

1) Движущийся со скоростью $v_0 = 26 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ трактор начал торможение с постоянным ускорением $a = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. За t секунд после начала торможения он проехал путь $S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$ (м). Определите время, прошедшее с момента начала торможения, если известно, что за это время трактор проехал 16 метров. Ответ дайте в секундах.

2) Мотоцикл, движущийся по селу со скоростью $v_0 = 80 \text{ м/с}$, выезжает из него и сразу после выезда начинает разгоняться с постоянным ускорением $a = 16 \text{ м/с}^2$. Расстояние (в м) от мотоцикла до села вычисляется по формуле $S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$, где t – время в секундах, прошедшее после выезда из села. Определите наибольшее время, в течение которого мотоцикл будет находиться в зоне функционирования сотовой связи, если оператор гарантирует покрытие на расстоянии не далее чем в 5208 м от села. Ответ дайте в секундах.

3) К источнику с ЭДС $\varepsilon = 50$ и внутренним сопротивлением $r = 2 \text{ Ом}$ хотят подключить нагрузку с сопротивлением R (в Ом). Напряжение (в В) на этой нагрузке вычисляется по формуле $U = \frac{\varepsilon R}{R+r}$. При каком наименьшем значении сопротивления нагрузки напряжение на ней будет не менее 49 В? Ответ дайте в омах.

4) Велосипед разгоняется на прямолинейном участке дороги с постоянным ускорением $a \text{ км/ч}^2$. Скорость v в конце пути вычисляется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный велосипедом путь. Определите ускорение, с которым должен двигаться велосипед, чтобы, проехав 684 м, приобрести скорость 171 км/ч. Ответ выразите в км/ч².

5) Гироскутер разгоняется на прямолинейном участке трассы с постоянным ускорением $a = 100 \text{ км/ч}^2$. Скорость v в конце пути вычисляется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный гироскутером путь. Вычислите, сколько километров проедет гироскутер к моменту, когда он разгонится до скорости 20 км/ч.

6) 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 $f = f_0 \frac{c+u}{c-v}$, где $f_0 = 440 \text{ Гц}$ – частота исходного сигнала, c – скорость распространения сигнала в среде (в м/с), а $u = 44 \text{ м/с}$ и $v = 15 \text{ м/с}$ – скорости приёмника и источника относительно среды. При какой скорости c распространения сигнала в среде частота сигнала в приёмнике будет равна 735 Гц? Ответ дайте в м/с.

7) Сила тока в цепи I (в амперах) определяется напряжением в цепи и сопротивлением электроприбора по закону Ома: $I = \frac{U}{R}$, где U - напряжение (в вольтах), R - сопротивление электроприбора (в омах). В электросеть включён предохранитель, который плавится, если сила тока превышает 44 А. Определите, какое наименьшее сопротивление может быть у электроприбора, подключаемого к сети в 220 В, чтобы сеть продолжала работать. Ответ дайте в омах

8) В розетку электросети подключена электрическая духовка, сопротивление которой составляет $R_1 = 64$ 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 56 Ом. Определите наименьшее возможное сопротивление R_2 электрообогревателя. Ответ дайте в омах.

9) Локатор батискафа, равномерно погружающегося вертикально вниз, испускает ультразвуковые импульсы частотой 472 МГц. Скорость погружения батискафа вычисляется по формуле $v = c \frac{f - f_0}{f + f_0}$, где $c = 1500$ м/с - скорость звука в воде, f_0 - частота испускаемых импульсов, f — частота отражённого от дна сигнала, регистрируемая приёмником (в МГц). Определите частоту отражённого сигнала в МГц, если скорость погружения батискафа равна 25 м/с.

10) Перед отправкой тепловоз издал гудок с частотой $f_0 = 416$ Гц. Чуть позже издал гудок подъезжающий к платформе тепловоз. Из-за эффекта Доплера частота второго гудка f больше первого: она зависит от скорости тепловоза по закону $f(v) = \frac{f_0}{1 - \frac{v}{c}}$ (Гц), где c — скорость звука в воздухе (в м/с). Человек, стоящий на платформе, различает сигналы по тону, если они отличаются не менее чем на 13 Гц. Определите, с какой минимальной скоростью приближался к платформе тепловоз, если человек смог различить сигналы, а $c = 330$ м/с. Ответ выразите в м/с.

11) Для определения эффективной температуры звезд используют закон Стефана–Больцмана, согласно которому мощность излучения нагретого тела P , измеряемая в ваттах, прямо пропорциональна площади его поверхности и четвертой степени температуры: $P = \sigma S T^4$, где $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8}$ — постоянная, площадь S измеряется в квадратных метрах, а температура T — в градусах Кельвина. Известно, что некоторая звезда имеет площадь $S = \frac{1}{24} \cdot 10^{18} \text{ м}^2$, а излучаемая ею мощность P не менее $3,078 \cdot 10^{28}$ Вт. Определите наименьшую возможную температуру этой звезды. Приведите ответ в градусах Кельвина.

12) В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону $m(t) = m_0 2^{-t/T}$, где m_0 — начальная масса изотопа, t (ч) — прошедшее от начального момента время, T — период полураспада в часах. В результате опыта получили вещество, содержащее в начальный момент времени $m(t) = 40$ г изотопа G, период полураспада которого $T = 23$ ч. Через сколько часов масса изотопа будет равна 10 г?

13) При адиабатическом процессе для идеального газа выполняется закон $pV^k = 64 \cdot 10^{13} \text{ Па} \cdot \text{м}^3$, где p - давление в газе (в Па), V - объём газа (в м^3), $k = \frac{3}{4}$. Найдите, какой объём V (в м^3) будет занимать газ при давлении p , равном $64 \cdot 10^{13} \text{ Па}$.

14) Водолазный колокол, содержащее в начальный момент времени $\nu = 2$ моля воздуха объёмом $V_1 = 42 \text{ л}$, медленно опускают на дно реки. 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 $\alpha = 13 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 299 \text{ К}$ - температура воздуха. Найдите, какой объём V_2 (в литрах) будет занимать воздух в колоколе, если при сжатии воздуха была совершена работа в 7774 Дж .

15) Газовый баллон, содержащий в начальный момент времени $\nu = 3$ моля газа при давлении $p_1 = 128$, медленно опускают на дно моря. При этом происходит изотермическое сжатие газа до конечного давления p_2 . Работа, совершаемая водой при сжатии газа, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{p_1}{p_2}$, где $\alpha = 7 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 302 \text{ К}$ - температура газа. Найдите, какое давление p_2 (в атм) будет иметь газ в баллоне, если при сжатии газа была совершена работа в 25368 Дж .

16) 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 $H_0 = 382 \text{ м}$ - начальный уровень воды, $a = \frac{1}{382} \frac{\text{м}}{\text{мин}^2}$ и $b = -2 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$, t - время в минутах, прошедшее с момента открытия крана. В течение какого времени вода будет вытекать из бака? Ответ приведите 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, $T_0 = 8378 \text{ К}$, $a = -13 \text{ К/мин}^2$, $b = 663 \text{ К/мин}$. Известно, что при температуре нагревателя свыше 16750 К прибор может испортиться, поэтому его нужно отключить. Определите, через какое наибольшее время после начала работы нужно отключить прибор. Ответ выразите в минутах.

18) Высота над землей подброшенного вверх мяча меняется по закону $h(t) = -2t^2 + 24t + 55$, где h - высота в метрах, t - время в секундах, прошедшее с момента броска. Сколько секунд мяч будет находиться на высоте более 119 метров?

19) Для получения на экране увеличенного изображения лампочки в лаборатории используется собирающая линза с главным фокусным расстоянием $f = 45$ см. Расстояние d_1 от линзы до лампочки может изменяться в пределах от 1 до 85 см, а расстояние d_2 от линзы до экрана — в пределах от 33 до 180 см. Изображение на экране будет четким, если выполнено соотношение $\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f}$. Укажите, на каком наименьшем расстоянии от линзы можно поместить лампочку, чтобы ее изображение на экране было четким. Ответ выразите в сантиметрах.

20) Для сматывания кабеля на заводе используют лебёдку, которая равноускоренно наматывает кабель на катушку. Угол, на который поворачивается катушка, изменяется со временем по закону $\varphi = \omega t + \frac{\beta t^2}{2}$, где t — время в минутах, прошедшее после начала работы лебёдки, $\omega = 8^\circ/\text{мин}$ начальная угловая скорость вращения катушки, а $\beta = 4^\circ/\text{мин}^2$ — угловое ускорение, с которым наматывается кабель. Определите время, прошедшее после начала работы лебёдки, если известно, что за это время угол намотки φ достиг 5194° . Ответ дайте в минутах.

21) Два куба массой 15 кг каждый летят с одинаковой скоростью $v = 12 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ под углом 2θ друг к другу. Энергия (в Дж), выделяющаяся в результате соударения, рассчитывается по формуле $Q = mv^2 \sin^2 \theta$, где m — масса (в кг), v — скорость куба (в $\frac{\text{м}}{\text{с}}$). Найдите, под каким углом 2θ должны лететь кубы, чтобы при их абсолютно неупругом соударении выделилась энергия, равная 1620 Дж.

1) Движущийся со скоростью $v_0 = 40 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ мотоциклист начал торможение с постоянным ускорением $a = 94 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. За t секунд после начала торможения он проехал путь $S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$ (м). Определите время, прошедшее с момента начала торможения, если известно, что за это время мотоциклист проехал -7 метров. Ответ дайте в секундах.

2) Автомобилист, движущийся по городу со скоростью $v_0 = 168 \text{ км / ч}$, выезжает из него и сразу после выезда начинает разгоняться с постоянным ускорением $a = 16 \text{ км / ч}^2$. Расстояние (в км) от автомобилиста до города вычисляется по формуле $S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$, где t – время в часах. Найдите наибольшее время, в течение которого автомобилист будет находиться в зоне функционирования сотовой связи, если оператор гарантирует покрытие на расстоянии не далее чем в 14256 км от города. Ответ дайте в минутах.

3) К источнику с ЭДС $\varepsilon = 51$ и внутренним сопротивлением $r = 2 \text{ Ом}$ хотят подключить нагрузку с сопротивлением R (в Ом). Напряжение (в В) на этой нагрузке вычисляется по формуле $U = \frac{\varepsilon R}{R+r}$. При каком наименьшем значении сопротивления нагрузки напряжение на ней будет не менее 50 В ? Ответ дайте в омах.

4) Мотоциклист разгоняется на прямолинейном участке дороги с постоянным ускорением $a \text{ км/ч}^2$. Скорость определяется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный мотоциклистом путь. Определите ускорение, с которым должен двигаться мотоциклист, чтобы, проехав 245 м , приобрести скорость 77 км/ч . Ответ выразите в км/ч^2 .

5) Грузовик разгоняется на прямолинейном участке шоссе с постоянным ускорением $a = 15129 \text{ км/ч}^2$. Скорость v в конце пути определяется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный грузовиком путь. Определите, сколько километров проедет грузовик к моменту, когда он разгонится до скорости 246 км/ч .

6) 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 $f = f_0 \frac{c+u}{c-v}$, где $f_0 = 700 \text{ Гц}$ – частота исходного сигнала, c – скорость распространения сигнала в среде (в м/с), а $u = 67 \text{ м/с}$ и $v = 11 \text{ м/с}$ – скорости приёмника и источника относительно среды. При какой максимальной скорости c распространения сигнала в среде частота сигнала в приёмнике будет не менее 730 Гц ? Ответ дайте в м/с.

7) Сила тока в цепи I (в амперах) определяется напряжением в цепи и сопротивлением электроприбора по закону Ома: $I = \frac{U}{R}$, где U - напряжение (в вольтах), R - сопротивление электроприбора (в омах). В электросеть включён предохранитель, который плавится, если сила тока превышает 1 А. Определите, какое наименьшее сопротивление может быть у электроприбора, подключаемого к сети в 240 В, чтобы сеть продолжала работать. Ответ дайте в омах

8) В розетку электросети подключена электрическая духовка, сопротивление которой составляет $R_1 = 20$ 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 15 Ом. Определите наименьшее возможное сопротивление R_2 электрообогревателя. Ответ дайте в омах.

9) Локатор батискафа, равномерно погружающегося вертикально вниз, испускает ультразвуковые импульсы частотой 1438 МГц. Скорость погружения батискафа вычисляется по формуле $v = c \frac{f - f_0}{f + f_0}$, где $c = 1500$ м/с - скорость звука в воде, f_0 - частота испускаемых импульсов, f - частота отражённого от дна сигнала, регистрируемая приёмником (в МГц). Определите наибольшую возможную частоту отражённого сигнала в МГц, если скорость погружения батискафа не должна превышать 62 м/с.

10) Перед отправкой тепловоз издал гудок с частотой $f_0 = 1008$ Гц. Чуть позже издал гудок подъезжающий к платформе тепловоз. Из-за эффекта Доплера частота второго гудка f больше первого: она зависит от скорости тепловоза по закону $f(v) = \frac{f_0}{1 - \frac{v}{c}}$ (Гц), где c — скорость звука в воздухе (в м/с). Человек, стоящий на платформе, различает сигналы по тону, если они отличаются не менее чем на 6 Гц. Определите, с какой максимальной скоростью приближался к платформе тепловоз, если человек не смог различить сигналы, а $c = 338$ м/с. Ответ выразите в м/с.

11) Для определения эффективной температуры звезд используют закон Стефана–Больцмана, согласно которому мощность излучения нагретого тела P , измеряемая в ваттах, прямо пропорциональна площади его поверхности и четвертой степени температуры: $P = \sigma S T^4$, где $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8}$ — постоянная, площадь S измеряется в квадратных метрах, а температура T — в градусах Кельвина. Известно, что некоторая звезда имеет площадь $S = \frac{1}{5} \cdot 10^{26} \text{ м}^2$, а излучаемая ею мощность P не менее $7,125 \cdot 10^{36}$ Вт. Определите наименьшую возможную температуру этой звезды. Приведите ответ в градусах Кельвина.

12) В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону $m(t) = m_0 2^{-t/T}$, где m_0 — начальная масса изотопа, t (ч) — прошедшее от начального момента время, T — период полураспада в часах. В результате опыта получили вещество, содержащее в начальный момент времени $m(t) = 84$ мг изотопа Q, период полураспада которого $T = 16$ ч. Через сколько часов масса изотопа будет не меньше 21 мг?

13) При адиабатическом процессе для идеального газа выполняется закон $pV^k = 25 \cdot 10^{10} \text{ Па} \cdot \text{м}^3$, где p - давление в газе (в Па), V - объём газа (в м^3), $k = 2$. Какой наибольший объём V (в м^3) будет занимать газ при давлениях p не ниже $1 \cdot 10^{10} \text{ Па}$.

14) Баллон, содержащий в начальный момент времени $\nu = 2$ моля гелия объёмом $V_1 = 64 \text{ л}$, медленно опускают на дно озера. При этом происходит изотермическое сжатие гелия до конечного объёма V_2 (в л). Работа, совершаемая водой при сжатии гелия, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{V_1}{V_2}$, где $\alpha = 15 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 351 \text{ К}$ - температура гелия. Найдите, какой объём V_2 (в литрах) будет занимать гелий в баллоне, если при сжатии гелия была совершена работа в 21060 Дж .

15) Водолазный колокол, содержащее в начальный момент времени $\nu = 6$ молей воздуха при давлении $p_1 = 40$, медленно опускают на дно водоёма. При этом происходит изотермическое сжатие воздуха до конечного давления p_2 . Работа, совершаемая водой при сжатии воздуха, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{p_1}{p_2}$, где $\alpha = 11 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 287 \text{ К}$ - температура воздуха. Найдите, какое давление p_2 (в атм) будет иметь воздух в колоколе, если при сжатии воздуха была совершена работа в 56826 Дж .

16) 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 $H_0 = 193 \text{ м}$ - начальный уровень воды, $a = \frac{1}{193} \frac{\text{м}}{\text{мин}^2}$ и $b = -2 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$, t - время в минутах, прошедшее с момента открытия крана. В течение какого времени вода будет вытекать из бака? Ответ приведите 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, $T_0 = 221 \text{ К}$, $a = -4 \text{ К/мин}^2$, $b = 72 \text{ К/мин}$. Известно, что при температуре нагревателя свыше 445 К прибор может испортиться, поэтому его нужно отключить. Определите, через какое наибольшее время после начала работы нужно отключить прибор. Ответ выразите в минутах.

18) Высота над землей подброшенного вверх мяча меняется по закону $h(t) = -9t^2 + 45t + 37$, где h - высота в метрах, t - время в секундах, прошедшее с момента броска. Сколько секунд мяч будет находиться на высоте не менее 73 метров?

19) Для получения на экране увеличенного изображения лампочки в лаборатории используется собирающая линза с главным фокусным расстоянием $f = 66$ см. Расстояние d_1 от линзы до лампочки может изменяться в пределах от 13 до 183 см, а расстояние d_2 от линзы до экрана — в пределах от 89 до 121 см. Изображение на экране будет четким, если выполнено соотношение $\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f}$. Укажите, на каком наименьшем расстоянии от линзы можно поместить лампочку, чтобы ее изображение на экране было четким. Ответ выразите в сантиметрах.

20) Для сматывания кабеля на заводе используют лебёдку, которая равноускоренно наматывает кабель на катушку. Угол, на который поворачивается катушка, изменяется со временем по закону $\varphi = \omega t + \frac{\beta t^2}{2}$, где t — время в минутах, прошедшее после начала работы лебёдки, $\omega = 104^\circ/\text{мин}$ начальная угловая скорость вращения катушки, а $\beta = 8^\circ/\text{мин}^2$ — угловое ускорение, с которым наматывается кабель. Определите время, прошедшее после начала работы лебёдки, если известно, что за это время угол намотки φ достиг 1260° . Ответ дайте в минутах.

21) Под углом 2γ друг к другу летят с одинаковой скоростью $v = 14 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ два куба массой 17 кг каждый. Энергия (в Дж), выделяющаяся при их абсолютно неупругом соударении, рассчитывается по формуле $Q = mv^2 \sin^2 \gamma$, где m — масса куба (в кг), v — скорость (в $\frac{\text{м}}{\text{с}}$). Найдите, под каким углом 2γ должны лететь кубы, чтобы в результате соударения выделилась энергия, равная 3332 Дж.

1) Движущийся со скоростью $v_0 = 72 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ гонщик начал торможение с постоянным ускорением $a = 100 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. За t секунд после начала торможения он проехал расстояние $S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$ (м). Определите время, прошедшее с момента начала торможения, если известно, что за это время гонщик проехал 22 метров. Ответ дайте в секундах.

2) Мотоциклист, движущийся по селу со скоростью $v_0 = 30 \text{ км / ч}$, выезжает из него и сразу после выезда начинает разгоняться с постоянным ускорением $a = 4 \text{ км / ч}^2$. Расстояние от мотоциклиста до села, измеряемое в километрах, определяется выражением $S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$, где t – время в часах. Определите наибольшее время, в течение которого мотоциклист будет находиться в зоне функционирования сотовой связи, если оператор гарантирует покрытие на расстоянии не далее чем в 900 км от села. Ответ дайте в минутах.

3) К источнику с ЭДС $\varepsilon = 55$ и внутренним сопротивлением $r = 2$ Ом хотят подключить нагрузку с сопротивлением R (в Ом). Напряжение (в В) на этой нагрузке вычисляется по формуле $U = \frac{\varepsilon R}{R+r}$. При каком значении сопротивления нагрузки напряжение на ней будет равно 54 В? Ответ дайте в омах.

4) Мотоциклист разгоняется на прямолинейном участке дороги с постоянным ускорением $a \text{ км/ч}^2$. Скорость v в конце пути находится по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный мотоциклистом путь. Определите ускорение, с которым должен двигаться мотоциклист, чтобы, проехав 450 м, приобрести скорость 123 км/ч. Ответ выразите в км/ч².

5) Электросамокат разгоняется на прямолинейном участке трассы с постоянным ускорением $a = 600 \text{ км/ч}^2$. Скорость v в конце пути определяется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный электросамокатом путь. Определите, сколько километров проедет электросамокат к моменту, когда он разгонится до скорости 60 км/ч.

6) 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 $f = f_0 \frac{c+u}{c-v}$, где $f_0 = 1074 \text{ Гц}$ – частота исходного сигнала, c – скорость распространения сигнала в среде (в м/с), а $u = 9 \text{ м/с}$ и $v = 6 \text{ м/с}$ – скорости приёмника и источника относительно среды. При какой скорости c распространения сигнала в среде частота сигнала в приёмнике будет равна 1077 Гц? Ответ дайте в м/с.

7) Сила тока в цепи I (в амперах) определяется напряжением в цепи и сопротивлением электроприбора по закону Ома: $I = \frac{U}{R}$, где U - напряжение (в вольтах), R - сопротивление электроприбора (в омах). В электросеть включён предохранитель, который плавится, если сила тока превышает 4 А. Определите, какое наименьшее сопротивление может быть у электроприбора, подключаемого к сети в 100 В, чтобы сеть продолжала работать. Ответ дайте в омах

8) В розетку электросети подключена электрическая духовка, сопротивление которой составляет $R_1 = 99$ 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 66 Ом. Определите наименьшее возможное сопротивление R_2 электрообогревателя. Ответ дайте в омах.

9) Локатор батискафа, равномерно погружающегося вертикально вниз, испускает ультразвуковые импульсы частотой 988 МГц. Скорость погружения батискафа вычисляется по формуле $v = c \frac{f - f_0}{f + f_0}$, где $c = 1500$ м/с - скорость звука в воде, f_0 - частота испускаемых импульсов, f — частота отражённого от дна сигнала, регистрируемая приёмником (в МГц). Определите частоту отражённого сигнала в МГц, если скорость погружения батискафа равна 75 м/с.

10) Перед отправкой тепловоз издал гудок с частотой $f_0 = 204$ Гц. Чуть позже издал гудок подъезжающий к платформе тепловоз. Из-за эффекта Доплера частота второго гудка f больше первого: она зависит от скорости тепловоза по закону $f(v) = \frac{f_0}{1 - \frac{v}{c}}$ (Гц), где c — скорость звука в воздухе (в м/с). Человек, стоящий на платформе, различает сигналы по тону, если они отличаются не менее чем на 8 Гц. Определите, с какой минимальной скоростью приближался к платформе тепловоз, если человек смог различить сигналы, а $c = 318$ м/с. Ответ выразите в м/с.

11) Для определения эффективной температуры звезд используют закон Стефана–Больцмана, согласно которому мощность излучения нагретого тела P , измеряемая в ваттах, прямо пропорциональна площади его поверхности и четвертой степени температуры: $P = \sigma S T^4$, где $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8}$ — постоянная, площадь S измеряется в квадратных метрах, а температура T — в градусах Кельвина. Известно, что некоторая звезда имеет площадь $S = \frac{1}{64} \cdot 10^{29} \text{ м}^2$, а излучаемая ею мощность P не более $2,28 \cdot 10^{38}$ Вт. Определите наименьшую возможную температуру этой звезды. Приведите ответ в градусах Кельвина.

12) В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону $m(t) = m_0 2^{-t/T}$, где m_0 — начальная масса изотопа, t (мин) — прошедшее от начального момента время, T — период полураспада в минутах. В результате эксперимента получили вещество, содержащее в начальный момент времени $m(t) = 56$ мг изотопа Т, период полураспада которого $T = 94$ мин. Через сколько минут масса изотопа будет больше 14 мг?

13) При адиабатическом процессе для идеального газа выполняется закон $pV^k = 8 \cdot 10^{13} \text{ Па} \cdot \text{м}^3$, где p - давление в газе (в Па), V - объём газа (в м^3), $k = \frac{3}{2}$. Какой наибольший объём V (в м^3) будет занимать газ при давлениях p не ниже $64 \cdot 10^{10} \text{ Па}$.

14) Баклажку, содержащую в начальный момент времени $\nu = 4$ моля метана объёмом $V_1 = 102 \text{ л}$, медленно опускают на дно озера. При этом происходит изотермическое сжатие метана до конечного объёма V_2 (в л). Работа, совершаемая водой при сжатии метана, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{V_1}{V_2}$, где $\alpha = 14 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 369 \text{ К}$ - температура метана. Найдите, какой объём V_2 (в литрах) будет занимать метан в баклажке, если при сжатии метана была совершена работа в 20664 Дж .

15) Газовый баллон, содержащий в начальный момент времени $\nu = 5$ молей кислорода при давлении $p_1 = 112$, медленно опускают на дно реки. При этом происходит изотермическое сжатие кислорода до конечного давления p_2 . Работа, совершаемая водой при сжатии кислорода, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{p_1}{p_2}$, где $\alpha = 13 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 298 \text{ К}$ - температура кислорода. Найдите, какое давление p_2 (в атм) будет иметь кислород в баллоне, если при сжатии кислорода была совершена работа в 58110 Дж .

16) 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 $H_0 = 123 \text{ м}$ - начальный уровень воды, $a = \frac{1}{492} \frac{\text{м}}{\text{мин}^2}$ и $b = -1 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$, t - время в минутах, прошедшее с момента открытия крана. В течение какого времени вода будет вытекать из бака? Ответ приведите 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, $T_0 = 21859 \text{ К}$, $a = -15 \text{ К/мин}^2$, $b = 1170 \text{ К/мин}$. Известно, что при температуре нагревателя свыше 43714 К прибор может испортиться, поэтому его нужно отключить. Определите, через какое наибольшее время после начала работы нужно отключить прибор. Ответ выразите в минутах.

18) Высота над землей подброшенного вверх мяча меняется по закону $h(t) = -1t^2 + 11t + 27$, где h - высота в метрах, t - время в секундах, прошедшее с момента броска. Сколько секунд мяч будет находиться на высоте не менее 45 метров?

19) Для получения на экране увеличенного изображения лампочки в лаборатории используется собирающая линза с главным фокусным расстоянием $f = 60$ см. Расстояние d_1 от линзы до лампочки может изменяться в пределах от 5 до 112 см, а расстояние d_2 от линзы до экрана — в пределах от 122 до 132 см. Изображение на экране будет четким, если выполнено соотношение $\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f}$. Укажите, на каком наименьшем расстоянии от линзы можно поместить лампочку, чтобы ее изображение на экране было четким. Ответ выразите в сантиметрах.

20) Для сматывания кабеля на заводе используют лебёдку, которая равноускоренно наматывает кабель на катушку. Угол, на который поворачивается катушка, изменяется со временем по закону $\varphi = \omega t + \frac{\beta t^2}{2}$, где t — время в минутах, прошедшее после начала работы лебёдки, $\omega = 176^\circ/\text{мин}$ начальная угловая скорость вращения катушки, а $\beta = 16^\circ/\text{мин}^2$ — угловое ускорение, с которым наматывается кабель. Определите время, прошедшее после начала работы лебёдки, если известно, что за это время угол намотки φ достиг 6720° . Ответ дайте в минутах.

21) Два куба массой 6 кг каждый движутся с одинаковой скоростью $v = 18 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ под углом γ друг к другу. Энергия (в Дж), выделяющаяся при их абсолютно неупругом соударении, рассчитывается по формуле $Q = mv^2 \sin^2 \frac{\gamma}{2}$, где m — масса (в кг), v — скорость (в $\frac{\text{м}}{\text{с}}$). Под каким наименьшим углом γ (в градусах) должны двигаться кубы, чтобы в результате соударения выделилось не менее 972 джоулей?

1) Движущаяся со скоростью $v_0 = 35 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ машина начала торможение с постоянным замедлением $a = 36 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. За t секунд после начала торможения она прошла расстояние $S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$ (м). Определите время, прошедшее с момента начала торможения, если известно, что за это время машина проехала 17 метров. Ответ дайте в секундах.

2) Автомобиль, движущийся по городу со скоростью $v_0 = 126 \text{ м/с}$, выезжает из него и сразу после выезда начинает разгоняться с постоянным ускорением $a = 18 \text{ м/с}^2$. Расстояние от автомобиля до города, измеряемое в метрах, определяется выражением $S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$, где t – время в секундах, прошедшее после выезда из города. Найдите время, прошедшее после выезда автомобиля из города, если известно, что за это время он удалился от города на 66123 м. Ответ дайте в секундах.

3) К источнику с ЭДС $\varepsilon = 224$ и внутренним сопротивлением $r = 9$ Ом хотят подключить нагрузку с сопротивлением R (в Ом). Напряжение (в В) на этой нагрузке вычисляется по формуле $U = \frac{\varepsilon R}{R+r}$. При каком значении сопротивления нагрузки напряжение на ней будет равно 188 В? Ответ дайте в омах.

4) Мотоцикл разгоняется на прямолинейном участке дороги с постоянным ускорением $a \text{ км/ч}^2$. Скорость v в конце пути определяется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный мотоциклом путь. Определите ускорение, с которым должен двигаться мотоцикл, чтобы, проехав 1 км, приобрести скорость 46 км/ч. Ответ выразите в км/ч^2 .

5) Велосипедист разгоняется на прямолинейном участке трассы с постоянным ускорением $a = 4096 \text{ км/ч}^2$. Скорость вычисляется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный велосипедистом путь. Определите, сколько километров проедет велосипедист к моменту, когда он разгонится до скорости 128 км/ч.

6) 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 $f = f_0 \frac{c+u}{c-v}$, где $f_0 = 1496$ Гц – частота исходного сигнала, c – скорость распространения сигнала в среде (в м/с), а $u = 55$ м/с и $v = 5$ м/с – скорости приёмника и источника относительно среды. При какой максимальной скорости c распространения сигнала в среде частота сигнала в приёмнике будет не менее 1499 Гц? Ответ дайте в м/с.

7) Сила тока в цепи I (в амперах) определяется напряжением в цепи и сопротивлением электроприбора по закону Ома: $I = \frac{U}{R}$, где U - напряжение (в вольтах), R - сопротивление электроприбора (в омах). В электросеть включён предохранитель, который плавится, если сила тока превышает 5 А. Определите, какое наименьшее сопротивление может быть у электроприбора, подключаемого к сети в 230 В, чтобы сеть продолжала работать. Ответ дайте в омах

8) В розетку электросети подключена электрическая духовка, сопротивление которой составляет $R_1 = 6$ 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 5 Ом. Определите наименьшее возможное сопротивление R_2 электрообогревателя. Ответ дайте в омах.

9) Локатор батискафа, равномерно погружающегося вертикально вниз, испускает ультразвуковые импульсы частотой 885 МГц. Скорость погружения батискафа вычисляется по формуле $v = c \frac{f - f_0}{f + f_0}$, где $c = 1500$ м/с - скорость звука в воде, f_0 - частота испускаемых импульсов, f — частота отражённого от дна сигнала, регистрируемая приёмником (в МГц). Определите частоту отражённого сигнала в МГц, если скорость погружения батискафа равна 84 м/с.

10) Перед отправкой тепловоз издал гудок с частотой $f_0 = 1675$ Гц. Чуть позже издал гудок подъезжающий к платформе тепловоз. Из-за эффекта Доплера частота второго гудка f больше первого: она зависит от скорости тепловоза по закону $f(v) = \frac{f_0}{1 - \frac{v}{c}}$ (Гц), где c — скорость звука в воздухе (в м/с). Человек, стоящий на платформе, различает сигналы по тону, если они отличаются не менее чем на 10 Гц. Определите, с какой минимальной скоростью приближался к платформе тепловоз, если человек смог различить сигналы, а $c = 337$ м/с. Ответ выразите в м/с.

11) Для определения эффективной температуры звезд используют закон Стефана–Больцмана, согласно которому мощность излучения нагретого тела P , измеряемая в ваттах, прямо пропорциональна площади его поверхности и четвертой степени температуры: $P = \sigma S T^4$, где $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8}$ — постоянная, площадь S измеряется в квадратных метрах, а температура T — в градусах Кельвина. Известно, что некоторая звезда имеет площадь $S = \frac{1}{8} \cdot 10^{19} \text{ м}^2$, а излучаемая ею мощность P равна $1,824 \cdot 10^{29}$ Вт. Определите температуру этой звезды. Приведите ответ в градусах Кельвина.

12) В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону $m(t) = m_0 2^{-t/T}$, где m_0 — начальная масса изотопа, t (мин) — прошедшее от начального момента время, T — период полураспада в минутах. В лаборатории получили вещество, содержащее в начальный момент времени $m(t) = 1424$ мг изотопа D, период полураспада которого $T = 7$ мин. Через сколько минут масса изотопа будет равна 89 мг?

13) При адиабатическом процессе для идеального газа выполняется закон $pV^k = 512 \cdot 10^{13} \text{ Па} \cdot \text{м}^3$, где p - давление в газе (в Па), V - объём газа (в м^3), $k = \frac{3}{2}$. Какой наибольший объём V (в м^3) будет занимать газ при давлениях p не ниже $64 \cdot 10^{10} \text{ Па}$.

14) Газовый баллон, содержащий в начальный момент времени $\nu = 2$ моля газа объёмом $V_1 = 84 \text{ л}$, медленно опускают на дно бассейна. При этом происходит изотермическое сжатие газа до конечного объёма V_2 (в л). Работа, совершаемая водой при сжатии газа, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{V_1}{V_2}$, где $\alpha = 17 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 354 \text{ К}$ - температура газа. Найдите, какой объём V_2 (в литрах) будет занимать газ в баллоне, если при сжатии газа была совершена работа в 24072 Дж .

15) Газовый баллон, содержащий в начальный момент времени $\nu = 3$ моля гелия при давлении $p_1 = 96$, медленно опускают на дно реки. При этом происходит изотермическое сжатие гелия до конечного давления p_2 . Работа, совершаемая водой при сжатии гелия, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{p_1}{p_2}$, где $\alpha = 7 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 330 \text{ К}$ - температура гелия. Найдите, какое давление p_2 (в атм) будет иметь гелий в баллоне, если при сжатии гелия была совершена работа в 34650 Дж .

