



ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ
МЕГАПОЛИС

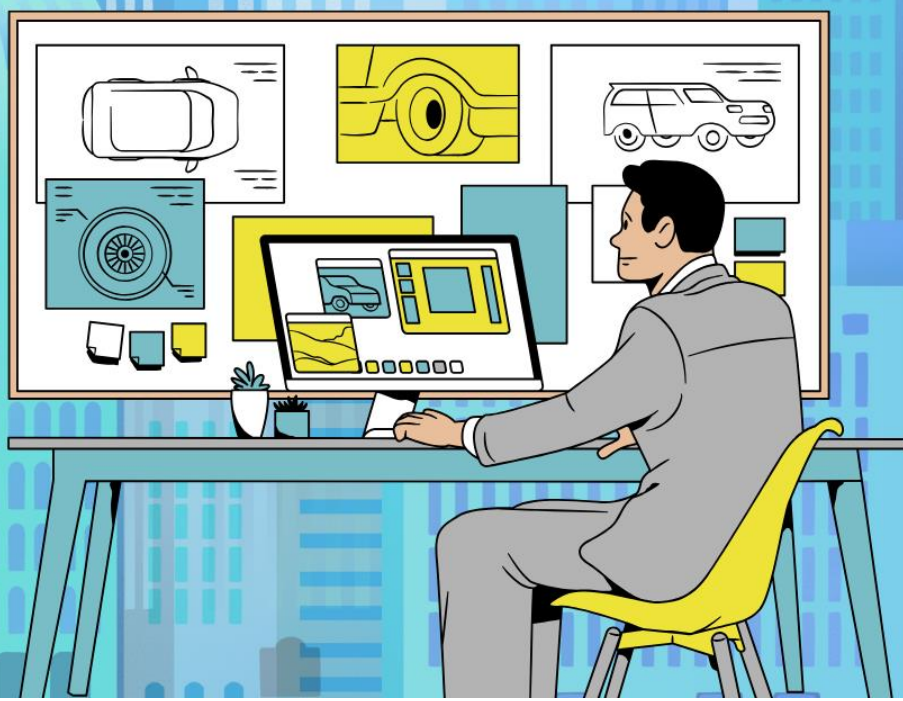
ЗАДАЧНИК



Инженерный класс
В МОСКОВСКОЙ ШКОЛЕ

**НАПРАВЛЕНИЕ
КОСМИЧЕСКИЕ КЛАССЫ**

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЭТАП



**МОСКВА
2025**



ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ
МЕГАПОЛИС

ЗАДАЧНИК РАЗРАБОТАН:

Куприн Андрей Валентинович, старший преподаватель кафедры «Математический анализ» Московского технического университета связи и информатики

Райцин Аркадий Михайлович, доктор технических наук, с.н.с. Московского технического университета связи и информатики

Лакерник Александр Рафаилович, кандидат физико-математических наук, доцент Московского технического университета связи и информатики

Халабия Рустам Фарук, кандидат технических наук, доцент Московского технического университета связи и информатики

Степанова Ирина Владимировна, кандидат геолого-минералогических наук, доцент Московского технического университета связи и информатики

Каравашкина Валентина Николаевна, кандидат технических наук, доцент Московского технического университета связи и информатики

Загвоздкина Анна Викторовна, старший преподаватель кафедры «Информатика» Московского технического университета связи и информатики

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|------------------------|----|
| Вариант 1 | 4 |
| Вариант 2 | 9 |
| Вариант 3 | 14 |
| Вариант 4 | 20 |
| Вариант 5 | 25 |
| Вариант 6 | 30 |
| Вариант 7 | 35 |
| Вариант 8 | 40 |

Вариант 1

Задание № 1 (информатика)

Учёные, работающие на лунной станции, обмениваются между собой текстовыми сообщениями. Для дополнительной защиты передаваемых данных учёные договорились использовать модифицированный шифр Цезаря. В этом шифре в качестве ключа используется некоторое дополнительное слово. Для шифрования текста каждая буква исходного сообщения заменяется на букву, код которой равен сумме: номера кодируемой буквы и номера соответствующей буквы ключа.

Нумерация букв алфавита представлена на рисунке. Пробелы и знаки препинания не учитывались. Если при сложении номеров получалось число, превышающее максимальный номер символа в алфавите (в данном шифре это 33), то из полученного числа вычитался максимальный номер.

