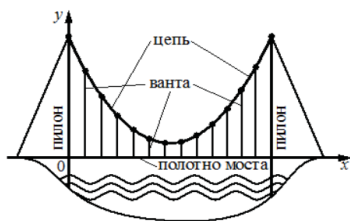


**10. Задачи с прикладным содержанием**  
**Часть 1. ФИПИ ([www.fipi.ru](http://www.fipi.ru)) + Другие источники (\*)**

- 1.** Зависимость объёма спроса  $q$  (единиц в месяц) на продукцию предприятия-монополиста от цены  $p$  (тыс. руб.) задаётся формулой  $q = 95 - 5p$ . Выручка предприятия за месяц  $r$  (тыс. руб.) вычисляется по формуле  $r(p) = q \cdot p$ . Определите наибольшую цену  $p$ , при которой месячная выручка  $r(p)$  составит не менее 450 тыс. руб. Ответ приведите в тыс. руб.
- 2.** Зависимость объёма спроса  $q$  (единиц в месяц) на продукцию предприятия-монополиста от цены  $p$  (тыс. руб.) задаётся формулой  $q = 120 - 10p$ . Выручка предприятия за месяц  $r$  (тыс. руб.) вычисляется по формуле  $r(p) = q \cdot p$ . Определите наибольшую цену  $p$ , при которой месячная выручка  $r(p)$  составит не менее 320 тыс. руб. Ответ приведите в тыс. руб.
- 3.** Зависимость объёма спроса  $q$  (единиц в месяц) на продукцию предприятия-монополиста от цены  $p$  (тыс. руб.) задаётся формулой  $q = 65 - 5p$ . Выручка предприятия за месяц  $r$  (тыс. руб.) вычисляется по формуле  $r(p) = q \cdot p$ . Определите наибольшую цену  $p$ , при которой месячная выручка  $r(p)$  составит не менее 150 тыс. руб. Ответ приведите в тыс. руб.
- 4.** Зависимость объёма спроса  $q$  (единиц в месяц) на продукцию предприятия-монополиста от цены  $p$  (тыс. руб.) задаётся формулой  $q = 190 - 10p$ . Выручка предприятия за месяц  $r$  (в тыс. руб.) вычисляется по формуле  $r(p) = q \cdot p$ . Определите наибольшую цену  $p$ , при которой месячная выручка  $r(p)$  составит не менее 780 тыс. руб. Ответ приведите в тыс. руб.
- 5.** В боковой стенке высокого цилиндрического бака у самого дна закреплён кран. После его открытия вода начинает вытекать из бака, при этом высота столба воды в нём, выраженная в метрах, меняется по закону  $H(t) = at^2 + bt + H_0$ , где  $H_0 = 4,5$  м – начальный уровень воды,  $a = \frac{1}{98} \frac{\text{м}}{\text{мин}^2}$  и  $b = -\frac{3}{7} \frac{\text{м}}{\text{мин}}$  – постоянные,  $t$  – время в минутах, прошедшее с момента открытия крана. В течение какого времени вода будет вытекать из бака? Ответ приведите в минутах.
- 6.** В боковой стенке высокого цилиндрического бака у самого дна закреплён кран. После его открытия вода начинает вытекать из бака, при этом высота столба воды в нём, выраженная в метрах, меняется по закону  $H(t) = at^2 + bt + H_0$ , где  $H_0 = 2,5$  м – начальный уровень воды,  $a = \frac{1}{160} \frac{\text{м}}{\text{мин}^2}$  и  $b = -\frac{1}{4} \frac{\text{м}}{\text{мин}}$  – постоянные,  $t$  – время в минутах, прошедшее с момента открытия крана. В течение какого времени вода будет вытекать из бака? Ответ приведите в минутах.
- 7.** В боковой стенке высокого цилиндрического бака у самого дна закреплён кран. После его открытия вода начинает вытекать из бака, при этом высота столба воды в нём, выраженная в метрах, меняется по закону  $H(t) = at^2 + bt + H_0$ , где  $H_0 = 6,25$  м – начальный уровень воды,  $a = \frac{1}{81} \frac{\text{м}}{\text{мин}^2}$  и  $b = -\frac{5}{9} \frac{\text{м}}{\text{мин}}$  – постоянные,  $t$  – время в минутах, прошедшее с момента открытия крана. В течение какого времени вода будет вытекать из бака? Ответ приведите в минутах.

**8.** В боковой стенке высокого цилиндрического бака у самого дна закреплён кран. После его открытия вода начинает вытекать из бака, при этом высота столба воды в нём, выраженная в метрах, меняется по закону  $H(t) = at^2 + bt + H_0$ , где  $H_0 = 3$  м – начальный уровень воды,  $a = \frac{1}{768} \frac{\text{м}}{\text{мин}^2}$  и  $b = -\frac{1}{8} \frac{\text{м}}{\text{мин}}$  – постоянные,  $t$  – время в минутах, прошедшее с момента открытия крана. В течение какого времени вода будет вытекать из бака? Ответ приведите в минутах.



**9.** На рисунке изображена схема моста. Вертикальные пилоны связаны провисающей цепью. Тросы, которые свисают с цепи и поддерживают полотно моста, называются вантами. Введём систему координат: ось  $Oy$  направим вертикально вверх вдоль одного из пилонов, а ось  $Ox$  направим вдоль полотна моста, как показано на рисунке. В этой системе координат линия, по которой провисает цепь моста, задаётся формулой  $y = 0,0043x^2 - 0,74x + 35$ , где  $x$  и  $y$  измеряются в метрах. Найдите длину ванты, расположенной в 70 метрах от пилона. Ответ дайте в метрах.

**10.** На рисунке изображена схема моста. Вертикальные пилоны связаны провисающей цепью. Тросы, которые свисают с цепи и поддерживают полотно моста, называются вантами. Введём систему координат: ось  $Oy$  направим вертикально вверх вдоль одного из пилонов, а ось  $Ox$  направим вдоль полотна моста, как показано на рисунке. В этой системе координат линия, по которой провисает цепь моста, задаётся формулой  $y = 0,0029x^2 - 0,53x + 28$ , где  $x$  и  $y$  измеряются в метрах. Найдите длину ванты, расположенной в 90 метрах от пилона. Ответ дайте в метрах.

**11.** Высота над землёй подброшенного вверх мяча меняется по закону  $h(t) = 1,4 + 9t - 5t^2$ , где  $h$  – высота в метрах,  $t$  – время в секундах, прошедшее с момента броска. Сколько секунд мяч будет находиться на высоте не менее 3 метров?

**12.** Высота над землёй подброшенного вверх мяча меняется по закону  $h(t) = 1,6 + 7t - 5t^2$ , где  $h$  – высота в метрах,  $t$  – время в секундах, прошедшее с момента броска. Сколько секунд мяч будет находиться на высоте не менее 4 метров?

**13.** Высота над землёй подброшенного вверх мяча меняется по закону  $h(t) = 2 + 12t - 5t^2$ , где  $h$  – высота в метрах,  $t$  – время в секундах, прошедшее с момента броска. Сколько секунд мяч будет находиться на высоте не менее 6 метров?