16) 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 $H_0 = 373 \text{ м}$ - начальный уровень воды, $a = \frac{1}{373} \frac{\text{м}}{\text{мин}^2}$ и $b = -2 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$, t - время в минутах, прошедшее с момента открытия крана. В течение какого времени вода будет вытекать из бака? Ответ приведите 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, $T_0 = 9168 \text{ К}$, $a = -21 \text{ К/мин}^2$, $b = 882 \text{ К/мин}$. Известно, что при температуре нагревателя свыше 18345 К прибор может испортиться, поэтому его нужно отключить. Определите, через какое наибольшее время после начала работы нужно отключить прибор. Ответ выразите в минутах.

18) Высота над землей подброшенного вверх мяча меняется по закону $h(t) = -3t^2 + 24t + 32$, где h - высота в метрах, t - время в секундах, прошедшее с момента броска. Сколько секунд мяч будет находиться на высоте более 68 метров?

19) Для получения на экране увеличенного изображения лампочки в лаборатории используется собирающая линза с главным фокусным расстоянием $f = 78$ см. Расстояние d_1 от линзы до лампочки может изменяться в пределах от 103 до 217 см, а расстояние d_2 от линзы до экрана — в пределах от 156 до 309 см. Изображение на экране будет четким, если выполнено соотношение $\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f}$. Укажите, на каком наибольшем расстоянии от линзы можно поместить лампочку, чтобы ее изображение на экране было четким. Ответ выразите в сантиметрах.

20) Для сматывания кабеля на заводе используют лебёдку, которая равноускоренно наматывает кабель на катушку. Угол, на который поворачивается катушка, изменяется со временем по закону $\varphi = \omega t + \frac{\beta t^2}{2}$, где t — время в минутах, прошедшее после начала работы лебёдки, $\omega = 68^\circ/\text{мин}$ начальная угловая скорость вращения катушки, а $\beta = 4^\circ/\text{мин}^2$ — угловое ускорение, с которым наматывается кабель. Определите время, прошедшее после начала работы лебёдки, если известно, что за это время угол намотки φ достиг 4030° . Ответ дайте в минутах.

21) Под углом γ друг к другу летят с одинаковой скоростью $v = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ два шара массой 2 кг каждый. Энергия (в Дж), выделяющаяся в результате соударения, рассчитывается по формуле $Q = mv^2 \sin^2 \frac{\gamma}{2}$, где m — масса (в кг), v — скорость (в $\frac{\text{м}}{\text{с}}$). Под каким наименьшим углом γ (в градусах) должны лететь шары, чтобы при их абсолютно неупругом соударении выделилось не менее 18 джоулей? Ответ дайте в градусах.

1) Мотоциклист, движущийся со скоростью $v_0 = 87 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, начал торможение с постоянным замедлением $a = 96 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. За t секунд после начала торможения он проехал путь $S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$ (м). Определите время, прошедшее с момента начала торможения, если известно, что за это время мотоциклист проехал 39 метров. Ответ дайте в секундах.

2) Машина, движущийся по деревне со скоростью $v_0 = 12 \text{ км / ч}$, выезжает из него и сразу после выезда начинает разгоняться с постоянным ускорением $a = 4 \text{ км / ч}^2$. Расстояние от машины до деревни, измеряемое в километрах, определяется выражением $S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$, где t – время в часах, прошедшее после выезда из деревни. Определите наибольшее время, в течение которого машина будет находиться в зоне функционирования сотовой связи, если оператор гарантирует покрытие на расстоянии не далее чем в 2432 км от деревни. Ответ дайте в минутах.

3) К источнику с ЭДС $\varepsilon = 239$ и внутренним сопротивлением $r = 4$ Ом хотят подключить нагрузку с сопротивлением R (в Ом). Напряжение (в В) на этой нагрузке вычисляется по формуле $U = \frac{\varepsilon R}{R+r}$. При каком наименьшем значении сопротивления нагрузки напряжение на ней будет не менее 237 В? Ответ дайте в омах.

4) Гонщик разгоняется на прямолинейном участке дороги с постоянным ускорением $a \text{ км/ч}^2$. Скорость v в конце пути находится по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный гонщиком путь. Найдите ускорение, с которым должен двигаться гонщик, чтобы, проехав 2890 м, приобрести скорость 51 км/ч. Ответ выразите в км/ч^2 .

5) Велосипед разгоняется на прямолинейном участке дороги с постоянным ускорением $a = 7200 \text{ км/ч}^2$. Скорость определяется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный велосипедом путь. Вычислите, сколько километров проедет велосипед к моменту, когда он разгонится до скорости 120 км/ч.

6) 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 $f = f_0 \frac{c+u}{c-v}$, где $f_0 = 636$ Гц - частота исходного сигнала, c - скорость распространения сигнала в среде (в м/с), а $u = 36$ м/с и $v = 97$ м/с - скорости приёмника и источника относительно среды. При какой скорости c распространения сигнала в среде частота сигнала в приёмнике будет равна 742 Гц? Ответ дайте в м/с.

7) Сила тока в цепи I (в амперах) определяется напряжением в цепи и сопротивлением электроприбора по закону Ома: $I = \frac{U}{R}$, где U - напряжение (в вольтах), R - сопротивление электроприбора (в омах). В электросеть включён предохранитель, который плавится, если сила тока превышает 25 А. Определите, какое наименьшее сопротивление может быть у электроприбора, подключаемого к сети в 100 В, чтобы сеть продолжала работать. Ответ дайте в омах

8) В розетку электросети подключена электрическая духовка, сопротивление которой составляет $R_1 = 84$ 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 66 Ом. Определите наименьшее возможное сопротивление R_2 электрообогревателя. Ответ дайте в омах.

9) Локатор батискафа, равномерно погружающегося вертикально вниз, испускает ультразвуковые импульсы частотой 589 МГц. Скорость погружения батискафа вычисляется по формуле $v = c \frac{f - f_0}{f + f_0}$, где $c = 1500$ м/с - скорость звука в воде, f_0 - частота испускаемых импульсов, f — частота отражённого от дна сигнала, регистрируемая приёмником (в МГц). Определите наибольшую возможную частоту отражённого сигнала в МГц, если скорость погружения батискафа не должна превышать 75 м/с.

10) Перед отправкой тепловоз издал гудок с частотой $f_0 = 324$ Гц. Чуть позже издал гудок подъезжающий к платформе тепловоз. Из-за эффекта Доплера частота второго гудка f больше первого: она зависит от скорости тепловоза по закону $f(v) = \frac{f_0}{1 - \frac{v}{c}}$ (Гц), где c — скорость звука в воздухе (в м/с). Человек, стоящий на платформе, различает сигналы по тону, если они отличаются не менее чем на 7 Гц. Определите, с какой минимальной скоростью приближался к платформе тепловоз, если человек смог различить сигналы, а $c = 331$ м/с. Ответ выразите в м/с.

11) Для определения эффективной температуры звезд используют закон Стефана–Больцмана, согласно которому мощность излучения нагретого тела P , измеряемая в ваттах, прямо пропорциональна площади его поверхности и четвертой степени температуры: $P = \sigma S T^4$, где $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8}$ — постоянная, площадь S измеряется в квадратных метрах, а температура T — в градусах Кельвина. Известно, что некоторая звезда имеет площадь $S = \frac{1}{125} \cdot 10^{11} \text{ м}^2$, а излучаемая ею мощность P не менее $2,85 \cdot 10^{20}$ Вт. Определите наибольшую возможную температуру этой звезды. Приведите ответ в градусах Кельвина.

12) В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону $m(t) = m_0 2^{-t/T}$, где m_0 — начальная масса изотопа, t (сек) — прошедшее от начального момента время, T — период полураспада в секундах. В лаборатории получили вещество, содержащее в начальный момент времени $m(t) = 180$ г изотопа А, период полураспада которого $T = 16$ сек. Через сколько секунд масса изотопа будет не меньше 45 г?

13) При адиабатическом процессе для идеального газа выполняется закон $pV^k = 216 \cdot 10^{10} \text{ Па} \cdot \text{м}^3$, где p - давление в газе (в Па), V - объём газа (в м^3), $k = \frac{3}{2}$. Какой наибольший объём V (в м^3) будет занимать газ при давлениях p не ниже $1 \cdot 10^{10} \text{ Па}$.

14) Баклажку, содержащую в начальный момент времени $\nu = 6$ молей метана объёмом $V_1 = 96 \text{ л}$, медленно опускают на дно бассейна. При этом происходит изотермическое сжатие метана до конечного объёма V_2 (в л). Работа, совершаемая водой при сжатии метана, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{V_1}{V_2}$, где $\alpha = 15 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 296 \text{ К}$ - температура метана. Найдите, какой объём V_2 (в литрах) будет занимать метан в баклажке, если при сжатии метана была совершена работа в 79920 Дж .

15) Водолазный баллон, содержащий в начальный момент времени $\nu = 4$ моля кислорода при давлении $p_1 = 196$, медленно опускают на дно пруда. При этом происходит изотермическое сжатие кислорода до конечного давления p_2 . Работа, совершаемая водой при сжатии кислорода, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{p_1}{p_2}$, где $\alpha = 6 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 372 \text{ К}$ - температура кислорода. Найдите, какое давление p_2 (в атм) будет иметь кислород в баллоне, если при сжатии кислорода была совершена работа в 17856 Дж .

16) 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 $H_0 = 140 \text{ м}$ - начальный уровень воды, $a = \frac{1}{315} \frac{\text{м}}{\text{мин}^2}$ и $b = -1\frac{1}{3} \frac{\text{м}}{\text{мин}}$, t - время в минутах, прошедшее с момента открытия крана. В течение какого времени вода будет вытекать из бака? Ответ приведите 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, $T_0 = 14894 \text{ К}$, $a = -23 \text{ К/мин}^2$, $b = 1173 \text{ К/мин}$. Известно, что при температуре нагревателя свыше 29798 К прибор может испортиться, поэтому его нужно отключить. Определите, через какое наибольшее время после начала работы нужно отключить прибор. Ответ выразите в минутах.

18) Высота над землей подброшенного вверх мяча меняется по закону $h(t) = -2t^2 + 16t + 19$, где h - высота в метрах, t - время в секундах, прошедшее с момента броска. Сколько секунд мяч будет находиться на высоте более 43 метров?

19) Для получения на экране увеличенного изображения лампочки в лаборатории используется собирающая линза с главным фокусным расстоянием $f = 27$ см. Расстояние d_1 от линзы до лампочки может изменяться в пределах от 66 до 124 см, а расстояние d_2 от линзы до экрана — в пределах от 36 до 63 см. Изображение на экране будет четким, если выполнено соотношение $\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f}$. Укажите, на каком наибольшем расстоянии от линзы можно поместить лампочку, чтобы ее изображение на экране было четким. Ответ выразите в сантиметрах.

20) Для сматывания кабеля на заводе используют лебёдку, которая равноускоренно наматывает кабель на катушку. Угол, на который поворачивается катушка, изменяется со временем по закону $\varphi = \omega t + \frac{\beta t^2}{2}$, где t — время в минутах, прошедшее после начала работы лебёдки, $\omega = 40^\circ/\text{мин}$ начальная угловая скорость вращения катушки, а $\beta = 4^\circ/\text{мин}^2$ — угловое ускорение, с которым наматывается кабель. Определите время, прошедшее после начала работы лебёдки, если известно, что за это время угол намотки φ достиг 6528° . Ответ дайте в минутах.

21) Под углом 2β друг к другу летят с одинаковой скоростью $v = 9 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ два предмета массой 8 кг каждый. Энергия (в Дж), выделяющаяся в результате соударения, рассчитывается по формуле $Q = mv^2 \sin^2 \beta$, где m — масса (в кг), v — скорость предмета (в $\frac{\text{м}}{\text{с}}$). Найдите, под каким углом 2β должны лететь предметы, чтобы при их абсолютно неупругом соударении выделилась энергия, равная 648 Дж. Ответ дайте в градусах.

1) Движущийся со скоростью $v_0 = 23 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ мотоцикл начал торможение с постоянным ускорением $a = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. За t секунд после начала торможения он прошёл путь $S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$ (м). Определите время, прошедшее с момента начала торможения, если известно, что за это время мотоцикл проехал 18 метров. Ответ дайте в секундах.

2) Автобус, движущийся по деревне со скоростью $v_0 = 72 \text{ км / ч}$, выезжает из него и сразу после выезда начинает разгоняться с постоянным ускорением $a = 16 \text{ км / ч}^2$. Расстояние (в км) от автобуса до деревни вычисляется по формуле $S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$, где t – время в часах, прошедшее после выезда из деревни. Определите время, прошедшее после выезда автобуса из деревни, если известно, что за это время он удалился от деревни на 560 км. Ответ дайте в минутах.

3) К источнику с ЭДС $\varepsilon = 96$ и внутренним сопротивлением $r = 2$ Ом хотят подключить нагрузку с сопротивлением R (в Ом). Напряжение (в В) на этой нагрузке вычисляется по формуле $U = \frac{\varepsilon R}{R+r}$. При каком значении сопротивления нагрузки напряжение на ней будет равно 80 В? Ответ дайте в омах.

4) Велосипед разгоняется на прямолинейном участке дороги с постоянным ускорением $a \text{ км/ч}^2$. Скорость определяется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный велосипедом путь. Определите ускорение, с которым должен двигаться велосипед, чтобы, проехав 100 метров, приобрести скорость 45 км/ч. Ответ выразите в км/ч^2 .

5) Автомобилист разгоняется на прямолинейном участке дороги с постоянным ускорением $a = 1352 \text{ км/ч}^2$. Скорость v в конце пути вычисляется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный автомобилистом путь. Найдите, сколько километров проедет автомобилист к моменту, когда он разгонится до скорости 52 км/ч.

6) 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 $f = f_0 \frac{c+u}{c-v}$, где $f_0 = 1300 \text{ Гц}$ - частота исходного сигнала, c - скорость распространения сигнала в среде (в м/с), а $u = 7 \text{ м/с}$ и $v = 72 \text{ м/с}$ - скорости приёмника и источника относительно среды. При какой максимальной скорости c распространения сигнала в среде частота сигнала в приёмнике будет не менее 1379 Гц? Ответ дайте в м/с.

7) Сила тока в цепи I (в амперах) определяется напряжением в цепи и сопротивлением электроприбора по закону Ома: $I = \frac{U}{R}$, где U - напряжение (в вольтах), R - сопротивление электроприбора (в омах). В электросеть включён предохранитель, который плавится, если сила тока превышает 1 А. Определите, какое наименьшее сопротивление может быть у электроприбора, подключаемого к сети в 100 В, чтобы сеть продолжала работать. Ответ дайте в омах

8) В розетку электросети подключена электрическая духовка, сопротивление которой составляет $R_1 = 10$ 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 5 Ом. Определите наименьшее возможное сопротивление R_2 электрообогревателя. Ответ дайте в омах.

9) Локатор батискафа, равномерно погружающегося вертикально вниз, испускает ультразвуковые импульсы частотой 816 МГц. Скорость погружения батискафа вычисляется по формуле $v = c \frac{f - f_0}{f + f_0}$, где $c = 1500$ м/с - скорость звука в воде, f_0 - частота испускаемых импульсов, f — частота отражённого от дна сигнала, регистрируемая приёмником (в МГц). Определите частоту отражённого сигнала в МГц, если скорость погружения батискафа равна 60 м/с.

10) Перед отправкой тепловоз издал гудок с частотой $f_0 = 240$ Гц. Чуть позже издал гудок подъезжающий к платформе тепловоз. Из-за эффекта Доплера частота второго гудка f больше первого: она зависит от скорости тепловоза по закону $f(v) = \frac{f_0}{1 - \frac{v}{c}}$ (Гц), где c — скорость звука в воздухе (в м/с). Человек, стоящий на платформе, различает сигналы по тону, если они отличаются не менее чем на 10 Гц. Определите, с какой максимальной скоростью приближался к платформе тепловоз, если человек не смог различить сигналы, а $c = 325$ м/с. Ответ выразите в м/с.

11) Для определения эффективной температуры звезд используют закон Стефана–Больцмана, согласно которому мощность излучения нагретого тела P , измеряемая в ваттах, прямо пропорциональна площади его поверхности и четвертой степени температуры: $P = \sigma S T^4$, где $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8}$ — постоянная, площадь S измеряется в квадратных метрах, а температура T — в градусах Кельвина. Известно, что некоторая звезда имеет площадь $S = \frac{1}{25} \cdot 10^{14}$ м², а излучаемая ею мощность P не более $1,425 \cdot 10^{24}$ Вт. Определите наименьшую возможную температуру этой звезды. Приведите ответ в градусах Кельвина.

12) В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону $m(t) = m_0 2^{-t/T}$, где m_0 — начальная масса изотопа, t (ч) — прошедшее от начального момента время, T — период полураспада в часах. В результате опыта получили вещество, содержащее в начальный момент времени $m(t) = 280$ мг изотопа L, период полураспада которого $T = 63$ ч. Через сколько часов масса изотопа будет равна 35 мг?

13) При адиабатическом процессе для идеального газа выполняется закон $pV^k = 1 \cdot 10^{15} \text{ Па} \cdot \text{м}^3$, где p - давление в газе (в Па), V - объём газа (в м^3), $k = 1\frac{1}{2}$. Найдите, какой объём V (в м^3) будет занимать газ при давлении p , равном $8 \cdot 10^9 \text{ Па}$.

14) Шар, содержащий в начальный момент времени $\nu = 2$ моля метана объёмом $V_1 = 80 \text{ л}$, медленно опускают на дно реки. При этом происходит изотермическое сжатие метана до конечного объёма V_2 (в л). Работа, совершаемая водой при сжатии метана, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{V_1}{V_2}$, где $\alpha = 9 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 294 \text{ К}$ - температура метана. Найдите, какой объём V_2 (в литрах) будет занимать метан в шаре, если при сжатии метана была совершена работа в 10584 Дж .

15) Водолазный колокол, содержащее в начальный момент времени $\nu = 2$ моля воздуха при давлении $p_1 = 112$, медленно опускают на дно пруда. При этом происходит изотермическое сжатие воздуха до конечного давления p_2 . Работа, совершаемая водой при сжатии воздуха, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{p_1}{p_2}$, где $\alpha = 10 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 363 \text{ К}$ - температура воздуха. Найдите, какое давление p_2 (в атм) будет иметь воздух в колоколе, если при сжатии воздуха была совершена работа в 29040 Дж .

16) 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 $H_0 = 427 \text{ м}$ - начальный уровень воды, $a = \frac{1}{427} \frac{\text{м}}{\text{мин}^2}$ и $b = -2 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$, t - время в минутах, прошедшее с момента открытия крана. В течение какого времени вода будет вытекать из бака? Ответ приведите 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, $T_0 = 17867 \text{ К}$, $a = -20 \text{ К/мин}^2$, $b = 1320 \text{ К/мин}$. Известно, что при температуре нагревателя свыше 35727 К прибор может испортиться, поэтому его нужно отключить. Определите, через какое наибольшее время после начала работы нужно отключить прибор. Ответ выразите в минутах.

18) Высота над землей подброшенного вверх мяча меняется по закону $h(t) = -3t^2 + 36t + 87$, где h - высота в метрах, t - время в секундах, прошедшее с момента броска. Сколько секунд мяч будет находиться на высоте не менее 168 метров?

19) Для получения на экране увеличенного изображения лампочки в лаборатории используется собирающая линза с главным фокусным расстоянием $f = 24$ см. Расстояние d_1 от линзы до лампочки может изменяться в пределах от 10 до 53 см, а расстояние d_2 от линзы до экрана — в пределах от 168 до 259 см. Изображение на экране будет четким, если выполнено соотношение $\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f}$. Укажите, на каком наибольшем расстоянии от линзы можно поместить лампочку, чтобы ее изображение на экране было четким. Ответ выразите в сантиметрах.

20) Для сматывания кабеля на заводе используют лебёдку, которая равноускоренно наматывает кабель на катушку. Угол, на который поворачивается катушка, изменяется со временем по закону $\varphi = \omega t + \frac{\beta t^2}{2}$, где t — время в минутах, прошедшее после начала работы лебёдки, $\omega = 534^\circ/\text{мин}$ начальная угловая скорость вращения катушки, а $\beta = 12^\circ/\text{мин}^2$ — угловое ускорение, с которым наматывается кабель. Определите время, прошедшее после начала работы лебёдки, если известно, что за это время угол намотки φ достиг 6600° . Ответ дайте в минутах.

21) Два куба массой 2 кг каждый летят с одинаковой скоростью $v = 18 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ под углом 2γ друг к другу. Энергия (в Дж), выделяющаяся в результате соударения, вычисляется по формуле $Q = mv^2 \sin^2 \gamma$, где m — масса (в кг), v — скорость куба (в $\frac{\text{м}}{\text{с}}$). Найдите, под каким углом 2γ должны лететь кубы, чтобы при их абсолютно неупругом соударении выделилась энергия, равная 324 Дж. Ответ дайте в градусах.

1) Движущийся со скоростью $v_0 = 38 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ мотоциклист начал торможение с постоянным замедлением $a = 40 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. За t секунд после начала торможения он проехал путь $S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$ (м). Определите время, прошедшее с момента начала торможения, если известно, что за это время мотоциклист проехал 18 метров. Ответ дайте в секундах.

2) Автомобиль, движущийся по городу со скоростью $v_0 = 35 \text{ м/с}$, выезжает из него и сразу после выезда начинает разгоняться с постоянным ускорением $a = 14 \text{ м/с}^2$. Расстояние от автомобиля до города, измеряемое в метрах, определяется выражением $S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$, где t – время в секундах, прошедшее после выезда из города. Определите время, прошедшее после выезда автомобиля из города, если известно, что за это время он удалился от города на 23100 м. Ответ дайте в секундах.

3) К источнику с ЭДС $\varepsilon = 67$ и внутренним сопротивлением $r = 8$ Ом хотят подключить нагрузку с сопротивлением R (в Ом). Напряжение (в В) на этой нагрузке вычисляется по формуле $U = \frac{\varepsilon R}{R+r}$. При каком значении сопротивления нагрузки напряжение на ней будет равно 63 В? Ответ дайте в омах.

4) Велосипедист разгоняется на прямолинейном участке дороги с постоянным ускорением $a \text{ км/ч}^2$. Скорость v в конце пути находится по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный велосипедистом путь. Определите ускорение, с которым должен двигаться велосипедист, чтобы, проехав 2280 м, приобрести скорость 114 км/ч. Ответ выразите в км/ч^2 .

5) Гонщик разгоняется на прямолинейном участке трассы с постоянным ускорением $a = 3025 \text{ км/ч}^2$. Скорость определяется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный гонщиком путь. Определите, сколько километров проедет гонщик к моменту, когда он разгонится до скорости 110 км/ч.

6) 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 $f = f_0 \frac{c+u}{c-v}$, где $f_0 = 860$ Гц – частота исходного сигнала, c – скорость распространения сигнала в среде (в м/с), а $u = 40$ м/с и $v = 55$ м/с – скорости приёмника и источника относительно среды. При какой максимальной скорости c распространения сигнала в среде частота сигнала в приёмнике будет не менее 910 Гц? Ответ дайте в м/с.

7) Сила тока в цепи I (в амперах) определяется напряжением в цепи и сопротивлением электроприбора по закону Ома: $I = \frac{U}{R}$, где U - напряжение (в вольтах), R - сопротивление электроприбора (в омах). В электросеть включён предохранитель, который плавится, если сила тока превышает 1 А. Определите, какое наименьшее сопротивление может быть у электроприбора, подключаемого к сети в 240 В, чтобы сеть продолжала работать. Ответ дайте в омах

8) В розетку электросети подключена электрическая духовка, сопротивление которой составляет $R_1 = 75$ 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 60 Ом. Определите наименьшее возможное сопротивление R_2 электрообогревателя. Ответ дайте в омах.

9) Локатор батискафа, равномерно погружающегося вертикально вниз, испускает ультразвуковые импульсы частотой 1281 МГц. Скорость погружения батискафа вычисляется по формуле $v = c \frac{f - f_0}{f + f_0}$, где $c = 1500$ м/с - скорость звука в воде, f_0 - частота испускаемых импульсов, f - частота отражённого от дна сигнала, регистрируемая приёмником (в МГц). Определите частоту отражённого сигнала в МГц, если скорость погружения батискафа равна 36 м/с.

10) Перед отправкой тепловоз издал гудок с частотой $f_0 = 4008$ Гц. Чуть позже издал гудок подъезжающий к платформе тепловоз. Из-за эффекта Доплера частота второго гудка f больше первого: она зависит от скорости тепловоза по закону $f(v) = \frac{f_0}{1 - \frac{v}{c}}$ (Гц), где c — скорость звука в воздухе (в м/с). Человек, стоящий на платформе, различает сигналы по тону, если они отличаются не менее чем на 12 Гц. Определите, с какой максимальной скоростью приближался к платформе тепловоз, если человек не смог различить сигналы, а $c = 335$ м/с. Ответ выразите в м/с.

11) Для определения эффективной температуры звезд используют закон Стефана–Больцмана, согласно которому мощность излучения нагретого тела P , измеряемая в ваттах, прямо пропорциональна площади его поверхности и четвертой степени температуры: $P = \sigma S T^4$, где $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8}$ — постоянная, площадь S измеряется в квадратных метрах, а температура T — в градусах Кельвина. Известно, что некоторая звезда имеет площадь $S = \frac{1}{16} \cdot 10^{29} \text{ м}^2$, а излучаемая ею мощность P равна $4,617 \cdot 10^{35}$ Вт. Определите температуру этой звезды. Приведите ответ в градусах Кельвина.

12) В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону $m(t) = m_0 2^{-t/T}$, где m_0 — начальная масса изотопа, t (мин) — прошедшее от начального момента время, T — период полураспада в минутах. В лаборатории получили вещество, содержащее в начальный момент времени $m(t) = 448$ мг изотопа Е, период полураспада которого $T = 16$ мин. Через сколько минут масса изотопа будет больше 14 мг?

13) При адиабатическом процессе для идеального газа выполняется закон $pV^k = 49 \cdot 10^9 \text{ Па} \cdot \text{м}^3$, где p - давление в газе (в Па), V - объём газа (в м^3), $k = \frac{2}{3}$. Найдите, какой объём V (в м^3) будет занимать газ при давлении p , равном $1 \cdot 10^9 \text{ Па}$.

14) Газовый баллон, содержащий в начальный момент времени $\nu = 4$ моля метана объёмом $V_1 = 56 \text{ л}$, медленно опускают на дно моря. При этом происходит изотермическое сжатие метана до конечного объёма V_2 (в л). Работа, совершаемая водой при сжатии метана, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{V_1}{V_2}$, где $\alpha = 13 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 286 \text{ К}$ - температура метана. Найдите, какой объём V_2 (в литрах) будет занимать метан в баллоне, если при сжатии метана была совершена работа в 44616 Дж .

15) Баклажку, содержащую в начальный момент времени $\nu = 3$ моля воздуха при давлении $p_1 = 128$, медленно опускают на дно реки. При этом происходит изотермическое сжатие воздуха до конечного давления p_2 . Работа, совершаемая водой при сжатии воздуха, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{p_1}{p_2}$, где $\alpha = 6 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 364 \text{ К}$ - температура воздуха. Найдите, какое давление p_2 (в атм) будет иметь воздух в баклажке, если при сжатии воздуха была совершена работа в 39312 Дж .

16) 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 $H_0 = 201 \text{ м}$ - начальный уровень воды, $a = \frac{1}{201} \frac{\text{м}}{\text{мин}^2}$ и $b = -2 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$, t - время в минутах, прошедшее с момента открытия крана. В течение какого времени вода будет вытекать из бака? Ответ приведите 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, $T_0 = 825 \text{ К}$, $a = -1 \text{ К/мин}^2$, $b = 64 \text{ К/мин}$. Известно, что при температуре нагревателя свыше 1653 К прибор может испортиться, поэтому его нужно отключить. Определите, через какое наибольшее время после начала работы нужно отключить прибор. Ответ выразите в минутах.

18) Высота над землей подброшенного вверх мяча меняется по закону $h(t) = -9t^2 + 126t + 400$, где h - высота в метрах, t - время в секундах, прошедшее с момента броска. Сколько секунд мяч будет находиться на высоте более 805 метров?

19) Для получения на экране увеличенного изображения лампочки в лаборатории используется собирающая линза с главным фокусным расстоянием $f = 87$ см. Расстояние d_1 от линзы до лампочки может изменяться в пределах от 200 до 692 см, а расстояние d_2 от линзы до экрана — в пределах от 106 до 116 см. Изображение на экране будет четким, если выполнено соотношение $\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f}$. Укажите, на каком наименьшем расстоянии от линзы можно поместить лампочку, чтобы ее изображение на экране было четким. Ответ выразите в сантиметрах.

20) Для сматывания кабеля на заводе используют лебёдку, которая равноускоренно наматывает кабель на катушку. Угол, на который поворачивается катушка, изменяется со временем по закону $\varphi = \omega t + \frac{\beta t^2}{2}$, где t — время в минутах, прошедшее после начала работы лебёдки, $\omega = 138^\circ/\text{мин}$ начальная угловая скорость вращения катушки, а $\beta = 6^\circ/\text{мин}^2$ — угловое ускорение, с которым наматывается кабель. Определите время, прошедшее после начала работы лебёдки, если известно, что за это время угол намотки φ достиг 2520° . Ответ дайте в минутах.

21) Под углом 2α друг к другу летят с одинаковой скоростью $v = 12 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ два предмета массой 5 кг каждый. Энергия (в Дж), выделяющаяся в результате соударения, вычисляется по формуле $Q = mv^2 \sin^2 \alpha$, где m — масса (в кг), v — скорость предмета (в $\frac{\text{м}}{\text{с}}$). Найдите, под каким углом 2α должны лететь предметы, чтобы при их абсолютно неупругом соударении выделилась энергия, равная 720 Дж.

1) Гонщик, движущийся со скоростью $v_0 = 29 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, начал торможение с постоянным ускорением $a = 14 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. За t секунд после начала торможения он проехал путь $S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$ (м). Определите время, прошедшее с момента начала торможения, если известно, что за это время гонщик проехал 22 метров. Ответ дайте в секундах.

2) Мотоциклист, движущийся по селу со скоростью $v_0 = 116 \text{ м/с}$, выезжает из него и сразу после выезда начинает разгоняться с постоянным ускорением $a = 8 \text{ м/с}^2$. Расстояние (в м) от мотоциклиста до села вычисляется по формуле $S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$, где t – время в секундах. Найдите время, прошедшее после выезда мотоциклиста из села, если известно, что за это время он удалился от села на 384 м. Ответ дайте в секундах.

3) К источнику с ЭДС $\varepsilon = 60$ и внутренним сопротивлением $r = 7$ Ом хотят подключить нагрузку с сопротивлением R (в Ом). Напряжение (в В) на этой нагрузке вычисляется по формуле $U = \frac{\varepsilon R}{R+r}$. При каком наименьшем значении сопротивления нагрузки напряжение на ней будет не менее 55 В? Ответ дайте в омах.

4) Электросамокат разгоняется на прямолинейном участке трассы с постоянным ускорением $a \text{ км/ч}^2$. Скорость v в конце пути вычисляется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный электросамокатом путь. Вычислите ускорение, с которым должен двигаться электросамокат, чтобы, проехав 99 м, приобрести скорость 66 км/ч. Ответ выразите в км/ч^2 .

5) Мотоциклист разгоняется на прямолинейном участке дороги с постоянным ускорением $a = 8450 \text{ км/ч}^2$. Скорость v в конце пути определяется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный мотоциклистом путь. Определите, сколько километров проедет мотоциклист к моменту, когда он разгонится до скорости 130 км/ч.

6) 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 $f = f_0 \frac{c+u}{c-v}$, где $f_0 = 1080 \text{ Гц}$ – частота исходного сигнала, c – скорость распространения сигнала в среде (в м/с), а $u = 33 \text{ м/с}$ и $v = 27 \text{ м/с}$ – скорости приёмника и источника относительно среды. При какой скорости c распространения сигнала в среде частота сигнала в приёмнике будет равна 1084 Гц? Ответ дайте в м/с.

7) Сила тока в цепи I (в амперах) определяется напряжением в цепи и сопротивлением электроприбора по закону Ома: $I = \frac{U}{R}$, где U - напряжение (в вольтах), R - сопротивление электроприбора (в омах). В электросеть включён предохранитель, который плавится, если сила тока превышает 10 А. Определите, какое наименьшее сопротивление может быть у электроприбора, подключаемого к сети в 110 В, чтобы сеть продолжала работать. Ответ дайте в омах

8) В розетку электросети подключена электрическая духовка, сопротивление которой составляет $R_1 = 8$ 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 7 Ом. Определите наименьшее возможное сопротивление R_2 электрообогревателя. Ответ дайте в омах.

9) Локатор батискафа, равномерно погружающегося вертикально вниз, испускает ультразвуковые импульсы частотой 112 МГц. Скорость погружения батискафа вычисляется по формуле $v = c \frac{f - f_0}{f + f_0}$, где $c = 1500$ м/с - скорость звука в воде, f_0 - частота испускаемых импульсов, f - частота отражённого от дна сигнала, регистрируемая приёмником (в МГц). Определите наибольшую возможную частоту отражённого сигнала в МГц, если скорость погружения батискафа не должна превышать 100 м/с.

10) Перед отправкой тепловоз издал гудок с частотой $f_0 = 1469$ Гц. Чуть позже издал гудок подъезжающий к платформе тепловоз. Из-за эффекта Доплера частота второго гудка f больше первого: она зависит от скорости тепловоза по закону $f(v) = \frac{f_0}{1 - \frac{v}{c}}$ (Гц), где c — скорость звука в воздухе (в м/с). Человек, стоящий на платформе, различает сигналы по тону, если они отличаются не менее чем на 13 Гц. Определите, с какой максимальной скоростью приближался к платформе тепловоз, если человек не смог различить сигналы, а $c = 342$ м/с. Ответ выразите в м/с.