ТАБЛИЦА ПРЯМОГО СЧЁТА РУССКОГО ЯЗЫКА (АЛФАВИТА)

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| А | Б | В | Г | Д | Е | Ё | Ж | З | И | Й | К | Л | М | Н | О | П |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| Р | С | Т | У | Ф | Х | Ц | Ч | Ш | Щ | Ъ | Ы | Ь | Э | Ю | Я | |
| 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | |

Слово-ключ: ОСТРОВ

Полученное сообщение: ЫЁБЯПВВЧБНЭГЧЧАЭФЛБЙШЩЫГ

Определите, какое сообщение было отправлено. Ответ вводить заглавными буквами без пробелов.

Ответ: ЛУННАЯТЕНЬНАЗЕМЛЕИСЧЕЗЛА.

Задание № 2 (информатика)

Космическая лунная станция получает команды по четырем каналам связи: X_1 , X_2 , X_3 , X_4 . На основе этих команд она вырабатывает сигнал (Y_1 , Y_2) для управления луноходом. Логика обработки команд известна и представлена следующими логическими уравнениями:

$$Y_1 = X_1 \wedge \neg X_3 \vee \neg X_4 \rightarrow \neg X_2 \vee \neg X_4 \wedge X_3 \vee \neg X_1 \wedge \neg X_2 \wedge \neg (X_3 \vee X_4);$$

$$Y_2 = (X_4 \rightarrow \neg X_3 \vee X_2) \vee \neg X_3 \rightarrow X_4 \vee (X_1 \equiv \neg X_2 \wedge X_4).$$

Определите, при каких значениях входных сигналов X_1 , X_2 , X_3 , X_4 , луноход получит управляющий сигнал 00. При вводе ответа перечислите подряд значения на каждом из входов (без запятых и пробелов).

Ответ: 1100.

Задание № 3 (математика)

Найти $\left(1 + \frac{3}{x}\right)^3$, где x - корень уравнения $3x^3 + x^2 + 3x + 3 = 0$.

Ответ: - 26.

Задание № 4 (математика)

Сообщение, передаваемое по каналу связи, разбито на пакеты и закодировано целым числом $150 \leq N \leq 170$. Для контроля целостности пакета разными алгоритмами получены контрольные суммы 3 и 2, являющиеся остатками от деления числа N на числа 4 и 7 соответственно ($N \equiv 3 \pmod{4}$, $N \equiv 2 \pmod{7}$). Найдите значение числа N .

Ответ: 163.

Задание № 5 (физика)

Какова минимальная частота излучения, при которой наблюдается фотоэффект в веществе, если работа выхода электрона из металла $A_{\text{вых}} = 6 \cdot 10^{-19}$ Дж? Ответ переведите в терагерцы и округлите до десятых.

Постоянная Планка = $6,626 \cdot 10^{-34}$ Дж·с.

Ответ: 905,5 ТГц.

Задание № 6 (физика)

Ракета с начальной скоростью $v_1 = 250$ м/с и массой $M = 250$ кг при полете выпускает газ. При этом скорость газа отлична от скорости ракеты до его сжигания на $\Delta v = 50$ м/с и является постоянной.

Определите скорость ракеты через 4 секунды, если считать, что газ выбрасывается порциями массой $m = 5$ кг в конце каждой секунды. Ответ округлите до десятых.

Ответ: 254,2 м/с.

Задание № 7 (информатика)

Микроконтроллер модели лунохода работает с двоичными вещественными числами, представленными в нормализованном виде в четырех байтовом формате.

Под нормализованной формой вещественного двоичного числа понимаем:

$$X = s M 2^n,$$

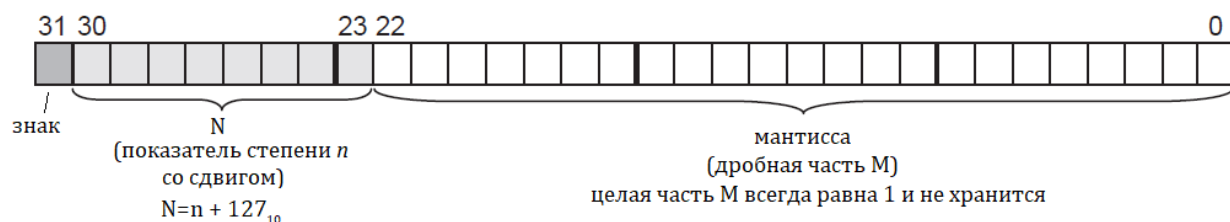
где: s – знак числа,

M – значащая часть числа, $1 \leq M < 2$,

n – показатель степени.

32 бита, отводимые на хранение числа, разделяются на три зоны: для хранения знака, показателя степени и мантиссы (на рисунке выделены разным цветом). Один бит отводится на хранение информации о знаке числа. Для записи показателя степени отводится восемь бит. Причём показатель степени n записывается

со сдвигом: $N=n+127_{10}$. На хранение дробной части M (т.е. мантиссы) отводится 23 бита (целая часть M всегда равна 1 и в памяти не хранится).