**14.** Высота над землёй подброшенного вверх мяча меняется по закону  $h(t) = 2 + 13t - 5t^2$ , где  $h$  – высота в метрах,  $t$  – время в секундах, прошедшее с момента броска. Сколько секунд мяч будет находиться на высоте не менее 8 метров?

**15.** Для нагревательного элемента некоторого прибора экспериментально была получена зависимость температуры (в К) от времени работы:  $T(t) = T_0 + bt + at^2$ , где  $t$  – время (в мин.),  $T_0 = 1600$  К,  $a = -5$  К/мин<sup>2</sup>,  $b = 105$  К/мин. Известно, что при температуре нагревательного элемента свыше 1870 К прибор может испортиться, поэтому его нужно отключить. Найдите, через какое наибольшее время после начала работы нужно отключить прибор. Ответ дайте в минутах.

**16.** Для нагревательного элемента некоторого прибора экспериментально была получена зависимость температуры (в К) от времени работы:  $T(t) = T_0 + bt + at^2$ , где  $t$  – время (в мин.),  $T_0 = 680$  К,  $a = -16$  К/мин<sup>2</sup>,  $b = 224$  К/мин. Известно, что при температуре нагревательного элемента свыше 1400 К прибор может испортиться, поэтому его нужно отключить. Найдите, через какое наибольшее время после начала работы нужно отключить прибор. Ответ дайте в минутах.

**17.** Зависимость температуры (в градусах Кельвина) от времени для нагревательного элемента некоторого прибора была получена экспериментально. На исследуемом интервале температура вычисляется по формуле  $T(t) = T_0 + bt + at^2$ , где  $t$  – время в минутах,  $T_0 = 1300$  К,  $a = -\frac{14}{3}$  К/мин<sup>2</sup>,  $b = 98$  К/мин. Известно, что при температуре нагревателя свыше 1720 К прибор может испортиться, поэтому его нужно отключить. Определите, через какое наибольшее время после начала работы нужно отключить прибор. Ответ выразите в минутах.

**18.** Зависимость температуры (в градусах Кельвина) от времени для нагревательного элемента некоторого прибора была получена экспериментально. На исследуемом интервале температура вычисляется по формуле  $T(t) = T_0 + bt + at^2$ , где  $t$  – время в минутах,  $T_0 = 1380$  К,  $a = -15$  К/мин<sup>2</sup>,  $b = 165$  К/мин. Известно, что при температуре нагревателя свыше 1800 К прибор может испортиться, поэтому его нужно отключить. Определите, через какое наибольшее время после начала работы нужно отключить прибор. Ответ выразите в минутах.

**19.** Для определения эффективной температуры звёзд используют закон Стефана–Больцмана, согласно которому мощность излучения  $P$  (в ваттах) нагретого тела прямо пропорциональна площади его поверхности и четвёртой степени температуры:  $P = \sigma ST^4$ , где  $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8} \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}^4}$  – постоянная, площадь поверхности  $S$  измеряется в квадратных метрах, а температура  $T$  – в градусах Кельвина. Известно, что некоторая звезда имеет площадь поверхности  $S = \frac{1}{25} \cdot 10^{20} \text{ м}^2$ , а излучаемая ею мощность  $P$  равна  $1,425 \cdot 10^{26}$  Вт. Определите температуру этой звезды. Дайте ответ в градусах Кельвина.

**20.** Для определения эффективной температуры звёзд используют закон Стефана–Больцмана, согласно которому мощность излучения  $P$  (в ваттах) нагретого тела прямо пропорциональна площади его поверхности и четвёртой степени температуры:  $P = \sigma ST^4$ , где  $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8} \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}^4}$  – постоянная, площадь поверхности  $S$  измеряется в квадратных метрах, а температура  $T$  – в градусах Кельвина. Известно, что некоторая звезда имеет площадь поверхности  $S = \frac{1}{18} \cdot 10^{21} \text{ м}^2$ , а излучаемая ею мощность  $P$  равна  $4,104 \cdot 10^{27}$  Вт. Определите температуру этой звезды. Дайте ответ в градусах Кельвина.

**21.** Для определения эффективной температуры звёзд используют закон Стефана–Больцмана, согласно которому мощность излучения  $P$  (в ваттах) нагретого тела прямо пропорциональна площади его поверхности и четвёртой степени температуры:  $P = \sigma ST^4$ , где  $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8} \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}^4}$  – постоянная, площадь поверхности  $S$  измеряется в квадратных метрах, а температура  $T$  – в градусах Кельвина. Известно, что некоторая звезда имеет площадь поверхности  $S = \frac{1}{16} \cdot 10^{20} \text{ м}^2$ , а излучаемая ею мощность  $P$  равна  $9,12 \cdot 10^{25}$  Вт. Определите температуру этой звезды. Дайте ответ в градусах Кельвина.

**22.** Для определения эффективной температуры звёзд используют закон Стефана–Больцмана, согласно которому мощность излучения  $P$  (в ваттах) нагретого тела прямо пропорциональна площади его поверхности и четвёртой степени температуры:  $P = \sigma ST^4$ , где  $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8} \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}^4}$  – постоянная, площадь поверхности  $S$  измеряется в квадратных метрах, а температура  $T$  – в градусах Кельвина. Известно, что некоторая звезда имеет площадь поверхности  $S = \frac{1}{324} \cdot 10^{21} \text{ м}^2$ , а излучаемая ею мощность  $P$  равна  $2,28 \cdot 10^{26}$  Вт. Определите температуру этой звезды. Дайте ответ в градусах Кельвина.

**23.** Сила тока в цепи  $I$  (в А) определяется напряжением в цепи и сопротивлением электроприбора по закону Ома:  $I = \frac{U}{R}$ , где  $U$  – напряжение (в В),  $R$  – сопротивление электроприбора (в Ом). В электросеть включен предохранитель, который плавится, если сила тока превышает 2,5 А. Определите, какое наименьшее сопротивление может быть у электроприбора, подключаемого к сети в 220 В, чтобы сеть продолжала работать. Ответ дайте в омах.

**24.** Сила тока в цепи  $I$  (в А) определяется напряжением в цепи и сопротивлением электроприбора по закону Ома:  $I = \frac{U}{R}$ , где  $U$  – напряжение (в В),  $R$  – сопротивление электроприбора (в Ом). В электросеть включен предохранитель, который плавится, если сила тока превышает 8 А. Определите, какое наименьшее сопротивление может быть у электроприбора, подключаемого к сети в 220 В, чтобы сеть продолжала работать. Ответ дайте в омах.

**25.** Сила тока в цепи  $I$  (в А) определяется напряжением в цепи и сопротивлением электроприбора по закону Ома:  $I = \frac{U}{R}$ , где  $U$  – напряжение (в В),  $R$  – сопротивление электроприбора (в Ом). В электросеть включен предохранитель, который плавится, если сила тока превышает 27,5 А. Определите, какое наименьшее сопротивление может быть у электроприбора, подключаемого к сети в 220 В, чтобы сеть продолжала работать. Ответ дайте в омах.