11) Для определения эффективной температуры звезд используют закон Стефана–Больцмана, согласно которому мощность излучения нагретого тела P , измеряемая в ваттах, прямо пропорциональна площади его поверхности и четвертой степени температуры: $P = \sigma S T^4$, где $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8}$ — постоянная, площадь S измеряется в квадратных метрах, а температура T — в градусах Кельвина. Известно, что некоторая звезда имеет площадь $S = \frac{1}{125} \cdot 10^{28} \text{ м}^2$, а излучаемая ею мощность P не менее $2,85 \cdot 10^{33}$ Вт. Определите наименьшую возможную температуру этой звезды. Приведите ответ в градусах Кельвина.

12) В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону $m(t) = m_0 2^{-t/T}$, где m_0 — начальная масса изотопа, t (мин) — прошедшее от начального момента время, T — период полураспада в минутах. В лаборатории получили вещество, содержащее в начальный момент времени $m(t) = 2048$ мг изотопа G, период полураспада которого $T = 80$ мин. Через сколько минут масса изотопа будет не меньше 64 мг?

13) При адиабатическом процессе для идеального газа выполняется закон $pV^k = 4 \cdot 10^9 \text{ Па} \cdot \text{м}^3$, где p - давление в газе (в Па), V - объём газа (в м^3), $k = 2$. Найдите, какой объём V (в м^3) будет занимать газ при давлении p , равном $1 \cdot 10^9 \text{ Па}$.

14) Газовый баллон, содержащий в начальный момент времени $\nu = 2$ моля воздуха объёмом $V_1 = 128 \text{ л}$, медленно опускают на дно бассейна. 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 $\alpha = 19 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 305 \text{ К}$ - температура воздуха. Найдите, какой объём V_2 (в литрах) будет занимать воздух в баллоне, если при сжатии воздуха была совершена работа в 11590 Дж .

15) Водолазный баллон, содержащий в начальный момент времени $\nu = 3$ моля кислорода при давлении $p_1 = 64$, медленно опускают на дно реки. При этом происходит изотермическое сжатие кислорода до конечного давления p_2 . Работа, совершаемая водой при сжатии кислорода, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{p_1}{p_2}$, где $\alpha = 5 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 285 \text{ К}$ - температура кислорода. Найдите, какое давление p_2 (в атм) будет иметь кислород в баллоне, если при сжатии кислорода была совершена работа в 8550 Дж .

16) 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 $H_0 = 243 \text{ м}$ - начальный уровень воды, $a = \frac{1}{300} \frac{\text{м}}{\text{мин}^2}$ и $b = -\frac{9}{5} \frac{\text{м}}{\text{мин}}$, t - время в минутах, прошедшее с момента открытия крана. В течение какого времени вода будет вытекать из бака? Ответ приведите 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, $T_0 = 44167 \text{ К}$, $a = -20 \text{ К/мин}^2$, $b = 1880 \text{ К/мин}$. Известно, что при температуре нагревателя свыше 88327 К прибор может испортиться, поэтому его нужно отключить. Определите, через какое наибольшее время после начала работы нужно отключить прибор. Ответ выразите в минутах.

18) Высота над землей подброшенного вверх мяча меняется по закону $h(t) = -5t^2 + 65t + 178$, где h - высота в метрах, t - время в секундах, прошедшее с момента броска. Сколько секунд мяч будет находиться на высоте не менее 358 метров?

19) Для получения на экране увеличенного изображения лампочки в лаборатории используется собирающая линза с главным фокусным расстоянием $f = 92$ см. Расстояние d_1 от линзы до лампочки может изменяться в пределах от 121 до 306 см, а расстояние d_2 от линзы до экрана — в пределах от 132 до 216 см. Изображение на экране будет четким, если выполнено соотношение $\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f}$. Укажите, на каком наибольшем расстоянии от линзы можно поместить лампочку, чтобы ее изображение на экране было четким. Ответ выразите в сантиметрах.

20) Для сматывания кабеля на заводе используют лебёдку, которая равноускоренно наматывает кабель на катушку. Угол, на который поворачивается катушка, изменяется со временем по закону $\varphi = \omega t + \frac{\beta t^2}{2}$, где t — время в минутах, прошедшее после начала работы лебёдки, $\omega = 156^\circ/\text{мин}$ начальная угловая скорость вращения катушки, а $\beta = 6^\circ/\text{мин}^2$ — угловое ускорение, с которым наматывается кабель. Определите время, прошедшее после начала работы лебёдки, если известно, что за это время угол намотки φ достиг 13959° . Ответ дайте в минутах.

21) Два мяча массой 18 кг каждый движутся с одинаковой скоростью $v = 18 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ под углом 2β друг к другу. Энергия (в Дж), выделяющаяся в результате соударения, рассчитывается по формуле $Q = mv^2 \sin^2 \beta$, где m — масса (в кг), v — скорость мяча (в $\frac{\text{м}}{\text{с}}$). Найдите, под каким углом 2β должны двигаться мячи, чтобы при их абсолютно неупругом соударении выделилась энергия, равная 2916 Дж.

1) Движущийся со скоростью $v_0 = 74 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ гироскутер начал торможение с постоянным замедлением $a = 80 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. За t секунд после начала торможения он прошёл путь $S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$ (м). Определите время, прошедшее с момента начала торможения, если известно, что за это время гироскутер проехал 34 метров. Ответ дайте в секундах.

2) Мотоцикл, движущийся по селу со скоростью $v_0 = 12 \text{ м/с}$, выезжает из него и сразу после выезда начинает разгоняться с постоянным ускорением $a = 8 \text{ м/с}^2$. Расстояние (в м) от мотоцикла до села вычисляется по формуле $S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$, где t – время в секундах. Определите время, прошедшее после выезда мотоцикла из села, если известно, что за это время он удалился от села на 2800 м. Ответ дайте в секундах.

3) К источнику с ЭДС $\varepsilon = 180$ и внутренним сопротивлением $r = 8$ Ом хотят подключить нагрузку с сопротивлением R (в Ом). Напряжение (в В) на этой нагрузке вычисляется по формуле $U = \frac{\varepsilon R}{R+r}$. При каком наименьшем значении сопротивления нагрузки напряжение на ней будет не менее 165 В? Ответ дайте в омах.

4) Грузовик разгоняется на прямолинейном участке дороги с постоянным ускорением $a \text{ км/ч}^2$. Скорость v в конце пути находится по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный грузовиком путь. Определите ускорение, с которым должен двигаться грузовик, чтобы, проехав 176 метров, приобрести скорость 66 км/ч. Ответ выразите в км/ч^2 .

5) Велосипед разгоняется на прямолинейном участке трассы с постоянным ускорением $a = 11025 \text{ км/ч}^2$. Скорость определяется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный велосипедом путь. Найдите, сколько километров проедет велосипед к моменту, когда он разгонится до скорости 210 км/ч.

6) 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 $f = f_0 \frac{c+u}{c-v}$, где $f_0 = 1260$ Гц - частота исходного сигнала, c - скорость распространения сигнала в среде (в м/с), а $u = 74 \text{ м/с}$ и $v = 64 \text{ м/с}$ - скорости приёмника и источника относительно среды. При какой скорости c распространения сигнала в среде частота сигнала в приёмнике будет равна 1266 Гц? Ответ дайте в м/с.

7) Сила тока в цепи I (в амперах) определяется напряжением в цепи и сопротивлением электроприбора по закону Ома: $I = \frac{U}{R}$, где U - напряжение (в вольтах), R - сопротивление электроприбора (в омах). В электросеть включён предохранитель, который плавится, если сила тока превышает 22 А. Определите, какое наименьшее сопротивление может быть у электроприбора, подключаемого к сети в 110 В, чтобы сеть продолжала работать. Ответ дайте в омах

8) В розетку электросети подключена электрическая духовка, сопротивление которой составляет $R_1 = 32$ 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 16 Ом. Определите наименьшее возможное сопротивление R_2 электрообогревателя. Ответ дайте в омах.

9) Локатор батискафа, равномерно погружающегося вертикально вниз, испускает ультразвуковые импульсы частотой 441 МГц. Скорость погружения батискафа вычисляется по формуле $v = c \frac{f - f_0}{f + f_0}$, где $c = 1500$ м/с - скорость звука в воде, f_0 - частота испускаемых импульсов, f — частота отражённого от дна сигнала, регистрируемая приёмником (в МГц). Определите частоту отражённого сигнала в МГц, если скорость погружения батискафа равна 100 м/с.

10) Перед отправкой тепловоз издал гудок с частотой $f_0 = 664$ Гц. Чуть позже издал гудок подъезжающий к платформе тепловоз. Из-за эффекта Доплера частота второго гудка f больше первого: она зависит от скорости тепловоза по закону $f(v) = \frac{f_0}{1 - \frac{v}{c}}$ (Гц), где c — скорость звука в воздухе (в м/с). Человек, стоящий на платформе, различает сигналы по тону, если они отличаются не менее чем на 10 Гц. Определите, с какой минимальной скоростью приближался к платформе тепловоз, если человек смог различить сигналы, а $c = 337$ м/с. Ответ выразите в м/с.

11) Для определения эффективной температуры звезд используют закон Стефана–Больцмана, согласно которому мощность излучения нагретого тела P , измеряемая в ваттах, прямо пропорциональна площади его поверхности и четвертой степени температуры: $P = \sigma S T^4$, где $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8}$ — постоянная, площадь S измеряется в квадратных метрах, а температура T — в градусах Кельвина. Известно, что некоторая звезда имеет площадь $S = \frac{1}{6561} \cdot 10^{14}$ м², а излучаемая ею мощность P равна $5,7 \cdot 10^{18}$ Вт. Определите температуру этой звезды. Приведите ответ в градусах Кельвина.

12) В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону $m(t) = m_0 2^{-t/T}$, где m_0 — начальная масса изотопа, t (мин) — прошедшее от начального момента время, T — период полураспада в минутах. В лаборатории получили вещество, содержащее в начальный момент времени $m(t) = 284$ г изотопа J, период полураспада которого $T = 46$ мин. Через сколько минут масса изотопа будет больше 71 г?

13) При адиабатическом процессе для идеального газа выполняется закон $pV^k = 4 \cdot 10^4 \text{ Па} \cdot \text{м}^3$, где p - давление в газе (в Па), V - объём газа (в м^3), $k = \frac{1}{2}$. Какой наибольший объём V (в м^3) будет занимать газ при давлениях p не ниже $1 \cdot 10^4 \text{ Па}$.

14) Газовый баллон, содержащий в начальный момент времени $\nu = 2$ моля гелия объёмом $V_1 = 168 \text{ л}$, медленно опускают на дно реки. При этом происходит изотермическое сжатие гелия до конечного объёма V_2 (в л). Работа, совершаемая водой при сжатии гелия, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{V_1}{V_2}$, где $\alpha = 11 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ – постоянная, $T = 336 \text{ К}$ – температура гелия. Найдите, какой объём V_2 (в литрах) будет занимать гелий в баллоне, если при сжатии гелия была совершена работа в 22176 Дж .

15) Газовый баллон, содержащий в начальный момент времени $\nu = 3$ моля пропана при давлении $p_1 = 40$, медленно опускают на дно реки. При этом происходит изотермическое сжатие пропана до конечного давления p_2 . Работа, совершаемая водой при сжатии пропана, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{p_1}{p_2}$, где $\alpha = 15 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ – постоянная, $T = 308 \text{ К}$ – температура пропана. Найдите, какое давление p_2 (в атм) будет иметь пропан в баллоне, если при сжатии пропана была совершена работа в 27720 Дж .

16) 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 $H_0 = 722 \text{ м}$ - начальный уровень воды, $a = \frac{1}{32} \frac{\text{м}}{\text{мин}^2}$ и $b = -\frac{19}{2} \frac{\text{м}}{\text{мин}}$, t - время в минутах, прошедшее с момента открытия крана. В течение какого времени вода будет вытекать из бака? Ответ приведите 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, $T_0 = 19602 \text{ К}$, $a = -14 \text{ К/мин}^2$, $b = 1050 \text{ К/мин}$. Известно, что при температуре нагревателя свыше 39202 К прибор может испортиться, поэтому его нужно отключить. Определите, через какое наибольшее время после начала работы нужно отключить прибор. Ответ выразите в минутах.

18) Высота над землей подброшенного вверх мяча меняется по закону $h(t) = -6t^2 + 66t + 152$, где h - высота в метрах, t - время в секундах, прошедшее с момента броска. Сколько секунд мяч будет находиться на высоте более 296 метров?

19) Для получения на экране увеличенного изображения лампочки в лаборатории используется собирающая линза с главным фокусным расстоянием $f = 42$ см. Расстояние d_1 от линзы до лампочки может изменяться в пределах от 54 до 91 см, а расстояние d_2 от линзы до экрана — в пределах от 162 до 244 см. Изображение на экране будет четким, если выполнено соотношение $\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f}$. Укажите, на каком наибольшем расстоянии от линзы можно поместить лампочку, чтобы ее изображение на экране было четким. Ответ выразите в сантиметрах.

20) Для сматывания кабеля на заводе используют лебёдку, которая равноускоренно наматывает кабель на катушку. Угол, на который поворачивается катушка, изменяется со временем по закону $\varphi = \omega t + \frac{\beta t^2}{2}$, где t — время в минутах, прошедшее после начала работы лебёдки, $\omega = 48^\circ/\text{мин}$ начальная угловая скорость вращения катушки, а $\beta = 8^\circ/\text{мин}^2$ — угловое ускорение, с которым наматывается кабель. Определите время, прошедшее после начала работы лебёдки, если известно, что за это время угол намотки φ достиг 2356° . Ответ дайте в минутах.

21) Под углом 2γ друг к другу движутся с одинаковой скоростью $v = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ два мяча массой 4 кг каждый. Энергия (в Дж), выделяющаяся при их абсолютно неупругом соударении, рассчитывается по формуле $Q = mv^2 \sin^2 \gamma$, где m — масса мяча (в кг), v — скорость (в $\frac{\text{м}}{\text{с}}$). Найдите, под каким углом 2γ должны двигаться мячи, чтобы в результате соударения выделилась энергия, равная 27 Дж.

1) Движущийся со скоростью $v_0 = 30 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ велосипед начал торможение с постоянным ускорением $a = 32 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. За t секунд после начала торможения он прошёл расстояние $S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$ (м). Определите время, прошедшее с момента начала торможения, если известно, что за это время велосипед проехал 14 метров. Ответ дайте в секундах.

2) Машина, движущийся по селу со скоростью $v_0 = 78 \text{ км / ч}$, выезжает из него и сразу после выезда начинает разгоняться с постоянным ускорением $a = 12 \text{ км / ч}^2$. Расстояние (в км) от машины до села вычисляется по формуле $S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$, где t – время в часах. Определите время, прошедшее после выезда машины из села, если известно, что за это время он удалился от села на 14448 км. Ответ дайте в минутах.

3) К источнику с ЭДС $\varepsilon = 73$ и внутренним сопротивлением $r = 10$ Ом хотят подключить нагрузку с сопротивлением R (в Ом). Напряжение (в В) на этой нагрузке вычисляется по формуле $U = \frac{\varepsilon R}{R+r}$. При каком значении сопротивления нагрузки напряжение на ней будет равно 63 В? Ответ дайте в омах.

4) Мотоциклист разгоняется на прямолинейном участке дороги с постоянным ускорением $a \text{ км/ч}^2$. Скорость вычисляется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный мотоциклистом путь. Найдите ускорение, с которым должен двигаться мотоциклист, чтобы, проехав 1925 метров, приобрести скорость 231 км/ч. Ответ выразите в км/ч².

5) Мотоцикл разгоняется на прямолинейном участке шоссе с постоянным ускорением $a = 16384 \text{ км/ч}^2$. Скорость определяется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный мотоциклом путь. Вычислите, сколько километров проедет мотоцикл к моменту, когда он разгонится до скорости 256 км/ч.

6) 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 $f = f_0 \frac{c+u}{c-v}$, где $f_0 = 1355$ Гц - частота исходного сигнала, c - скорость распространения сигнала в среде (в м/с), а $u = 46$ м/с и $v = 74$ м/с - скорости приёмника и источника относительно среды. При какой скорости c распространения сигнала в среде частота сигнала в приёмнике будет равна 1363 Гц? Ответ дайте в м/с.

7) Сила тока в цепи I (в амперах) определяется напряжением в цепи и сопротивлением электроприбора по закону Ома: $I = \frac{U}{R}$, где U - напряжение (в вольтах), R - сопротивление электроприбора (в омах). В электросеть включён предохранитель, который плавится, если сила тока превышает 23 А. Определите, какое наименьшее сопротивление может быть у электроприбора, подключаемого к сети в 115 В, чтобы сеть продолжала работать. Ответ дайте в омах

8) В розетку электросети подключена электрическая духовка, сопротивление которой составляет $R_1 = 14$ 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 7 Ом. Определите наименьшее возможное сопротивление R_2 электрообогревателя. Ответ дайте в омах.

9) Локатор батискафа, равномерно погружающегося вертикально вниз, испускает ультразвуковые импульсы частотой 1295 МГц. Скорость погружения батискафа вычисляется по формуле $v = c \frac{f - f_0}{f + f_0}$, где $c = 1500$ м/с - скорость звука в воде, f_0 - частота испускаемых импульсов, f - частота отражённого от дна сигнала, регистрируемая приёмником (в МГц). Определите частоту отражённого сигнала в МГц, если скорость погружения батискафа равна 100 м/с.

10) Перед отправкой тепловоз издал гудок с частотой $f_0 = 2624$ Гц. Чуть позже издал гудок подъезжающий к платформе тепловоз. Из-за эффекта Доплера частота второго гудка f больше первого: она зависит от скорости тепловоза по закону $f(v) = \frac{f_0}{1 - \frac{v}{c}}$ (Гц), где c — скорость звука в воздухе (в м/с). Человек, стоящий на платформе, различает сигналы по тону, если они отличаются не менее чем на 8 Гц. Определите, с какой максимальной скоростью приближался к платформе тепловоз, если человек не смог различить сигналы, а $c = 329$ м/с. Ответ выразите в м/с.

11) Для определения эффективной температуры звезд используют закон Стефана–Больцмана, согласно которому мощность излучения нагретого тела P , измеряемая в ваттах, прямо пропорциональна площади его поверхности и четвертой степени температуры: $P = \sigma S T^4$, где $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8}$ — постоянная, площадь S измеряется в квадратных метрах, а температура T — в градусах Кельвина. Известно, что некоторая звезда имеет площадь $S = \frac{1}{64} \cdot 10^{21} \text{ м}^2$, а излучаемая ею мощность P равна $2,28 \cdot 10^{26}$ Вт. Определите температуру этой звезды. Приведите ответ в градусах Кельвина.

12) В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону $m(t) = m_0 2^{-t/T}$, где m_0 — начальная масса изотопа, t (ч) — прошедшее от начального момента время, T — период полураспада в часах. В результате опыта получили вещество, содержащее в начальный момент времени $m(t) = 2496$ г изотопа L, период полураспада которого $T = 36$ ч. Через сколько часов масса изотопа будет больше 78 г?

13) При адиабатическом процессе для идеального газа выполняется закон $pV^k = 8 \cdot 10^{14} \text{ Па} \cdot \text{м}^3$, где p - давление в газе (в Па), V - объём газа (в м^3), $k = \frac{3}{2}$. Найдите, какой объём V (в м^3) будет занимать газ при давлении p , равном $1 \cdot 10^{14} \text{ Па}$.

14) Газовый баллон, содержащий в начальный момент времени $\nu = 3$ моля метана объёмом $V_1 = 16 \text{ л}$, медленно опускают на дно озера. При этом происходит изотермическое сжатие метана до конечного объёма V_2 (в л). Работа, совершаемая водой при сжатии метана, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{V_1}{V_2}$, где $\alpha = 15 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 276 \text{ К}$ - температура метана. Найдите, какой объём V_2 (в литрах) будет занимать метан в баллоне, если при сжатии метана была совершена работа в 49680 Дж .

15) Газовый баллон, содержащий в начальный момент времени $\nu = 3$ моля кислорода при давлении $p_1 = 112$, медленно опускают на дно пруда. При этом происходит изотермическое сжатие кислорода до конечного давления p_2 . Работа, совершаемая водой при сжатии кислорода, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{p_1}{p_2}$, где $\alpha = 18 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 328 \text{ К}$ - температура кислорода. Найдите, какое давление p_2 (в атм) будет иметь кислород в баллоне, если при сжатии кислорода была совершена работа в 35424 Дж .

16) 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 $H_0 = 437 \text{ м}$ - начальный уровень воды, $a = \frac{1}{437} \frac{\text{м}}{\text{мин}^2}$ и $b = -2 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$, t - время в минутах, прошедшее с момента открытия крана. В течение какого времени вода будет вытекать из бака? Ответ приведите 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, $T_0 = 2257 \text{ К}$, $a = -25 \text{ К/мин}^2$, $b = 525 \text{ К/мин}$. Известно, что при температуре нагревателя свыше 4507 К прибор может испортиться, поэтому его нужно отключить. Определите, через какое наибольшее время после начала работы нужно отключить прибор. Ответ выразите в минутах.

18) Высота над землей подброшенного вверх мяча меняется по закону $h(t) = -5t^2 + 70t + 196$, где h - высота в метрах, t - время в секундах, прошедшее с момента броска. Сколько секунд мяч будет находиться на высоте не менее 396 метров?

19) Для получения на экране увеличенного изображения лампочки в лаборатории используется собирающая линза с главным фокусным расстоянием $f = 40$ см. Расстояние d_1 от линзы до лампочки может изменяться в пределах от 73 до 136 см, а расстояние d_2 от линзы до экрана — в пределах от 65 до 78 см. Изображение на экране будет четким, если выполнено соотношение $\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f}$. Укажите, на каком наибольшем расстоянии от линзы можно поместить лампочку, чтобы ее изображение на экране было четким. Ответ выразите в сантиметрах.

20) Для сматывания кабеля на заводе используют лебёдку, которая равноускоренно наматывает кабель на катушку. Угол, на который поворачивается катушка, изменяется со временем по закону $\varphi = \omega t + \frac{\beta t^2}{2}$, где t — время в минутах, прошедшее после начала работы лебёдки, $\omega = 36^\circ/\text{мин}$ начальная угловая скорость вращения катушки, а $\beta = 8^\circ/\text{мин}^2$ — угловое ускорение, с которым наматывается кабель. Определите время, прошедшее после начала работы лебёдки, если известно, что за это время угол намотки φ достиг 2520° . Ответ дайте в минутах.

21) Под углом θ друг к другу летят с одинаковой скоростью $v = 9 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ два предмета массой 2 кг каждый. Энергия (в Дж), выделяющаяся при их абсолютно неупругом соударении, рассчитывается по формуле $Q = mv^2 \sin^2 \frac{\theta}{2}$, где m — масса (в кг), v — скорость предмета (в $\frac{\text{м}}{\text{с}}$). Найдите, под каким углом θ должны лететь предметы, чтобы в результате соударения выделилась энергия, равная 81 Дж. Ответ дайте в градусах.

1) Мотоциклист, движущийся со скоростью $v_0 = 38 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, начал торможение с постоянным ускорением $a = 64 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. За t секунд после начала торможения он прошёл расстояние $S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$ (м). Определите время, прошедшее с момента начала торможения, если известно, что за это время мотоциклист проехал 6 метров. Ответ дайте в секундах.

2) Автомобилист, движущийся по городу со скоростью $v_0 = 138 \text{ км/ч}$, выезжает из него и сразу после выезда начинает разгоняться с постоянным ускорением $a = 6 \text{ км/ч}^2$. Расстояние от автомобилиста до города, измеряемое в километрах, определяется выражением $S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$, где t — время в часах, прошедшее после выезда из города. Найдите время, прошедшее после выезда автомобилиста из города, если известно, что за это время он удалился от города на 3456 км. Ответ дайте в минутах.

3) К источнику с ЭДС $\varepsilon = 76$ и внутренним сопротивлением $r = 6$ Ом хотят подключить нагрузку с сопротивлением R (в Ом). Напряжение (в В) на этой нагрузке вычисляется по формуле $U = \frac{\varepsilon R}{R+r}$. При каком значении сопротивления нагрузки напряжение на ней будет равно 70 В? Ответ дайте в омах.

4) Велосипед разгоняется на прямолинейном участке шоссе с постоянным ускорением $a \text{ км/ч}^2$. Скорость определяется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный велосипедом путь. Определите ускорение, с которым должен двигаться велосипед, чтобы, проехав 2 километра, приобрести скорость 248 км/ч. Ответ выразите в км/ч^2 .

5) Велосипедист разгоняется на прямолинейном участке дороги с постоянным ускорением $a = 17298 \text{ км/ч}^2$. Скорость вычисляется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный велосипедистом путь. Вычислите, сколько километров проедет велосипедист к моменту, когда он разгонится до скорости 186 км/ч.

6) 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 $f = f_0 \frac{c+u}{c-v}$, где $f_0 = 1359 \text{ Гц}$ — частота исходного сигнала, c — скорость распространения сигнала в среде (в м/с), а $u = 84 \text{ м/с}$ и $v = 33 \text{ м/с}$ — скорости приёмника и источника относительно среды. При какой максимальной скорости c распространения сигнала в среде частота сигнала в приёмнике будет не менее 1372 Гц? Ответ дайте в м/с.

7) Сила тока в цепи I (в амперах) определяется напряжением в цепи и сопротивлением электроприбора по закону Ома: $I = \frac{U}{R}$, где U - напряжение (в вольтах), R - сопротивление электроприбора (в омах). В электросеть включён предохранитель, который плавится, если сила тока превышает 23 А. Определите, какое наименьшее сопротивление может быть у электроприбора, подключаемого к сети в 230 В, чтобы сеть продолжала работать. Ответ дайте в омах

8) В розетку электросети подключена электрическая духовка, сопротивление которой составляет $R_1 = 136$ 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 72 Ом. Определите наименьшее возможное сопротивление R_2 электрообогревателя. Ответ дайте в омах.

9) Локатор батискафа, равномерно погружающегося вертикально вниз, испускает ультразвуковые импульсы частотой 1402 МГц. Скорость погружения батискафа вычисляется по формуле $v = c \frac{f - f_0}{f + f_0}$, где $c = 1500$ м/с - скорость звука в воде, f_0 - частота испускаемых импульсов, f - частота отражённого от дна сигнала, регистрируемая приёмником (в МГц). Определите частоту отражённого сигнала в МГц, если скорость погружения батискафа равна 98 м/с.

10) Перед отправкой тепловоз издал гудок с частотой $f_0 = 330$ Гц. Чуть позже издал гудок подъезжающий к платформе тепловоз. Из-за эффекта Доплера частота второго гудка f больше первого: она зависит от скорости тепловоза по закону $f(v) = \frac{f_0}{1 - \frac{v}{c}}$ (Гц), где c — скорость звука в воздухе (в м/с). Человек, стоящий на платформе, различает сигналы по тону, если они отличаются не менее чем на 12 Гц. Определите, с какой минимальной скоростью приближался к платформе тепловоз, если человек смог различить сигналы, а $c = 342$ м/с. Ответ выразите в м/с.

11) Для определения эффективной температуры звезд используют закон Стефана–Больцмана, согласно которому мощность излучения нагретого тела P , измеряемая в ваттах, прямо пропорциональна площади его поверхности и четвертой степени температуры: $P = \sigma S T^4$, где $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8}$ — постоянная, площадь S измеряется в квадратных метрах, а температура T — в градусах Кельвина. Известно, что некоторая звезда имеет площадь $S = \frac{1}{32} \cdot 10^{23} \text{ м}^2$, а излучаемая ею мощность P равна $4,56 \cdot 10^{28}$ Вт. Определите температуру этой звезды. Приведите ответ в градусах Кельвина.

12) В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону $m(t) = m_0 2^{-t/T}$, где m_0 — начальная масса изотопа, t (мин) — прошедшее от начального момента время, T — период полураспада в минутах. В лаборатории получили вещество, содержащее в начальный момент времени $m(t) = 160$ мг изотопа Е, период полураспада которого $T = 83$ мин. Через сколько минут масса изотопа будет равна 80 мг?

13) При адиабатическом процессе для идеального газа выполняется закон $pV^k = 16 \cdot 10^{12} \text{ Па} \cdot \text{м}^3$, где p - давление в газе (в Па), V - объём газа (в м^3), $k = \frac{1}{2}$. Найдите, какой объём V (в м^3) будет занимать газ при давлении p , равном $16 \cdot 10^{12} \text{ Па}$.

14) Водолазный колокол, содержащее в начальный момент времени $\nu = 6$ молей кислорода объёмом $V_1 = 32 \text{ л}$, медленно опускают на дно озера. При этом происходит изотермическое сжатие кислорода до конечного объёма V_2 (в л). Работа, совершаемая водой при сжатии кислорода, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{V_1}{V_2}$, где $\alpha = 4 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 322 \text{ К}$ - температура кислорода. Найдите, какой объём V_2 (в литрах) будет занимать кислород в колоколе, если при сжатии кислорода была совершена работа в 7728 Дж .

15) Газовый баллон, содержащий в начальный момент времени $\nu = 1$ моль пропана при давлении $p_1 = 32$, медленно опускают на дно бассейна. При этом происходит изотермическое сжатие пропана до конечного давления p_2 . Работа, совершаемая водой при сжатии пропана, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{p_1}{p_2}$, где $\alpha = 16 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 353 \text{ К}$ - температура пропана. Найдите, какое давление p_2 (в атм) будет иметь пропан в баллоне, если при сжатии пропана была совершена работа в 28240 Дж .

16) 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 $H_0 = 80 \text{ м}$ - начальный уровень воды, $a = \frac{1}{320} \frac{\text{м}}{\text{мин}^2}$ и $b = -1 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$, t - время в минутах, прошедшее с момента открытия крана. В течение какого времени вода будет вытекать из бака? Ответ приведите 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, $T_0 = 10083 \text{ К}$, $a = -12 \text{ К/мин}^2$, $b = 744 \text{ К/мин}$. Известно, что при температуре нагревателя свыше 20163 К прибор может испортиться, поэтому его нужно отключить. Определите, через какое наибольшее время после начала работы нужно отключить прибор. Ответ выразите в минутах.

18) Высота над землей подброшенного вверх мяча меняется по закону $h(t) = -3t^2 + 39t + 115$, где h - высота в метрах, t - время в секундах, прошедшее с момента броска. Сколько секунд мяч будет находиться на высоте не менее 235 метров?

19) Для получения на экране увеличенного изображения лампочки в лаборатории используется собирающая линза с главным фокусным расстоянием $f = 9$ см. Расстояние d_1 от линзы до лампочки может изменяться в пределах от 10 до 29 см, а расстояние d_2 от линзы до экрана — в пределах от 24 до 31 см. Изображение на экране будет четким, если выполнено соотношение $\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f}$. Укажите, на каком наибольшем расстоянии от линзы можно поместить лампочку, чтобы ее изображение на экране было четким. Ответ выразите в сантиметрах.

20) Для сматывания кабеля на заводе используют лебёдку, которая равноускоренно наматывает кабель на катушку. Угол, на который поворачивается катушка, изменяется со временем по закону $\varphi = \omega t + \frac{\beta t^2}{2}$, где t — время в минутах, прошедшее после начала работы лебёдки, $\omega = 252^\circ/\text{мин}$ начальная угловая скорость вращения катушки, а $\beta = 12^\circ/\text{мин}^2$ — угловое ускорение, с которым наматывается кабель. Определите время, прошедшее после начала работы лебёдки, если известно, что за это время угол намотки φ достиг 1410° . Ответ дайте в минутах.

21) Под углом 2γ друг к другу летят с одинаковой скоростью $v = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ два груза массой 3 кг каждый. Энергия (в Дж), выделяющаяся в результате соударения, вычисляется по формуле $Q = mv^2 \sin^2 \gamma$, где m — масса груза (в кг), v — скорость (в $\frac{\text{м}}{\text{с}}$). Найдите, под каким углом 2γ должны лететь грузы, чтобы при их абсолютно неупругом соударении выделилась энергия, равная 48 Дж. Ответ дайте в градусах.

1) Автомобиль, движущийся со скоростью $v_0 = 25 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, начал торможение с постоянным замедлением $a = 24 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. За t секунд после начала торможения он проехал путь $S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$ (м). Определите время, прошедшее с момента начала торможения, если известно, что за это время автомобиль проехал 13 метров. Ответ дайте в секундах.

2) Мотоциклист, движущийся по селу со скоростью $v_0 = 48 \text{ м/с}$, выезжает из него и сразу после выезда начинает разгоняться с постоянным ускорением $a = 6 \text{ м/с}^2$. Расстояние от мотоциклиста до села, измеряемое в метрах, определяется выражением $S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$, где t – время в секундах. Найдите наибольшее время, в течение которого мотоциклист будет находиться в зоне функционирования сотовой связи, если оператор гарантирует покрытие на расстоянии не далее чем в 675 м от села. Ответ дайте в секундах.

3) К источнику с ЭДС $\varepsilon = 98$ и внутренним сопротивлением $r = 4$ Ом хотят подключить нагрузку с сопротивлением R (в Ом). Напряжение (в В) на этой нагрузке вычисляется по формуле $U = \frac{\varepsilon R}{R+r}$. При каком наименьшем значении сопротивления нагрузки напряжение на ней будет не менее 97 В? Ответ дайте в омах.

4) Гироскутер разгоняется на прямолинейном участке шоссе с постоянным ускорением $a \text{ км/ч}^2$. Скорость определяется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный гироскутером путь. Найдите ускорение, с которым должен двигаться гироскутер, чтобы, проехав 500 м, приобрести скорость 96 км/ч. Ответ выразите в км/ч².

5) Мотоцикл разгоняется на прямолинейном участке дороги с постоянным ускорением $a = 24200 \text{ км/ч}^2$. Скорость v в конце пути находится по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный мотоциклом путь. Определите, сколько километров проедет мотоцикл к моменту, когда он разгонится до скорости 220 км/ч.