На вход микроконтроллера поступили два числа. Микроконтроллер выполнил их сложение и сохранил результат в памяти. В десятичном виде эти два числа записываются как: 597.1875_{10} и 8.125_{10} . Определите, как результат вычислений должен выглядеть в памяти микроконтроллера. При вводе ответа значения битов внутри каждой зоны вводятся подряд (без пробелов и разделителей), а между зонами ставится пробел (один пробел ставится между битом знака и старшим битом показателя степени, второй пробел – между младшим битом показателя степени и старшим битом мантиссы), младшие биты в записи располагаются правее старших (как на рисунке выше). В случае необходимости округление проводить усечением (отбрасыванием младших разрядов) мантиссы.

Пример формата ввода ответа: 0 00111111 00000000000000000010010

Ответ: 0 10001000 0010111010101000000000.

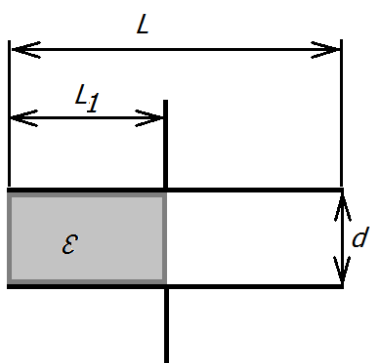
Задание № 8 (математика)

Искусственный спутник ведет наблюдение за объектом, заданным на координатной плоскости неравенством $|7x + 11y - 60| + |7x - 11y + 39| \leq 77$. Зона обзора камер, установленных на спутнике, описывается условием $(y + x - 6)(y - x) \leq 0$. Какая часть площади объекта доступна для наблюдения? Ответ выразите в процентах, округленных до целого числа.

Ответ: 63.

Задание № 9 (физика)

В исследовательских целях был сделан конденсатор с частичным заполнением диэлектриком с относительной диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 5$. Площадь обкладок конденсатора $S = 1 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$, длина обкладки $l = 4 \cdot 10^{-6} \text{ м}$ длина заполненной диэлектриком области обкладки $l_1 = 1 \cdot 10^{-6} \text{ м}$, расстояние между обкладками $d = 1 \cdot 10^{-6} \text{ м}$. Конденсатор стал частью колебательного контура с параллельно соединенной емкостью $L_k = 20 \cdot 10^{-6} \text{ Гн}$. Найти резонансную частоту контура. Активные потери считать ничтожно малыми. Абсолютная диэлектрическая проницаемость $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$. Ответ записать в мегагерцах и округлить до десятых долей.



Ответ: 8,5 МГц.

Задание № 10 (физика)

Колебательный контур содержит конденсатор емкостью 2 нФ и две одинаковые параллельно соединенные катушки индуктивности индуктивностью по $L_1 = 2 \text{ мкГн}$ каждая. Контур перенастроили по резонансной частоте за счет изменения емкости плоского конденсатора до значения 2,8 МГц. Известно, что в конденсаторе изменили расстояние между обкладками. Найдите соотношение нового расстояния между обкладками к прежнему. Считать потери в контуре за период ничтожно малыми. Результат округлить до десятых.

Ответ: 0,6.

Вариант 2

Задание № 1 (информатика)

Учёные, работающие на лунной станции, обмениваются между собой текстовыми сообщениями. Для дополнительной защиты передаваемых данных учёные договорились использовать модифицированный шифр Цезаря. В этом шифре в качестве ключа используется некоторое дополнительное слово. Для шифрования текста каждая буква исходного сообщения заменяется на букву, код которой равен сумме: номера кодируемой буквы и номера соответствующей буквы ключа.

Нумерация букв алфавита представлена на рисунке. Пробелы и знаки препинания не учитывались. Если при сложении номеров получалось число, превышающее максимальный номер символа в алфавите (в данном шифре это 33), то из полученного числа вычитался максимальный номер.

ТАБЛИЦА ПРЯМОГО СЧЁТА РУССКОГО ЯЗЫКА (АЛФАВИТА)

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| А | Б | В | Г | Д | Е | Ё | Ж | З | И | Й | К | Л | М | Н | О | П |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| Р | С | Т | У | Ф | Х | Ц | Ч | Ш | Щ | Ъ | Ы | Ь | Э | Ю | Я | |
| 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | |

Исходное сообщение: ГДЕНАШАБУРОВАЯУСТАНОВКА

Полученное сообщение: ХЖКЯМЗТДЩВЫСТЗЩГЯПАСЗЬМ

При шифровании ученый допустил одну ошибку (одна буква была один раз зашифрована неправильно). Определите, какое слово являлось ключом. Ответ вводить заглавными буквами без пробелов.