**26.** В розетку электросети подключена электрическая духовка, сопротивление которой составляет  $R_1 = 36$  Ом. Параллельно с ней в розетку предполагается подключить электрообогреватель, сопротивление которого  $R_2$  (в Ом). При параллельном соединении двух электроприборов с сопротивлениями  $R_1$  и  $R_2$  их общее сопротивление вычисляется по формуле  $R_{\text{общ}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ . Для нормального функционирования электросети общее сопротивление в ней должно быть не меньше 20 Ом. Определите наименьшее возможное сопротивление  $R_2$  электрообогревателя. Ответ дайте в омах.

**27.** В розетку электросети подключена электрическая духовка, сопротивление которой составляет  $R_1 = 60$  Ом. Параллельно с ней в розетку предполагается подключить электрообогреватель, сопротивление которого  $R_2$  (в Ом). При параллельном соединении двух электроприборов с сопротивлениями  $R_1$  и  $R_2$  их общее сопротивление вычисляется по формуле  $R_{\text{общ}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ . Для нормального функционирования электросети общее сопротивление в ней должно быть не меньше 10 Ом. Определите наименьшее возможное сопротивление  $R_2$  электрообогревателя. Ответ дайте в омах.

**28.** В розетку электросети подключена электрическая духовка, сопротивление которой составляет  $R_1 = 72$  Ом. Параллельно с ней в розетку предполагается подключить электрообогреватель, сопротивление которого  $R_2$  (в Ом). При параллельном соединении двух электроприборов с сопротивлениями  $R_1$  и  $R_2$  их общее сопротивление вычисляется по формуле  $R_{\text{общ}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ . Для нормального функционирования электросети общее сопротивление в ней должно быть не меньше 8 Ом. Определите наименьшее возможное сопротивление  $R_2$  электрообогревателя. Ответ дайте в омах.

**29.** В розетку электросети подключена электрическая духовка, сопротивление которой составляет  $R_1 = 112$  Ом. Параллельно с ней в розетку предполагается подключить электрообогреватель, сопротивление которого  $R_2$  (в Ом). При параллельном соединении двух электроприборов с сопротивлениями  $R_1$  и  $R_2$  их общее сопротивление вычисляется по формуле  $R_{\text{общ}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ . Для нормального функционирования электросети общее сопротивление в ней должно быть не меньше 48 Ом. Определите наименьшее возможное сопротивление  $R_2$  электрообогревателя. Ответ дайте в омах.

**30.** Для получения на экране увеличенного изображения лампочки в лаборатории используется собирающая линза с главным фокусным расстоянием  $f = 36$  см. Расстояние  $d_1$  от линзы до лампочки может изменяться в пределах от 30 до 50 см, а расстояние  $d_2$  от линзы до экрана – в пределах от 160 до 180 см. Изображение на экране будет чётким, если выполнено соотношение  $\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f}$ . Укажите, на каком наименьшем расстоянии от линзы нужно поместить лампочку, чтобы её изображение на экране было чётким. Ответ выразите в сантиметрах.

**31.** Для получения на экране увеличенного изображения лампочки в лаборатории используется собирающая линза с главным фокусным расстоянием  $f = 20$  см. Расстояние  $d_1$  от линзы до лампочки может изменяться в пределах от 15 до 40 см, а расстояние  $d_2$  от линзы до экрана – в пределах от 100 до 120 см. Изображение на экране будет чётким, если выполнено соотношение  $\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f}$ . Укажите, на каком наименьшем расстоянии от линзы нужно поместить лампочку, чтобы её изображение на экране было чётким. Ответ выразите в сантиметрах.

**32.** Для получения на экране увеличенного изображения лампочки в лаборатории используется собирающая линза с фокусным расстоянием  $f = 45$  см. Расстояние  $d_1$  от линзы до лампочки может изменяться в пределах от 50 см до 70 см, а расстояние  $d_2$  от линзы до экрана – в пределах от 200 см до 270 см. Изображение на экране будет чётким, если выполнено соотношение  $\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f}$ . На каком наименьшем расстоянии от линзы нужно поместить лампочку, чтобы её изображение на экране было чётким? Ответ дайте в сантиметрах.

**33.** Для получения на экране увеличенного изображения лампочки в лаборатории используется собирающая линза с фокусным расстоянием  $f = 56$  см. Расстояние  $d_1$  от линзы до лампочки может изменяться в пределах от 90 см до 110 см, а расстояние  $d_2$  от линзы до экрана – в пределах от 100 см до 120 см. Изображение на экране будет чётким, если выполнено соотношение  $\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f}$ . На каком наименьшем расстоянии от линзы нужно поместить лампочку, чтобы её изображение на экране было чётким? Ответ дайте в сантиметрах.

**34.** Локатор батискафа, равномерно погружающегося вертикально вниз, испускает ультразвуковые импульсы частотой 247 МГц. Скорость погружения батискафа, выражаемая в м/с, определяется по формуле  $v = c \cdot \frac{f - f_0}{f + f_0}$ , где  $c = 1500$  м/с – скорость звука в воде,  $f_0$  – частота испускаемых импульсов (в МГц),  $f$  – частота отражённого от дна сигнала, регистрируемая приёмником (в МГц). Определите наибольшую возможную частоту отражённого сигнала  $f$ , если скорость погружения батискафа не должна превышать 18 м/с. Ответ дайте в МГц.

**35.** Локатор батискафа, равномерно погружающегося вертикально вниз, испускает ультразвуковые импульсы частотой 598 МГц. Скорость погружения батискафа, выражаемая в м/с, определяется по формуле  $v = c \cdot \frac{f - f_0}{f + f_0}$ , где  $c = 1500$  м/с – скорость звука в воде,  $f_0$  – частота испускаемых импульсов (в МГц),  $f$  – частота отражённого от дна сигнала, регистрируемая приёмником (в МГц). Определите наибольшую возможную частоту отражённого сигнала  $f$ , если скорость погружения батискафа не должна превышать 5 м/с. Ответ дайте в МГц.

**36.** Локатор батискафа, равномерно погружающегося вертикально вниз, испускает ультразвуковые импульсы частотой 713 МГц. Скорость погружения батискафа, выражаемая в м/с, определяется по формуле  $v = c \cdot \frac{f - f_0}{f + f_0}$ , где  $c = 1500$  м/с – скорость звука в воде,  $f_0$  – частота испускаемых импульсов (в МГц),  $f$  – частота отражённого от дна сигнала, регистрируемая приёмником (в МГц). Определите наибольшую возможную частоту отражённого сигнала  $f$ , если скорость погружения батискафа не должна превышать 12 м/с. Ответ дайте в МГц.

**37.** Локатор батискафа, равномерно погружающегося вертикально вниз, испускает ультразвуковые импульсы частотой 629 МГц. Скорость погружения батискафа, выражаемая в м/с, определяется по формуле  $v = c \cdot \frac{f - f_0}{f + f_0}$ , где  $c = 1500$  м/с – скорость звука в воде,  $f_0$  – частота испускаемых импульсов (в МГц),  $f$  – частота отражённого от дна сигнала, регистрируемая приёмником (в МГц). Определите наибольшую возможную частоту отражённого сигнала  $f$ , если скорость погружения батискафа не должна превышать 20 м/с. Ответ дайте в МГц.