6) 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 $f = f_0 \frac{c+u}{c-v}$, где $f_0 = 842$ Гц – частота исходного сигнала, c – скорость распространения сигнала в среде (в м/с), а $u = 40$ м/с и $v = 30$ м/с – скорости приёмника и источника относительно среды. При какой скорости c распространения сигнала в среде частота сигнала в приёмнике будет равна 1263 Гц? Ответ дайте в м/с.

7) Сила тока в цепи I (в амперах) определяется напряжением в цепи и сопротивлением электроприбора по закону Ома: $I = \frac{U}{R}$, где U - напряжение (в вольтах), R - сопротивление электроприбора (в омах). В электросеть включён предохранитель, который плавится, если сила тока превышает 6 А. Определите, какое наименьшее сопротивление может быть у электроприбора, подключаемого к сети в 240 В, чтобы сеть продолжала работать. Ответ дайте в омах

8) В розетку электросети подключена электрическая духовка, сопротивление которой составляет $R_1 = 44$ 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 33 Ом. Определите наименьшее возможное сопротивление R_2 электрообогревателя. Ответ дайте в омах.

9) Локатор батискафа, равномерно погружающегося вертикально вниз, испускает ультразвуковые импульсы частотой 1491 МГц. Скорость погружения батискафа вычисляется по формуле $v = c \frac{f - f_0}{f + f_0}$, где $c = 1500$ м/с - скорость звука в воде, f_0 - частота испускаемых импульсов, f - частота отражённого от дна сигнала, регистрируемая приёмником (в МГц). Определите наибольшую возможную частоту отражённого сигнала в МГц, если скорость погружения батискафа не должна превышать 9 м/с.

10) Перед отправкой тепловоз издал гудок с частотой $f_0 = 318$ Гц. Чуть позже издал гудок подъезжающий к платформе тепловоз. Из-за эффекта Доплера частота второго гудка f больше первого: она зависит от скорости тепловоза по закону $f(v) = \frac{f_0}{1 - \frac{v}{c}}$ (Гц), где c — скорость звука в воздухе (в м/с). Человек, стоящий на платформе, различает сигналы по тону, если они отличаются не менее чем на 13 Гц. Определите, с какой максимальной скоростью приближался к платформе тепловоз, если человек не смог различить сигналы, а $c = 331$ м/с. Ответ выразите в м/с.

11) Для определения эффективной температуры звезд используют закон Стефана–Больцмана, согласно которому мощность излучения нагретого тела P , измеряемая в ваттах, прямо пропорциональна площади его поверхности и четвертой степени температуры: $P = \sigma S T^4$, где $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8}$ — постоянная, площадь S измеряется в квадратных метрах, а температура T — в градусах Кельвина. Известно, что некоторая звезда имеет площадь $S = \frac{1}{125} \cdot 10^{29} \text{ м}^2$, а излучаемая ею мощность P равна $2,85 \cdot 10^{34}$ Вт. Определите температуру этой звезды. Приведите ответ в градусах Кельвина.

12) В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону $m(t) = m_0 2^{-t/T}$, где m_0 — начальная масса изотопа, t (сек) — прошедшее от начального момента время, T — период полураспада в секундах. В результате эксперимента получили вещество, содержащее в начальный момент времени $m(t) = 52$ г изотопа D, период полураспада которого $T = 84$ сек. Через сколько секунд масса изотопа будет равна 13 г?

13) При адиабатическом процессе для идеального газа выполняется закон $pV^k = 64 \cdot 10^{15} \text{ Па} \cdot \text{м}^3$, где p - давление в газе (в Па), V - объём газа (в м^3), $k = \frac{3}{4}$. Какой наибольший объём V (в м^3) будет занимать газ при давлениях p не ниже $64 \cdot 10^{15} \text{ Па}$.

14) Водолазный баллон, содержащий в начальный момент времени $\nu = 5$ молей кислорода объёмом $V_1 = 200 \text{ л}$, медленно опускают на дно моря. При этом происходит изотермическое сжатие кислорода до конечного объёма V_2 (в л). Работа, совершаемая водой при сжатии кислорода, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{V_1}{V_2}$, где $\alpha = 16 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 363 \text{ К}$ - температура кислорода. Найдите, какой объём V_2 (в литрах) будет занимать кислород в баллоне, если при сжатии кислорода была совершена работа в 87120 Дж .

15) Газовый баллон, содержащий в начальный момент времени $\nu = 3$ моля пропана при давлении $p_1 = 200$, медленно опускают на дно моря. При этом происходит изотермическое сжатие пропана до конечного давления p_2 . Работа, совершаемая водой при сжатии пропана, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{p_1}{p_2}$, где $\alpha = 17 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 307 \text{ К}$ - температура пропана. Найдите, какое давление p_2 (в атм) будет иметь пропан в баллоне, если при сжатии пропана была совершена работа в 15657 Дж .

16) 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 $H_0 = 179 \text{ м}$ - начальный уровень воды, $a = \frac{1}{179} \frac{\text{м}}{\text{мин}^2}$ и $b = -2 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$, t - время в минутах, прошедшее с момента открытия крана. В течение какого времени вода будет вытекать из бака? Ответ приведите 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, $T_0 = 5146 \text{ К}$, $a = -12 \text{ К/мин}^2$, $b = 600 \text{ К/мин}$. Известно, что при температуре нагревателя свыше 10294 К прибор может испортиться, поэтому его нужно отключить. Определите, через какое наибольшее время после начала работы нужно отключить прибор. Ответ выразите в минутах.

18) Высота над землей подброшенного вверх мяча меняется по закону $h(t) = -8t^2 + 88t + 220$, где h - высота в метрах, t - время в секундах, прошедшее с момента броска. Сколько секунд мяч будет находиться на высоте не менее 444 метров?

19) Для получения на экране увеличенного изображения лампочки в лаборатории используется собирающая линза с главным фокусным расстоянием $f = 56$ см. Расстояние d_1 от линзы до лампочки может изменяться в пределах от 48 до 176 см, а расстояние d_2 от линзы до экрана — в пределах от 28 до 136 см. Изображение на экране будет четким, если выполнено соотношение $\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f}$. Укажите, на каком наименьшем расстоянии от линзы можно поместить лампочку, чтобы ее изображение на экране было четким. Ответ выразите в сантиметрах.

20) Для сматывания кабеля на заводе используют лебёдку, которая равноускоренно наматывает кабель на катушку. Угол, на который поворачивается катушка, изменяется со временем по закону $\varphi = \omega t + \frac{\beta t^2}{2}$, где t — время в минутах, прошедшее после начала работы лебёдки, $\omega = 105^\circ/\text{мин}$ начальная угловая скорость вращения катушки, а $\beta = 14^\circ/\text{мин}^2$ — угловое ускорение, с которым наматывается кабель. Определите время, прошедшее после начала работы лебёдки, если известно, что за это время угол намотки φ достиг 32452° . Ответ дайте в минутах.

21) Под углом β друг к другу движутся с одинаковой скоростью $v = 18 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ два камня массой 19 кг каждый. Энергия (в Дж), выделяющаяся в результате соударения, рассчитывается по формуле $Q = mv^2 \sin^2 \frac{\beta}{2}$, где m — масса камня (в кг), v — скорость камня (в $\frac{\text{м}}{\text{с}}$). Найдите, под каким углом β должны двигаться камни, чтобы при их абсолютно неупругом соударении выделилась энергия, равная 6156 Дж. Ответ дайте в градусах.

1) Велосипедист, движущийся со скоростью $v_0 = 30 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, начал торможение с постоянным замедлением $a = 28 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. За t секунд после начала торможения он проехал путь $S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$ (м). Определите время, прошедшее с момента начала торможения, если известно, что за это время велосипедист проехал 16 метров. Ответ дайте в секундах.

2) Автомобиль, движущийся по селу со скоростью $v_0 = 36 \text{ км / ч}$, выезжает из него и сразу после выезда начинает разгоняться с постоянным ускорением $a = 6 \text{ км / ч}^2$. Расстояние от автомобиля до села, измеряемое в километрах, определяется выражением $S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$, где t — время в часах, прошедшее после выезда из села. Вычислите время, прошедшее после выезда автомобиля из села, если известно, что за это время он удалился от села на 864 км. Ответ дайте в минутах.

3) К источнику с ЭДС $\varepsilon = 55$ и внутренним сопротивлением $r = 9$ Ом хотят подключить нагрузку с сопротивлением R (в Ом). Напряжение (в В) на этой нагрузке вычисляется по формуле $U = \frac{\varepsilon R}{R+r}$. При каком наименьшем значении сопротивления нагрузки напряжение на ней будет не менее 50 В? Ответ дайте в омах.

4) Велосипедист разгоняется на прямолинейном участке шоссе с постоянным ускорением $a \text{ км/ч}^2$. Скорость вычисляется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный велосипедистом путь. Определите ускорение, с которым должен двигаться велосипедист, чтобы, проехав 500 метров, приобрести скорость 20 км/ч. Ответ выразите в км/ч^2 .

5) Велосипедист разгоняется на прямолинейном участке дороги с постоянным ускорением $a = 10609 \text{ км/ч}^2$. Скорость определяется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный велосипедистом путь. Найдите, сколько километров проедет велосипедист к моменту, когда он разгонится до скорости 206 км/ч.

6) 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 $f = f_0 \frac{c+u}{c-v}$, где $f_0 = 648 \text{ Гц}$ — частота исходного сигнала, c — скорость распространения сигнала в среде (в м/с), а $u = 90 \text{ м/с}$ и $v = 49 \text{ м/с}$ — скорости приёмника и источника относительно среды. При какой скорости c распространения сигнала в среде частота сигнала в приёмнике будет равна 654 Гц? Ответ дайте в м/с.

7) Сила тока в цепи I (в амперах) определяется напряжением в цепи и сопротивлением электроприбора по закону Ома: $I = \frac{U}{R}$, где U - напряжение (в вольтах), R - сопротивление электроприбора (в омах). В электросеть включён предохранитель, который плавится, если сила тока превышает 40 А. Определите, какое наименьшее сопротивление может быть у электроприбора, подключаемого к сети в 120 В, чтобы сеть продолжала работать. Ответ дайте в омах

8) В розетку электросети подключена электрическая духовка, сопротивление которой составляет $R_1 = 108$ 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 27 Ом. Определите наименьшее возможное сопротивление R_2 электрообогревателя. Ответ дайте в омах.

9) Локатор батискафа, равномерно погружающегося вертикально вниз, испускает ультразвуковые импульсы частотой 295 МГц. Скорость погружения батискафа вычисляется по формуле $v = c \frac{f - f_0}{f + f_0}$, где $c = 1500$ м/с - скорость звука в воде, f_0 - частота испускаемых импульсов, f - частота отражённого от дна сигнала, регистрируемая приёмником (в МГц). Определите наибольшую возможную частоту отражённого сигнала в МГц, если скорость погружения батискафа не должна превышать 25 м/с.

10) Перед отправкой тепловоз издал гудок с частотой $f_0 = 1512$ Гц. Чуть позже издал гудок подъезжающий к платформе тепловоз. Из-за эффекта Доплера частота второго гудка f больше первого: она зависит от скорости тепловоза по закону $f(v) = \frac{f_0}{1 - \frac{v}{c}}$ (Гц), где c — скорость звука в воздухе (в м/с). Человек, стоящий на платформе, различает сигналы по тону, если они отличаются не менее чем на 9 Гц. Определите, с какой максимальной скоростью приближался к платформе тепловоз, если человек не смог различить сигналы, а $c = 338$ м/с. Ответ выразите в м/с.

11) Для определения эффективной температуры звезд используют закон Стефана–Больцмана, согласно которому мощность излучения нагретого тела P , измеряемая в ваттах, прямо пропорциональна площади его поверхности и четвертой степени температуры: $P = \sigma S T^4$, где $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8}$ — постоянная, площадь S измеряется в квадратных метрах, а температура T — в градусах Кельвина. Известно, что некоторая звезда имеет площадь $S = \frac{1}{9} \cdot 10^{19} \text{ м}^2$, а излучаемая ею мощность P не менее $5,13 \cdot 10^{24}$ Вт. Определите наибольшую возможную температуру этой звезды. Приведите ответ в градусах Кельвина.

12) В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону $m(t) = m_0 2^{-t/T}$, где m_0 — начальная масса изотопа, t (мин) — прошедшее от начального момента время, T — период полураспада в минутах. В результате эксперимента получили вещество, содержащее в начальный момент времени $m(t) = 328$ г изотопа G, период полураспада которого $T = 46$ мин. Через сколько минут масса изотопа будет больше 82 г?

13) При адиабатическом процессе для идеального газа выполняется закон $pV^k = 16 \cdot 10^7 \text{ Па} \cdot \text{м}^3$, где p - давление в газе (в Па), V - объём газа (в м^3), $k = \frac{2}{3}$. Найдите, какой объём V (в м^3) будет занимать газ при давлении p , равном $16 \cdot 10^7 \text{ Па}$.

14) Водолазный баллон, содержащий в начальный момент времени $\nu = 6$ молей воздуха объёмом $V_1 = 128 \text{ л}$, медленно опускают на дно бассейна. 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 $\alpha = 11 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 335 \text{ К}$ - температура воздуха. Найдите, какой объём V_2 (в литрах) будет занимать воздух в баллоне, если при сжатии воздуха была совершена работа в 44220 Дж .

15) Баклажку, содержащую в начальный момент времени $\nu = 4$ моля пропана при давлении $p_1 = 120$, медленно опускают на дно водоёма. При этом происходит изотермическое сжатие пропана до конечного давления p_2 . Работа, совершаемая водой при сжатии пропана, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{p_1}{p_2}$, где $\alpha = 8 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 287 \text{ К}$ - температура пропана. Найдите, какое давление p_2 (в атм) будет иметь пропан в баклажке, если при сжатии пропана была совершена работа в 18368 Дж .

16) 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 $H_0 = 244 \text{ м}$ - начальный уровень воды, $a = \frac{1}{244} \frac{\text{м}}{\text{мин}^2}$ и $b = -2 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$, t - время в минутах, прошедшее с момента открытия крана. В течение какого времени вода будет вытекать из бака? Ответ приведите 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, $T_0 = 306 \text{ К}$, $a = -2 \text{ К/мин}^2$, $b = 70 \text{ К/мин}$. Известно, что при температуре нагревателя свыше 606 К прибор может испортиться, поэтому его нужно отключить. Определите, через какое наибольшее время после начала работы нужно отключить прибор. Ответ выразите в минутах.

18) Высота над землей подброшенного вверх мяча меняется по закону $h(t) = -8t^2 + 80t + 188$, где h - высота в метрах, t - время в секундах, прошедшее с момента броска. Сколько секунд мяч будет находиться на высоте более 380 метров?

19) 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 31 до 108 см, а расстояние d_2 от линзы до экрана — в пределах от 63 до 102 см. Изображение на экране будет четким, если выполнено соотношение $\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f}$. Укажите, на каком наибольшем расстоянии от линзы можно поместить лампочку, чтобы ее изображение на экране было четким. Ответ выразите в сантиметрах.

20) Для сматывания кабеля на заводе используют лебёдку, которая равноускоренно наматывает кабель на катушку. Угол, на который поворачивается катушка, изменяется со временем по закону $\varphi = \omega t + \frac{\beta t^2}{2}$, где t — время в минутах, прошедшее после начала работы лебёдки, $\omega = 99^\circ/\text{мин}$ начальная угловая скорость вращения катушки, а $\beta = 18^\circ/\text{мин}^2$ — угловое ускорение, с которым наматывается кабель. Определите время, прошедшее после начала работы лебёдки, если известно, что за это время угол намотки φ достиг 18360° . Ответ дайте в минутах.

21) Два тела массой 1 кг каждое движутся с одинаковой скоростью $v = 12 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ под углом 2γ друг к другу. Энергия (в Дж), выделяющаяся в результате соударения, вычисляется по формуле $Q = mv^2 \sin^2 \gamma$, где m — масса (в кг), v — скорость (в $\frac{\text{м}}{\text{с}}$). Под каким наименьшим углом 2γ (в градусах) должны двигаться тела, чтобы при их абсолютно неупругом соударении выделилось не менее 108 джоулей?

1) Движущийся со скоростью $v_0 = 43 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ гироскутер начал торможение с постоянным замедлением $a = 46 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. За t секунд после начала торможения он проехал путь $S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$ (м). Определите время, прошедшее с момента начала торможения, если известно, что за это время гироскутер проехал 20 метров. Ответ дайте в секундах.

2) Мотоциклист, движущийся по городу со скоростью $v_0 = 110 \text{ м/с}$, выезжает из него и сразу после выезда начинает разгоняться с постоянным ускорением $a = 10 \text{ м/с}^2$. Расстояние (в м) от мотоциклиста до города вычисляется по формуле $S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$, где t – время в секундах. Определите время, прошедшее после выезда мотоциклиста из города, если известно, что за это время он удалился от города на 1395 м. Ответ дайте в секундах.

3) К источнику с ЭДС $\varepsilon = 175$ и внутренним сопротивлением $r = 2$ Ом хотят подключить нагрузку с сопротивлением R (в Ом). Напряжение (в В) на этой нагрузке вычисляется по формуле $U = \frac{\varepsilon R}{R+r}$. При каком значении сопротивления нагрузки напряжение на ней будет равно 170 В? Ответ дайте в омах.

4) Велосипед разгоняется на прямолинейном участке дороги с постоянным ускорением $a \text{ км/ч}^2$. Скорость v в конце пути определяется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный велосипедом путь. Определите ускорение, с которым должен двигаться велосипед, чтобы, проехав 1856 м, приобрести скорость 116 км/ч. Ответ выразите в км/ч².

5) Велосипед разгоняется на прямолинейном участке дороги с постоянным ускорением $a = 8214 \text{ км/ч}^2$. Скорость v в конце пути определяется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный велосипедом путь. Найдите, сколько километров проедет велосипед к моменту, когда он разгонится до скорости 222 км/ч.

6) 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 $f = f_0 \frac{c+u}{c-v}$, где $f_0 = 1040$ Гц – частота исходного сигнала, c – скорость распространения сигнала в среде (в м/с), а $u = 23$ м/с и $v = 64$ м/с – скорости приёмника и источника относительно среды. При какой скорости c распространения сигнала в среде частота сигнала в приёмнике будет равна 1475 Гц? Ответ дайте в м/с.

7) Сила тока в цепи I (в амперах) определяется напряжением в цепи и сопротивлением электроприбора по закону Ома: $I = \frac{U}{R}$, где U - напряжение (в вольтах), R - сопротивление электроприбора (в омах). В электросеть включён предохранитель, который плавится, если сила тока превышает 6 А. Определите, какое наименьшее сопротивление может быть у электроприбора, подключаемого к сети в 120 В, чтобы сеть продолжала работать. Ответ дайте в омах

8) В розетку электросети подключена электрическая духовка, сопротивление которой составляет $R_1 = 57$ 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 56 Ом. Определите наименьшее возможное сопротивление R_2 электрообогревателя. Ответ дайте в омах.

9) Локатор батискафа, равномерно погружающегося вертикально вниз, испускает ультразвуковые импульсы частотой 1180 МГц. Скорость погружения батискафа вычисляется по формуле $v = c \frac{f - f_0}{f + f_0}$, где $c = 1500$ м/с - скорость звука в воде, f_0 - частота испускаемых импульсов, f - частота отражённого от дна сигнала, регистрируемая приёмником (в МГц). Определите частоту отражённого сигнала в МГц, если скорость погружения батискафа равна 84 м/с.

10) Перед отправкой тепловоз издал гудок с частотой $f_0 = 390$ Гц. Чуть позже издал гудок подъезжающий к платформе тепловоз. Из-за эффекта Доплера частота второго гудка f больше первого: она зависит от скорости тепловоза по закону $f(v) = \frac{f_0}{1 - \frac{v}{c}}$ (Гц), где c — скорость звука в воздухе (в м/с). Человек, стоящий на платформе, различает сигналы по тону, если они отличаются не менее чем на 6 Гц. Определите, с какой максимальной скоростью приближался к платформе тепловоз, если человек не смог различить сигналы, а $c = 330$ м/с. Ответ выразите в м/с.

11) Для определения эффективной температуры звезд используют закон Стефана–Больцмана, согласно которому мощность излучения нагретого тела P , измеряемая в ваттах, прямо пропорциональна площади его поверхности и четвертой степени температуры: $P = \sigma S T^4$, где $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8}$ — постоянная, площадь S измеряется в квадратных метрах, а температура T — в градусах Кельвина. Известно, что некоторая звезда имеет площадь $S = \frac{1}{32} \cdot 10^{10} \text{ м}^2$, а излучаемая ею мощность P не более $7,296 \cdot 10^{16}$ Вт. Определите наименьшую возможную температуру этой звезды. Приведите ответ в градусах Кельвина.

12) В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону $m(t) = m_0 2^{-t/T}$, где m_0 — начальная масса изотопа, t (сек) — прошедшее от начального момента время, T — период полураспада в секундах. В результате эксперимента получили вещество, содержащее в начальный момент времени $m(t) = 568$ г изотопа D, период полураспада которого $T = 79$ сек. Через сколько секунд масса изотопа будет больше 71 г?

13) При адиабатическом процессе для идеального газа выполняется закон $pV^k = 36 \cdot 10^8 \text{ Па} \cdot \text{м}^3$, где p - давление в газе (в Па), V - объём газа (в м^3), $k = \frac{1}{2}$. Найдите, какой объём V (в м^3) будет занимать газ при давлении p , равном $1 \cdot 10^8 \text{ Па}$.

14) Газовый баллон, содержащий в начальный момент времени $\nu = 1$ моль гелия объёмом $V_1 = 72 \text{ л}$, медленно опускают на дно моря. При этом происходит изотермическое сжатие гелия до конечного объёма V_2 (в л). Работа, совершаемая водой при сжатии гелия, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{V_1}{V_2}$, где $\alpha = 4 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 370 \text{ К}$ - температура гелия. Найдите, какой объём V_2 (в литрах) будет занимать гелий в баллоне, если при сжатии гелия была совершена работа в 4440 Дж .

15) Водолазный баллон, содержащий в начальный момент времени $\nu = 2$ моля воздуха при давлении $p_1 = 152$, медленно опускают на дно реки. При этом происходит изотермическое сжатие воздуха до конечного давления p_2 . Работа, совершаемая водой при сжатии воздуха, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{p_1}{p_2}$, где $\alpha = 10 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 289 \text{ К}$ - температура воздуха. Найдите, какое давление p_2 (в атм) будет иметь воздух в баллоне, если при сжатии воздуха была совершена работа в 5780 Дж .

16) 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 $H_0 = 67 \text{ м}$ - начальный уровень воды, $a = \frac{1}{268} \frac{\text{м}}{\text{мин}^2}$ и $b = -1 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$, t - время в минутах, прошедшее с момента открытия крана. В течение какого времени вода будет вытекать из бака? Ответ приведите 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, $T_0 = 1081 \text{ К}$, $a = -3 \text{ К/мин}^2$, $b = 114 \text{ К/мин}$. Известно, что при температуре нагревателя свыше 2152 К прибор может испортиться, поэтому его нужно отключить. Определите, через какое наибольшее время после начала работы нужно отключить прибор. Ответ выразите в минутах.

18) Высота над землей подброшенного вверх мяча меняется по закону $h(t) = -8t^2 + 32t + 23$, где h - высота в метрах, t - время в секундах, прошедшее с момента броска. Сколько секунд мяч будет находиться на высоте более 47 метров?

19) Для получения на экране увеличенного изображения лампочки в лаборатории используется собирающая линза с главным фокусным расстоянием $f = 75$ см. Расстояние d_1 от линзы до лампочки может изменяться в пределах от 329 до 524 см, а расстояние d_2 от линзы до экрана — в пределах от 93 до 153 см. Изображение на экране будет четким, если выполнено соотношение $\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f}$. Укажите, на каком наибольшем расстоянии от линзы можно поместить лампочку, чтобы ее изображение на экране было четким. Ответ выразите в сантиметрах.

20) Для сматывания кабеля на заводе используют лебёдку, которая равноускоренно наматывает кабель на катушку. Угол, на который поворачивается катушка, изменяется со временем по закону $\varphi = \omega t + \frac{\beta t^2}{2}$, где t — время в минутах, прошедшее после начала работы лебёдки, $\omega = 12^\circ/\text{мин}$ начальная угловая скорость вращения катушки, а $\beta = 8^\circ/\text{мин}^2$ — угловое ускорение, с которым наматывается кабель. Определите время, прошедшее после начала работы лебёдки, если известно, что за это время угол намотки φ достиг 14632° . Ответ дайте в минутах.

21) Два тела массой 8 кг каждое летят с одинаковой скоростью $v = 6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ под углом γ друг к другу. Энергия (в Дж), выделяющаяся в результате соударения, рассчитывается по формуле $Q = mv^2 \sin^2 \frac{\gamma}{2}$, где m — масса тела (в кг), v — скорость тела (в $\frac{\text{м}}{\text{с}}$). Под каким наименьшим углом γ (в градусах) должны лететь тела, чтобы при их абсолютно неупругом соударении выделилось не менее 216 джоулей?

1) Гироскутер, движущийся со скоростью $v_0 = 31 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, начал торможение с постоянным замедлением $a = 48 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. За t секунд после начала торможения он прошёл путь $S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$ (м). Определите время, прошедшее с момента начала торможения, если известно, что за это время гироскутер проехал 7 метров. Ответ дайте в секундах.

2) Велосипедист, движущийся по селу со скоростью $v_0 = 10 \text{ м/с}$, выезжает из него и сразу после выезда начинает разгоняться с постоянным ускорением $a = 4 \text{ м/с}^2$. Расстояние от велосипедиста до села, измеряемое в метрах, определяется выражением $S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$, где t – время в секундах, прошедшее после выезда из села. Определите наибольшее время, в течение которого велосипедист будет находиться в зоне функционирования сотовой связи, если оператор гарантирует покрытие на расстоянии не далее чем в 132 м от села. Ответ дайте в секундах.

3) К источнику с ЭДС $\varepsilon = 177$ и внутренним сопротивлением $r = 6$ Ом хотят подключить нагрузку с сопротивлением R (в Ом). Напряжение (в В) на этой нагрузке вычисляется по формуле $U = \frac{\varepsilon R}{R+r}$. При каком значении сопротивления нагрузки напряжение на ней будет равно 59 В? Ответ дайте в омах.

4) Велосипед разгоняется на прямолинейном участке дороги с постоянным ускорением $a \text{ км/ч}^2$. Скорость v в конце пути находится по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный велосипедом путь. Найдите ускорение, с которым должен двигаться велосипед, чтобы, проехав 2 километра, приобрести скорость 166 км/ч. Ответ выразите в км/ч^2 .

5) Автомобилист разгоняется на прямолинейном участке дороги с постоянным ускорением $a = 484 \text{ км/ч}^2$. Скорость v в конце пути определяется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный автомобилистом путь. Найдите, сколько километров проедет автомобилист к моменту, когда он разгонится до скорости 44 км/ч.

6) 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 $f = f_0 \frac{c+u}{c-v}$, где $f_0 = 1093$ Гц - частота исходного сигнала, c - скорость распространения сигнала в среде (в м/с), а $u = 59$ м/с и $v = 55$ м/с - скорости приёмника и источника относительно среды. При какой скорости c распространения сигнала в среде частота сигнала в приёмнике будет равна 1207 Гц? Ответ дайте в м/с.

7) Сила тока в цепи I (в амперах) определяется напряжением в цепи и сопротивлением электроприбора по закону Ома: $I = \frac{U}{R}$, где U - напряжение (в вольтах), R - сопротивление электроприбора (в омах). В электросеть включён предохранитель, который плавится, если сила тока превышает 8 А. Определите, какое наименьшее сопротивление может быть у электроприбора, подключаемого к сети в 240 В, чтобы сеть продолжала работать. Ответ дайте в омах

8) В розетку электросети подключена электрическая духовка, сопротивление которой составляет $R_1 = 32$ 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 16 Ом. Определите наименьшее возможное сопротивление R_2 электрообогревателя. Ответ дайте в омах.

9) Локатор батискафа, равномерно погружающегося вертикально вниз, испускает ультразвуковые импульсы частотой 481 МГц. Скорость погружения батискафа вычисляется по формуле $v = c \frac{f - f_0}{f + f_0}$, где $c = 1500$ м/с - скорость звука в воде, f_0 - частота испускаемых импульсов, f — частота отражённого от дна сигнала, регистрируемая приёмником (в МГц). Определите частоту отражённого сигнала в МГц, если скорость погружения батискафа равна 57 м/с.

10) Перед отправкой тепловоз издал гудок с частотой $f_0 = 420$ Гц. Чуть позже издал гудок подъезжающий к платформе тепловоз. Из-за эффекта Доплера частота второго гудка f больше первого: она зависит от скорости тепловоза по закону $f(v) = \frac{f_0}{1 - \frac{v}{c}}$ (Гц), где c — скорость звука в воздухе (в м/с). Человек, стоящий на платформе, различает сигналы по тону, если они отличаются не менее чем на 5 Гц. Определите, с какой максимальной скоростью приближался к платформе тепловоз, если человек не смог различить сигналы, а $c = 340$ м/с. Ответ выразите в м/с.

11) Для определения эффективной температуры звезд используют закон Стефана–Больцмана, согласно которому мощность излучения нагретого тела P , измеряемая в ваттах, прямо пропорциональна площади его поверхности и четвертой степени температуры: $P = \sigma S T^4$, где $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8}$ — постоянная, площадь S измеряется в квадратных метрах, а температура T — в градусах Кельвина. Известно, что некоторая звезда имеет площадь $S = \frac{1}{8} \cdot 10^{26} \text{ м}^2$, а излучаемая ею мощность P не более $1,824 \cdot 10^{36}$ Вт. Определите наименьшую возможную температуру этой звезды. Приведите ответ в градусах Кельвина.

12) В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону $m(t) = m_0 2^{-t/T}$, где m_0 — начальная масса изотопа, t (мин) — прошедшее от начального момента время, T — период полураспада в минутах. В результате опыта получили вещество, содержащее в начальный момент времени $m(t) = 296$ г изотопа G, период полураспада которого $T = 94$ мин. Через сколько минут масса изотопа будет равна 74 г?

13) При адиабатическом процессе для идеального газа выполняется закон $pV^k = 512 \cdot 10^{16} \text{ Па} \cdot \text{м}^3$, где p - давление в газе (в Па), V - объём газа (в м^3), $k = 3$. Какой наибольший объём V (в м^3) будет занимать газ при давлениях p не ниже $1 \cdot 10^{16} \text{ Па}$.

14) Газовый баллон, содержащий в начальный момент времени $\nu = 3$ моля газа объёмом $V_1 = 144 \text{ л}$, медленно опускают на дно моря. При этом происходит изотермическое сжатие газа до конечного объёма V_2 (в л). Работа, совершаемая водой при сжатии газа, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{V_1}{V_2}$, где $\alpha = 5 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 312 \text{ К}$ - температура газа. Найдите, какой объём V_2 (в литрах) будет занимать газ в баллоне, если при сжатии газа была совершена работа в 14040 Дж .

15) Газовый баллон, содержащий в начальный момент времени $\nu = 2$ моля бутана при давлении $p_1 = 24$, медленно опускают на дно реки. При этом происходит изотермическое сжатие бутана до конечного давления p_2 . Работа, совершаемая водой при сжатии бутана, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{p_1}{p_2}$, где $\alpha = 6 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 367 \text{ К}$ - температура бутана. Найдите, какое давление p_2 (в атм) будет иметь бутан в баллоне, если при сжатии бутана была совершена работа в 8808 Дж .

16) 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 $H_0 = 93 \text{ м}$ - начальный уровень воды, $a = \frac{1}{93} \frac{\text{м}}{\text{мин}^2}$ и $b = -2 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$, t - время в минутах, прошедшее с момента открытия крана. В течение какого времени вода будет вытекать из бака? Ответ приведите 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, $T_0 = 26684 \text{ К}$, $a = -20 \text{ К/мин}^2$, $b = 1500 \text{ К/мин}$. Известно, что при температуре нагревателя свыше 53364 К прибор может испортиться, поэтому его нужно отключить. Определите, через какое наибольшее время после начала работы нужно отключить прибор. Ответ выразите в минутах.

18) Высота над землей подброшенного вверх мяча меняется по закону $h(t) = -4t^2 + 40t + 31$, где h - высота в метрах, t - время в секундах, прошедшее с момента броска. Сколько секунд мяч будет находиться на высоте более 67 метров?

19) Для получения на экране увеличенного изображения лампочки в лаборатории используется собирающая линза с главным фокусным расстоянием $f = 55$ см. Расстояние d_1 от линзы до лампочки может изменяться в пределах от 42 до 110 см, а расстояние d_2 от линзы до экрана — в пределах от 167 до 176 см. Изображение на экране будет четким, если выполнено соотношение $\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f}$. Укажите, на каком наименьшем расстоянии от линзы можно поместить лампочку, чтобы ее изображение на экране было четким. Ответ выразите в сантиметрах.

20) Для сматывания кабеля на заводе используют лебёдку, которая равноускоренно наматывает кабель на катушку. Угол, на который поворачивается катушка, изменяется со временем по закону $\varphi = \omega t + \frac{\beta t^2}{2}$, где t — время в минутах, прошедшее после начала работы лебёдки, $\omega = 133^\circ/\text{мин}$ начальная угловая скорость вращения катушки, а $\beta = 14^\circ/\text{мин}^2$ — угловое ускорение, с которым наматывается кабель. Определите время, прошедшее после начала работы лебёдки, если известно, что за это время угол намотки φ достиг 40334° . Ответ дайте в минутах.

21) Под углом 2θ друг к другу движутся с одинаковой скоростью $v = 19 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ два мяча массой 17 кг каждый. Энергия (в Дж), выделяющаяся при их абсолютно неупругом соударении, рассчитывается по формуле $Q = mv^2 \sin^2 \theta$, где m — масса мяча (в кг), v — скорость (в $\frac{\text{м}}{\text{с}}$). Найдите, под каким углом 2θ должны двигаться мячи, чтобы в результате соударения выделилась энергия, равная 6137 Дж. Ответ дайте в градусах.