Ответ: СВЕРЛО.

Задание № 2 (информатика)

Космическая лунная станция получает команды по четырем каналам связи: X1, X2, X3, X4. На основе этих команд она вырабатывает сигнал (Y1, Y2)

для управления луноходом. Логика обработки команд известна и представлена следующими логическими уравнениями:

$$Y_1 = \neg(\neg(X_1 \wedge X_3 \vee \neg X_2 \rightarrow X_4) \wedge \neg(X_1 \vee X_2 \rightarrow X_4));$$

$$Y_2 = X_2 \wedge X_3 \wedge \neg X_4 \vee \neg X_1 \vee X_2 \rightarrow X_3 \wedge X_4 \wedge \neg(X_1 \wedge X_3 \vee X_2 \wedge \neg X_1);$$

Определите, при каких значениях входных сигналов X_1 , X_2 , X_3 , X_4 , луноход получит управляющий сигнал 00. При вводе ответа перечислите подряд значения на каждом из входов (без запятых и пробелов).

Ответ: 1110.

Задание № 3 (математика)

Найти $\left(1 + \frac{2}{x}\right)^3$, где x - корень уравнения $x^3 - 3x^2 - 6x - 4 = 0$.

Ответ: 3.

Задание №4 (математика)

Сообщение, передаваемое по каналу связи, разбито на пакеты и закодировано целым числом $300 \leq N \leq 330$. Для контроля целостности пакета разными алгоритмами получены контрольные суммы 1 и 4, являющиеся остатками от деления числа N на числа 5 и 6 соответственно ($N \equiv 1 \pmod{5}$, $N \equiv 4 \pmod{6}$). Найдите значение числа N .

Ответ: 316.

Задание № 5 (физика)

Какова минимальная частота излучения, при которой наблюдается фотоэффект в веществе, если работа выхода электрона из металла $A_{\text{вых}} = 3,5 \cdot 10^{-19}$ Дж? Ответ переведите в терагерцы и округлите до десятых.

Постоянная Планка = $6,626 \cdot 10^{-34}$ Дж·с.

Ответ: 528,2 ТГц.

Задание № 6 (физика)

На далекой планете с гравитационной постоянной, равной земной, шла погрузка руды. Плохо закрепленный ящик с рудой начал скользить по наклонной плоскости под углом $\alpha = 13$ градусов к горизонтальной плоскости. Масса ящика $M = 35$ кг, а начальная скорость была равна 0. Чтобы затормозить скольжение, в него был брошен камень массой $m = 7,6$ кг. К моменту попадания камня ящик прошел путь $S = 7$ м. Ящик остановился на мгновение. Найдите скорость камня в момент попадания в ящик, если считать их скорости лежащими в одной вертикальной плоскости. Камень в момент удара подлетел в горизонтальном направлении. Ответ дать по модулю и округлить до десятых. Трением пренебечь, ускорение свободного падения считать равным $9,8$ м/с².

Ответ: 26,3 м/с.

Задание № 7 (информатика)

Микроконтроллер модели лунохода работает с двоичными вещественными числами, представленными в нормализованном виде в четырех байтовом формате. Под нормализованной формой вещественного двоичного числа понимаем:

$$X = s M 2^n,$$

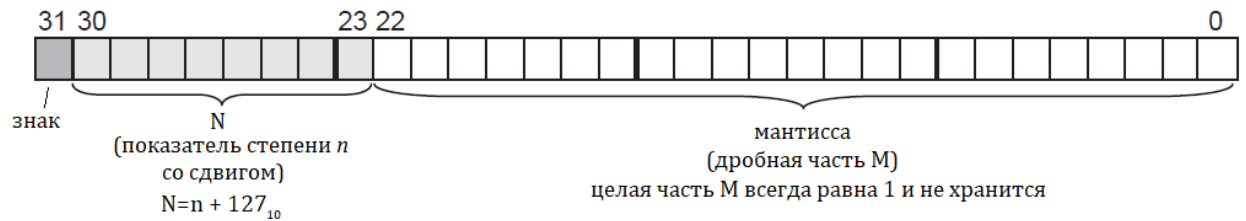
где: s – знак числа,

M – значащая часть числа, $1 \leq M < 2$,

n – показатель степени.

32 бита, отводимые на хранение числа, разделяются на три зоны: для хранения знака, показателя степени и мантиссы (на рисунке выделены разным цветом). Один бит отводится на хранение информации о знаке числа. Для записи показателя степени отводится восемь бит. Причём показатель степени n записывается со сдвигом:

$N=n+127_{10}$. На хранение дробной части M (т.е. мантиссы) отводится 23 бита (целая часть M всегда равна 1 и в памяти не хранится).



