие объёмы холодной и горячей воды надо взять?

Решение. Обозначим m_x массу холодной воды, а m — массу полученной смеси. Тогда масса горячей воды равна $m - m_x$. Обозначим t_x и t_r температуры холодной и горячей воды, а t_k — конечную температуру смеси. Тогда уравнение теплового баланса имеет вид $cm_x(t_k - t_x) = c(m - m_x)(t_r - t_k)$. Написанное равенство в данном случае — уравнение с неизвестным m_x . Подставляя данные из условия и решая уравнение, получаем $m_x = 24$ кг, откуда $m_r = 26$ кг.

1.17. В каком соотношении надо смешать объёмы холодной и горячей воды, чтобы получить воду при температуре 30 °С, если температура холодной воды 5 °С, а горячей воды 70 °С?

1.18. В калориметр, содержащий 100 мл воды при температуре 20 °С, кладут вынутый из кипятка медный цилиндр массой 120 г. Какая температура установится в калориметре?

1.14. Искомое количество теплоты равно сумме количеств теплоты, требуемых для нагревания воды и кастрюли. Для нахождения этих количеств теплоты воспользуйтесь формулой $Q = cm\Delta t$.

1.17. Воспользуйтесь уравнением теплового баланса $cm_x(t_k - t_x) = c(m_r(t_r - t_k))$. Для нахождения отношения $\frac{m_x}{m_r}$ разделите обе части уравнения на m_r и сократите на c .

1.18. Воспользуйтесь уравнением теплового баланса.

1.19. В калориметр, содержащий 100 мл воды при температуре 20 °С, кладут вынутый из кипятка металлический цилиндр массой 150 г. В калориметре установилась температура 39,5 °С.

- а) Чему равна удельная теплоёмкость металла, из которого изготовлен цилиндр?
 б) Какой это может быть металл?

ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ



1.20. Когда в калориметр с водой при температуре 20 °С кладут вынутый из кипятка металлический цилиндр, в калориметре устанавливается температура 30 °С. Какая температура установится в калориметре, если положить в него второй такой же цилиндр, вынутый из кипятка?

Решение. Обозначим $m_{\text{в}}$ и $m_{\text{ц}}$ массы воды и цилиндра, $c_{\text{в}}$ и $c_{\text{ц}}$ — удельные теплоёмкости воды и цилиндра, $t_{\text{в}}$ — начальную температуру воды, t_1 — температуру воды в калориметре после того, как в калориметр положили один цилиндр, а t_2 — температуру воды в калориметре после того, как в него положили два цилиндра. Тогда уравнения теплового баланса для этих случаев имеют вид $c_{\text{в}}m_{\text{в}}(t_1 - t_{\text{в}}) = c_{\text{ц}}m_{\text{ц}}(100^\circ\text{C} - t_1)$, $c_{\text{в}}m_{\text{в}}(t_2 - t_{\text{в}}) = 2c_{\text{ц}}m_{\text{ц}}(100^\circ\text{C} - t_2)$. Разделив второе уравнение на первое (левую часть на левую, а правую — на правую), получим $\frac{t_2 - t_{\text{в}}}{t_1 - t_{\text{в}}} = \frac{2(100^\circ\text{C} - t_2)}{100^\circ\text{C} - t_1}$. Решая это уравнение относительно t_2 , получаем $t_2 = 37,8^\circ\text{C}$.



1.21. Когда в калориметр с водой при температуре 20 °С кладут вынутый из кипятка металлический цилиндр, в калориметре устанавливается температура 30°. Сколько таких цилиндров надо положить в калориметр, чтобы температура его содержимого стала равной 60 °С?

1.21. Запишите уравнения теплового баланса для случаев, когда в калориметр кладут один шарик и n шариков. Разделите второе уравнение на первое, чтобы получить уравнение для нахождения n .

ОТВЕТЫ

1. ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Количество теплоты. Удельная теплоемкость. Уравнение теплового баланса

- 1.1. 84 кДж. 1.2. 0,5 л. 1.3. а) $230 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$. б) Например, олово. 1.4. 30 °С. 1.5. Например, из чугуна. 1.6. 40 °С. 1.7. 0,25 л. 1.8. 0,5 °С. 1.9. 260 м. 1.10. 40 °С. 1.11. 0,3 дм³. 1.12. а) $140 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$. б) Например, ртуть. 1.13. 0,5 кг. 1.14. 115 кДж. 1.15. 0,3 кг. 1.16. 24 л холодной воды и 26 л горячей воды. 1.17. $\frac{V_x}{V_r} = 1,6$. 1.18. 28 °С. 1.19. а) $900 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$. б) Например, алюминий. 1.20. 37,8 °С. 1.21. 7. 1.22. 41 °С. 1.23. Например, из алюминия. 1.24. 227 мл. 1.25. а) 31,2 °С. б) 78,2 кДж.

Плавление и кристаллизация

- 1.26. 125 кДж. 1.27. 0,8 кг. 1.28. а) $60 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$. б) Например, из олова. 1.29. 165 мл. 1.30. 66 °С. 1.31. 210 г. 1.32. 309 кДж. 1.33. 30 °С. 1.34. 0,8 кг. 1.35. а) Да. б) Нет. в) 333 г. 1.36. 130 мл. 1.37. 34 °С. 1.38. 39 °С. 1.39. 52 г. 1.40. а) Нагреванию в твёрдом состоянии и плавлению. б) $900 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$. в) 660 °С. г) $390 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$. д) Например, алюминий. 1.41. 53 %. 1.42. 366 м/с. 1.43. 75 г. 1.44. 200 г.

Испарение и конденсация. Кипение

- 1.45. 4,6 МДж. 1.46. 7 л. 1.47. 460 кДж; 11,5 м. 1.48. 20 г. 1.49. 5,44 МДж. 1.50. 10,4 л. 1.51. 544 кДж. 1.52. 223 г. 1.53. 473 г. 1.54. 400 г. 1.55. 0,82 л. 1.56. 68 мин. 1.57. 37 °С. 1.58. а) Нагреванию жидкости и кипению. б) $2500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$. в) 78 °С. г) $840 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$. д) Например, спирт. 1.59. 1,2 кг. 1.60. 3 кг. 1.61. 148 мл. 1.62. 1 л. 1.63. 438 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Об этом учебном пособии	3
Тепловые явления	4
Количество теплоты. Удельная теплоемкость.	
Уравнение теплового баланса	5
Плавление и кристаллизация.....	12
Испарение и конденсация. Кипение	17
Сгорание топлива.	
Удельная теплота сгорания	22
Тепловые двигатели.	
КПД теплового двигателя	24
Электрические явления.....	27
Закон Кулона.	
Закон сохранения электрического заряда.....	30
Сила тока и напряжение.	
Закон Ома для участка цепи.....	33
Расчёт простых электрических цепей	39
Работа и мощность электрического тока.	
Закон Джоуля—Ленца	49
Электрический ток в электролитах.....	55
Магнитные взаимодействия. Сила Ампера.	
Сила Лоренца	57
Электромагнитная индукция.	
Производство и передача электроэнергии	62
Ответы	65
Справочные данные.....	68