1) Движущаяся со скоростью $v_0 = 34 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ машина начала торможение с постоянным ускорением $a = 78 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. За t секунд после начала торможения она проехала путь $S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$ (м). Определите время, прошедшее с момента начала торможения, если известно, что за это время машина проехала -5 метров. Ответ дайте в секундах.

2) Мотоциклист, движущийся по городу со скоростью $v_0 = 56 \text{ км/ч}$, выезжает из него и сразу после выезда начинает разгоняться с постоянным ускорением $a = 14 \text{ км/ч}^2$. Расстояние (в км) от мотоциклиста до города вычисляется по формуле $S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$, где t – время в часах, прошедшее после выезда из города. Определите наибольшее время, в течение которого мотоциклист будет находиться в зоне функционирования сотовой связи, если оператор гарантирует покрытие на расстоянии не далее чем в 896 км от города. Ответ дайте в минутах.

3) К источнику с ЭДС $\varepsilon = 54$ и внутренним сопротивлением $r = 9$ Ом хотят подключить нагрузку с сопротивлением R (в Ом). Напряжение (в В) на этой нагрузке вычисляется по формуле $U = \frac{\varepsilon R}{R+r}$. При каком значении сопротивления нагрузки напряжение на ней будет равно 53 В? Ответ дайте в омах.

4) Гонщик разгоняется на прямолинейном участке шоссе с постоянным ускорением $a \text{ км/ч}^2$. Скорость v в конце пути вычисляется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный гонщиком путь. Найдите ускорение, с которым должен двигаться гонщик, чтобы, проехав 1210 метров, приобрести скорость 88 км/ч. Ответ выразите в км/ч².

5) Гироскутер разгоняется на прямолинейном участке трассы с постоянным ускорением $a = 21025 \text{ км/ч}^2$. Скорость v в конце пути вычисляется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный гироскутером путь. Найдите, сколько километров проедет гироскутер к моменту, когда он разгонится до скорости 290 км/ч.

6) 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 $f = f_0 \frac{c+u}{c-v}$, где $f_0 = 893$ Гц – частота исходного сигнала, c – скорость распространения сигнала в среде (в м/с), а $u = 12$ м/с и $v = 28$ м/с – скорости приёмника и источника относительно среды. При какой максимальной скорости c распространения сигнала в среде частота сигнала в приёмнике будет не менее 1363 Гц? Ответ дайте в м/с.

7) Сила тока в цепи I (в амперах) определяется напряжением в цепи и сопротивлением электроприбора по закону Ома: $I = \frac{U}{R}$, где U - напряжение (в вольтах), R - сопротивление электроприбора (в омах). В электросеть включён предохранитель, который плавится, если сила тока превышает 1 А. Определите, какое наименьшее сопротивление может быть у электроприбора, подключаемого к сети в 100 В, чтобы сеть продолжала работать. Ответ дайте в омах

8) В розетку электросети подключена электрическая духовка, сопротивление которой составляет $R_1 = 17$ 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 16 Ом. Определите наименьшее возможное сопротивление R_2 электрообогревателя. Ответ дайте в омах.

9) Локатор батискафа, равномерно погружающегося вертикально вниз, испускает ультразвуковые импульсы частотой 1428 МГц. Скорость погружения батискафа вычисляется по формуле $v = c \frac{f - f_0}{f + f_0}$, где $c = 1500$ м/с - скорость звука в воде, f_0 - частота испускаемых импульсов, f - частота отражённого от дна сигнала, регистрируемая приёмником (в МГц). Определите наибольшую возможную частоту отражённого сигнала в МГц, если скорость погружения батискафа не должна превышать 60 м/с.

10) Перед отправкой тепловоз издал гудок с частотой $f_0 = 119$ Гц. Чуть позже издал гудок подъезжающий к платформе тепловоз. Из-за эффекта Доплера частота второго гудка f больше первого: она зависит от скорости тепловоза по закону $f(v) = \frac{f_0}{1 - \frac{v}{c}}$ (Гц), где c — скорость звука в воздухе (в м/с). Человек, стоящий на платформе, различает сигналы по тону, если они отличаются не менее чем на 7 Гц. Определите, с какой максимальной скоростью приближался к платформе тепловоз, если человек не смог различить сигналы, а $c = 342$ м/с. Ответ выразите в м/с.

11) Для определения эффективной температуры звезд используют закон Стефана–Больцмана, согласно которому мощность излучения нагретого тела P , измеряемая в ваттах, прямо пропорциональна площади его поверхности и четвертой степени температуры: $P = \sigma S T^4$, где $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8}$ — постоянная, площадь S измеряется в квадратных метрах, а температура T — в градусах Кельвина. Известно, что некоторая звезда имеет площадь $S = \frac{1}{2} \cdot 10^{21} \text{ м}^2$, а излучаемая ею мощность P не более $4,56 \cdot 10^{26}$ Вт. Определите наименьшую возможную температуру этой звезды. Приведите ответ в градусах Кельвина.

12) В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону $m(t) = m_0 2^{-t/T}$, где m_0 — начальная масса изотопа, t (мин) — прошедшее от начального момента время, T — период полураспада в минутах. В лаборатории получили вещество, содержащее в начальный момент времени $m(t) = 1536$ мг изотопа J, период полураспада которого $T = 74$ мин. Через сколько минут масса изотопа будет больше 96 мг?

13) При адиабатическом процессе для идеального газа выполняется закон $pV^k = 36 \cdot 10^6 \text{ Па} \cdot \text{м}^3$, где p - давление в газе (в Па), V - объём газа (в м^3), $k = \frac{2}{3}$. Найдите, какой объём V (в м^3) будет занимать газ при давлении p , равном $25 \cdot 10^4 \text{ Па}$.

14) Шар, содержащий в начальный момент времени $\nu = 4$ моля пропана объёмом $V_1 = 128 \text{ л}$, медленно опускают на дно водоёма. При этом происходит изотермическое сжатие пропана до конечного объёма V_2 (в л). Работа, совершаемая водой при сжатии пропана, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{V_1}{V_2}$, где $\alpha = 18 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 367 \text{ К}$ - температура пропана. Найдите, какой объём V_2 (в литрах) будет занимать пропан в шаре, если при сжатии пропана была совершена работа в 105696 Дж .

15) Баклажку, содержащую в начальный момент времени $\nu = 5$ молей газа при давлении $p_1 = 20$, медленно опускают на дно озера. При этом происходит изотермическое сжатие газа до конечного давления p_2 . Работа, совершаемая водой при сжатии газа, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{p_1}{p_2}$, где $\alpha = 11 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 370 \text{ К}$ - температура газа. Найдите, какое давление p_2 (в атм) будет иметь газ в баклажке, если при сжатии газа была совершена работа в 40700 Дж .

16) 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 $H_0 = 278 \text{ м}$ - начальный уровень воды, $a = \frac{1}{278} \frac{\text{м}}{\text{мин}^2}$ и $b = -2 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$, t - время в минутах, прошедшее с момента открытия крана. В течение какого времени вода будет вытекать из бака? Ответ приведите 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, $T_0 = 19042 \text{ К}$, $a = -16 \text{ К/мин}^2$, $b = 1104 \text{ К/мин}$. Известно, что при температуре нагревателя свыше 38082 К прибор может испортиться, поэтому его нужно отключить. Определите, через какое наибольшее время после начала работы нужно отключить прибор. Ответ выразите в минутах.

18) Высота над землей подброшенного вверх мяча меняется по закону $h(t) = -3t^2 + 39t + 116$, где h - высота в метрах, t - время в секундах, прошедшее с момента броска. Сколько секунд мяч будет находиться на высоте более 224 метров?

19) Для получения на экране увеличенного изображения лампочки в лаборатории используется собирающая линза с главным фокусным расстоянием $f = 59$ см. Расстояние d_1 от линзы до лампочки может изменяться в пределах от 52 до 167 см, а расстояние d_2 от линзы до экрана — в пределах от 158 до 177 см. Изображение на экране будет четким, если выполнено соотношение $\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f}$. Укажите, на каком наименьшем расстоянии от линзы можно поместить лампочку, чтобы ее изображение на экране было четким. Ответ выразите в сантиметрах.

20) Для сматывания кабеля на заводе используют лебёдку, которая равноускоренно наматывает кабель на катушку. Угол, на который поворачивается катушка, изменяется со временем по закону $\varphi = \omega t + \frac{\beta t^2}{2}$, где t — время в минутах, прошедшее после начала работы лебёдки, $\omega = 290^\circ/\text{мин}$ начальная угловая скорость вращения катушки, а $\beta = 20^\circ/\text{мин}^2$ — угловое ускорение, с которым наматывается кабель. Определите время, прошедшее после начала работы лебёдки, если известно, что за это время угол намотки φ достиг 16820° . Ответ дайте в минутах.

21) Под углом 2γ друг к другу движутся с одинаковой скоростью $v = 13 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ два камня массой 14 кг каждый. Энергия (в Дж), выделяющаяся при их абсолютно неупругом соударении, рассчитывается по формуле $Q = mv^2 \sin^2 \gamma$, где m — масса камня (в кг), v — скорость (в $\frac{\text{м}}{\text{с}}$). Под каким наименьшим углом 2γ (в градусах) должны двигаться камни, чтобы в результате соударения выделилось не менее 1183 джоулей? Ответ дайте в градусах.

1) Движущийся со скоростью $v_0 = 57 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ трактор начал торможение с постоянным ускорением $a = 70 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. За t секунд после начала торможения он прошёл расстояние $S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$ (м). Определите время, прошедшее с момента начала торможения, если известно, что за это время трактор проехал 22 метров. Ответ дайте в секундах.

2) Машина, движущийся по городу со скоростью $v_0 = 184 \text{ м / с}$, выезжает из него и сразу после выезда начинает разгоняться с постоянным ускорением $a = 16 \text{ м / с}^2$. Расстояние от машины до города, измеряемое в метрах, определяется выражением $S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$, где t – время в секундах, прошедшее после выезда из города. Найдите наибольшее время, в течение которого машина будет находиться в зоне функционирования сотовой связи, если оператор гарантирует покрытие на расстоянии не далее чем в 27264 м от города. Ответ дайте в секундах.

3) К источнику с ЭДС $\varepsilon = 51$ и внутренним сопротивлением $r = 3$ Ом хотят подключить нагрузку с сопротивлением R (в Ом). Напряжение (в В) на этой нагрузке вычисляется по формуле $U = \frac{\varepsilon R}{R+r}$. При каком наименьшем значении сопротивления нагрузки напряжение на ней будет не менее 50 В? Ответ дайте в омах.

4) Велосипедист разгоняется на прямолинейном участке дороги с постоянным ускорением $a \text{ км/ч}^2$. Скорость v в конце пути определяется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный велосипедистом путь. Определите ускорение, с которым должен двигаться велосипедист, чтобы, проехав 2450 метров, приобрести скорость 154 км/ч. Ответ выразите в км/ч².

5) Мотоцикл разгоняется на прямолинейном участке трассы с постоянным ускорением $a = 3362 \text{ км/ч}^2$. Скорость вычисляется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный мотоциклом путь. Найдите, сколько километров проедет мотоцикл к моменту, когда он разгонится до скорости 82 км/ч.

6) 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 $f = f_0 \frac{c+u}{c-v}$, где $f_0 = 1252 \text{ Гц}$ – частота исходного сигнала, c – скорость распространения сигнала в среде (в м/с), а $u = 31 \text{ м/с}$ и $v = 66 \text{ м/с}$ – скорости приёмника и источника относительно среды. При какой максимальной скорости c распространения сигнала в среде частота сигнала в приёмнике будет не менее 1256 Гц? Ответ дайте в м/с.

7) Сила тока в цепи I (в амперах) определяется напряжением в цепи и сопротивлением электроприбора по закону Ома: $I = \frac{U}{R}$, где U - напряжение (в вольтах), R - сопротивление электроприбора (в омах). В электросеть включён предохранитель, который плавится, если сила тока превышает 2 А. Определите, какое наименьшее сопротивление может быть у электроприбора, подключаемого к сети в 110 В, чтобы сеть продолжала работать. Ответ дайте в омах

8) В розетку электросети подключена электрическая духовка, сопротивление которой составляет $R_1 = 67$ 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 66 Ом. Определите наименьшее возможное сопротивление R_2 электрообогревателя. Ответ дайте в омах.

9) Локатор батискафа, равномерно погружающегося вертикально вниз, испускает ультразвуковые импульсы частотой 358 МГц. Скорость погружения батискафа вычисляется по формуле $v = c \frac{f - f_0}{f + f_0}$, где $c = 1500$ м/с - скорость звука в воде, f_0 - частота испускаемых импульсов, f — частота отражённого от дна сигнала, регистрируемая приёмником (в МГц). Определите частоту отражённого сигнала в МГц, если скорость погружения батискафа равна 68 м/с.

10) Перед отправкой тепловоз издал гудок с частотой $f_0 = 785$ Гц. Чуть позже издал гудок подъезжающий к платформе тепловоз. Из-за эффекта Доплера частота второго гудка f больше первого: она зависит от скорости тепловоза по закону $f(v) = \frac{f_0}{1 - \frac{v}{c}}$ (Гц), где c — скорость звука в воздухе (в м/с). Человек, стоящий на платформе, различает сигналы по тону, если они отличаются не менее чем на 5 Гц. Определите, с какой минимальной скоростью приближался к платформе тепловоз, если человек смог различить сигналы, а $c = 316$ м/с. Ответ выразите в м/с.

11) Для определения эффективной температуры звезд используют закон Стефана–Больцмана, согласно которому мощность излучения нагретого тела P , измеряемая в ваттах, прямо пропорциональна площади его поверхности и четвертой степени температуры: $P = \sigma S T^4$, где $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8}$ — постоянная, площадь S измеряется в квадратных метрах, а температура T — в градусах Кельвина. Известно, что некоторая звезда имеет площадь $S = \frac{1}{32} \cdot 10^{23} \text{ м}^2$, а излучаемая ею мощность P равна $4,56 \cdot 10^{28}$ Вт. Определите температуру этой звезды. Приведите ответ в градусах Кельвина.

12) В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону $m(t) = m_0 2^{-t/T}$, где m_0 — начальная масса изотопа, t (мин) — прошедшее от начального момента время, T — период полураспада в минутах. В результате опыта получили вещество, содержащее в начальный момент времени $m(t) = 384$ мг изотопа Т, период полураспада которого $T = 42$ мин. Через сколько минут масса изотопа будет больше 24 мг?

13) При адиабатическом процессе для идеального газа выполняется закон $pV^k = 343 \cdot 10^{12} \text{ Па} \cdot \text{м}^3$, где p - давление в газе (в Па), V - объём газа (в м^3), $k = \frac{3}{2}$. Какой наибольший объём V (в м^3) будет занимать газ при давлениях p не ниже $8 \cdot 10^9 \text{ Па}$.

14) Шар, содержащий в начальный момент времени $\nu = 4$ моля метана объёмом $V_1 = 102 \text{ л}$, медленно опускают на дно моря. При этом происходит изотермическое сжатие метана до конечного объёма V_2 (в л). Работа, совершаемая водой при сжатии метана, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{V_1}{V_2}$, где $\alpha = 10 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 291 \text{ К}$ - температура метана. Найдите, какой объём V_2 (в литрах) будет занимать метан в шаре, если при сжатии метана была совершена работа в 11640 Дж .

15) Шар, содержащий в начальный момент времени $\nu = 3$ моля метана при давлении $p_1 = 124$, медленно опускают на дно бассейна. При этом происходит изотермическое сжатие метана до конечного давления p_2 . Работа, совершаемая водой при сжатии метана, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{p_1}{p_2}$, где $\alpha = 10 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 341 \text{ К}$ - температура метана. Найдите, какое давление p_2 (в атм) будет иметь метан в шаре, если при сжатии метана была совершена работа в 20460 Дж .

16) 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 $H_0 = 999 \text{ м}$ - начальный уровень воды, $a = \frac{1}{444} \frac{\text{м}}{\text{мин}^2}$ и $b = -3 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$, t - время в минутах, прошедшее с момента открытия крана. В течение какого времени вода будет вытекать из бака? Ответ приведите 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, $T_0 = 397 \text{ К}$, $a = -14 \text{ К/мин}^2$, $b = 420 \text{ К/мин}$. Известно, что при температуре нагревателя свыше 803 К прибор может испортиться, поэтому его нужно отключить. Определите, через какое наибольшее время после начала работы нужно отключить прибор. Ответ выразите в минутах.

18) Высота над землей подброшенного вверх мяча меняется по закону $h(t) = -6t^2 + 96t + 376$, где h - высота в метрах, t - время в секундах, прошедшее с момента броска. Сколько секунд мяч будет находиться на высоте не менее 754 метров?

19) Для получения на экране увеличенного изображения лампочки в лаборатории используется собирающая линза с главным фокусным расстоянием $f = 70$ см. Расстояние d_1 от линзы до лампочки может изменяться в пределах от 109 до 224 см, а расстояние d_2 от линзы до экрана — в пределах от 33 до 168 см. Изображение на экране будет четким, если выполнено соотношение $\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f}$. Укажите, на каком наименьшем расстоянии от линзы можно поместить лампочку, чтобы ее изображение на экране было четким. Ответ выразите в сантиметрах.

20) Для сматывания кабеля на заводе используют лебёдку, которая равноускоренно наматывает кабель на катушку. Угол, на который поворачивается катушка, изменяется со временем по закону $\varphi = \omega t + \frac{\beta t^2}{2}$, где t — время в минутах, прошедшее после начала работы лебёдки, $\omega = 88^\circ/\text{мин}$ начальная угловая скорость вращения катушки, а $\beta = 16^\circ/\text{мин}^2$ — угловое ускорение, с которым наматывается кабель. Определите время, прошедшее после начала работы лебёдки, если известно, что за это время угол намотки φ достиг 11008° . Ответ дайте в минутах.

21) Два предмета массой 7 кг каждый летят с одинаковой скоростью $v = 12 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ под углом 2θ друг к другу. Энергия (в Дж), выделяющаяся в результате соударения, рассчитывается по формуле $Q = mv^2 \sin^2 \theta$, где m — масса (в кг), v — скорость предмета (в $\frac{\text{м}}{\text{с}}$). Найдите, под каким углом 2θ должны лететь предметы, чтобы при их абсолютно неупругом соударении выделилась энергия, равная 1008 Дж.

1) Движущийся со скоростью $v_0 = 53 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ гонщик начал торможение с постоянным ускорением $a = 100 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. За t секунд после начала торможения он прошёл путь $S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$ (м). Определите время, прошедшее с момента начала торможения, если известно, что за это время гонщик проехал 3 метров. Ответ дайте в секундах.

2) Автомобилист, движущийся по городу со скоростью $v_0 = 108 \text{ км / ч}$, выезжает из него и сразу после выезда начинает разгоняться с постоянным ускорением $a = 12 \text{ км / ч}^2$. Расстояние (в км) от автомобилиста до города вычисляется по формуле $S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$, где t – время в часах, прошедшее после выезда из города. Определите время, прошедшее после выезда автомобилиста из города, если известно, что за это время он удалился от города на 4914 км. Ответ дайте в минутах.

3) К источнику с ЭДС $\varepsilon = 114$ и внутренним сопротивлением $r = 3$ Ом хотят подключить нагрузку с сопротивлением R (в Ом). Напряжение (в В) на этой нагрузке вычисляется по формуле $U = \frac{\varepsilon R}{R+r}$. При каком наименьшем значении сопротивления нагрузки напряжение на ней будет не менее 112 В? Ответ дайте в омах.

4) Велосипедист разгоняется на прямолинейном участке трассы с постоянным ускорением $a \text{ км/ч}^2$. Скорость v в конце пути находится по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный велосипедистом путь. Найдите ускорение, с которым должен двигаться велосипедист, чтобы, проехав 1350 м, приобрести скорость 189 км/ч. Ответ выразите в км/ч^2 .

5) Гонщик разгоняется на прямолинейном участке трассы с постоянным ускорением $a = 12696 \text{ км/ч}^2$. Скорость v в конце пути находится по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный гонщиком путь. Определите, сколько километров проедет гонщик к моменту, когда он разгонится до скорости 276 км/ч.

6) 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 $f = f_0 \frac{c+u}{c-v}$, где $f_0 = 916$ Гц – частота исходного сигнала, c – скорость распространения сигнала в среде (в м/с), а $u = 71$ м/с и $v = 38$ м/с – скорости приёмника и источника относительно среды. При какой максимальной скорости c распространения сигнала в среде частота сигнала в приёмнике будет не менее 918 Гц? Ответ дайте в м/с.

7) Сила тока в цепи I (в амперах) определяется напряжением в цепи и сопротивлением электроприбора по закону Ома: $I = \frac{U}{R}$, где U - напряжение (в вольтах), R - сопротивление электроприбора (в омах). В электросеть включён предохранитель, который плавится, если сила тока превышает 2 А. Определите, какое наименьшее сопротивление может быть у электроприбора, подключаемого к сети в 230 В, чтобы сеть продолжала работать. Ответ дайте в омах

8) В розетку электросети подключена электрическая духовка, сопротивление которой составляет $R_1 = 56$ 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 42 Ом. Определите наименьшее возможное сопротивление R_2 электрообогревателя. Ответ дайте в омах.

9) Локатор батискафа, равномерно погружающегося вертикально вниз, испускает ультразвуковые импульсы частотой 588 МГц. Скорость погружения батискафа вычисляется по формуле $v = c \frac{f - f_0}{f + f_0}$, где $c = 1500$ м/с - скорость звука в воде, f_0 - частота испускаемых импульсов, f — частота отражённого от дна сигнала, регистрируемая приёмником (в МГц). Определите частоту отражённого сигнала в МГц, если скорость погружения батискафа равна 60 м/с.

10) Перед отправкой тепловоз издал гудок с частотой $f_0 = 318$ Гц. Чуть позже издал гудок подъезжающий к платформе тепловоз. Из-за эффекта Доплера частота второго гудка f больше первого: она зависит от скорости тепловоза по закону $f(v) = \frac{f_0}{1 - \frac{v}{c}}$ (Гц), где c — скорость звука в воздухе (в м/с). Человек, стоящий на платформе, различает сигналы по тону, если они отличаются не менее чем на 11 Гц. Определите, с какой максимальной скоростью приближался к платформе тепловоз, если человек не смог различить сигналы, а $c = 329$ м/с. Ответ выразите в м/с.

11) Для определения эффективной температуры звезд используют закон Стефана–Больцмана, согласно которому мощность излучения нагретого тела P , измеряемая в ваттах, прямо пропорциональна площади его поверхности и четвертой степени температуры: $P = \sigma S T^4$, где $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8}$ — постоянная, площадь S измеряется в квадратных метрах, а температура T — в градусах Кельвина. Известно, что некоторая звезда имеет площадь $S = \frac{1}{27} \cdot 10^{21} \text{ м}^2$, а излучаемая ею мощность P равна $1,71 \cdot 10^{26}$ Вт. Определите температуру этой звезды. Приведите ответ в градусах Кельвина.

12) В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону $m(t) = m_0 2^{-t/T}$, где m_0 — начальная масса изотопа, t (мин) — прошедшее от начального момента время, T — период полураспада в минутах. В результате опыта получили вещество, содержащее в начальный момент времени $m(t) = 992$ г изотопа G, период полураспада которого $T = 58$ мин. Через сколько минут масса изотопа будет равна 62 г?

13) При адиабатическом процессе для идеального газа выполняется закон $pV^k = 729 \cdot 10^{12} \text{ Па} \cdot \text{м}^3$, где p - давление в газе (в Па), V - объём газа (в м^3), $k = \frac{3}{2}$. Какой наибольший объём V (в м^3) будет занимать газ при давлениях p не ниже $125 \cdot 10^9 \text{ Па}$.

14) Газовый баллон, содержащий в начальный момент времени $\nu = 4$ моля гелия объёмом $V_1 = 128 \text{ л}$, медленно опускают на дно озера. При этом происходит изотермическое сжатие гелия до конечного объёма V_2 (в л). Работа, совершаемая водой при сжатии гелия, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{V_1}{V_2}$, где $\alpha = 15 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 306 \text{ К}$ - температура гелия. Найдите, какой объём V_2 (в литрах) будет занимать гелий в баллоне, если при сжатии гелия была совершена работа в 73440 Дж .

15) Баклажку, содержащую в начальный момент времени $\nu = 4$ моля гелия при давлении $p_1 = 184$, медленно опускают на дно бассейна. При этом происходит изотермическое сжатие гелия до конечного давления p_2 . Работа, совершаемая водой при сжатии гелия, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{p_1}{p_2}$, где $\alpha = 19 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 340 \text{ К}$ - температура гелия. Найдите, какое давление p_2 (в атм) будет иметь гелий в баклажке, если при сжатии гелия была совершена работа в 25840 Дж .

16) 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 $H_0 = 64 \text{ м}$ - начальный уровень воды, $a = \frac{1}{256} \frac{\text{м}}{\text{мин}^2}$ и $b = -1 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$, t - время в минутах, прошедшее с момента открытия крана. В течение какого времени вода будет вытекать из бака? Ответ приведите 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, $T_0 = 1043 \text{ К}$, $a = -5 \text{ К/мин}^2$, $b = 235 \text{ К/мин}$. Известно, что при температуре нагревателя свыше 2093 К прибор может испортиться, поэтому его нужно отключить. Определите, через какое наибольшее время после начала работы нужно отключить прибор. Ответ выразите в минутах.

18) Высота над землей подброшенного вверх мяча меняется по закону $h(t) = -6t^2 + 78t + 262$, где h - высота в метрах, t - время в секундах, прошедшее с момента броска. Сколько секунд мяч будет находиться на высоте более 514 метров?

19) Для получения на экране увеличенного изображения лампочки в лаборатории используется собирающая линза с главным фокусным расстоянием $f = 14$ см. Расстояние d_1 от линзы до лампочки может изменяться в пределах от 22 до 36 см, а расстояние d_2 от линзы до экрана — в пределах от 16 до 28 см. Изображение на экране будет четким, если выполнено соотношение $\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f}$. Укажите, на каком наименьшем расстоянии от линзы можно поместить лампочку, чтобы ее изображение на экране было четким. Ответ выразите в сантиметрах.

20) Для сматывания кабеля на заводе используют лебёдку, которая равноускоренно наматывает кабель на катушку. Угол, на который поворачивается катушка, изменяется со временем по закону $\varphi = \omega t + \frac{\beta t^2}{2}$, где t — время в минутах, прошедшее после начала работы лебёдки, $\omega = 24^\circ/\text{мин}$ начальная угловая скорость вращения катушки, а $\beta = 6^\circ/\text{мин}^2$ — угловое ускорение, с которым наматывается кабель. Определите время, прошедшее после начала работы лебёдки, если известно, что за это время угол намотки φ достиг 4995° . Ответ дайте в минутах.

21) Под углом γ друг к другу летят с одинаковой скоростью $v = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ два шара массой 14 кг каждый. Энергия (в Дж), выделяющаяся при их абсолютно неупругом соударении, вычисляется по формуле $Q = mv^2 \sin^2 \frac{\gamma}{2}$, где m — масса (в кг), v — скорость (в $\frac{\text{м}}{\text{с}}$). Найдите, под каким углом γ должны лететь шары, чтобы в результате соударения выделилась энергия, равная 126 Дж.

1) Движущийся со скоростью $v_0 = 32 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ гироскутер начал торможение с постоянным замедлением $a = 64 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. За t секунд после начала торможения он проехал путь $S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$ (м). Определите время, прошедшее с момента начала торможения, если известно, что за это время гироскутер проехал 0 метров. Ответ дайте в секундах.

2) Маршрутка, движущийся по городу со скоростью $v_0 = 18 \text{ км / ч}$, выезжает из него и сразу после выезда начинает разгоняться с постоянным ускорением $a = 12 \text{ км / ч}^2$. Расстояние от маршрутки до города, измеряемое в километрах, определяется выражением $S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$, где t – время в часах. Определите время, прошедшее после выезда маршрутки из города, если известно, что за это время он удалился от города на 1080 км. Ответ дайте в минутах.

3) К источнику с ЭДС $\varepsilon = 95$ и внутренним сопротивлением $r = 7$ Ом хотят подключить нагрузку с сопротивлением R (в Ом). Напряжение (в В) на этой нагрузке вычисляется по формуле $U = \frac{\varepsilon R}{R+r}$. При каком наименьшем значении сопротивления нагрузки напряжение на ней будет не менее 60 В? Ответ дайте в омах.

4) Автомобилист разгоняется на прямолинейном участке дороги с постоянным ускорением $a \text{ км/ч}^2$. Скорость v в конце пути вычисляется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный автомобилистом путь. Найдите ускорение, с которым должен двигаться автомобилист, чтобы, проехав 1425 м, приобрести скорость 171 км/ч. Ответ выразите в км/ч^2 .

5) Велосипедист разгоняется на прямолинейном участке трассы с постоянным ускорением $a = 20449 \text{ км/ч}^2$. Скорость находится по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный велосипедистом путь. Определите, сколько километров проедет велосипедист к моменту, когда он разгонится до скорости 286 км/ч.

6) 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 $f = f_0 \frac{c+u}{c-v}$, где $f_0 = 1498 \text{ Гц}$ - частота исходного сигнала, c - скорость распространения сигнала в среде (в м/с), а $u = 30 \text{ м/с}$ и $v = 3 \text{ м/с}$ - скорости приёмника и источника относительно среды. При какой скорости c распространения сигнала в среде частота сигнала в приёмнике будет равна 1501 Гц? Ответ дайте в м/с.

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

8) В розетку электросети подключена электрическая духовка, сопротивление которой составляет $R_1 = 13$ 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 12 Ом. Определите наименьшее возможное сопротивление R_2 электрообогревателя. Ответ дайте в омах.

9) Локатор батискафа, равномерно погружающегося вертикально вниз, испускает ультразвуковые импульсы частотой 756 МГц. Скорость погружения батискафа вычисляется по формуле $v = c \frac{f - f_0}{f + f_0}$, где $c = 1500$ м/с - скорость звука в воде, f_0 - частота испускаемых импульсов, f — частота отражённого от дна сигнала, регистрируемая приёмником (в МГц). Определите частоту отражённого сигнала в МГц, если скорость погружения батискафа равна 60 м/с.

10) Перед отправкой тепловоз издал гудок с частотой $f_0 = 330$ Гц. Чуть позже издал гудок подъезжающий к платформе тепловоз. Из-за эффекта Доплера частота второго гудка f больше первого: она зависит от скорости тепловоза по закону $f(v) = \frac{f_0}{1 - \frac{v}{c}}$ (Гц), где c — скорость звука в воздухе (в м/с). Человек, стоящий на платформе, различает сигналы по тону, если они отличаются не менее чем на 8 Гц. Определите, с какой максимальной скоростью приближался к платформе тепловоз, если человек не смог различить сигналы, а $c = 338$ м/с. Ответ выразите в м/с.

11) Для определения эффективной температуры звезд используют закон Стефана–Больцмана, согласно которому мощность излучения нагретого тела P , измеряемая в ваттах, прямо пропорциональна площади его поверхности и четвертой степени температуры: $P = \sigma S T^4$, где $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8}$ — постоянная, площадь S измеряется в квадратных метрах, а температура T — в градусах Кельвина. Известно, что некоторая звезда имеет площадь $S = \frac{1}{108} \cdot 10^{22} \text{ м}^2$, а излучаемая ею мощность P не менее $6,84 \cdot 10^{27}$ Вт. Определите наибольшую возможную температуру этой звезды. Приведите ответ в градусах Кельвина.

12) В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону $m(t) = m_0 2^{-t/T}$, где m_0 — начальная масса изотопа, t (мин) — прошедшее от начального момента время, T — период полураспада в минутах. В результате опыта получили вещество, содержащее в начальный момент времени $m(t) = 1264$ г изотопа Е, период полураспада которого $T = 25$ мин. Через сколько минут масса изотопа будет равна 79 г?

13) При адиабатическом процессе для идеального газа выполняется закон $pV^k = 64 \cdot 10^{14} \text{ Па} \cdot \text{м}^3$, где p - давление в газе (в Па), V - объём газа (в м^3), $k = 1,5$. Найдите, какой объём V (в м^3) будет занимать газ при давлении p , равном $1 \cdot 10^{14} \text{ Па}$.

14) Газовый баллон, содержащий в начальный момент времени $\nu = 4$ моля газа объёмом $V_1 = 176 \text{ л}$, медленно опускают на дно реки. При этом происходит изотермическое сжатие газа до конечного объёма V_2 (в л). Работа, совершаемая водой при сжатии газа, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{V_1}{V_2}$, где $\alpha = 19 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 345 \text{ К}$ - температура газа. Найдите, какой объём V_2 (в литрах) будет занимать газ в баллоне, если при сжатии газа была совершена работа в 104880 Дж .

15) Баклажку, содержащую в начальный момент времени $\nu = 5$ молей кислорода при давлении $p_1 = 112$, медленно опускают на дно реки. При этом происходит изотермическое сжатие кислорода до конечного давления p_2 . Работа, совершаемая водой при сжатии кислорода, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{p_1}{p_2}$, где $\alpha = 13 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 349 \text{ К}$ - температура кислорода. Найдите, какое давление p_2 (в атм) будет иметь кислород в баклажке, если при сжатии кислорода была совершена работа в 68055 Дж .

16) 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 $H_0 = 348 \text{ м}$ - начальный уровень воды, $a = \frac{1}{348} \frac{\text{м}}{\text{мин}^2}$ и $b = -2 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$, t - время в минутах, прошедшее с момента открытия крана. В течение какого времени вода будет вытекать из бака? Ответ приведите 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, $T_0 = 21124 \text{ К}$, $a = -22 \text{ К/мин}^2$, $b = 1408 \text{ К/мин}$. Известно, что при температуре нагревателя свыше 42244 К прибор может испортиться, поэтому его нужно отключить. Определите, через какое наибольшее время после начала работы нужно отключить прибор. Ответ выразите в минутах.