**38.** При сближении источника и приёмника звуковых сигналов, движущихся в некоторой среде по прямой навстречу друг другу со скоростями  $u$  и  $v$  (в м/с) соответственно, частота звукового сигнала  $f$  (в Гц), регистрируемого приёмником, вычисляется по формуле  $f = f_0 \cdot \frac{c + u}{c - v}$ , где  $f_0 = 140$  Гц – частота исходного сигнала,  $c$  – скорость распространения сигнала в среде (в м/с), а  $u = 15$  м/с и  $v = 14$  м/с – скорости источника и приёмника относительно среды. При какой скорости распространения сигнала в среде частота сигнала в приёмнике будет равна 150 Гц? Ответ дайте в м/с.

**39.** При сближении источника и приёмника звуковых сигналов, движущихся в некоторой среде по прямой навстречу друг другу со скоростями  $u$  и  $v$  (в м/с) соответственно, частота звукового сигнала  $f$  (в Гц), регистрируемого приёмником, вычисляется по формуле  $f = f_0 \cdot \frac{c + u}{c - v}$ , где  $f_0 = 170$  Гц – частота исходного сигнала,  $c$  – скорость распространения сигнала в среде (в м/с), а  $u = 2$  м/с и  $v = 17$  м/с – скорости приёмника и источника относительно среды. При какой скорости  $c$  распространения сигнала в среде частота сигнала в приёмнике  $f$  будет равна 180 Гц? Ответ дайте в м/с.

**40.** При сближении источника и приёмника звуковых сигналов, движущихся в некоторой среде по прямой навстречу друг другу, частота звукового сигнала, регистрируемого приёмником, не совпадает с частотой исходного сигнала  $f_0 = 120$  Гц и определяется следующим выражением:  $f = f_0 \cdot \frac{c + u}{c - v}$  (Гц), где  $c$  – скорость распространения сигнала в среде (в м/с), а  $u = 5$  м/с и  $v = 8$  м/с – скорости приёмника и источника относительно среды соответственно. При какой максимальной скорости  $c$  (в м/с) распространения сигнала в среде частота сигнала в приёмнике  $f$  будет не менее 130 Гц?

- 41.** При сближении источника и приёмника звуковых сигналов, движущихся в некоторой среде по прямой навстречу друг другу, частота звукового сигнала, регистрируемого приёмником, не совпадает с частотой исходного сигнала  $f_0 = 140$  Гц и определяется следующим выражением:  $f = f_0 \cdot \frac{c+u}{c-v}$  (Гц), где  $c$  – скорость распространения сигнала в среде (в м/с), а  $u = 9$  м/с и  $v = 7$  м/с – скорости приёмника и источника относительно среды соответственно. При какой максимальной скорости  $c$  (в м/с) распространения сигнала в среде частота сигнала в приёмнике  $f$  будет не менее 145 Гц?
- 42.** Автомобиль разгоняется на прямолинейном участке шоссе с постоянным ускорением  $a = 4500$  км/ч<sup>2</sup>. Скорость  $v$  (в км/ч) вычисляется по формуле  $v = \sqrt{2la}$ , где  $l$  – пройденный автомобилем путь (в км). Найдите, сколько километров проедет автомобиль к моменту, когда он разгонится до скорости 90 км/ч.
- 43.** Автомобиль разгоняется на прямолинейном участке шоссе с постоянным ускорением  $a = 9000$  км/ч<sup>2</sup>. Скорость  $v$  (в км/ч) вычисляется по формуле  $v = \sqrt{2la}$ , где  $l$  – пройденный автомобилем путь (в км). Найдите, сколько километров проедет автомобиль к моменту, когда он разгонится до скорости 120 км/ч.
- 44.** Автомобиль разгоняется на прямолинейном участке шоссе с постоянным ускорением  $a$  (в км/ч<sup>2</sup>). Скорость  $v$  (в км/ч) вычисляется по формуле  $v = \sqrt{2la}$ , где  $l$  – пройденный автомобилем путь (в км). Найдите ускорение, с которым должен двигаться автомобиль, чтобы, проехав 0,9 км, приобрести скорость 90 км/ч. Ответ дайте в км/ч<sup>2</sup>.
- 45.** Автомобиль разгоняется на прямолинейном участке шоссе с постоянным ускорением  $a$  (в км/ч<sup>2</sup>). Скорость  $v$  (в км/ч) вычисляется по формуле  $v = \sqrt{2la}$ , где  $l$  – пройденный автомобилем путь (в км). Найдите ускорение, с которым должен двигаться автомобиль, чтобы, проехав 1,1 км, приобрести скорость 110 км/ч. Ответ дайте в км/ч<sup>2</sup>.
- 46.** Наблюдатель находится на высоте  $h$  (в км). Расстояние  $l$  (в км) от наблюдателя до наблюдаемой им линии горизонта вычисляется по формуле  $l = \sqrt{2Rh}$ , где  $R = 6400$  км – радиус Земли. На какой высоте находится наблюдатель, если он видит линию горизонта на расстоянии 64 км? Ответ дайте в км.
- 47.** Наблюдатель находится на высоте  $h$  (в км). Расстояние  $l$  (в км) от наблюдателя до наблюдаемой им линии горизонта вычисляется по формуле  $l = \sqrt{2Rh}$ , где  $R = 6400$  км – радиус Земли. На какой высоте находится наблюдатель, если он видит линию горизонта на расстоянии 96 км? Ответ дайте в км.
- 48.** Наблюдатель находится на высоте  $h$  (в км). Расстояние  $l$  (в км) от наблюдателя до наблюдаемой им линии горизонта вычисляется по формуле  $l = \sqrt{2Rh}$ , где  $R = 6400$  км – радиус Земли. На какой высоте находится наблюдатель, если он видит линию горизонта на расстоянии 112 км? Ответ дайте в км.
- 49.** Наблюдатель находится на высоте  $h$ , выраженной в метрах. Расстояние от наблюдателя до наблюдаемой им линии горизонта, выраженное в километрах, вычисляется по формуле  $l = \sqrt{\frac{Rh}{500}}$ , где  $R = 6400$  км – радиус Земли. На какой высоте находится наблюдатель, если он видит линию горизонта на расстоянии 4,8 километра? Ответ дайте в метрах.
- 50.** Наблюдатель находится на высоте  $h$ , выраженной в метрах. Расстояние от наблюдателя до наблюдаемой им линии горизонта, выраженное в километрах, вычисляется по формуле  $l = \sqrt{\frac{Rh}{500}}$ , где  $R = 6400$  км – радиус Земли. На какой высоте находится наблюдатель, если он видит линию горизонта на расстоянии 176 километра? Ответ дайте в метрах.

**51.** Наблюдатель находится на высоте  $h$ , выраженной в метрах. Расстояние от наблюдателя до наблюдаемой им линии горизонта, выраженное в километрах, вычисляется по формуле  $l = \sqrt{\frac{Rh}{500}}$ , где  $R = 6400$  км – радиус Земли. На какой высоте находится наблюдатель, если он видит линию горизонта на расстоянии 64 километра? Ответ дайте в метрах.

**52.** В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону  $m(t) = m_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$ , где  $m_0$  (мг) – начальная масса изотопа,  $t$  (мин.) – время, прошедшее от начального момента,  $T$  (мин.) – период полураспада. В начальный момент времени масса изотопа  $m_0 = 160$  мг. Период его полураспада  $T = 8$  мин. Через сколько минут масса изотопа будет равна 5 мг?