На вход микроконтроллера поступили два числа. Микроконтроллер выполнил их сложение и сохранил результат в памяти. В десятичном виде эти два числа записываются как: 625.6875_{10} и 8.875_{10} . Определите, как результат вычислений должен выглядеть в памяти микроконтроллера. При вводе ответа значения битов внутри каждой зоны вводятся подряд (без пробелов и разделителей), а между зонами ставится пробел (один пробел ставится между битом знака и старшим битом показателя степени, второй пробел – между младшим битом показателя степени и старшим битом мантиссы), младшие биты в записи располагаются правее старших (как на рисунке выше). В случае необходимости округление проводить усечением (отбрасыванием младших разрядов) мантиссы.

Пример формата ввода ответа: 0 00111111 00000000000000000010010

Ответ: 0 10001000 001111010100100000000000.

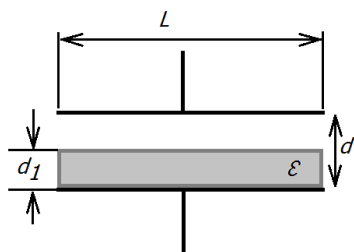
Задание № 8 (математика)

Искусственный спутник ведет наблюдение за объектом, заданным на координатной плоскости неравенством $|13x + 10y - 38| + |13x - 10y + 12| \leq 130$. Зона обзора камер, установленных на спутнике, описывается условием $(2y - x - 4)(2y + 3x - 12) \geq 0$. Какая часть площади объекта доступна для наблюдения? Ответ выразите в процентах, округленных до целого числа.

Ответ: 62.

Задание № 9 (физика)

В исследовательских целях был сделан конденсатор с частичным заполнением диэлектриком с относительной диэлектрической проницаемостью $\varepsilon = 6$. Площадь обкладок конденсатора $S = 1 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$, длина обкладки $l = 15 \cdot 10^{-6} \text{ м}$, расстояние между обкладками $d = 3 \cdot 10^{-6} \text{ м}$, глубина заполнения межэлектродного пространства диэлектриком $d_1 = 1 \cdot 10^{-6} \text{ м}$. Конденсатор стал частью колебательного контура с параллельно соединенной катушкой индуктивности с $L_k = 10 \cdot 10^{-6} \text{ Гн}$. Найти резонансную частоту контура. Активные потери считать ничтожно малыми. Абсолютная диэлектрическая проницаемость $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$. Ответ перевести в мегагерцы и округлить до десятых.



Ответ: 26,8 МГц.

Задание № 10 (физика)

Колебательный контур содержит конденсатор емкостью 2 нФ и две одинаковые параллельно соединенные катушки индуктивности индуктивностью по $L_1 = 2,5 \text{ мкГн}$ каждая. Контур перенастроили по резонансной частоте за счет изменения емкости плоского конденсатора до значения 2,8 МГц. Известно, что в конденсаторе изменили расстояние между обкладками. Найдите соотношение нового расстояния между обкладками к прежнему. Считать потери в контуре за период ничтожно малыми. Результат округлить до десятых.

Ответ: 0,8.

Вариант 3

Задание № 1 (информатика)

Учёные, работающие на лунной станции, обмениваются между собой текстовыми сообщениями. Для дополнительной защиты передаваемых данных учёные договорились использовать модифицированный шифр Цезаря. В этом шифре в качестве ключа используется некоторое дополнительное слово. Для шифрования текста каждая буква исходного сообщения заменяется на букву, код которой равен сумме: номера кодируемой буквы и номера соответствующей буквы ключа.

Нумерация букв алфавита представлена на рисунке. Пробелы и знаки препинания не учитывались. Если при сложении номеров получалось число, превышающее максимальный номер символа в алфавите (в данном шифре это 33), то из полученного числа вычитался максимальный номер.

ТАБЛИЦА ПРЯМОГО СЧЁТА РУССКОГО ЯЗЫКА (АЛФАВИТА)

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| А | Б | В | Г | Д | Е | Ё | Ж | З | И | Й | К | Л | М | Н | О | П |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| Р | С | Т | У | Ф | Х | Ц | Ч | Ш | Щ | Ъ | Ы | Ь | Э | Ю | Я | |
| 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | |

Слово-ключ: СОЛНЦЕ

Полученное сообщение: ЁВЭУЕУСОЮРЁЙЭПЯУДХЧАМБКЦН

Определите, какое сообщение было отправлено. Ответ вводить заглавными буквами без пробелов.