18) Высота над землей подброшенного вверх мяча меняется по закону $h(t) = -5t^2 + 60t + 171$, где h - высота в метрах, t - время в секундах, прошедшее с момента броска. Сколько секунд мяч будет находиться на высоте не менее 346 метров?

19) Для получения на экране увеличенного изображения лампочки в лаборатории используется собирающая линза с главным фокусным расстоянием $f = 42$ см. Расстояние d_1 от линзы до лампочки может изменяться в пределах от 15 до 74 см, а расстояние d_2 от линзы до экрана — в пределах от 13 до 147 см. Изображение на экране будет четким, если выполнено соотношение $\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f}$. Укажите, на каком наименьшем расстоянии от линзы можно поместить лампочку, чтобы ее изображение на экране было четким. Ответ выразите в сантиметрах.

20) Для сматывания кабеля на заводе используют лебёдку, которая равноускоренно наматывает кабель на катушку. Угол, на который поворачивается катушка, изменяется со временем по закону $\varphi = \omega t + \frac{\beta t^2}{2}$, где t — время в минутах, прошедшее после начала работы лебёдки, $\omega = 90^\circ/\text{мин}$ начальная угловая скорость вращения катушки, а $\beta = 12^\circ/\text{мин}^2$ — угловое ускорение, с которым наматывается кабель. Определите время, прошедшее после начала работы лебёдки, если известно, что за это время угол намотки φ достиг 204° . Ответ дайте в минутах.

21) Под углом 2β друг к другу летят с одинаковой скоростью $v = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ два шара массой 8 кг каждый. Энергия (в Дж), выделяющаяся в результате соударения, рассчитывается по формуле $Q = mv^2 \sin^2 \beta$, где m — масса (в кг), v — скорость шара (в $\frac{\text{м}}{\text{с}}$). Найдите, под каким углом 2β должны лететь шары, чтобы при их абсолютно неупругом соударении выделилась энергия, равная 54 Дж. Ответ дайте в градусах.

1) Движущийся со скоростью $v_0 = 41 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ велосипедист начал торможение с постоянным ускорением $a = 42 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. За t секунд после начала торможения он прошёл путь $S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$ (м). Определите время, прошедшее с момента начала торможения, если известно, что за это время велосипедист проехал 20 метров. Ответ дайте в секундах.

2) Мотоциклист, движущийся по городу со скоростью $v_0 = 152 \text{ км / ч}$, выезжает из него и сразу после выезда начинает разгоняться с постоянным ускорением $a = 8 \text{ км / ч}^2$. Расстояние от мотоциклиста до города, измеряемое в километрах, определяется выражением $S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$, где t – время в часах. Найдите наибольшее время, в течение которого мотоциклист будет находиться в зоне функционирования сотовой связи, если оператор гарантирует покрытие на расстоянии не далее чем в 3456 км от города. Ответ дайте в минутах.

3) К источнику с ЭДС $\varepsilon = 124$ и внутренним сопротивлением $r = 6$ Ом хотят подключить нагрузку с сопротивлением R (в Ом). Напряжение (в В) на этой нагрузке вычисляется по формуле $U = \frac{\varepsilon R}{R+r}$. При каком значении сопротивления нагрузки напряжение на ней будет равно 120 В? Ответ дайте в омах.

4) Автомобиль разгоняется на прямолинейном участке шоссе с постоянным ускорением $a \text{ км/ч}^2$. Скорость определяется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный автомобилем путь. Определите ускорение, с которым должен двигаться автомобиль, чтобы, проехав 100 м, приобрести скорость 55 км/ч. Ответ выразите в км/ч^2 .

5) Электросамокат разгоняется на прямолинейном участке трассы с постоянным ускорением $a = 4374 \text{ км/ч}^2$. Скорость v в конце пути определяется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный электросамокатом путь. Определите, сколько километров проедет электросамокат к моменту, когда он разгонится до скорости 162 км/ч.

6) 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 $f = f_0 \frac{c+u}{c-v}$, где $f_0 = 814$ Гц - частота исходного сигнала, c - скорость распространения сигнала в среде (в м/с), а $u = 51$ м/с и $v = 87$ м/с - скорости приёмника и источника относительно среды. При какой скорости c распространения сигнала в среде частота сигнала в приёмнике будет равна 1036 Гц? Ответ дайте в м/с.

7) Сила тока в цепи I (в амперах) определяется напряжением в цепи и сопротивлением электроприбора по закону Ома: $I = \frac{U}{R}$, где U - напряжение (в вольтах), R - сопротивление электроприбора (в омах). В электросеть включён предохранитель, который плавится, если сила тока превышает 5 А. Определите, какое наименьшее сопротивление может быть у электроприбора, подключаемого к сети в 230 В, чтобы сеть продолжала работать. Ответ дайте в омах

8) В розетку электросети подключена электрическая духовка, сопротивление которой составляет $R_1 = 3$ 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 2 Ом. Определите наименьшее возможное сопротивление R_2 электрообогревателя. Ответ дайте в омах.

9) Локатор батискафа, равномерно погружающегося вертикально вниз, испускает ультразвуковые импульсы частотой 649 МГц. Скорость погружения батискафа вычисляется по формуле $v = c \frac{f - f_0}{f + f_0}$, где $c = 1500$ м/с - скорость звука в воде, f_0 - частота испускаемых импульсов, f — частота отражённого от дна сигнала, регистрируемая приёмником (в МГц). Определите частоту отражённого сигнала в МГц, если скорость погружения батискафа равна 25 м/с.

10) Перед отправкой тепловоз издал гудок с частотой $f_0 = 244$ Гц. Чуть позже издал гудок подъезжающий к платформе тепловоз. Из-за эффекта Доплера частота второго гудка f больше первого: она зависит от скорости тепловоза по закону $f(v) = \frac{f_0}{1 - \frac{v}{c}}$ (Гц), где c — скорость звука в воздухе (в м/с). Человек, стоящий на платформе, различает сигналы по тону, если они отличаются не менее чем на 12 Гц. Определите, с какой максимальной скоростью приближался к платформе тепловоз, если человек не смог различить сигналы, а $c = 320$ м/с. Ответ выразите в м/с.

11) Для определения эффективной температуры звезд используют закон Стефана–Больцмана, согласно которому мощность излучения нагретого тела P , измеряемая в ваттах, прямо пропорциональна площади его поверхности и четвертой степени температуры: $P = \sigma S T^4$, где $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8}$ — постоянная, площадь S измеряется в квадратных метрах, а температура T — в градусах Кельвина. Известно, что некоторая звезда имеет площадь $S = \frac{1}{25} \cdot 10^{25} \text{ м}^2$, а излучаемая ею мощность P не менее $1,425 \cdot 10^{35}$ Вт. Определите наименьшую возможную температуру этой звезды. Приведите ответ в градусах Кельвина.

12) В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону $m(t) = m_0 2^{-t/T}$, где m_0 — начальная масса изотопа, t (мин) — прошедшее от начального момента время, T — период полураспада в минутах. В результате эксперимента получили вещество, содержащее в начальный момент времени $m(t) = 76$ мг изотопа J, период полураспада которого $T = 40$ мин. Через сколько минут масса изотопа будет не меньше 19 мг?

13) При адиабатическом процессе для идеального газа выполняется закон $pV^k = 64 \cdot 10^6 \text{ Па} \cdot \text{м}^3$, где p - давление в газе (в Па), V - объём газа (в м^3), $k = \frac{2}{3}$. Какой наибольший объём V (в м^3) будет занимать газ при давлениях p не ниже $256 \cdot 10^4 \text{ Па}$.

14) Водолазный баллон, содержащий в начальный момент времени $\nu = 6$ молей воздуха объёмом $V_1 = 24 \text{ л}$, медленно опускают на дно озера. 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 $\alpha = 6 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 354 \text{ К}$ - температура воздуха. Найдите, какой объём V_2 (в литрах) будет занимать воздух в баллоне, если при сжатии воздуха была совершена работа в 25488 Дж .

15) Водолазный баллон, содержащий в начальный момент времени $\nu = 3$ моля воздуха при давлении $p_1 = 80$, медленно опускают на дно бассейна. При этом происходит изотермическое сжатие воздуха до конечного давления p_2 . Работа, совершаемая водой при сжатии воздуха, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{p_1}{p_2}$, где $\alpha = 11 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 279 \text{ К}$ - температура воздуха. Найдите, какое давление p_2 (в атм) будет иметь воздух в баллоне, если при сжатии воздуха была совершена работа в 9207 Дж .

16) 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 $H_0 = 131 \text{ м}$ - начальный уровень воды, $a = \frac{1}{131} \frac{\text{м}}{\text{мин}^2}$ и $b = -2 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$, t - время в минутах, прошедшее с момента открытия крана. В течение какого времени вода будет вытекать из бака? Ответ приведите 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, $T_0 = 390 \text{ К}$, $a = -3 \text{ К/мин}^2$, $b = 141 \text{ К/мин}$. Известно, что при температуре нагревателя свыше 786 К прибор может испортиться, поэтому его нужно отключить. Определите, через какое наибольшее время после начала работы нужно отключить прибор. Ответ выразите в минутах.

18) Высота над землей подброшенного вверх мяча меняется по закону $h(t) = -2t^2 + 24t + 58$, где h - высота в метрах, t - время в секундах, прошедшее с момента броска. Сколько секунд мяч будет находиться на высоте более 112 метров?

19) Для получения на экране увеличенного изображения лампочки в лаборатории используется собирающая линза с главным фокусным расстоянием $f = 78$ см. Расстояние d_1 от линзы до лампочки может изменяться в пределах от 81 до 299 см, а расстояние d_2 от линзы до экрана — в пределах от 114 до 120 см. Изображение на экране будет четким, если выполнено соотношение $\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f}$. Укажите, на каком наибольшем расстоянии от линзы можно поместить лампочку, чтобы ее изображение на экране было четким. Ответ выразите в сантиметрах.

20) Для сматывания кабеля на заводе используют лебёдку, которая равноускоренно наматывает кабель на катушку. Угол, на который поворачивается катушка, изменяется со временем по закону $\varphi = \omega t + \frac{\beta t^2}{2}$, где t — время в минутах, прошедшее после начала работы лебёдки, $\omega = 342^\circ/\text{мин}$ начальная угловая скорость вращения катушки, а $\beta = 18^\circ/\text{мин}^2$ — угловое ускорение, с которым наматывается кабель. Определите время, прошедшее после начала работы лебёдки, если известно, что за это время угол намотки φ достиг 48735° . Ответ дайте в минутах.

21) Под углом γ друг к другу движутся с одинаковой скоростью $v = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ два куба массой 12 кг каждый. Энергия (в Дж), выделяющаяся при их абсолютно неупругом соударении, рассчитывается по формуле $Q = mv^2 \sin^2 \frac{\gamma}{2}$, где m — масса куба (в кг), v — скорость (в $\frac{\text{м}}{\text{с}}$). Найдите, под каким углом γ должны двигаться кубы, чтобы в результате соударения выделилась энергия, равная 81 Дж. Ответ дайте в градусах.

1) Электросамокат, движущийся со скоростью $v_0 = 32 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, начал торможение с постоянным замедлением $a = 40 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. За t секунд после начала торможения он прошёл путь $S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$ (м). Определите время, прошедшее с момента начала торможения, если известно, что за это время электросамокат проехал 12 метров. Ответ дайте в секундах.

2) Автобус, движущийся по деревне со скоростью $v_0 = 80 \text{ км/ч}$, выезжает из него и сразу после выезда начинает разгоняться с постоянным ускорением $a = 16 \text{ км/ч}^2$. Расстояние от автобуса до деревни, измеряемое в километрах, определяется выражением $S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$, где t – время в часах. Определите наибольшее время, в течение которого автобус будет находиться в зоне функционирования сотовой связи, если оператор гарантирует покрытие на расстоянии не далее чем в 3000 км от деревни. Ответ дайте в минутах.

3) К источнику с ЭДС $\varepsilon = 99$ и внутренним сопротивлением $r = 6$ Ом хотят подключить нагрузку с сопротивлением R (в Ом). Напряжение (в В) на этой нагрузке вычисляется по формуле $U = \frac{\varepsilon R}{R+r}$. При каком значении сопротивления нагрузки напряжение на ней будет равно 93 В? Ответ дайте в омах.

4) Автомобилист разгоняется на прямолинейном участке дороги с постоянным ускорением $a \text{ км/ч}^2$. Скорость определяется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный автомобилистом путь. Определите ускорение, с которым должен двигаться автомобилист, чтобы, проехав 2780 м, приобрести скорость 278 км/ч. Ответ выразите в км/ч².

5) Гироскутер разгоняется на прямолинейном участке дороги с постоянным ускорением $a = 968 \text{ км/ч}^2$. Скорость v в конце пути вычисляется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный гироскутером путь. Определите, сколько километров проедет гироскутер к моменту, когда он разгонится до скорости 44 км/ч.

6) 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 $f = f_0 \frac{c+u}{c-v}$, где $f_0 = 1169$ Гц - частота исходного сигнала, c - скорость распространения сигнала в среде (в м/с), а $u = 32$ м/с и $v = 56$ м/с - скорости приёмника и источника относительно среды. При какой максимальной скорости c распространения сигнала в среде частота сигнала в приёмнике будет не менее 1213 Гц? Ответ дайте в м/с.

7) Сила тока в цепи I (в амперах) определяется напряжением в цепи и сопротивлением электроприбора по закону Ома: $I = \frac{U}{R}$, где U - напряжение (в вольтах), R - сопротивление электроприбора (в омах). В электросеть включён предохранитель, который плавится, если сила тока превышает 22 А. Определите, какое наименьшее сопротивление может быть у электроприбора, подключаемого к сети в 110 В, чтобы сеть продолжала работать. Ответ дайте в омах

8) В розетку электросети подключена электрическая духовка, сопротивление которой составляет $R_1 = 26$ 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 25 Ом. Определите наименьшее возможное сопротивление R_2 электрообогревателя. Ответ дайте в омах.

9) Локатор батискафа, равномерно погружающегося вертикально вниз, испускает ультразвуковые импульсы частотой 1104 МГц. Скорость погружения батискафа вычисляется по формуле $v = c \frac{f - f_0}{f + f_0}$, где $c = 1500$ м/с - скорость звука в воде, f_0 - частота испускаемых импульсов, f - частота отражённого от дна сигнала, регистрируемая приёмником (в МГц). Определите частоту отражённого сигнала в МГц, если скорость погружения батискафа равна 60 м/с.

10) Перед отправкой тепловоз издал гудок с частотой $f_0 = 110$ Гц. Чуть позже издал гудок подъезжающий к платформе тепловоз. Из-за эффекта Доплера частота второго гудка f больше первого: она зависит от скорости тепловоза по закону $f(v) = \frac{f_0}{1 - \frac{v}{c}}$ (Гц), где c — скорость звука в воздухе (в м/с). Человек, стоящий на платформе, различает сигналы по тону, если они отличаются не менее чем на 5 Гц. Определите, с какой минимальной скоростью приближался к платформе тепловоз, если человек смог различить сигналы, а $c = 345$ м/с. Ответ выразите в м/с.

11) Для определения эффективной температуры звезд используют закон Стефана–Больцмана, согласно которому мощность излучения нагретого тела P , измеряемая в ваттах, прямо пропорциональна площади его поверхности и четвертой степени температуры: $P = \sigma S T^4$, где $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8}$ — постоянная, площадь S измеряется в квадратных метрах, а температура T — в градусах Кельвина. Известно, что некоторая звезда имеет площадь $S = \frac{1}{25} \cdot 10^{20} \text{ м}^2$, а излучаемая ею мощность P равна $1,425 \cdot 10^{30}$ Вт. Определите температуру этой звезды. Приведите ответ в градусах Кельвина.

12) В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону $m(t) = m_0 2^{-t/T}$, где m_0 — начальная масса изотопа, t (ч) — прошедшее от начального момента время, T — период полураспада в часах. В лаборатории получили вещество, содержащее в начальный момент времени $m(t) = 88$ мг изотопа L, период полураспада которого $T = 87$ ч. Через сколько часов масса изотопа будет равна 11 мг?

13) При адиабатическом процессе для идеального газа выполняется закон $pV^k = 8 \cdot 10^8 \text{ Па} \cdot \text{м}^3$, где p - давление в газе (в Па), V - объём газа (в м^3), $k = 0,75$. Найдите, какой объём V (в м^3) будет занимать газ при давлении p , равном $8 \cdot 10^5 \text{ Па}$.

14) Газовый баллон, содержащий в начальный момент времени $\nu = 3$ моля метана объёмом $V_1 = 168 \text{ л}$, медленно опускают на дно озера. При этом происходит изотермическое сжатие метана до конечного объёма V_2 (в л). Работа, совершаемая водой при сжатии метана, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{V_1}{V_2}$, где $\alpha = 10 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 332 \text{ К}$ - температура метана. Найдите, какой объём V_2 (в литрах) будет занимать метан в баллоне, если при сжатии метана была совершена работа в 19920 Дж .

15) Баклажку, содержащую в начальный момент времени $\nu = 1$ моль пропана при давлении $p_1 = 80$, медленно опускают на дно пруда. При этом происходит изотермическое сжатие пропана до конечного давления p_2 . Работа, совершаемая водой при сжатии пропана, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{p_1}{p_2}$, где $\alpha = 17 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 332 \text{ К}$ - температура пропана. Найдите, какое давление p_2 (в атм) будет иметь пропан в баклажке, если при сжатии пропана была совершена работа в 11288 Дж .

16) 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 $H_0 = 16 \text{ м}$ - начальный уровень воды, $a = 0,0625 \frac{\text{м}}{\text{мин}^2}$ и $b = -2 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$, t - время в минутах, прошедшее с момента открытия крана. В течение какого времени вода будет вытекать из бака? Ответ приведите 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, $T_0 = 5674 \text{ К}$, $a = -7 \text{ К/мин}^2$, $b = 399 \text{ К/мин}$. Известно, что при температуре нагревателя свыше 11344 К прибор может испортиться, поэтому его нужно отключить. Определите, через какое наибольшее время после начала работы нужно отключить прибор. Ответ выразите в минутах.

18) Высота над землей подброшенного вверх мяча меняется по закону $h(t) = -7t^2 + 49t + 40$, где h - высота в метрах, t - время в секундах, прошедшее с момента броска. Сколько секунд мяч будет находиться на высоте более 82 метров?

19) Для получения на экране увеличенного изображения лампочки в лаборатории используется собирающая линза с главным фокусным расстоянием $f = 81$ см. Расстояние d_1 от линзы до лампочки может изменяться в пределах от 55 до 797 см, а расстояние d_2 от линзы до экрана — в пределах от 96 до 186 см. Изображение на экране будет четким, если выполнено соотношение $\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f}$. Укажите, на каком наибольшем расстоянии от линзы можно поместить лампочку, чтобы ее изображение на экране было четким. Ответ выразите в сантиметрах.

20) Для сматывания кабеля на заводе используют лебёдку, которая равноускоренно наматывает кабель на катушку. Угол, на который поворачивается катушка, изменяется со временем по закону $\varphi = \omega t + \frac{\beta t^2}{2}$, где t — время в минутах, прошедшее после начала работы лебёдки, $\omega = 63^\circ/\text{мин}$ начальная угловая скорость вращения катушки, а $\beta = 18^\circ/\text{мин}^2$ — угловое ускорение, с которым наматывается кабель. Определите время, прошедшее после начала работы лебёдки, если известно, что за это время угол намотки φ достиг 39690° . Ответ дайте в минутах.

21) Под углом 2γ друг к другу движутся с одинаковой скоростью $v = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ два камня массой 16 кг каждый. Энергия (в Дж), выделяющаяся при их абсолютно неупругом соударении, рассчитывается по формуле $Q = mv^2 \sin^2 \gamma$, где m — масса камня (в кг), v — скорость камня (в $\frac{\text{м}}{\text{с}}$). Под каким наименьшим углом 2γ (в градусах) должны двигаться камни, чтобы в результате соударения выделилось не менее 16 джоулей? Ответ дайте в градусах.

1) Движущийся со скоростью $v_0 = 29 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ трактор начал торможение с постоянным замедлением $a = 26 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. За t секунд после начала торможения он прошёл расстояние $S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$ (м). Определите время, прошедшее с момента начала торможения, если известно, что за это время трактор проехал 16 метров. Ответ дайте в секундах.

2) Мотоциклист, движущийся по селу со скоростью $v_0 = 82 \text{ км / ч}$, выезжает из него и сразу после выезда начинает разгоняться с постоянным ускорением $a = 4 \text{ км / ч}^2$. Расстояние от мотоциклиста до села, измеряемое в километрах, определяется выражением $S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$, где t – время в часах, прошедшее после выезда из села. Найдите наибольшее время, в течение которого мотоциклист будет находиться в зоне функционирования сотовой связи, если оператор гарантирует покрытие на расстоянии не далее чем в 784 км от села. Ответ дайте в минутах.

3) К источнику с ЭДС $\varepsilon = 60$ и внутренним сопротивлением $r = 10$ Ом хотят подключить нагрузку с сопротивлением R (в Ом). Напряжение (в В) на этой нагрузке вычисляется по формуле $U = \frac{\varepsilon R}{R+r}$. При каком наименьшем значении сопротивления нагрузки напряжение на ней будет не менее 58 В? Ответ дайте в омах.

4) Гонщик разгоняется на прямолинейном участке дороги с постоянным ускорением $a \text{ км/ч}^2$. Скорость определяется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный гонщиком путь. Определите ускорение, с которым должен двигаться гонщик, чтобы, проехав 900 м, приобрести скорость 123 км/ч. Ответ выразите в км/ч².

5) Гонщик разгоняется на прямолинейном участке шоссе с постоянным ускорением $a = 578 \text{ км/ч}^2$. Скорость v в конце пути определяется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный гонщиком путь. Определите, сколько километров проедет гонщик к моменту, когда он разгонится до скорости 34 км/ч.

6) 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 $f = f_0 \frac{c+u}{c-v}$, где $f_0 = 1471$ Гц - частота исходного сигнала, c - скорость распространения сигнала в среде (в м/с), а $u = 45$ м/с и $v = 47$ м/с - скорости приёмника и источника относительно среды. При какой максимальной скорости c распространения сигнала в среде частота сигнала в приёмнике будет не менее 1494 Гц? Ответ дайте в м/с.

7) Сила тока в цепи I (в амперах) определяется напряжением в цепи и сопротивлением электроприбора по закону Ома: $I = \frac{U}{R}$, где U - напряжение (в вольтах), R - сопротивление электроприбора (в омах). В электросеть включён предохранитель, который плавится, если сила тока превышает 10 А. Определите, какое наименьшее сопротивление может быть у электроприбора, подключаемого к сети в 110 В, чтобы сеть продолжала работать. Ответ дайте в омах

8) В розетку электросети подключена электрическая духовка, сопротивление которой составляет $R_1 = 84$ 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 82 Ом. Определите наименьшее возможное сопротивление R_2 электрообогревателя. Ответ дайте в омах.

9) Локатор батискафа, равномерно погружающегося вертикально вниз, испускает ультразвуковые импульсы частотой 1192 МГц. Скорость погружения батискафа вычисляется по формуле $v = c \frac{f - f_0}{f + f_0}$, где $c = 1500$ м/с - скорость звука в воде, f_0 - частота испускаемых импульсов, f - частота отражённого от дна сигнала, регистрируемая приёмником (в МГц). Определите наибольшую возможную частоту отражённого сигнала в МГц, если скорость погружения батискафа не должна превышать 10 м/с.

10) Перед отправкой тепловоз издал гудок с частотой $f_0 = 536$ Гц. Чуть позже издал гудок подъезжающий к платформе тепловоз. Из-за эффекта Доплера частота второго гудка f больше первого: она зависит от скорости тепловоза по закону $f(v) = \frac{f_0}{1 - \frac{v}{c}}$ (Гц), где c — скорость звука в воздухе (в м/с). Человек, стоящий на платформе, различает сигналы по тону, если они отличаются не менее чем на 8 Гц. Определите, с какой минимальной скоростью приближался к платформе тепловоз, если человек смог различить сигналы, а $c = 340$ м/с. Ответ выразите в м/с.

11) Для определения эффективной температуры звезд используют закон Стефана–Больцмана, согласно которому мощность излучения нагретого тела P , измеряемая в ваттах, прямо пропорциональна площади его поверхности и четвертой степени температуры: $P = \sigma S T^4$, где $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8}$ — постоянная, площадь S измеряется в квадратных метрах, а температура T — в градусах Кельвина. Известно, что некоторая звезда имеет площадь $S = \frac{1}{4} \cdot 10^{26} \text{ м}^2$, а излучаемая ею мощность P равна $2,28 \cdot 10^{31}$ Вт. Определите температуру этой звезды. Приведите ответ в градусах Кельвина.

12) В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону $m(t) = m_0 2^{-t/T}$, где m_0 — начальная масса изотопа, t (ч) — прошедшее от начального момента время, T — период полураспада в часах. В результате эксперимента получили вещество, содержащее в начальный момент времени $m(t) = 388$ мг изотопа L, период полураспада которого $T = 70$ ч. Через сколько часов масса изотопа будет больше 97 мг?

13) При адиабатическом процессе для идеального газа выполняется закон $pV^k = 64 \cdot 10^8 \text{ Па} \cdot \text{м}^3$, где p - давление в газе (в Па), V - объём газа (в м^3), $k = \frac{2}{3}$. Какой наибольший объём V (в м^3) будет занимать газ при давлениях p не ниже $64 \cdot 10^8 \text{ Па}$.

14) Газовый баллон, содержащий в начальный момент времени $\nu = 2$ моля пропана объёмом $V_1 = 82 \text{ л}$, медленно опускают на дно озера. При этом происходит изотермическое сжатие пропана до конечного объёма V_2 (в л). Работа, совершаемая водой при сжатии пропана, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{V_1}{V_2}$, где $\alpha = 20 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 373 \text{ К}$ - температура пропана. Найдите, какой объём V_2 (в литрах) будет занимать пропан в баллоне, если при сжатии пропана была совершена работа в 14920 Дж .

15) Водолазный колокол, содержащее в начальный момент времени $\nu = 3$ моля кислорода при давлении $p_1 = 28$, медленно опускают на дно бассейна. При этом происходит изотермическое сжатие кислорода до конечного давления p_2 . Работа, совершаемая водой при сжатии кислорода, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{p_1}{p_2}$, где $\alpha = 8 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 366 \text{ К}$ - температура кислорода. Найдите, какое давление p_2 (в атм) будет иметь кислород в колоколе, если при сжатии кислорода была совершена работа в 17568 Дж .

16) 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 $H_0 = 46 \text{ м}$ - начальный уровень воды, $a = \frac{1}{184} \frac{\text{м}}{\text{мин}^2}$ и $b = -1 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$, t - время в минутах, прошедшее с момента открытия крана. В течение какого времени вода будет вытекать из бака? Ответ приведите 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, $T_0 = 4615 \text{ К}$, $a = -12 \text{ К/мин}^2$, $b = 552 \text{ К/мин}$. Известно, что при температуре нагревателя свыше 9235 К прибор может испортиться, поэтому его нужно отключить. Определите, через какое наибольшее время после начала работы нужно отключить прибор. Ответ выразите в минутах.

18) Высота над землей подброшенного вверх мяча меняется по закону $h(t) = -9t^2 + 126t + 414$, где h - высота в метрах, t - время в секундах, прошедшее с момента броска. Сколько секунд мяч будет находиться на высоте более 819 метров?

19) Для получения на экране увеличенного изображения лампочки в лаборатории используется собирающая линза с главным фокусным расстоянием $f = 87$ см. Расстояние d_1 от линзы до лампочки может изменяться в пределах от 234 до 271 см, а расстояние d_2 от линзы до экрана — в пределах от 108 до 132 см. Изображение на экране будет четким, если выполнено соотношение $\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f}$. Укажите, на каком наименьшем расстоянии от линзы можно поместить лампочку, чтобы ее изображение на экране было четким. Ответ выразите в сантиметрах.

20) Для сматывания кабеля на заводе используют лебёдку, которая равноускоренно наматывает кабель на катушку. Угол, на который поворачивается катушка, изменяется со временем по закону $\varphi = \omega t + \frac{\beta t^2}{2}$, где t — время в минутах, прошедшее после начала работы лебёдки, $\omega = 270^\circ/\text{мин}$ начальная угловая скорость вращения катушки, а $\beta = 10^\circ/\text{мин}^2$ — угловое ускорение, с которым наматывается кабель. Определите время, прошедшее после начала работы лебёдки, если известно, что за это время угол намотки φ достиг 2835° . Ответ дайте в минутах.

21) Под углом 2γ друг к другу движутся с одинаковой скоростью $v = 16 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ два мяча массой 2 кг каждый. Энергия (в Дж), выделяющаяся в результате соударения, вычисляется по формуле $Q = mv^2 \sin^2 \gamma$, где m — масса мяча (в кг), v — скорость мяча (в $\frac{\text{м}}{\text{с}}$). Найдите, под каким углом 2γ должны двигаться мячи, чтобы при их абсолютно неупругом соударении выделилась энергия, равная 512 Дж.

1) Автомобилист, движущийся со скоростью $v_0 = 33 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, начал торможение с постоянным замедлением $a = 46 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. За t секунд после начала торможения он прошёл путь $S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$ (м). Определите время, прошедшее с момента начала торможения, если известно, что за это время автомобилист проехал 10 метров. Ответ дайте в секундах.

2) Мотоциклист, движущийся по селу со скоростью $v_0 = 88 \text{ м/с}$, выезжает из него и сразу после выезда начинает разгоняться с постоянным ускорением $a = 4 \text{ м/с}^2$. Расстояние (в м) от мотоциклиста до села вычисляется по формуле $S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$, где t – время в секундах, прошедшее после выезда из села. Вычислите наибольшее время, в течение которого мотоциклист будет находиться в зоне функционирования сотовой связи, если оператор гарантирует покрытие на расстоянии не далее чем в 2730 м от села. Ответ дайте в секундах.

3) К источнику с ЭДС $\varepsilon = 288$ и внутренним сопротивлением $r = 7$ Ом хотят подключить нагрузку с сопротивлением R (в Ом). Напряжение (в В) на этой нагрузке вычисляется по формуле $U = \frac{\varepsilon R}{R+r}$. При каком значении сопротивления нагрузки напряжение на ней будет равно 162 В? Ответ дайте в омах.

4) Электросамокат разгоняется на прямолинейном участке дороги с постоянным ускорением $a \text{ км/ч}^2$. Скорость v в конце пути вычисляется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный электросамокатом путь. Определите ускорение, с которым должен двигаться электросамокат, чтобы, проехав 1 км, приобрести скорость 24 км/ч. Ответ выразите в км/ч^2 .

5) Мотоциклист разгоняется на прямолинейном участке дороги с постоянным ускорением $a = 9025 \text{ км/ч}^2$. Скорость определяется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный мотоциклистом путь. Определите, сколько километров проедет мотоциклист к моменту, когда он разгонится до скорости 190 км/ч.

6) 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 $f = f_0 \frac{c+u}{c-v}$, где $f_0 = 1478 \text{ Гц}$ – частота исходного сигнала, c – скорость распространения сигнала в среде (в м/с), а $u = 30 \text{ м/с}$ и $v = 47 \text{ м/с}$ – скорости приёмника и источника относительно среды. При какой скорости c распространения сигнала в среде частота сигнала в приёмнике будет равна 1489 Гц? Ответ дайте в м/с.

7) Сила тока в цепи I (в амперах) определяется напряжением в цепи и сопротивлением электроприбора по закону Ома: $I = \frac{U}{R}$, где U - напряжение (в вольтах), R - сопротивление электроприбора (в омах). В электросеть включён предохранитель, который плавится, если сила тока превышает 8 А. Определите, какое наименьшее сопротивление может быть у электроприбора, подключаемого к сети в 120 В, чтобы сеть продолжала работать. Ответ дайте в омах

8) В розетку электросети подключена электрическая духовка, сопротивление которой составляет $R_1 = 30$ 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 27 Ом. Определите наименьшее возможное сопротивление R_2 электрообогревателя. Ответ дайте в омах.

9) Локатор батискафа, равномерно погружающегося вертикально вниз, испускает ультразвуковые импульсы частотой 291 МГц. Скорость погружения батискафа вычисляется по формуле $v = c \frac{f - f_0}{f + f_0}$, где $c = 1500$ м/с - скорость звука в воде, f_0 - частота испускаемых импульсов, f — частота отражённого от дна сигнала, регистрируемая приёмником (в МГц). Определите наибольшую возможную частоту отражённого сигнала в МГц, если скорость погружения батискафа не должна превышать 45 м/с.

10) Перед отправкой тепловоз издал гудок с частотой $f_0 = 969$ Гц. Чуть позже издал гудок подъезжающий к платформе тепловоз. Из-за эффекта Доплера частота второго гудка f больше первого: она зависит от скорости тепловоза по закону $f(v) = \frac{f_0}{1 - \frac{v}{c}}$ (Гц), где c — скорость звука в воздухе (в м/с). Человек, стоящий на платформе, различает сигналы по тону, если они отличаются не менее чем на 12 Гц. Определите, с какой минимальной скоростью приближался к платформе тепловоз, если человек смог различить сигналы, а $c = 327$ м/с. Ответ выразите в м/с.

11) Для определения эффективной температуры звезд используют закон Стефана–Больцмана, согласно которому мощность излучения нагретого тела P , измеряемая в ваттах, прямо пропорциональна площади его поверхности и четвертой степени температуры: $P = \sigma S T^4$, где $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8}$ — постоянная, площадь S измеряется в квадратных метрах, а температура T — в градусах Кельвина. Известно, что некоторая звезда имеет площадь $S = \frac{1}{9} \cdot 10^{19} \text{ м}^2$, а излучаемая ею мощность P не более $5,13 \cdot 10^{28}$ Вт. Определите наибольшую возможную температуру этой звезды. Приведите ответ в градусах Кельвина.