**53.** В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону  $m(t) = m_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$ , где  $m_0$  (мг) – начальная масса изотопа,  $t$  (мин.) – время, прошедшее от начального момента,  $T$  (мин.) – период полураспада. В начальный момент времени масса изотопа  $m_0 = 50$  мг. Период его полураспада  $T = 5$  мин. Через сколько минут масса изотопа будет равна 12,5 мг?

**54.** В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону  $m(t) = m_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$ , где  $m_0$  (мг) – начальная масса изотопа,  $t$  (мин.) – время, прошедшее от начального момента,  $T$  (мин.) – период полураспада. В начальный момент времени масса изотопа  $m_0 = 90$  мг. Период его полураспада  $T = 3$  мин. Через сколько минут масса изотопа будет равна 11,25 мг?

**55.** В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону  $m(t) = m_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$ , где  $m_0$  (мг) – начальная масса изотопа,  $t$  (мин.) – время, прошедшее от начального момента,  $T$  (мин.) – период полураспада. В начальный момент времени масса изотопа  $m_0 = 250$  мг. Период его полураспада  $T = 3$  мин. Через сколько минут масса изотопа будет равна 31,25 мг?

**56.** Установка для демонстрации адиабатического сжатия представляет собой сосуд с поршнем, резко сжимающим газ. При этом объём и давление связаны соотношением  $p_1 V_1^{1,4} = p_2 V_2^{1,4}$ , где  $p_1$  и  $p_2$  – давление газа (в атмосферах) в начальном и конечном состояниях,  $V_1$  и  $V_2$  – объём газа (в литрах) в начальном и конечном состояниях. Изначально объём газа равен 294,4 л, а давление газа равно одной атмосфере. До какого объёма нужно сжать газ, чтобы давление в сосуде стало 128 атмосфер? Ответ дайте в литрах.

**57.** Установка для демонстрации адиабатического сжатия представляет собой сосуд с поршнем, резко сжимающим газ. При этом объём и давление связаны соотношением  $p_1 V_1^{1,4} = p_2 V_2^{1,4}$ , где  $p_1$  и  $p_2$  – давление газа (в атмосферах) в начальном и конечном состояниях,  $V_1$  и  $V_2$  – объём газа (в литрах) в начальном и конечном состояниях. Изначально объём газа равен 220,8 л, а давление газа равно одной атмосфере. До какого объёма нужно сжать газ, чтобы давление в сосуде стало 128 атмосфер? Ответ дайте в литрах.\*

**58.** Установка для демонстрации адиабатического сжатия представляет собой сосуд с поршнем, резко сжимающим газ. При этом объём и давление связаны соотношением  $p_1 V_1^{1,4} = p_2 V_2^{1,4}$ , где  $p_1$  и  $p_2$  – давление газа (в атмосферах) в начальном и конечном состояниях,  $V_1$  и  $V_2$  – объём газа (в литрах) в начальном и конечном состояниях. Изначально объём газа равен 243,2 л, а давление газа равно одной атмосфере. До какого объёма нужно сжать газ, чтобы давление в сосуде стало 128 атмосфер? Ответ дайте в литрах.\*



**59.** Независимое агентство намерено ввести рейтинг  $R$  новостных изданий на основе показателей информативности  $I_n$ , оперативности  $O_p$  и объективности  $T_r$  публикаций. Каждый показатель оценивается целыми числами от 0 до 9. Аналитик, составляющий формулу, считает, что объективность публикаций ценится втрое, а информативность – вдвое дороже, чем оперативность. В результате, формула примет вид  $R = \frac{2I_n + O_p + 3T_r}{A}$ . Каким должно быть число  $A$ , чтобы издание, у которого все показатели наибольшие, получило рейтинг 10?

**60.** Независимое агентство намерено ввести рейтинг  $R$  новостных изданий на основе показателей информативности  $I_n$ , оперативности  $O_p$  и объективности  $T_r$  публикаций. Каждый показатель оценивается целыми числами от 1 до 6. Аналитик, составляющий формулу, считает, что объективность публикаций ценится втрое, а информативность – вчетверо дороже, чем оперативность. В результате, формула примет вид  $R = \frac{4I_n + O_p + 2T_r}{A}$ . Каким должно быть число  $A$ , чтобы издание, у которого все показатели наибольшие, получило рейтинг 20?

**61.** Независимое агентство намерено ввести рейтинг  $R$  новостных изданий на основе показателей информативности  $I_n$ , оперативности  $O_p$  и объективности  $T_r$  публикаций. Каждый отдельный показатель – целое число от 0 до 3. Составители рейтинга считают, что информативность публикаций ценится втрое, а объективность – вчетверо дороже, чем оперативность, то есть  $R = \frac{3I_n + O_p + 4T_r}{A}$ . Найдите, каким должно быть число  $A$ , чтобы издание, у которого все показатели максимальны, получило рейтинг 30.

**62.** Независимое агентство намерено ввести рейтинг  $R$  новостных интернет-изданий на основе показателей информативности  $I_n$ , оперативности  $O_p$ , объективности  $T_r$  публикаций, а также качества  $Q$  сайта. Каждый отдельный показатель – целое число от 1 до 5. Составители рейтинга считают, что объективность ценится вдвое, а информативность публикаций – вчетверо дороже, чем оперативность и качество сайта, то есть  $R = \frac{4I_n + O_p + 2T_r + Q}{A}$ . Найдите, каким должно быть число  $A$ , чтобы издание, у которого все показатели максимальны, получило рейтинг 8.

**63.** Независимое агентство намерено ввести рейтинг  $R$  новостных интернет-изданий на основе показателей информативности  $I_n$ , оперативности  $O_p$ , объективности  $T_r$  публикаций, а также качества  $Q$  сайта. Каждый отдельный показатель – целое число от  $-2$  до  $2$ . Составители рейтинга считают, что объективность ценится вчетверо, а информативность публикаций – вдвое дороже, чем оперативность и качество сайта, то есть  $R = \frac{2I_n + O_p + 4T_r + Q}{A}$ . Найдите, каким должно быть число  $A$ , чтобы издание, у которого все показатели максимальны, получило рейтинг 2.

**64.** Рейтинг  $R$  интернет-магазина вычисляется по формуле  $R = r_{\text{пок}} - \frac{r_{\text{пок}} - r_{\text{экс}}}{(K+1)^m}$ , где

$m = \frac{0,02K}{r_{\text{пок}} + 0,1}$ ,  $r_{\text{пок}}$  – средняя оценка магазина покупателями (от 0 до 1),  $r_{\text{экс}}$  – оценка магазина экспертами (от 0 до 0,7) и  $K$  – число покупателей, оценивших магазин. Найдите рейтинг интернет-магазина «Альфа», если число покупателей, оставивших отзыв о магазине, равно 24, их средняя оценка равна 0,86, а оценка экспертов равна 0,51.

**65.** Рейтинг  $R$  интернет-магазина «Бета» вычисляется по формуле  $R = r_{\text{пок}} - \frac{r_{\text{пок}} - r_{\text{экс}}}{(K+1)^m}$ , где

$m = \frac{0,02K}{r_{\text{пок}} + 0,1}$ ,  $r_{\text{пок}}$  – средняя оценка магазина покупателями,  $r_{\text{экс}}$  – оценка магазина, данная экспертами,  $K$  – число покупателей, оценивших магазин. Найдите рейтинг интернет-магазина «Бета», если число покупателей, оценивших магазин, равно 29, их средняя оценка равна 0,48, а оценка экспертов равна 0,18.