Ответ: УТРЕННЯЯСВОДКАТЕМПЕРАТУРЫ.

Задание № 2 (информатика)

Космическая лунная станция получает команды по трём каналам связи: X1, X2, X3. На основе этих команд она вырабатывает сигнал (Y1, Y2, Y3) для управления

луноходом. Логика обработки команд известна и представлена следующими логическими уравнениями:

$$Y_1 = \neg X_1 \wedge X_2 \vee \neg(X_1 \rightarrow X_3) \equiv X_2 \wedge X_3;$$

$$Y_2 = \neg(\neg(X_1 \vee X_3) \wedge X_2) \rightarrow \neg X_1 \wedge X_2 \vee \neg X_3;$$

$$Y_3 = \neg(X_1 \vee X_2 \wedge \neg X_3) \vee \neg X_2 \rightarrow \neg X_3 \wedge \neg X_1.$$

Определите, при каких значениях входных сигналов X_1 , X_2 , X_3 , луноход получит управляющий сигнал 111. При вводе ответа перечислите подряд значения на каждом из входов (без запятых и пробелов).

Ответ: 000.

Задание № 3 (математика)

Найти $\left(1 - \frac{3}{x}\right)^3$, где x корень уравнения $x^3 + 3x^2 - 9x + 9 = 0$.

Ответ: 4.

Задание № 4 (математика)

Сообщение, передаваемое по каналу связи, разбито на пакеты и закодировано целым числом $500 \leq N \leq 520$. Для контроля целостности пакета разными алгоритмами получены контрольные суммы 4 и 2, являющиеся остатками от деления числа N на числа 9 и 5 соответственно ($N \equiv 4 \pmod{9}$, $N \equiv 2 \pmod{5}$). Найдите значение числа N .

Ответ: 517.

Задание № 5 (физика)

Электрон поменял в атоме свою энергию скачком с E_1 на E_2 , а затем на E_3 . Какова длина волны получившегося излучения, если известно, что $E_1 < E_3 < E_2$. Разница энергий $E_3 - E_1 = 2 \cdot 10^{-19}$ Дж, $E_2 - E_1 = 3 \cdot 10^{-19}$ Дж. Ответ перевести в микрометры и округлить до сотых долей. Постоянная Планка = $6,626 \cdot 10^{-34}$ Дж·с.

Ответ: 1,99 мкм.

Задание № 6 (физика)

Ракета с начальной скоростью $v_1 = 270$ м/с и массой $M = 250$ кг при полете выпускает газ. При этом скорость газа отлична от скорости ракеты до его сжигания на $\Delta v = 45$ м/с и является постоянной.

Определите скорость ракеты через 4 секунды, если считать, что газ выбрасывается порциями массой $m = 5$ кг в конце каждой секунды. Ответ округлите до десятых.

Ответ: 273,8 м/с.

Задание № 7 (информатика)

Микроконтроллер модели лунохода работает с двоичными вещественными числами, представленными в нормализованном виде в четырех байтовом формате. Под нормализованной формой вещественного двоичного числа понимаем:

$$X = s M 2^n,$$

где: s – знак числа,

M – значащая часть числа, $1 \leq M < 2$,

n – показатель степени.

32 бита, отводимые на хранение числа, разделяются на три зоны: для хранения знака, показателя степени и мантиссы (на рисунке выделены разным цветом). Один бит отводится на хранение информации о знаке числа. Для записи показателя степени отводится восемь бит. Причём показатель степени n записывается со сдвигом: $N = n + 127_{10}$. На хранение дробной части M (т.е. мантиссы) отводится 23 бита (целая часть M всегда равна 1 и в памяти не хранится).



На вход микроконтроллера поступили два числа. Микроконтроллер выполнил их сложение и сохранил результат в памяти. В десятичном виде эти два числа записываются как: 616.6875_{10} и 8.625_{10} . Определите, как результат вычислений должен выглядеть в памяти микроконтроллера. При вводе ответа значения битов внутри каждой зоны вводятся подряд (без пробелов и разделителей), а между зонами ставится пробел (один пробел ставится между битом знака и старшим битом показателя степени, второй пробел – между младшим битом показателя степени и старшим битом мантиссы), младшие биты в записи располагаются правее старших (как на рисунке выше). В случае необходимости округление проводить усечением (отбрасыванием младших разрядов) мантиссы.

Пример формата ввода ответа: 0 00111111 000000000000000000010010

Ответ: 0 10001000 00111000101010000000000.