12) В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону $m(t) = m_0 2^{-t/T}$, где m_0 — начальная масса изотопа, t (сек) — прошедшее от начального момента время, T — период полураспада в секундах. В результате опыта получили вещество, содержащее в начальный момент времени $m(t) = 332$ г изотопа М, период полураспада которого $T = 39$ сек. Через сколько секунд масса изотопа будет равна 83 г?

13) При адиабатическом процессе для идеального газа выполняется закон $pV^k = 64 \cdot 10^9 \text{ Па} \cdot \text{м}^3$, где p - давление в газе (в Па), V - объём газа (в м^3), $k = 0,75$. Найдите, какой объём V (в м^3) будет занимать газ при давлении p , равном $8 \cdot 10^9 \text{ Па}$.

14) Водолазный баллон, содержащий в начальный момент времени $\nu = 4$ моля воздуха объёмом $V_1 = 96 \text{ л}$, медленно опускают на дно пруда. 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 $\alpha = 17 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 303 \text{ К}$ - температура воздуха. Найдите, какой объём V_2 (в литрах) будет занимать воздух в баллоне, если при сжатии воздуха была совершена работа в 20604 Дж .

15) Газовый баллон, содержащий в начальный момент времени $\nu = 2$ моля метана при давлении $p_1 = 112$, медленно опускают на дно пруда. При этом происходит изотермическое сжатие метана до конечного давления p_2 . Работа, совершаемая водой при сжатии метана, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{p_1}{p_2}$, где $\alpha = 10 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 348 \text{ К}$ - температура метана. Найдите, какое давление p_2 (в атм) будет иметь метан в баллоне, если при сжатии метана была совершена работа в 27840 Дж .

16) 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 $H_0 = 108 \text{ м}$ - начальный уровень воды, $a = \frac{1}{192} \frac{\text{м}}{\text{мин}^2}$ и $b = -\frac{3}{2} \frac{\text{м}}{\text{мин}}$, t - время в минутах, прошедшее с момента открытия крана. В течение какого времени вода будет вытекать из бака? Ответ приведите 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, $T_0 = 1818 \text{ К}$, $a = -24 \text{ К/мин}^2$, $b = 552 \text{ К/мин}$. Известно, что при температуре нагревателя свыше 3642 К прибор может испортиться, поэтому его нужно отключить. Определите, через какое наибольшее время после начала работы нужно отключить прибор. Ответ выразите в минутах.

18) Высота над землей подброшенного вверх мяча меняется по закону $h(t) = -7t^2 + 42t + 38$, где h - высота в метрах, t - время в секундах, прошедшее с момента броска. Сколько секунд мяч будет находиться на высоте не менее 73 метров?

19) Для получения на экране увеличенного изображения лампочки в лаборатории используется собирающая линза с главным фокусным расстоянием $f = 51$ см. Расстояние d_1 от линзы до лампочки может изменяться в пределах от 36 до 165 см, а расстояние d_2 от линзы до экрана — в пределах от 96 до 158 см. Изображение на экране будет четким, если выполнено соотношение $\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f}$. Укажите, на каком наибольшем расстоянии от линзы можно поместить лампочку, чтобы ее изображение на экране было четким. Ответ выразите в сантиметрах.

20) Для сматывания кабеля на заводе используют лебёдку, которая равноускоренно наматывает кабель на катушку. Угол, на который поворачивается катушка, изменяется со временем по закону $\varphi = \omega t + \frac{\beta t^2}{2}$, где t — время в минутах, прошедшее после начала работы лебёдки, $\omega = 144^\circ/\text{мин}$ начальная угловая скорость вращения катушки, а $\beta = 18^\circ/\text{мин}^2$ — угловое ускорение, с которым наматывается кабель. Определите время, прошедшее после начала работы лебёдки, если известно, что за это время угол намотки φ достиг 2340° . Ответ дайте в минутах.

21) Два тела массой 4 кг каждое летят с одинаковой скоростью $v = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ под углом γ друг к другу. Энергия (в Дж), выделяющаяся при их абсолютно неупругом соударении, вычисляется по формуле $Q = mv^2 \sin^2 \frac{\gamma}{2}$, где m — масса тела (в кг), v — скорость тела (в $\frac{\text{м}}{\text{с}}$). Под каким наименьшим углом γ (в градусах) должны лететь тела, чтобы в результате соударения выделилось не менее 27 джоулей? Ответ дайте в градусах.

1) Велосипед, движущийся со скоростью $v_0 = 33 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, начал торможение с постоянным ускорением $a = 69 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. За t секунд после начала торможения он проехал расстояние $S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$ (м). Определите время, прошедшее с момента начала торможения, если известно, что за это время велосипед проехал 0 метров. Ответ дайте в секундах.

2) Грузовик, движущийся по селу со скоростью $v_0 = 91 \text{ км/ч}$, выезжает из него и сразу после выезда начинает разгоняться с постоянным ускорением $a = 14 \text{ км/ч}^2$. Расстояние от грузовика до села, измеряемое в километрах, определяется выражением $S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$, где t – время в часах. Вычислите время, прошедшее после выезда грузовика из села, если известно, что за это время он удалился от села на 210 км. Ответ дайте в минутах.

3) К источнику с ЭДС $\varepsilon = 72$ и внутренним сопротивлением $r = 10$ Ом хотят подключить нагрузку с сопротивлением R (в Ом). Напряжение (в В) на этой нагрузке вычисляется по формуле $U = \frac{\varepsilon R}{R+r}$. При каком значении сопротивления нагрузки напряжение на ней будет равно 64 В? Ответ дайте в омах.

4) Велосипед разгоняется на прямолинейном участке шоссе с постоянным ускорением $a \text{ км/ч}^2$. Скорость v в конце пути определяется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный велосипедом путь. Определите ускорение, с которым должен двигаться велосипед, чтобы, проехав 440 м, приобрести скорость 44 км/ч. Ответ выразите в км/ч².

5) Мотоцикл разгоняется на прямолинейном участке дороги с постоянным ускорением $a = 11025 \text{ км/ч}^2$. Скорость v в конце пути определяется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный мотоциклом путь. Определите, сколько километров проедет мотоцикл к моменту, когда он разгонится до скорости 210 км/ч.

6) 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 $f = f_0 \frac{c+u}{c-v}$, где $f_0 = 296$ Гц – частота исходного сигнала, c – скорость распространения сигнала в среде (в м/с), а $u = 22$ м/с и $v = 33$ м/с – скорости приёмника и источника относительно среды. При какой максимальной скорости c распространения сигнала в среде частота сигнала в приёмнике будет не менее 300 Гц? Ответ дайте в м/с.

7) Сила тока в цепи I (в амперах) определяется напряжением в цепи и сопротивлением электроприбора по закону Ома: $I = \frac{U}{R}$, где U - напряжение (в вольтах), R - сопротивление электроприбора (в омах). В электросеть включён предохранитель, который плавится, если сила тока превышает 5 А. Определите, какое наименьшее сопротивление может быть у электроприбора, подключаемого к сети в 110 В, чтобы сеть продолжала работать. Ответ дайте в омах

8) В розетку электросети подключена электрическая духовка, сопротивление которой составляет $R_1 = 6$ 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 3 Ом. Определите наименьшее возможное сопротивление R_2 электрообогревателя. Ответ дайте в омах.

9) Локатор батискафа, равномерно погружающегося вертикально вниз, испускает ультразвуковые импульсы частотой 612 МГц. Скорость погружения батискафа вычисляется по формуле $v = c \frac{f - f_0}{f + f_0}$, где $c = 1500$ м/с - скорость звука в воде, f_0 - частота испускаемых импульсов, f - частота отражённого от дна сигнала, регистрируемая приёмником (в МГц). Определите наибольшую возможную частоту отражённого сигнала в МГц, если скорость погружения батискафа не должна превышать 60 м/с.

10) Перед отправкой тепловоз издал гудок с частотой $f_0 = 2688$ Гц. Чуть позже издал гудок подъезжающий к платформе тепловоз. Из-за эффекта Доплера частота второго гудка f больше первого: она зависит от скорости тепловоза по закону $f(v) = \frac{f_0}{1 - \frac{v}{c}}$ (Гц), где c — скорость звука в воздухе (в м/с). Человек, стоящий на платформе, различает сигналы по тону, если они отличаются не менее чем на 8 Гц. Определите, с какой максимальной скоростью приближался к платформе тепловоз, если человек не смог различить сигналы, а $c = 337$ м/с. Ответ выразите в м/с.

11) Для определения эффективной температуры звезд используют закон Стефана–Больцмана, согласно которому мощность излучения нагретого тела P , измеряемая в ваттах, прямо пропорциональна площади его поверхности и четвертой степени температуры: $P = \sigma S T^4$, где $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8}$ — постоянная, площадь S измеряется в квадратных метрах, а температура T — в градусах Кельвина. Известно, что некоторая звезда имеет площадь $S = \frac{1}{128} \cdot 10^{29} \text{ м}^2$, а излучаемая ею мощность P равна $1,824 \cdot 10^{35}$ Вт. Определите температуру этой звезды. Приведите ответ в градусах Кельвина.

12) В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону $m(t) = m_0 2^{-t/T}$, где m_0 — начальная масса изотопа, t (ч) — прошедшее от начального момента время, T — период полураспада в часах. В результате опыта получили вещество, содержащее в начальный момент времени $m(t) = 384$ г изотопа L, период полураспада которого $T = 76$ ч. Через сколько часов масса изотопа будет не меньше 96 г?

13) При адиабатическом процессе для идеального газа выполняется закон $pV^k = 8 \cdot 10^{11} \text{ Па} \cdot \text{м}^3$, где p - давление в газе (в Па), V - объём газа (в м^3), $k = \frac{3}{2}$. Какой наибольший объём V (в м^3) будет занимать газ при давлениях p не ниже $1 \cdot 10^{11} \text{ Па}$.

14) Баклажку, содержащую в начальный момент времени $\nu = 1$ моль метана объёмом $V_1 = 156 \text{ л}$, медленно опускают на дно моря. При этом происходит изотермическое сжатие метана до конечного объёма V_2 (в л). Работа, совершаемая водой при сжатии метана, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{V_1}{V_2}$, где $\alpha = 17 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 362 \text{ К}$ - температура метана. Найдите, какой объём V_2 (в литрах) будет занимать метан в баклажке, если при сжатии метана была совершена работа в 12308 Дж .

15) Шар, содержащий в начальный момент времени $\nu = 3$ моля метана при давлении $p_1 = 172$, медленно опускают на дно моря. При этом происходит изотермическое сжатие метана до конечного давления p_2 . Работа, совершаемая водой при сжатии метана, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{p_1}{p_2}$, где $\alpha = 18 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 342 \text{ К}$ - температура метана. Найдите, какое давление p_2 (в атм) будет иметь метан в шаре, если при сжатии метана была совершена работа в 36936 Дж .

16) 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 $H_0 = 353 \text{ м}$ - начальный уровень воды, $a = \frac{1}{353} \frac{\text{м}}{\text{мин}^2}$ и $b = -2 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$, t - время в минутах, прошедшее с момента открытия крана. В течение какого времени вода будет вытекать из бака? Ответ приведите 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, $T_0 = 15399 \text{ К}$, $a = -22 \text{ К/мин}^2$, $b = 1408 \text{ К/мин}$. Известно, что при температуре нагревателя свыше 30799 К прибор может испортиться, поэтому его нужно отключить. Определите, через какое наибольшее время после начала работы нужно отключить прибор. Ответ выразите в минутах.

18) Высота над землей подброшенного вверх мяча меняется по закону $h(t) = -1t^2 + 17t + 71$, где h - высота в метрах, t - время в секундах, прошедшее с момента броска. Сколько секунд мяч будет находиться на высоте не менее 143 метров?

19) Для получения на экране увеличенного изображения лампочки в лаборатории используется собирающая линза с главным фокусным расстоянием $f = 45$ см. Расстояние d_1 от линзы до лампочки может изменяться в пределах от 45 до 115 см, а расстояние d_2 от линзы до экрана — в пределах от 37 до 99 см. Изображение на экране будет четким, если выполнено соотношение $\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f}$. Укажите, на каком наименьшем расстоянии от линзы можно поместить лампочку, чтобы ее изображение на экране было четким. Ответ выразите в сантиметрах.

20) Для сматывания кабеля на заводе используют лебёдку, которая равноускоренно наматывает кабель на катушку. Угол, на который поворачивается катушка, изменяется со временем по закону $\varphi = \omega t + \frac{\beta t^2}{2}$, где t — время в минутах, прошедшее после начала работы лебёдки, $\omega = 70^\circ/\text{мин}$ начальная угловая скорость вращения катушки, а $\beta = 10^\circ/\text{мин}^2$ — угловое ускорение, с которым наматывается кабель. Определите время, прошедшее после начала работы лебёдки, если известно, что за это время угол намотки φ достиг 7755° . Ответ дайте в минутах.

21) Два тела массой 9 кг каждое движутся с одинаковой скоростью $v = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ под углом α друг к другу. Энергия (в Дж), выделяющаяся при их абсолютно неупругом соударении, рассчитывается по формуле $Q = mv^2 \sin^2 \frac{\alpha}{2}$, где m — масса тела (в кг), v — скорость тела ($\frac{\text{м}}{\text{с}}$). Под каким наименьшим углом α (в градусах) должны двигаться тела, чтобы в результате соударения выделилось не менее 3600 джоулей? Ответ дайте в градусах.

1) Движущийся со скоростью $v_0 = 39 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ электросамокат начал торможение с постоянным ускорением $a = 64 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. За t секунд после начала торможения он прошёл путь $S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$ (м). Определите время, прошедшее с момента начала торможения, если известно, что за это время электросамокат проехал 7 метров. Ответ дайте в секундах.

2) Велосипед, движущийся по селу со скоростью $v_0 = 40 \text{ км} / \text{ч}$, выезжает из него и сразу после выезда начинает разгоняться с постоянным ускорением $a = 20 \text{ км} / \text{ч}^2$. Расстояние (в км) от велосипеда до села вычисляется по формуле $S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$, где t – время в часах. Вычислите время, прошедшее после выезда велосипеда из села, если известно, что за это время он удалился от села на 960 км. Ответ дайте в минутах.

3) К источнику с ЭДС $\varepsilon = 206$ и внутренним сопротивлением $r = 5$ Ом хотят подключить нагрузку с сопротивлением R (в Ом). Напряжение (в В) на этой нагрузке вычисляется по формуле $U = \frac{\varepsilon R}{R+r}$. При каком наименьшем значении сопротивления нагрузки напряжение на ней будет не менее 201 В? Ответ дайте в омах.

4) Гироскутер разгоняется на прямолинейном участке шоссе с постоянным ускорением $a \text{ км} / \text{ч}^2$. Скорость v в конце пути находится по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный гироскутером путь. Вычислите ускорение, с которым должен двигаться гироскутер, чтобы, проехав 784 м, приобрести скорость 28 км/ч. Ответ выразите в км/ч².

5) Мотоцикл разгоняется на прямолинейном участке трассы с постоянным ускорением $a = 3969 \text{ км} / \text{ч}^2$. Скорость v в конце пути определяется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный мотоциклом путь. Определите, сколько километров проедет мотоцикл к моменту, когда он разгонится до скорости 126 км/ч.

6) 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 $f = f_0 \frac{c+u}{c-v}$, где $f_0 = 266$ Гц - частота исходного сигнала, c - скорость распространения сигнала в среде (в м/с), а $u = 9$ м/с и $v = 66$ м/с - скорости приёмника и источника относительно среды. При какой максимальной скорости c распространения сигнала в среде частота сигнала в приёмнике будет не менее 931 Гц? Ответ дайте в м/с.

7) Сила тока в цепи I (в амперах) определяется напряжением в цепи и сопротивлением электроприбора по закону Ома: $I = \frac{U}{R}$, где U - напряжение (в вольтах), R - сопротивление электроприбора (в омах). В электросеть включён предохранитель, который плавится, если сила тока превышает 30 А. Определите, какое наименьшее сопротивление может быть у электроприбора, подключаемого к сети в 240 В, чтобы сеть продолжала работать. Ответ дайте в омах

8) В розетку электросети подключена электрическая духовка, сопротивление которой составляет $R_1 = 11$ 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.

9) Локатор батискафа, равномерно погружающегося вертикально вниз, испускает ультразвуковые импульсы частотой 1148 МГц. Скорость погружения батискафа вычисляется по формуле $v = c \frac{f - f_0}{f + f_0}$, где $c = 1500$ м/с - скорость звука в воде, f_0 - частота испускаемых импульсов, f - частота отражённого от дна сигнала, регистрируемая приёмником (в МГц). Определите наибольшую возможную частоту отражённого сигнала в МГц, если скорость погружения батискафа не должна превышать 65 м/с.

10) Перед отправкой тепловоз издал гудок с частотой $f_0 = 148$ Гц. Чуть позже издал гудок подъезжающий к платформе тепловоз. Из-за эффекта Доплера частота второго гудка f больше первого: она зависит от скорости тепловоза по закону $f(v) = \frac{f_0}{1 - \frac{v}{c}}$ (Гц), где c — скорость звука в воздухе (в м/с). Человек, стоящий на платформе, различает сигналы по тону, если они отличаются не менее чем на 10 Гц. Определите, с какой максимальной скоростью приближался к платформе тепловоз, если человек не смог различить сигналы, а $c = 316$ м/с. Ответ выразите в м/с.

11) Для определения эффективной температуры звезд используют закон Стефана–Больцмана, согласно которому мощность излучения нагретого тела P , измеряемая в ваттах, прямо пропорциональна площади его поверхности и четвертой степени температуры: $P = \sigma S T^4$, где $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8}$ — постоянная, площадь S измеряется в квадратных метрах, а температура T — в градусах Кельвина. Известно, что некоторая звезда имеет площадь $S = \frac{1}{125} \cdot 10^{12} \text{ м}^2$, а излучаемая ею мощность P равна $2,85 \cdot 10^{21}$ Вт. Определите температуру этой звезды. Приведите ответ в градусах Кельвина.

12) В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону $m(t) = m_0 2^{-t/T}$, где m_0 — начальная масса изотопа, t (мин) — прошедшее от начального момента время, T — период полураспада в минутах. В результате опыта получили вещество, содержащее в начальный момент времени $m(t) = 68$ мг изотопа Q, период полураспада которого $T = 12$ мин. Через сколько минут масса изотопа будет больше 17 мг?

13) При адиабатическом процессе для идеального газа выполняется закон $pV^k = 512 \cdot 10^{11} \text{ Па} \cdot \text{м}^3$, где p - давление в газе (в Па), V - объём газа (в м^3), $k = \frac{3}{2}$. Найдите, какой объём V (в м^3) будет занимать газ при давлении p , равном $8 \cdot 10^8 \text{ Па}$.

14) Газовый баллон, содержащий в начальный момент времени $\nu = 2$ моля воздуха объёмом $V_1 = 68 \text{ л}$, медленно опускают на дно моря. 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 $\alpha = 10 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 306 \text{ К}$ - температура воздуха. Найдите, какой объём V_2 (в литрах) будет занимать воздух в баллоне, если при сжатии воздуха была совершена работа в 12240 Дж .

15) Газовый баллон, содержащий в начальный момент времени $\nu = 3$ моля пропана при давлении $p_1 = 14$, медленно опускают на дно реки. При этом происходит изотермическое сжатие пропана до конечного давления p_2 . Работа, совершаемая водой при сжатии пропана, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{p_1}{p_2}$, где $\alpha = 14 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 273 \text{ К}$ - температура пропана. Найдите, какое давление p_2 (в атм) будет иметь пропан в баллоне, если при сжатии пропана была совершена работа в 11466 Дж .

16) 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 $H_0 = 265 \text{ м}$ - начальный уровень воды, $a = \frac{1}{265} \frac{\text{м}}{\text{мин}^2}$ и $b = -2 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$, t - время в минутах, прошедшее с момента открытия крана. В течение какого времени вода будет вытекать из бака? Ответ приведите 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, $T_0 = 16840 \text{ К}$, $a = -18 \text{ К/мин}^2$, $b = 1116 \text{ К/мин}$. Известно, что при температуре нагревателя свыше 33688 К прибор может испортиться, поэтому его нужно отключить. Определите, через какое наибольшее время после начала работы нужно отключить прибор. Ответ выразите в минутах.

18) Высота над землей подброшенного вверх мяча меняется по закону $h(t) = -4t^2 + 56t + 183$, где h - высота в метрах, t - время в секундах, прошедшее с момента броска. Сколько секунд мяч будет находиться на высоте не менее 375 метров?

19) Для получения на экране увеличенного изображения лампочки в лаборатории используется собирающая линза с главным фокусным расстоянием $f = 57$ см. Расстояние d_1 от линзы до лампочки может изменяться в пределах от 4 до 175 см, а расстояние d_2 от линзы до экрана — в пределах от 24 до 114 см. Изображение на экране будет четким, если выполнено соотношение $\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f}$. Укажите, на каком наименьшем расстоянии от линзы можно поместить лампочку, чтобы ее изображение на экране было четким. Ответ выразите в сантиметрах.

20) Для сматывания кабеля на заводе используют лебёдку, которая равноускоренно наматывает кабель на катушку. Угол, на который поворачивается катушка, изменяется со временем по закону $\varphi = \omega t + \frac{\beta t^2}{2}$, где t — время в минутах, прошедшее после начала работы лебёдки, $\omega = 72^\circ/\text{мин}$ начальная угловая скорость вращения катушки, а $\beta = 6^\circ/\text{мин}^2$ — угловое ускорение, с которым наматывается кабель. Определите время, прошедшее после начала работы лебёдки, если известно, что за это время угол намотки φ достиг 1755° . Ответ дайте в минутах.

21) Два куба массой 18 кг каждый летят с одинаковой скоростью $v = 12 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ под углом γ друг к другу. Энергия (в Дж), выделяющаяся при их абсолютно неупругом соударении, вычисляется по формуле $Q = mv^2 \sin^2 \frac{\gamma}{2}$, где m — масса (в кг), v — скорость (в $\frac{\text{м}}{\text{с}}$). Под каким наименьшим углом γ (в градусах) должны лететь кубы, чтобы в результате соударения выделилось не менее 2592 джоулей? Ответ дайте в градусах.

1) Грузовик, движущийся со скоростью $v_0 = 38 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, начал торможение с постоянным замедлением $a = 40 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. За t секунд после начала торможения он проехал путь $S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$ (м). Определите время, прошедшее с момента начала торможения, если известно, что за это время грузовик проехал 18 метров. Ответ дайте в секундах.

2) Мотоцикл, движущийся по деревне со скоростью $v_0 = 14 \text{ м/с}$, выезжает из него и сразу после выезда начинает разгоняться с постоянным ускорением $a = 4 \text{ м/с}^2$. Расстояние (в м) от мотоцикла до деревни вычисляется по формуле $S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$, где t – время в секундах, прошедшее после выезда из деревни. Найдите наибольшее время, в течение которого мотоцикл будет находиться в зоне функционирования сотовой связи, если оператор гарантирует покрытие на расстоянии не далее чем в 588 м от деревни. Ответ дайте в секундах.

3) К источнику с ЭДС $\varepsilon = 126$ и внутренним сопротивлением $r = 9$ Ом хотят подключить нагрузку с сопротивлением R (в Ом). Напряжение (в В) на этой нагрузке вычисляется по формуле $U = \frac{\varepsilon R}{R+r}$. При каком значении сопротивления нагрузки напряжение на ней будет равно 99 В? Ответ дайте в омах.

4) Гироскутер разгоняется на прямолинейном участке шоссе с постоянным ускорением $a \text{ км/ч}^2$. Скорость определяется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный гироскутером путь. Вычислите ускорение, с которым должен двигаться гироскутер, чтобы, проехав 675 м, приобрести скорость 36 км/ч. Ответ выразите в км/ч^2 .

5) Мотоциклист разгоняется на прямолинейном участке трассы с постоянным ускорением $a = 19600 \text{ км/ч}^2$. Скорость определяется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный мотоциклистом путь. Определите, сколько километров проедет мотоциклист к моменту, когда он разгонится до скорости 280 км/ч.

6) 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 $f = f_0 \frac{c+u}{c-v}$, где $f_0 = 1492 \text{ Гц}$ – частота исходного сигнала, c – скорость распространения сигнала в среде (в м/с), а $u = 21 \text{ м/с}$ и $v = 5 \text{ м/с}$ – скорости приёмника и источника относительно среды. При какой максимальной скорости c распространения сигнала в среде частота сигнала в приёмнике будет не менее 1500 Гц? Ответ дайте в м/с.

7) Сила тока в цепи I (в амперах) определяется напряжением в цепи и сопротивлением электроприбора по закону Ома: $I = \frac{U}{R}$, где U - напряжение (в вольтах), R - сопротивление электроприбора (в омах). В электросеть включён предохранитель, который плавится, если сила тока превышает 3 А. Определите, какое наименьшее сопротивление может быть у электроприбора, подключаемого к сети в 120 В, чтобы сеть продолжала работать. Ответ дайте в омах

8) В розетку электросети подключена электрическая духовка, сопротивление которой составляет $R_1 = 10$ 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 9 Ом. Определите наименьшее возможное сопротивление R_2 электрообогревателя. Ответ дайте в омах.

9) Локатор батискафа, равномерно погружающегося вертикально вниз, испускает ультразвуковые импульсы частотой 960 МГц. Скорость погружения батискафа вычисляется по формуле $v = c \frac{f - f_0}{f + f_0}$, где $c = 1500$ м/с - скорость звука в воде, f_0 - частота испускаемых импульсов, f - частота отражённого от дна сигнала, регистрируемая приёмником (в МГц). Определите наибольшую возможную частоту отражённого сигнала в МГц, если скорость погружения батискафа не должна превышать 60 м/с.

10) Перед отправкой тепловоз издал гудок с частотой $f_0 = 1304$ Гц. Чуть позже издал гудок подъезжающий к платформе тепловоз. Из-за эффекта Доплера частота второго гудка f больше первого: она зависит от скорости тепловоза по закону $f(v) = \frac{f_0}{1 - \frac{v}{c}}$ (Гц), где c — скорость звука в воздухе (в м/с). Человек, стоящий на платформе, различает сигналы по тону, если они отличаются не менее чем на 12 Гц. Определите, с какой минимальной скоростью приближался к платформе тепловоз, если человек смог различить сигналы, а $c = 329$ м/с. Ответ выразите в м/с.

11) Для определения эффективной температуры звезд используют закон Стефана–Больцмана, согласно которому мощность излучения нагретого тела P , измеряемая в ваттах, прямо пропорциональна площади его поверхности и четвертой степени температуры: $P = \sigma S T^4$, где $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8}$ — постоянная, площадь S измеряется в квадратных метрах, а температура T — в градусах Кельвина. Известно, что некоторая звезда имеет площадь $S = \frac{1}{1024} \cdot 10^{13} \text{ м}^2$, а излучаемая ею мощность P равна $2,28 \cdot 10^{18}$ Вт. Определите температуру этой звезды. Приведите ответ в градусах Кельвина.

12) В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону $m(t) = m_0 2^{-t/T}$, где m_0 — начальная масса изотопа, t (ч) — прошедшее от начального момента время, T — период полураспада в часах. В результате опыта получили вещество, содержащее в начальный момент времени $m(t) = 56$ мг изотопа Q, период полураспада которого $T = 42$ ч. Через сколько часов масса изотопа будет больше 14 мг?

13) При адиабатическом процессе для идеального газа выполняется закон $pV^k = 216 \cdot 10^{12} \text{ Па} \cdot \text{м}^3$, где p - давление в газе (в Па), V - объём газа (в м^3), $k = \frac{3}{2}$. Какой наибольший объём V (в м^3) будет занимать газ при давлениях p не ниже $64 \cdot 10^9 \text{ Па}$.

14) Газовый баллон, содержащий в начальный момент времени $\nu = 5$ молей газа объёмом $V_1 = 176 \text{ л}$, медленно опускают на дно водоёма. При этом происходит изотермическое сжатие газа до конечного объёма V_2 (в л). Работа, совершаемая водой при сжатии газа, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{V_1}{V_2}$, где $\alpha = 11 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 341 \text{ К}$ - температура газа. Найдите, какой объём V_2 (в литрах) будет занимать газ в баллоне, если при сжатии газа была совершена работа в 75020 Дж .

15) Газовый баллон, содержащий в начальный момент времени $\nu = 1$ моль бутана при давлении $p_1 = 128$, медленно опускают на дно реки. При этом происходит изотермическое сжатие бутана до конечного давления p_2 . Работа, совершаемая водой при сжатии бутана, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{p_1}{p_2}$, где $\alpha = 7 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 372 \text{ К}$ - температура бутана. Найдите, какое давление p_2 (в атм) будет иметь бутан в баллоне, если при сжатии бутана была совершена работа в 7812 Дж .

16) 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 $H_0 = 30 \text{ м}$ - начальный уровень воды, $a = \frac{1}{30} \frac{\text{м}}{\text{мин}^2}$ и $b = -2 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$, t - время в минутах, прошедшее с момента открытия крана. В течение какого времени вода будет вытекать из бака? Ответ приведите 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, $T_0 = 8872 \text{ К}$, $a = -8 \text{ К/мин}^2$, $b = 536 \text{ К/мин}$. Известно, что при температуре нагревателя свыше 17752 К прибор может испортиться, поэтому его нужно отключить. Определите, через какое наибольшее время после начала работы нужно отключить прибор. Ответ выразите в минутах.

18) Высота над землей подброшенного вверх мяча меняется по закону $h(t) = -2t^2 + 28t + 87$, где h - высота в метрах, t - время в секундах, прошедшее с момента броска. Сколько секунд мяч будет находиться на высоте более 183 метров?

19) Для получения на экране увеличенного изображения лампочки в лаборатории используется собирающая линза с главным фокусным расстоянием $f = 53$ см. Расстояние d_1 от линзы до лампочки может изменяться в пределах от 8 до 136 см, а расстояние d_2 от линзы до экрана — в пределах от 90 до 106 см. Изображение на экране будет четким, если выполнено соотношение $\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f}$. Укажите, на каком наименьшем расстоянии от линзы можно поместить лампочку, чтобы ее изображение на экране было четким. Ответ выразите в сантиметрах.

20) Для сматывания кабеля на заводе используют лебёдку, которая равноускоренно наматывает кабель на катушку. Угол, на который поворачивается катушка, изменяется со временем по закону $\varphi = \omega t + \frac{\beta t^2}{2}$, где t — время в минутах, прошедшее после начала работы лебёдки, $\omega = 23^\circ/\text{мин}$ начальная угловая скорость вращения катушки, а $\beta = 2^\circ/\text{мин}^2$ — угловое ускорение, с которым наматывается кабель. Определите время, прошедшее после начала работы лебёдки, если известно, что за это время угол намотки φ достиг 248° . Ответ дайте в минутах.

21) Два шара массой 19 кг каждый летят с одинаковой скоростью $v = 17 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ под углом 2γ друг к другу. Энергия (в Дж), выделяющаяся при их абсолютно неупругом соударении, рассчитывается по формуле $Q = mv^2 \sin^2 \gamma$, где m — масса (в кг), v — скорость (в $\frac{\text{м}}{\text{с}}$). Под каким наименьшим углом 2γ (в градусах) должны лететь шары, чтобы в результате соударения выделилось не менее 5491 джоулей?

1) Движущийся со скоростью $v_0 = 34 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ мотоциклист начал торможение с постоянным замедлением $a = 38 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. За t секунд после начала торможения он проехал путь $S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$ (м). Определите время, прошедшее с момента начала торможения, если известно, что за это время мотоциклист проехал 15 метров. Ответ дайте в секундах.

2) Велосипедист, движущийся по селу со скоростью $v_0 = 35 \text{ км / ч}$, выезжает из него и сразу после выезда начинает разгоняться с постоянным ускорением $a = 10 \text{ км / ч}^2$. Расстояние от велосипедиста до села, измеряемое в километрах, определяется выражением $S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$, где t – время в часах. Вычислите время, прошедшее после выезда велосипедиста из села, если известно, что за это время он удалился от села на 21390 км. Ответ дайте в минутах.

3) К источнику с ЭДС $\varepsilon = 270$ и внутренним сопротивлением $r = 3$ Ом хотят подключить нагрузку с сопротивлением R (в Ом). Напряжение (в В) на этой нагрузке вычисляется по формуле $U = \frac{\varepsilon R}{R+r}$. При каком значении сопротивления нагрузки напряжение на ней будет равно 108 В? Ответ дайте в омах.

4) Мотоцикл разгоняется на прямолинейном участке шоссе с постоянным ускорением $a \text{ км/ч}^2$. Скорость v в конце пути определяется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный мотоциклом путь. Вычислите ускорение, с которым должен двигаться мотоцикл, чтобы, проехав 2048 м, приобрести скорость 128 км/ч. Ответ выразите в км/ч².

5) Велосипедист разгоняется на прямолинейном участке дороги с постоянным ускорением $a = 144 \text{ км/ч}^2$. Скорость находится по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный велосипедистом путь. Вычислите, сколько километров проедет велосипедист к моменту, когда он разгонится до скорости 24 км/ч.

6) 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 $f = f_0 \frac{c+u}{c-v}$, где $f_0 = 1496$ Гц - частота исходного сигнала, c - скорость распространения сигнала в среде (в м/с), а $u = 96$ м/с и $v = 66$ м/с - скорости приёмника и источника относительно среды. При какой максимальной скорости c распространения сигнала в среде частота сигнала в приёмнике будет не менее 1497 Гц? Ответ дайте в м/с.