**66.** Рейтинг  $R$  интернет-магазина вычисляется по формуле  $R = r_{\text{пок}} - \frac{r_{\text{пок}} - r_{\text{экс}}}{(K+1) \cdot \frac{0,02K}{r_{\text{пок}} + 0,1}}$ , где

$r_{\text{пок}}$  – средняя оценка магазина покупателями (от 0 до 1),  $r_{\text{экс}}$  – оценка магазина экспертами (от 0 до 0,7) и  $K$  – число покупателей, оценивших магазин. Найдите рейтинг интернет-магазина «Альфа», если число покупателей, оставивших отзыв о магазине, равно 10, их средняя оценка равна 0,45, а оценка экспертов равна 0,67.

**67.** Рейтинг  $R$  интернет-магазина вычисляется по формуле  $R = r_{\text{пок}} - \frac{r_{\text{пок}} - r_{\text{экс}}}{(K+1) \cdot \frac{0,02K}{r_{\text{пок}} + 0,1}}$ , где

$r_{\text{пок}}$  – средняя оценка магазина покупателями (от 0 до 1),  $r_{\text{экс}}$  – оценка магазина экспертами (от 0 до 0,7) и  $K$  – число покупателей, оценивших магазин. Найдите рейтинг интернет-магазина «Бета», если число покупателей, оставивших отзыв о магазине, равно 10, их средняя оценка равна 0,5, а оценка экспертов равна 0,28.

**68.** Рейтинг  $R$  интернет-магазина вычисляется по формуле  $R = r_{\text{пок}} - \frac{r_{\text{пок}} - r_{\text{экс}}}{(K+1) \cdot \frac{0,02K}{r_{\text{пок}} + 0,1}}$ , где

$r_{\text{пок}}$  – средняя оценка магазина покупателями (от 0 до 1),  $r_{\text{экс}}$  – оценка магазина экспертами (от 0 до 0,7) и  $K$  – число покупателей, оценивших магазин. Найдите рейтинг интернет-магазина «Альфа», если число покупателей, оставивших отзыв о магазине, равно 20, их средняя оценка равна 0,25, а оценка экспертов равна 0,61.

**69.** Рейтинг  $R$  интернет-магазина вычисляется по формуле  $R = r_{\text{пок}} - \frac{r_{\text{пок}} - r_{\text{экс}}}{(K+1) \cdot \frac{0,02K}{r_{\text{пок}} + 0,1}}$ , где

$r_{\text{пок}}$  – средняя оценка магазина покупателями (от 0 до 1),  $r_{\text{экс}}$  – оценка магазина экспертами (от 0 до 0,7) и  $K$  – число покупателей, оценивших магазин. Найдите рейтинг интернет-магазина «Бета», если число покупателей, оставивших отзыв о магазине, равно 20, их средняя оценка равна 0,95, а оценка экспертов равна 0,43.

**70.** Водолазный колокол, содержащий  $\nu = 5$  моль воздуха при давлении  $p_1 = 2,3$  атмосферы, медленно опускают на дно водоёма. При этом происходит изотермическое сжатие воздуха до конечного давления  $p_2$ . Работа, совершаемая водой при сжатии воздуха, определяется выражением  $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{p_2}{p_1}$ , где  $\alpha = 15,6 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$  – постоянная,  $T = 300$  К – температура воздуха. Найдите, какое давление  $p_2$  (в атм) будет иметь воздух в колоколе, если при сжатии воздуха была совершена работа в 23 400 Дж.

**71.** Водолазный колокол, содержащий  $\nu = 2$  моля воздуха при давлении  $p_1 = 1,6$  атмосферы, медленно опускают на дно водоёма. При этом происходит изотермическое сжатие воздуха до конечного давления  $p_2$ . Работа, совершаемая водой при сжатии воздуха, определяется выражением  $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{p_2}{p_1}$ , где  $\alpha = 6,2 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$  – постоянная,  $T = 300$  К – температура воздуха. Найдите, какое давление  $p_2$  (в атм) будет иметь воздух в колоколе, если при сжатии воздуха была совершена работа в 11 160 Дж.

**72.** Водолазный колокол, содержащий  $\nu = 6$  моля воздуха при давлении  $p_1 = 2,5$  атмосферы, медленно опускают на дно водоёма. При этом происходит изотермическое сжатие воздуха до конечного давления  $p_2$ . Работа, совершаемая водой при сжатии воздуха, определяется выражением  $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{p_2}{p_1}$ , где  $\alpha = 5,75 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$  – постоянная,  $T = 300$  К – температура воздуха. Найдите, какое давление  $p_2$  (в атм) будет иметь воздух в колоколе, если при сжатии воздуха была совершена работа в 10 350 Дж.

**73.** Водолазный колокол, содержащий в начальный момент времени  $\nu = 3$  моль воздуха объёмом  $V_1 = 32$  л, медленно опускают на дно водоёма. При этом происходит изотермическое сжатие воздуха до конечного объёма  $V_2$  (в л). Работа, совершаемая водой при сжатии воздуха, вычисляется по формуле  $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{V_1}{V_2}$ , где  $\alpha = 11,5 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$  – постоянная,  $T = 300$  К – температура воздуха. Найдите, какой объём  $V_2$  будет занимать воздух в колоколе, если при сжатии воздуха была совершена работа в 20 700 Дж. Ответ дайте в литрах.

**74.** Водолазный колокол, содержащий в начальный момент времени  $\nu = 2$  моль воздуха объёмом  $V_1 = 10$  л, медленно опускают на дно водоёма. При этом происходит изотермическое сжатие воздуха до конечного объёма  $V_2$  (в л). Работа, совершаемая водой при сжатии воздуха, вычисляется по формуле  $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{V_1}{V_2}$ , где  $\alpha = 13,3 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$  – постоянная,  $T = 300$  К – температура воздуха. Найдите, какой объём  $V_2$  будет занимать воздух в колоколе, если при сжатии воздуха была совершена работа в 15 960 Дж. Ответ дайте в литрах.

**75.** Водолазный колокол, содержащий в начальный момент времени  $\nu = 5$  моль воздуха объёмом  $V_1 = 24$  л, медленно опускают на дно водоёма. При этом происходит изотермическое сжатие воздуха до конечного объёма  $V_2$  (в л). Работа, совершаемая водой при сжатии воздуха, вычисляется по формуле  $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{V_1}{V_2}$ , где  $\alpha = 14,9 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$  – постоянная,  $T = 300$  К – температура воздуха. Найдите, какой объём  $V_2$  будет занимать воздух в колоколе, если при сжатии воздуха была совершена работа в 22 350 Дж. Ответ дайте в литрах.