Задание № 8 (математика)

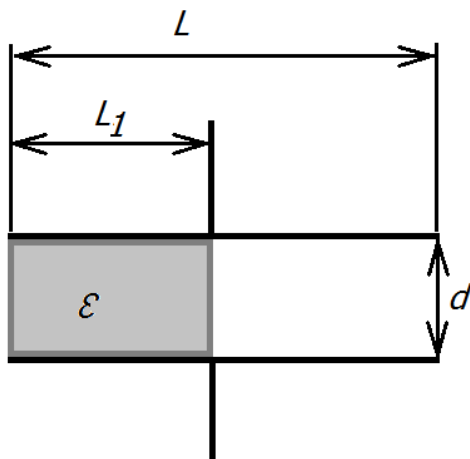
Искусственный спутник ведет наблюдение за объектом, заданным на координатной плоскости неравенством $|3x + 2y - 3| + |3x - 2y + 9| \leq 12$. Зона обзора камер, установленных на спутнике, описывается условием $(x - y + 4)(y + 3x) \geq 0$.

Какая часть площади объекта доступна для наблюдения? Ответ выразите в процентах, округленных до целого числа.

Ответ: 54.

Задание № 9 (физика)

В исследовательских целях был сделан конденсатор с частичным заполнением диэлектриком с относительной диэлектрической проницаемостью $\varepsilon = 5$. Площадь обкладок конденсатора $S = 1,2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$, длина обкладки $l = 5 \cdot 10^{-6} \text{ м}$ длина заполненной диэлектриком области обкладки $l_1 = 4 \cdot 10^{-6} \text{ м}$, расстояние между обкладками $d = 2 \cdot 10^{-6} \text{ м}$. Конденсатор стал частью колебательного контура с параллельно соединенной емкостью $Lk = 25 \cdot 10^{-6} \text{ Гн}$. Найти резонансную частоту контура. Активные потери считать ничтожно малыми. Абсолютная диэлектрическая проницаемость $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$. Ответ записать в мегагерцах и округлить до десятых долей.



Ответ: 6,7 МГц.

Задание № 10 (физика)

Колебательный контур содержит конденсатор емкостью 2 нФ и две одинаковые параллельно соединенные катушки индуктивности индуктивностью по $L_1 = 3 \text{ мкГн}$ каждая. Контур перенастроили по резонансной частоте за счет изменения емкости плоского конденсатора до значения $2,8 \text{ МГц}$. Известно, что в конденсаторе изменили

расстояние между обкладками. Найдите соотношение нового расстояния между обкладками к прежнему. Считать потери в контуре за период ничтожно малыми. Результат округлить до десятых.

Ответ: 0,9.

Вариант 4

Задание № 1 (информатика)

Учёные, работающие на лунной станции, обмениваются между собой текстовыми сообщениями. Для дополнительной защиты передаваемых данных учёные договорились использовать модифицированный шифр Цезаря. В этом шифре в качестве ключа используется некоторое дополнительное слово. Для шифрования текста каждая буква исходного сообщения заменяется на букву, код которой равен сумме: номера кодируемой буквы и номера соответствующей буквы ключа.

Нумерация букв алфавита представлена на рисунке. Пробелы и знаки препинания не учитывались. Если при сложении номеров получалось число, превышающее максимальный номер символа в алфавите (в данном шифре это 33), то из полученного числа вычитался максимальный номер.

ТАБЛИЦА ПРЯМОГО СЧЁТА РУССКОГО ЯЗЫКА (АЛФАВИТА)

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| А | Б | В | Г | Д | Е | Ё | Ж | З | И | Й | К | Л | М | Н | О | П |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| Р | С | Т | У | Ф | Х | Ц | Ч | Ш | Щ | Ъ | Ы | Ь | Э | Ю | Я | |
| 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | |

Слово-ключ: УРАН

Полученное сообщение: АЦУЭЦЭФЬВАНСГВПТЩАУЫЩДЙЫ

Определите, какое сообщение было отправлено. Ответ вводить заглавными буквами без пробелов.

Ответ: ЛЕТОВЛУННОМГОРОДЕОТМЕТИМ.

Задание № 2 (информатика)

Космическая лунная станция получает команды по трём каналам связи: X1, X2, X3. На основе этих команд она вырабатывает сигнал (Y1, Y2, Y3) для управления луноходом. Логика обработки команд известна и представлена следующими логическими уравнениями:

$$Y1 = \neg(\neg X1 \wedge X2 \vee \neg X3) \vee \neg(X1 \wedge X3) \rightarrow X2 \wedge \neg X3;$$

$$Y_2 = X_1 \wedge \neg X_2 \equiv \neg (X_2 \wedge \neg X_3 \vee X_1 \rightarrow X_2 \wedge \neg X_1);$$

$$Y_3 = \neg (X_1 \wedge \neg X_2 \equiv X_3) \rightarrow \neg X_2 \vee X_3 \wedge X_1.$$

Определите, при каких значениях входных сигналов X_1 , X_2 , X_3 , луноход получит управляющий сигнал 010. При вводе ответа перечислите подряд значения на каждом из входов (без запятых и пробелов).