7) Сила тока в цепи I (в амперах) определяется напряжением в цепи и сопротивлением электроприбора по закону Ома: $I = \frac{U}{R}$, где U - напряжение (в вольтах), R - сопротивление электроприбора (в омах). В электросеть включён предохранитель, который плавится, если сила тока превышает 11 А. Определите, какое наименьшее сопротивление может быть у электроприбора, подключаемого к сети в 220 В, чтобы сеть продолжала работать. Ответ дайте в омах

8) В розетку электросети подключена электрическая духовка, сопротивление которой составляет $R_1 = 4$ 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 2 Ом. Определите наименьшее возможное сопротивление R_2 электрообогревателя. Ответ дайте в омах.

9) Локатор батискафа, равномерно погружающегося вертикально вниз, испускает ультразвуковые импульсы частотой 1062 МГц. Скорость погружения батискафа вычисляется по формуле $v = c \frac{f - f_0}{f + f_0}$, где $c = 1500$ м/с - скорость звука в воде, f_0 - частота испускаемых импульсов, f — частота отражённого от дна сигнала, регистрируемая приёмником (в МГц). Определите наибольшую возможную частоту отражённого сигнала в МГц, если скорость погружения батискафа не должна превышать 84 м/с.

10) Перед отправкой тепловоз издал гудок с частотой $f_0 = 3370$ Гц. Чуть позже издал гудок подъезжающий к платформе тепловоз. Из-за эффекта Доплера частота второго гудка f больше первого: она зависит от скорости тепловоза по закону $f(v) = \frac{f_0}{1 - \frac{v}{c}}$ (Гц), где c — скорость звука в воздухе (в м/с). Человек, стоящий на платформе, различает сигналы по тону, если они отличаются не менее чем на 10 Гц. Определите, с какой максимальной скоростью приближался к платформе тепловоз, если человек не смог различить сигналы, а $c = 338$ м/с. Ответ выразите в м/с.

11) Для определения эффективной температуры звезд используют закон Стефана–Больцмана, согласно которому мощность излучения нагретого тела P , измеряемая в ваттах, прямо пропорциональна площади его поверхности и четвертой степени температуры: $P = \sigma S T^4$, где $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8}$ — постоянная, площадь S измеряется в квадратных метрах, а температура T — в градусах Кельвина. Известно, что некоторая звезда имеет площадь $S = \frac{1}{5} \cdot 10^{11} \text{ м}^2$, а излучаемая ею мощность P равна $7,125 \cdot 10^{17}$ Вт. Определите температуру этой звезды. Приведите ответ в градусах Кельвина.

12) В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону $m(t) = m_0 2^{-t/T}$, где m_0 — начальная масса изотопа, t (ч) — прошедшее от начального момента время, T — период полураспада в часах. В результате опыта получили вещество, содержащее в начальный момент времени $m(t) = 1664$ г изотопа Т, период полураспада которого $T = 78$ ч. Через сколько часов масса изотопа будет больше 52 г?

13) При адиабатическом процессе для идеального газа выполняется закон $pV^k = 512 \cdot 10^9 \text{ Па} \cdot \text{м}^3$, где p - давление в газе (в Па), V - объём газа (в м^3), $k = 0,75$. Найдите, какой объём V (в м^3) будет занимать газ при давлении p , равном $8 \cdot 10^9 \text{ Па}$.

14) Газовый баллон, содержащий в начальный момент времени $\nu = 5$ молей метана объёмом $V_1 = 88 \text{ л}$, медленно опускают на дно реки. При этом происходит изотермическое сжатие метана до конечного объёма V_2 (в л). Работа, совершаемая водой при сжатии метана, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{V_1}{V_2}$, где $\alpha = 18 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 350 \text{ К}$ - температура метана. Найдите, какой объём V_2 (в литрах) будет занимать метан в баллоне, если при сжатии метана была совершена работа в 94500 Дж .

15) Баллон, содержащий в начальный момент времени $\nu = 1$ моль газа при давлении $p_1 = 92$, медленно опускают на дно реки. При этом происходит изотермическое сжатие газа до конечного давления p_2 . Работа, совершаемая водой при сжатии газа, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{p_1}{p_2}$, где $\alpha = 14 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 371 \text{ К}$ - температура газа. Найдите, какое давление p_2 (в атм) будет иметь газ в баллоне, если при сжатии газа была совершена работа в 10388 Дж .

16) 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 $H_0 = 495 \text{ м}$ - начальный уровень воды, $a = \frac{1}{495} \frac{\text{м}}{\text{мин}^2}$ и $b = -2 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$, t - время в минутах, прошедшее с момента открытия крана. В течение какого времени вода будет вытекать из бака? Ответ приведите 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, $T_0 = 15007 \text{ К}$, $a = -15 \text{ К/мин}^2$, $b = 1050 \text{ К/мин}$. Известно, что при температуре нагревателя свыше 30007 К прибор может испортиться, поэтому его нужно отключить. Определите, через какое наибольшее время после начала работы нужно отключить прибор. Ответ выразите в минутах.

18) Высота над землей подброшенного вверх мяча меняется по закону $h(t) = -2t^2 + 10t + 2$, где h - высота в метрах, t - время в секундах, прошедшее с момента броска. Сколько секунд мяч будет находиться на высоте не менее 14 метров?

19) Для получения на экране увеличенного изображения лампочки в лаборатории используется собирающая линза с главным фокусным расстоянием $f = 30$ см. Расстояние d_1 от линзы до лампочки может изменяться в пределах от 9 до 83 см, а расстояние d_2 от линзы до экрана — в пределах от 44 до 48 см. Изображение на экране будет четким, если выполнено соотношение $\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f}$. Укажите, на каком наименьшем расстоянии от линзы можно поместить лампочку, чтобы ее изображение на экране было четким. Ответ выразите в сантиметрах.

20) Для сматывания кабеля на заводе используют лебёдку, которая равноускоренно наматывает кабель на катушку. Угол, на который поворачивается катушка, изменяется со временем по закону $\varphi = \omega t + \frac{\beta t^2}{2}$, где t — время в минутах, прошедшее после начала работы лебёдки, $\omega = 80^\circ/\text{мин}$ начальная угловая скорость вращения катушки, а $\beta = 16^\circ/\text{мин}^2$ — угловое ускорение, с которым наматывается кабель. Определите время, прошедшее после начала работы лебёдки, если известно, что за это время угол намотки φ достиг 25792° . Ответ дайте в минутах.

21) Под углом 2β друг к другу летят с одинаковой скоростью $v = 6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ два куба массой 14 кг каждый. Энергия (в Дж), выделяющаяся при их абсолютно неупругом соударении, вычисляется по формуле $Q = mv^2 \sin^2 \beta$, где m — масса (в кг), v — скорость куба (в $\frac{\text{м}}{\text{с}}$). Найдите, под каким углом 2β должны лететь кубы, чтобы в результате соударения выделилась энергия, равная 378 Дж. Ответ дайте в градусах.

1) Движущийся со скоростью $v_0 = 34 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ автобус начал торможение с постоянным замедлением $a = 58 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. За t секунд после начала торможения он прошёл путь $S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$ (м). Определите время, прошедшее с момента начала торможения, если известно, что за это время автобус проехал 5 метров. Ответ дайте в секундах.

2) Автомобилист, движущийся по городу со скоростью $v_0 = 174 \text{ км / ч}$, выезжает из него и сразу после выезда начинает разгоняться с постоянным ускорением $a = 12 \text{ км / ч}^2$. Расстояние от автомобилиста до города, измеряемое в километрах, определяется выражением $S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$, где t – время в часах, прошедшее после выезда из города. Определите время, прошедшее после выезда автомобилиста из города, если известно, что за это время он удалился от города на 36660 км. Ответ дайте в минутах.

3) К источнику с ЭДС $\varepsilon = 290$ и внутренним сопротивлением $r = 7$ Ом хотят подключить нагрузку с сопротивлением R (в Ом). Напряжение (в В) на этой нагрузке вычисляется по формуле $U = \frac{\varepsilon R}{R+r}$. При каком значении сопротивления нагрузки напряжение на ней будет равно 220 В? Ответ дайте в омах.

4) Грузовик разгоняется на прямолинейном участке дороги с постоянным ускорением $a \text{ км/ч}^2$. Скорость v в конце пути вычисляется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный грузовиком путь. Определите ускорение, с которым должен двигаться грузовик, чтобы, проехав 1000 метров, приобрести скорость 116 км/ч. Ответ выразите в км/ч^2 .

5) Электросамокат разгоняется на прямолинейном участке дороги с постоянным ускорением $a = 24200 \text{ км/ч}^2$. Скорость определяется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный электросамокатом путь. Определите, сколько километров проедет электросамокат к моменту, когда он разгонится до скорости 220 км/ч.

6) 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 $f = f_0 \frac{c+u}{c-v}$, где $f_0 = 1470 \text{ Гц}$ – частота исходного сигнала, c – скорость распространения сигнала в среде (в м/с), а $u = 14 \text{ м/с}$ и $v = 17 \text{ м/с}$ – скорости приёмника и источника относительно среды. При какой скорости c распространения сигнала в среде частота сигнала в приёмнике будет равна 1475 Гц? Ответ дайте в м/с.

7) Сила тока в цепи I (в амперах) определяется напряжением в цепи и сопротивлением электроприбора по закону Ома: $I = \frac{U}{R}$, где U - напряжение (в вольтах), R - сопротивление электроприбора (в омах). В электросеть включён предохранитель, который плавится, если сила тока превышает 100 А. Определите, какое наименьшее сопротивление может быть у электроприбора, подключаемого к сети в 100 В, чтобы сеть продолжала работать. Ответ дайте в омах

8) В розетку электросети подключена электрическая духовка, сопротивление которой составляет $R_1 = 2$ 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 1 Ом. Определите наименьшее возможное сопротивление R_2 электрообогревателя. Ответ дайте в омах.

9) Локатор батискафа, равномерно погружающегося вертикально вниз, испускает ультразвуковые импульсы частотой 1073 МГц. Скорость погружения батискафа вычисляется по формуле $v = c \frac{f - f_0}{f + f_0}$, где $c = 1500$ м/с - скорость звука в воде, f_0 - частота испускаемых импульсов, f - частота отражённого от дна сигнала, регистрируемая приёмником (в МГц). Определите частоту отражённого сигнала в МГц, если скорость погружения батискафа равна 50 м/с.

10) Перед отправкой тепловоз издал гудок с частотой $f_0 = 952$ Гц. Чуть позже издал гудок подъезжающий к платформе тепловоз. Из-за эффекта Доплера частота второго гудка f больше первого: она зависит от скорости тепловоза по закону $f(v) = \frac{f_0}{1 - \frac{v}{c}}$ (Гц), где c — скорость звука в воздухе (в м/с). Человек, стоящий на платформе, различает сигналы по тону, если они отличаются не менее чем на 14 Гц. Определите, с какой минимальной скоростью приближался к платформе тепловоз, если человек смог различить сигналы, а $c = 345$ м/с. Ответ выразите в м/с.

11) Для определения эффективной температуры звезд используют закон Стефана–Больцмана, согласно которому мощность излучения нагретого тела P , измеряемая в ваттах, прямо пропорциональна площади его поверхности и четвертой степени температуры: $P = \sigma S T^4$, где $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8}$ — постоянная, площадь S измеряется в квадратных метрах, а температура T — в градусах Кельвина. Известно, что некоторая звезда имеет площадь $S = \frac{1}{2048} \cdot 10^{17}$ м², а излучаемая ею мощность P равна $1,14 \cdot 10^{22}$ Вт. Определите температуру этой звезды. Приведите ответ в градусах Кельвина.

12) В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону $m(t) = m_0 2^{-t/T}$, где m_0 — начальная масса изотопа, t (мин) — прошедшее от начального момента время, T — период полураспада в минутах. В лаборатории получили вещество, содержащее в начальный момент времени $m(t) = 1344$ мг изотопа L, период полураспада которого $T = 55$ мин. Через сколько минут масса изотопа будет больше 84 мг?

13) При адиабатическом процессе для идеального газа выполняется закон $pV^k = 64 \cdot 10^8 \text{ Па} \cdot \text{м}^3$, где p - давление в газе (в Па), V - объём газа (в м^3), $k = \frac{2}{3}$. Найдите, какой объём V (в м^3) будет занимать газ при давлении p , равном $64 \cdot 10^6 \text{ Па}$.

14) Водолазный колокол, содержащее в начальный момент времени $\nu = 1$ моль кислорода объёмом $V_1 = 80 \text{ л}$, медленно опускают на дно реки. При этом происходит изотермическое сжатие кислорода до конечного объёма V_2 (в л). Работа, совершаемая водой при сжатии кислорода, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{V_1}{V_2}$, где $\alpha = 17 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 308 \text{ К}$ - температура кислорода. Найдите, какой объём V_2 (в литрах) будет занимать кислород в колоколе, если при сжатии кислорода была совершена работа в 10472 Дж .

15) Баклажку, содержащую в начальный момент времени $\nu = 6$ молей воздуха при давлении $p_1 = 96$, медленно опускают на дно реки. При этом происходит изотермическое сжатие воздуха до конечного давления p_2 . Работа, совершаемая водой при сжатии воздуха, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{p_1}{p_2}$, где $\alpha = 12 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 275 \text{ К}$ - температура воздуха. Найдите, какое давление p_2 (в атм) будет иметь воздух в баклажке, если при сжатии воздуха была совершена работа в 19800 Дж .

16) 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 $H_0 = 10 \text{ м}$ - начальный уровень воды, $a = \frac{1}{490} \frac{\text{м}}{\text{мин}^2}$ и $b = -\frac{2}{7} \frac{\text{м}}{\text{мин}}$, t - время в минутах, прошедшее с момента открытия крана. В течение какого времени вода будет вытекать из бака? Ответ приведите 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, $T_0 = 4720 \text{ К}$, $a = -21 \text{ К/мин}^2$, $b = 1050 \text{ К/мин}$. Известно, что при температуре нагревателя свыше 9445 К прибор может испортиться, поэтому его нужно отключить. Определите, через какое наибольшее время после начала работы нужно отключить прибор. Ответ выразите в минутах.

18) Высота над землей подброшенного вверх мяча меняется по закону $h(t) = -3t^2 + 30t + 66$, где h - высота в метрах, t - время в секундах, прошедшее с момента броска. Сколько секунд мяч будет находиться на высоте не менее 129 метров?

19) Для получения на экране увеличенного изображения лампочки в лаборатории используется собирающая линза с главным фокусным расстоянием $f = 21$ см. Расстояние d_1 от линзы до лампочки может изменяться в пределах от 5 до 62 см, а расстояние d_2 от линзы до экрана — в пределах от 56 до 102 см. Изображение на экране будет четким, если выполнено соотношение $\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f}$. Укажите, на каком наибольшем расстоянии от линзы можно поместить лампочку, чтобы ее изображение на экране было четким. Ответ выразите в сантиметрах.

20) Для сматывания кабеля на заводе используют лебёдку, которая равноускоренно наматывает кабель на катушку. Угол, на который поворачивается катушка, изменяется со временем по закону $\varphi = \omega t + \frac{\beta t^2}{2}$, где t — время в минутах, прошедшее после начала работы лебёдки, $\omega = 45^\circ/\text{мин}$ начальная угловая скорость вращения катушки, а $\beta = 18^\circ/\text{мин}^2$ — угловое ускорение, с которым наматывается кабель. Определите время, прошедшее после начала работы лебёдки, если известно, что за это время угол намотки φ достиг 594° . Ответ дайте в минутах.

21) Два мяча массой 9 кг каждый движутся с одинаковой скоростью $v = 14 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ под углом β друг к другу. Энергия (в Дж), выделяющаяся при их абсолютно неупругом соударении, рассчитывается по формуле $Q = mv^2 \sin^2 \frac{\beta}{2}$, где m — масса (в кг), v — скорость мяча (в $\frac{\text{м}}{\text{с}}$). Под каким наименьшим углом β (в градусах) должны двигаться мячи, чтобы в результате соударения выделилось не менее 1764 джоулей? Ответ дайте в градусах.

1) Машина, движущаяся со скоростью $v_0 = 94 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, начала торможение с постоянным замедлением $a = 98 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. За t секунд после начала торможения она прошла расстояние $S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$ (м). Определите время, прошедшее с момента начала торможения, если известно, что за это время машина проехала 45 метров. Ответ дайте в секундах.

2) Автобус, движущийся по деревне со скоростью $v_0 = 27 \text{ км / ч}$, выезжает из него и сразу после выезда начинает разгоняться с постоянным ускорением $a = 6 \text{ км / ч}^2$. Расстояние (в км) от автобуса до деревни вычисляется по формуле $S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$, где t – время в часах, прошедшее после выезда из деревни. Вычислите время, прошедшее после выезда автобуса из деревни, если известно, что за это время он удалился от деревни на 5358 км. Ответ дайте в минутах.

3) К источнику с ЭДС $\varepsilon = 97$ и внутренним сопротивлением $r = 8$ Ом хотят подключить нагрузку с сопротивлением R (в Ом). Напряжение (в В) на этой нагрузке вычисляется по формуле $U = \frac{\varepsilon R}{R+r}$. При каком наименьшем значении сопротивления нагрузки напряжение на ней будет не менее 93 В? Ответ дайте в омах.

4) Электросамокат разгоняется на прямолинейном участке трассы с постоянным ускорением $a \text{ км/ч}^2$. Скорость находится по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный электросамокатом путь. Определите ускорение, с которым должен двигаться электросамокат, чтобы, проехав 1521 м, приобрести скорость 39 км/ч. Ответ выразите в км/ч^2 .

5) Велосипед разгоняется на прямолинейном участке дороги с постоянным ускорением $a = 6728 \text{ км/ч}^2$. Скорость вычисляется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный велосипедом путь. Вычислите, сколько километров проедет велосипед к моменту, когда он разгонится до скорости 116 км/ч.

6) 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 $f = f_0 \frac{c+u}{c-v}$, где $f_0 = 851$ Гц - частота исходного сигнала, c - скорость распространения сигнала в среде (в м/с), а $u = 11$ м/с и $v = 25$ м/с - скорости приёмника и источника относительно среды. При какой скорости c распространения сигнала в среде частота сигнала в приёмнике будет равна 1073 Гц? Ответ дайте в м/с.

7) Сила тока в цепи I (в амперах) определяется напряжением в цепи и сопротивлением электроприбора по закону Ома: $I = \frac{U}{R}$, где U - напряжение (в вольтах), R - сопротивление электроприбора (в омах). В электросеть включён предохранитель, который плавится, если сила тока превышает 16 А. Определите, какое наименьшее сопротивление может быть у электроприбора, подключаемого к сети в 240 В, чтобы сеть продолжала работать. Ответ дайте в омах

8) В розетку электросети подключена электрическая духовка, сопротивление которой составляет $R_1 = 8$ 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 4 Ом. Определите наименьшее возможное сопротивление R_2 электрообогревателя. Ответ дайте в омах.

9) Локатор батискафа, равномерно погружающегося вертикально вниз, испускает ультразвуковые импульсы частотой 209 МГц. Скорость погружения батискафа вычисляется по формуле $v = c \frac{f - f_0}{f + f_0}$, где $c = 1500$ м/с - скорость звука в воде, f_0 - частота испускаемых импульсов, f - частота отражённого от дна сигнала, регистрируемая приёмником (в МГц). Определите наибольшую возможную частоту отражённого сигнала в МГц, если скорость погружения батискафа не должна превышать 75 м/с.

10) Перед отправкой тепловоз издал гудок с частотой $f_0 = 652$ Гц. Чуть позже издал гудок подъезжающий к платформе тепловоз. Из-за эффекта Доплера частота второго гудка f больше первого: она зависит от скорости тепловоза по закону $f(v) = \frac{f_0}{1 - \frac{v}{c}}$ (Гц), где c — скорость звука в воздухе (в м/с). Человек, стоящий на платформе, различает сигналы по тону, если они отличаются не менее чем на 10 Гц. Определите, с какой минимальной скоростью приближался к платформе тепловоз, если человек смог различить сигналы, а $c = 331$ м/с. Ответ выразите в м/с.

11) Для определения эффективной температуры звезд используют закон Стефана–Больцмана, согласно которому мощность излучения нагретого тела P , измеряемая в ваттах, прямо пропорциональна площади его поверхности и четвертой степени температуры: $P = \sigma S T^4$, где $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8}$ — постоянная, площадь S измеряется в квадратных метрах, а температура T — в градусах Кельвина. Известно, что некоторая звезда имеет площадь $S = \frac{1}{6561} \cdot 10^{19}$ м², а излучаемая ею мощность P равна $5,7 \cdot 10^{23}$ Вт. Определите температуру этой звезды. Приведите ответ в градусах Кельвина.

12) В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону $m(t) = m_0 2^{-t/T}$, где m_0 — начальная масса изотопа, t (ч) — прошедшее от начального момента время, T — период полураспада в часах. В результате опыта получили вещество, содержащее в начальный момент времени $m(t) = 2848$ мг изотопа Q, период полураспада которого $T = 26$ ч. Через сколько часов масса изотопа будет больше 89 мг?

13) При адиабатическом процессе для идеального газа выполняется закон $pV^k = 1 \cdot 10^8 \text{ Па} \cdot \text{м}^3$, где p - давление в газе (в Па), V - объём газа (в м^3), $k = \frac{3}{2}$. Найдите, какой объём V (в м^3) будет занимать газ при давлении p , равном $1 \cdot 10^8 \text{ Па}$.

14) Газовый баллон, содержащий в начальный момент времени $\nu = 5$ молей гелия объёмом $V_1 = 134 \text{ л}$, медленно опускают на дно озера. При этом происходит изотермическое сжатие гелия до конечного объёма V_2 (в л). Работа, совершаемая водой при сжатии гелия, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{V_1}{V_2}$, где $\alpha = 14 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 279 \text{ К}$ - температура гелия. Найдите, какой объём V_2 (в литрах) будет занимать гелий в баллоне, если при сжатии гелия была совершена работа в 19530 Дж .

15) Баклажку, содержащую в начальный момент времени $\nu = 4$ моля гелия при давлении $p_1 = 176$, медленно опускают на дно озера. При этом происходит изотермическое сжатие гелия до конечного давления p_2 . Работа, совершаемая водой при сжатии гелия, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{p_1}{p_2}$, где $\alpha = 10 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 307 \text{ К}$ - температура гелия. Найдите, какое давление p_2 (в атм) будет иметь гелий в баклажке, если при сжатии гелия была совершена работа в 36840 Дж .

16) 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 $H_0 = 38 \text{ м}$ - начальный уровень воды, $a = \frac{1}{152} \frac{\text{м}}{\text{мин}^2}$ и $b = -1 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$, t - время в минутах, прошедшее с момента открытия крана. В течение какого времени вода будет вытекать из бака? Ответ приведите 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, $T_0 = 8057 \text{ К}$, $a = -18 \text{ К/мин}^2$, $b = 828 \text{ К/мин}$. Известно, что при температуре нагревателя свыше 16121 К прибор может испортиться, поэтому его нужно отключить. Определите, через какое наибольшее время после начала работы нужно отключить прибор. Ответ выразите в минутах.

18) Высота над землей подброшенного вверх мяча меняется по закону $h(t) = -2t^2 + 6t + 13$, где h - высота в метрах, t - время в секундах, прошедшее с момента броска. Сколько секунд мяч будет находиться на высоте не менее 17 метров?

19) Для получения на экране увеличенного изображения лампочки в лаборатории используется собирающая линза с главным фокусным расстоянием $f = 8$ см. Расстояние d_1 от линзы до лампочки может изменяться в пределах от 9 до 27 см, а расстояние d_2 от линзы до экрана — в пределах от 16 до 21 см. Изображение на экране будет четким, если выполнено соотношение $\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f}$. Укажите, на каком наибольшем расстоянии от линзы можно поместить лампочку, чтобы ее изображение на экране было четким. Ответ выразите в сантиметрах.

20) Для сматывания кабеля на заводе используют лебёдку, которая равноускоренно наматывает кабель на катушку. Угол, на который поворачивается катушка, изменяется со временем по закону $\varphi = \omega t + \frac{\beta t^2}{2}$, где t — время в минутах, прошедшее после начала работы лебёдки, $\omega = 40^\circ/\text{мин}$ начальная угловая скорость вращения катушки, а $\beta = 20^\circ/\text{мин}^2$ — угловое ускорение, с которым наматывается кабель. Определите время, прошедшее после начала работы лебёдки, если известно, что за это время угол намотки φ достиг 80960° . Ответ дайте в минутах.

21) Под углом θ друг к другу летят с одинаковой скоростью $v = 9 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ два тела массой 2 кг каждое. Энергия (в Дж), выделяющаяся при их абсолютно неупругом соударении, вычисляется по формуле $Q = mv^2 \sin^2 \frac{\theta}{2}$, где m — масса тела (в кг), v — скорость тела (в $\frac{\text{м}}{\text{с}}$). Под каким наименьшим углом θ (в градусах) должны лететь тела, чтобы в результате соударения выделилось не менее 81 джоулей? Ответ дайте в градусах.

1) Грузовик, движущийся со скоростью $v_0 = 43 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, начал торможение с постоянным замедлением $a = 92 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. За t секунд после начала торможения он проехал путь $S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$ (м). Определите время, прошедшее с момента начала торможения, если известно, что за это время грузовик проехал —3 метров. Ответ дайте в секундах.

2) Мотоциклист, движущийся по городу со скоростью $v_0 = 152 \text{ км / ч}$, выезжает из него и сразу после выезда начинает разгоняться с постоянным ускорением $a = 16 \text{ км / ч}^2$. Расстояние от мотоциклиста до города, измеряемое в километрах, определяется выражением $S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$, где t — время в часах. Определите наибольшее время, в течение которого мотоциклист будет находиться в зоне функционирования сотовой связи, если оператор гарантирует покрытие на расстоянии не далее чем в 736 км от города. Ответ дайте в минутах.

3) К источнику с ЭДС $\varepsilon = 253$ и внутренним сопротивлением $r = 2$ Ом хотят подключить нагрузку с сопротивлением R (в Ом). Напряжение (в В) на этой нагрузке вычисляется по формуле $U = \frac{\varepsilon R}{R+r}$. При каком наименьшем значении сопротивления нагрузки напряжение на ней будет не менее 230 В? Ответ дайте в омах.

4) Грузовик разгоняется на прямолинейном участке дороги с постоянным ускорением $a \text{ км/ч}^2$. Скорость v в конце пути определяется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный грузовиком путь. Вычислите ускорение, с которым должен двигаться грузовик, чтобы, проехав 1500 м, приобрести скорость 45 км/ч. Ответ выразите в км/ч^2 .

5) Грузовик разгоняется на прямолинейном участке дороги с постоянным ускорением $a = 14450 \text{ км/ч}^2$. Скорость v в конце пути определяется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный грузовиком путь. Определите, сколько километров проедет грузовик к моменту, когда он разгонится до скорости 170 км/ч.

6) 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 $f = f_0 \frac{c+u}{c-v}$, где $f_0 = 1288 \text{ Гц}$ — частота исходного сигнала, c — скорость распространения сигнала в среде (в м/с), а $u = 15 \text{ м/с}$ и $v = 51 \text{ м/с}$ — скорости приёмника и источника относительно среды. При какой максимальной скорости c распространения сигнала в среде частота сигнала в приёмнике будет не менее 1312 Гц? Ответ дайте в м/с.

7) Сила тока в цепи I (в амперах) определяется напряжением в цепи и сопротивлением электроприбора по закону Ома: $I = \frac{U}{R}$, где U - напряжение (в вольтах), R - сопротивление электроприбора (в омах). В электросеть включён предохранитель, который плавится, если сила тока превышает 10 А. Определите, какое наименьшее сопротивление может быть у электроприбора, подключаемого к сети в 120 В, чтобы сеть продолжала работать. Ответ дайте в омах

8) В розетку электросети подключена электрическая духовка, сопротивление которой составляет $R_1 = 46$ 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 23 Ом. Определите наименьшее возможное сопротивление R_2 электрообогревателя. Ответ дайте в омах.

9) Локатор батискафа, равномерно погружающегося вертикально вниз, испускает ультразвуковые импульсы частотой 185 МГц. Скорость погружения батискафа вычисляется по формуле $v = c \frac{f - f_0}{f + f_0}$, где $c = 1500$ м/с - скорость звука в воде, f_0 - частота испускаемых импульсов, f - частота отражённого от дна сигнала, регистрируемая приёмником (в МГц). Определите наибольшую возможную частоту отражённого сигнала в МГц, если скорость погружения батискафа не должна превышать 20 м/с.

10) Перед отправкой тепловоз издал гудок с частотой $f_0 = 333$ Гц. Чуть позже издал гудок подъезжающий к платформе тепловоз. Из-за эффекта Доплера частота второго гудка f больше первого: она зависит от скорости тепловоза по закону $f(v) = \frac{f_0}{1 - \frac{v}{c}}$ (Гц), где c — скорость звука в воздухе (в м/с). Человек, стоящий на платформе, различает сигналы по тону, если они отличаются не менее чем на 10 Гц. Определите, с какой максимальной скоростью приближался к платформе тепловоз, если человек не смог различить сигналы, а $c = 343$ м/с. Ответ выразите в м/с.

11) Для определения эффективной температуры звезд используют закон Стефана–Больцмана, согласно которому мощность излучения нагретого тела P , измеряемая в ваттах, прямо пропорциональна площади его поверхности и четвертой степени температуры: $P = \sigma S T^4$, где $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8}$ — постоянная, площадь S измеряется в квадратных метрах, а температура T — в градусах Кельвина. Известно, что некоторая звезда имеет площадь $S = \frac{1}{125} \cdot 10^{18} \text{ м}^2$, а излучаемая ею мощность P не менее $2,85 \cdot 10^{23}$ Вт. Определите наименьшую возможную температуру этой звезды. Приведите ответ в градусах Кельвина.

12) В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону $m(t) = m_0 2^{-t/T}$, где m_0 — начальная масса изотопа, t (мин) — прошедшее от начального момента время, T — период полураспада в минутах. В результате эксперимента получили вещество, содержащее в начальный момент времени $m(t) = 448$ г изотопа А, период полураспада которого $T = 43$ мин. Через сколько минут масса изотопа будет равна 14 г?

13) При адиабатическом процессе для идеального газа выполняется закон $pV^k = 216 \cdot 10^{11} \text{ Па} \cdot \text{м}^3$, где p - давление в газе (в Па), V - объём газа (в м^3), $k = 3$. Какой наибольший объём V (в м^3) будет занимать газ при давлениях p не ниже $64 \cdot 10^8 \text{ Па}$.

14) Газовый баллон, содержащий в начальный момент времени $\nu = 6$ молей кислорода объёмом $V_1 = 176 \text{ л}$, медленно опускают на дно реки. При этом происходит изотермическое сжатие кислорода до конечного объёма V_2 (в л). Работа, совершаемая водой при сжатии кислорода, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{V_1}{V_2}$, где $\alpha = 17 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 344 \text{ К}$ - температура кислорода. Найдите, какой объём V_2 (в литрах) будет занимать кислород в баллоне, если при сжатии кислорода была совершена работа в 140352 Дж .

15) Ёмкость, содержащую в начальный момент времени $\nu = 1$ моль бутана при давлении $p_1 = 136$, медленно опускают на дно бассейна. При этом происходит изотермическое сжатие бутана до конечного давления p_2 . Работа, совершаемая водой при сжатии бутана, вычисляется по формуле $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{p_1}{p_2}$, где $\alpha = 11 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - постоянная, $T = 292 \text{ К}$ - температура бутана. Найдите, какое давление p_2 (в атм) будет иметь бутан в ёмкости, если при сжатии бутана была совершена работа в 6424 Дж .

16) 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 $H_0 = 331 \text{ м}$ - начальный уровень воды, $a = \frac{1}{331} \frac{\text{м}}{\text{мин}^2}$ и $b = -2 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$, t - время в минутах, прошедшее с момента открытия крана. В течение какого времени вода будет вытекать из бака? Ответ приведите 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, $T_0 = 9576 \text{ К}$, $a = -15 \text{ К/мин}^2$, $b = 765 \text{ К/мин}$. Известно, что при температуре нагревателя свыше 19146 К прибор может испортиться, поэтому его нужно отключить. Определите, через какое наибольшее время после начала работы нужно отключить прибор. Ответ выразите в минутах.

18) Высота над землей подброшенного вверх мяча меняется по закону $h(t) = -5t^2 + 25t + 24$, где h - высота в метрах, t - время в секундах, прошедшее с момента броска. Сколько секунд мяч будет находиться на высоте не менее 54 метров?

19) Для получения на экране увеличенного изображения лампочки в лаборатории используется собирающая линза с главным фокусным расстоянием $f = 42$ см. Расстояние d_1 от линзы до лампочки может изменяться в пределах от 36 до 351 см, а расстояние d_2 от линзы до экрана — в пределах от 49 до 58 см. Изображение на экране будет четким, если выполнено соотношение $\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f}$. Укажите, на каком наибольшем расстоянии от линзы можно поместить лампочку, чтобы ее изображение на экране было четким. Ответ выразите в сантиметрах.

20) Для сматывания кабеля на заводе используют лебёдку, которая равноускоренно наматывает кабель на катушку. Угол, на который поворачивается катушка, изменяется со временем по закону $\varphi = \omega t + \frac{\beta t^2}{2}$, где t — время в минутах, прошедшее после начала работы лебёдки, $\omega = 384^\circ/\text{мин}$ начальная угловая скорость вращения катушки, а $\beta = 12^\circ/\text{мин}^2$ — угловое ускорение, с которым наматывается кабель. Определите время, прошедшее после начала работы лебёдки, если известно, что за это время угол намотки φ достиг 2982° . Ответ дайте в минутах.

21) Под углом β друг к другу движутся с одинаковой скоростью $v = 18 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ два предмета массой 7 кг каждый. Энергия (в Дж), выделяющаяся при их абсолютно неупругом соударении, вычисляется по формуле $Q = mv^2 \sin^2 \frac{\beta}{2}$, где m — масса предмета (в кг), v — скорость предмета (в $\frac{\text{м}}{\text{с}}$). Найдите, под каким углом β должны двигаться предметы, чтобы в результате соударения выделилась энергия, равная 2268 Дж.