**76.** Ёмкость высоковольтного конденсатора в телевизоре  $C = 3 \cdot 10^{-6}$  Ф. Параллельно с конденсатором подключён резистор с сопротивлением  $R = 5 \cdot 10^6$  Ом. Во время работы телевизора напряжение на конденсаторе  $U_0 = 9$  кВ. После выключения телевизора напряжение на конденсаторе убывает до значения  $U$  (кВ) за время, определяемое выражением  $t = \alpha RC \log_2 \frac{U_0}{U}$  (с), где  $\alpha = 1,1$  – постоянная. Определите наибольшее возможное напряжение на конденсаторе, если после выключения телевизора прошло не менее 33 секунд. Ответ дайте в кВ (киловольтах).

**77.** Ёмкость высоковольтного конденсатора в телевизоре  $C = 4 \cdot 10^{-6}$  Ф. Параллельно с конденсатором подключён резистор с сопротивлением  $R = 2 \cdot 10^6$  Ом. Во время работы телевизора напряжение на конденсаторе  $U_0 = 22$  кВ. После выключения телевизора напряжение на конденсаторе убывает до значения  $U$  (кВ) за время, определяемое выражением  $t = \alpha RC \log_2 \frac{U_0}{U}$  (с), где  $\alpha = 1,7$  – постоянная. Определите наибольшее возможное напряжение на конденсаторе, если после выключения телевизора прошло не менее 27,2 секунды. Ответ дайте в кВ (киловольтах).

**78.** Ёмкость высоковольтного конденсатора в телевизоре  $C = 3 \cdot 10^{-6}$  Ф. Параллельно с конденсатором подключён резистор с сопротивлением  $R = 3 \cdot 10^6$  Ом. Во время работы телевизора напряжение на конденсаторе  $U_0 = 24$  кВ. После выключения телевизора напряжение на конденсаторе убывает до значения  $U$  (кВ) за время, определяемое выражением  $t = \alpha RC \log_2 \frac{U_0}{U}$  (с), где  $\alpha = 0,9$  – постоянная. Определите наибольшее возможное напряжение на конденсаторе, если после выключения телевизора прошло не менее 16,2 секунды. Ответ дайте в кВ (киловольтах).

**79.** Ёмкость высоковольтного конденсатора в телевизоре  $C = 6 \cdot 10^{-6}$  Ф. Параллельно с конденсатором подключён резистор с сопротивлением  $R = 8 \cdot 10^6$  Ом. Во время работы телевизора напряжение на конденсаторе  $U_0 = 34$  кВ. После выключения телевизора напряжение на конденсаторе убывает до значения  $U$  (кВ) за время, определяемое выражением  $t = \alpha RC \log_2 \frac{U_0}{U}$  (с), где  $\alpha = 0,8$  – постоянная. Определите наибольшее возможное напряжение на конденсаторе, если после выключения телевизора прошло не менее 76,8 секунды. Ответ дайте в кВ (киловольтах).

**80.** Для обогрева помещения, температура в котором поддерживается на уровне  $T_{\text{п}} = 25$  °С, через радиатор отопления пропускают горячую воду. Расход проходящей через трубу радиатора воды  $m = 0,3$  кг/с. Проходя по трубе расстояние  $x$ , вода охлаждается от начальной температуры  $T_{\text{в}} = 57$  °С до температуры  $T$  (°С), причём  $x = \alpha \cdot \frac{cm}{\gamma} \cdot \log_2 \frac{T_{\text{в}} - T_{\text{п}}}{T - T_{\text{п}}}$ , где  $c = 4200 \frac{\text{Вт} \cdot \text{с}}{\text{кг} \cdot \text{°С}}$  – теплоёмкость воды,  $\gamma = 63 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{°С}}$  – коэффициент теплообмена,  $\alpha = 1,4$  – постоянная. Найдите, до какой температуры (в градусах Цельсия) охладится вода, если длина трубы радиатора равна 56 м.

**81.** Для обогрева помещения, температура в котором поддерживается на уровне  $T_{\text{п}} = 15$  °С, через радиатор отопления пропускают горячую воду. Расход проходящей через трубу радиатора воды  $m = 0,6$  кг/с. Проходя по трубе расстояние  $x$ , вода охлаждается от начальной температуры  $T_{\text{в}} = 91$  °С до температуры  $T$  (°С), причём  $x = \alpha \cdot \frac{cm}{\gamma} \cdot \log_2 \frac{T_{\text{в}} - T_{\text{п}}}{T - T_{\text{п}}}$ , где  $c = 4200 \frac{\text{Вт} \cdot \text{с}}{\text{кг} \cdot \text{°С}}$  – теплоёмкость воды,  $\gamma = 28 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{°С}}$  – коэффициент теплообмена, а  $\alpha = 0,8$  – постоянная. Найдите, до какой температуры (в градусах Цельсия) охладится вода, если длина трубы радиатора равна 144 м.

**82.** Для обогрева помещения, температура в котором поддерживается на уровне  $T_{\text{п}} = 20$  °С, через радиатор отопления пропускают горячую воду. Расход проходящей через трубу радиатора воды  $m = 0,2$  кг/с. Проходя по трубе расстояние  $x$ , вода охлаждается от начальной температуры  $T_{\text{в}} = 68$  °С до температуры  $T$  (°С), причём  $x = \alpha \cdot \frac{cm}{\gamma} \cdot \log_2 \frac{T_{\text{в}} - T_{\text{п}}}{T - T_{\text{п}}}$ , где  $c = 4200 \frac{\text{Вт} \cdot \text{с}}{\text{кг} \cdot \text{°С}}$  – теплоёмкость воды,  $\gamma = 21 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{°С}}$  – коэффициент теплообмена, а  $\alpha = 1,7$  – постоянная. Найдите, до какой температуры (в градусах Цельсия) охладится вода, если длина трубы радиатора равна 136 м.

**83.** Груз массой 0,5 кг колеблется на пружине. Его скорость  $v$  (в м/с) меняется по закону  $v = v_0 \sin \frac{2\pi t}{T}$ , где  $t$  – время с момента начала колебаний в секундах,  $T = 27$  с – период колебаний,  $v_0 = 0,8$  м/с. Кинетическая энергия  $E$  (в Дж) груза вычисляется по формуле  $E = \frac{mv^2}{2}$ , где  $m$  – масса груза (в кг),  $v$  – скорость груза (в м/с). Найдите кинетическую энергию груза через 9 секунд после начала колебаний. Ответ дайте в джоулях.

- 84.** Груз массой 0,38 кг колеблется на пружине. Его скорость  $v$  (в м/с) меняется по закону  $v = v_0 \sin \frac{2\pi t}{T}$ , где  $t$  – время с момента начала колебаний в секундах,  $T = 8$  с – период колебаний,  $v_0 = 2$  м/с. Кинетическая энергия  $E$  (в Дж) груза вычисляется по формуле  $E = \frac{mv^2}{2}$ , где  $m$  – масса груза (в кг),  $v$  – скорость груза (в м/с). Найдите кинетическую энергию груза через 7 секунд после начала колебаний. Ответ дайте в джоулях.
- 85.** Груз массой 0,16 кг колеблется на пружине. Его скорость  $v$  (в м/с) меняется по закону  $v = v_0 \sin \frac{2\pi t}{T}$ , где  $t$  – время с момента начала колебаний в секундах,  $T = 8$  с – период колебаний,  $v_0 = 1,5$  м/с. Кинетическая энергия  $E$  (в Дж) груза вычисляется по формуле  $E = \frac{mv^2}{2}$ , где  $m$  – масса груза (в кг),  $v$  – скорость груза (в м/с). Найдите кинетическую энергию груза через 2 секунды после начала колебаний. Ответ дайте в джоулях.\*
- 86.** Груз массой 0,25 кг колеблется на пружине. Его скорость  $v$  (в м/с) меняется по закону  $v = v_0 \cos \frac{2\pi t}{T}$ , где  $t$  – время с момента начала наблюдения в секундах,  $T = 12$  с – период колебаний,  $v_0 = 1,6$  м/с. Кинетическая энергия  $E$  (в Дж) груза вычисляется по формуле  $E = \frac{mv^2}{2}$ , где  $m$  – масса груза (в кг),  $v$  – скорость груза (в м/с). Найдите кинетическую энергию груза через 10 секунд после начала наблюдения. Ответ дайте в джоулях.
- 87.** Груз массой 0,4 кг колеблется на пружине. Его скорость  $v$  (в м/с) меняется по закону  $v = v_0 \cos \frac{2\pi t}{T}$ , где  $t$  – время с момента начала наблюдения в секундах,  $T = 2$  с – период колебаний,  $v_0 = 0,5$  м/с. Кинетическая энергия  $E$  (в Дж) груза вычисляется по формуле  $E = \frac{mv^2}{2}$ , где  $m$  – масса груза (в кг),  $v$  – скорость груза (в м/с). Найдите кинетическую энергию груза через 60 секунд после начала наблюдения. Ответ дайте в джоулях.
- 88.** Груз массой 2,25 кг колеблется на пружине. Его скорость  $v$  (в м/с) меняется по закону  $v = v_0 \cos \frac{2\pi t}{T}$ , где  $t$  – время с момента начала наблюдения в секундах,  $T = 8$  с – период колебаний,  $v_0 = 0,4$  м/с. Кинетическая энергия  $E$  (в Дж) груза вычисляется по формуле  $E = \frac{mv^2}{2}$ , где  $m$  – масса груза (в кг),  $v$  – скорость груза (в м/с). Найдите кинетическую энергию груза через 17 секунд после начала наблюдения. Ответ дайте в джоулях.\*
- 89.** Два тела, массой  $m = 2$  кг каждое, движутся с одинаковой скоростью  $v = 8$  м/с под углом  $2\alpha$  друг к другу. Энергия (в Дж), выделяющаяся при их абсолютно неупругом соударении, вычисляется по формуле  $Q = mv^2 \sin^2 \alpha$ , где  $m$  – масса (в кг),  $v$  – скорость (в м/с). Найдите, под каким углом  $2\alpha$  должны двигаться тела, чтобы в результате соударения выделилась энергия, равная 32 Дж. Ответ дайте в градусах.
- 90.** Два тела, массой  $m = 2$  кг каждое, движутся с одинаковой скоростью  $v = 10$  м/с под углом  $2\alpha$  друг к другу. Энергия (в Дж), выделяющаяся при их абсолютно неупругом соударении, вычисляется по формуле  $Q = mv^2 \sin^2 \alpha$ , где  $m$  – масса (в кг),  $v$  – скорость (в м/с). Найдите, под каким углом  $2\alpha$  должны двигаться тела, чтобы в результате соударения выделилась энергия, равная 100 Дж. Ответ дайте в градусах.

**91.** Два тела, массой  $m = 9$  кг каждое, движутся с одинаковой скоростью  $v = 7$  м/с под углом  $2\alpha$  друг к другу. Энергия (в Дж), выделяющаяся при их абсолютно неупругом соударении, вычисляется по формуле  $Q = mv^2 \sin^2 \alpha$ , где  $m$  – масса (в кг),  $v$  – скорость (в м/с). Найдите, под каким углом  $2\alpha$  должны двигаться тела, чтобы в результате соударения выделилась энергия, равная 110,25 Дж. Ответ дайте в градусах.

**92.** Два тела, массой  $m = 10$  кг каждое, движутся с одинаковой скоростью  $v = 9$  м/с под углом  $2\alpha$  друг к другу. Энергия (в Дж), выделяющаяся при их абсолютно неупругом соударении, вычисляется по формуле  $Q = mv^2 \sin^2 \alpha$ , где  $m$  – масса (в кг),  $v$  – скорость (в м/с). Найдите, под каким углом  $2\alpha$  должны двигаться тела, чтобы в результате соударения выделилась энергия, равная 202,5 Дж. Ответ дайте в градусах.

**93.** Мяч бросили под углом  $\alpha$  к плоской горизонтальной поверхности земли. Время полёта мяча (в секундах) определяется по формуле  $t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$ . При каком наименьшем значении угла  $\alpha$  (в градусах) время полёта будет не меньше 2,1 секунды, если мяч бросают с начальной скоростью  $v_0 = 21$  м/с? Считайте, что ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

**94.** Мяч бросили под углом  $\alpha$  к плоской горизонтальной поверхности земли. Время полёта мяча (в секундах) определяется по формуле  $t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$ . При каком наименьшем значении угла  $\alpha$  (в градусах) время полёта будет не меньше 3,2 секунды, если мяч бросают с начальной скоростью  $v_0 = 16$  м/с? Считайте, что ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

**95.** Мяч бросили под углом  $\alpha$  к плоской горизонтальной поверхности земли. Время полёта мяча (в секундах) определяется по формуле  $t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$ . При каком наименьшем значении угла  $\alpha$  (в градусах) время полёта будет не меньше 5 секунды, если мяч бросают с начальной скоростью  $v_0 = 25$  м/с? Считайте, что ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

**96.** Небольшой мячик бросают под острым углом  $\alpha$  к плоской горизонтальной поверхности земли. Максимальная высота полёта мячика  $H$  (в м) вычисляется по формуле  $H = \frac{v_0^2}{4g}(1 - \cos 2\alpha)$ , где  $v_0 = 26$  м/с – начальная скорость мячика, а  $g$  – ускорение свободного падения (считайте  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>). При каком наименьшем значении угла  $\alpha$  мячик пролетит над стеной высотой 7,45 м на расстоянии 1 м? Ответ дайте в градусах.

**97.** Небольшой мячик бросают под острым углом  $\alpha$  к плоской горизонтальной поверхности земли. Максимальная высота полёта мячика  $H$  (в м) вычисляется по формуле  $H = \frac{v_0^2}{4g}(1 - \cos 2\alpha)$ , где  $v_0 = 24$  м/с – начальная скорость мячика, а  $g$  – ускорение свободного падения (считайте  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>). При каком наименьшем значении угла  $\alpha$  мячик пролетит над стеной высотой 6,2 м на расстоянии 1 м? Ответ дайте в градусах.

**98.** Небольшой мячик бросают под острым углом  $\alpha$  к плоской горизонтальной поверхности земли. Максимальная высота полёта мячика  $H$  (в м) вычисляется по формуле  $H = \frac{v_0^2}{4g}(1 - \cos 2\alpha)$ , где  $v_0 = 18$  м/с – начальная скорость мячика, а  $g$  – ускорение свободного падения (считайте  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>). При каком наименьшем значении угла  $\alpha$  мячик пролетит над стеной высотой 11,15 м на расстоянии 1 м? Ответ дайте в градусах.