Ответ: 011.

Задание № 3 (математика)

Найти $\left(1 - \frac{2}{x}\right)^3$, где x - корень уравнения $2x^3 + 3x^2 - 6x + 4 = 0$.

Ответ: 5.

Задание № 4 (математика)

Сообщение, передаваемое по каналу связи, разбито на пакеты и закодировано целым числом $100 \leq N \leq 120$. Для контроля целостности пакета разными алгоритмами получены контрольные суммы 3 и 9, являющиеся остатками от деления числа N на числа 7 и 11 соответственно ($N \equiv 3 \pmod{7}$, $N \equiv 9 \pmod{11}$). Найдите значение числа N .

Ответ: 108.

Задание № 5 (физика)

Электрон поменял в атоме свою энергию скачком с E_1 на E_2 , а затем на E_3 . Какова длина волны получившегося излучения, если известно, что $E_1 < E_3 < E_2$. Разница энергий $E_3 - E_1 = 4 \cdot 10^{-19}$ Дж, $E_2 - E_1 = 10 \cdot 10^{-19}$ Дж. Ответ перевести в микрометры и округлить до сотых долей. Постоянная Планка = $6,626 \cdot 10^{-34}$ Дж·с.

Ответ: 0,33 мкм.

Задание № 6 (физика)

На далекой планете с гравитационной постоянной, равной земной, шла погрузка руды. Плохо закрепленный ящик с рудой начал скользить по наклонной плоскости

под углом $\alpha = 13$ градусов к горизонтальной плоскости. Масса ящика $M = 35$ кг, а начальная скорость была равна 0. Чтобы затормозить скольжение, в него был брошен камень массой $m = 7,6$ кг. К моменту попадания камня ящик прошел путь $S = 10$ м. Ящик остановился на мгновение. Найдите скорость камня в момент попадания в ящик, если считать их скорости лежащими в одной вертикальной плоскости. Камень в момент удара подлетел в горизонтальном направлении. Ответ дать по модулю и округлить до десятых. Трением пренебречь, ускорение свободного падения считать равным $9,8 \text{ м/с}^2$.

Ответ: 31,4 м/с.

Задание № 7 (информатика)

Микроконтроллер модели лунохода работает с двоичными вещественными числами, представленными в нормализованном виде в четырех байтовом формате. Под нормализованной формой вещественного двоичного числа понимаем:

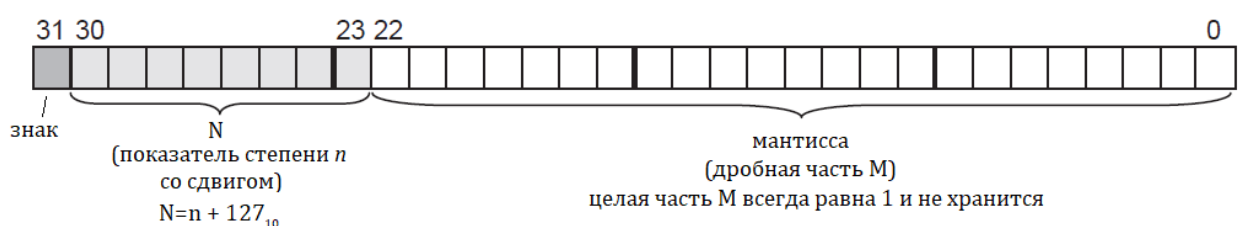
$$X = s M 2^n,$$

где: s – знак числа,

M – значащая часть числа, $1 \leq M < 2$,

n – показатель степени.

32 бита, отводимые на хранение числа, разделяются на три зоны: для хранения знака, показателя степени и мантиссы (на рисунке выделены разным цветом). Один бит отводится на хранение информации о знаке числа. Для записи показателя степени отводится восемь бит. Причём показатель степени n записывается со сдвигом: $N = n + 127_{10}$. На хранение дробной части M (т.е. мантиссы) отводится 23 бита (целая часть M всегда равна 1 и в памяти не хранится).



На вход микроконтроллера поступили два числа. Микроконтроллер выполнил их вычитание и сохранил результат в памяти. В десятичном виде эти два числа записываются как: 634.1875_{10} и 9.125_{10} . Определите, как результат вычислений должен выглядеть в памяти микроконтроллера. При вводе ответа значения битов внутри каждой зоны вводятся подряд (без пробелов и разделителей), а между зонами ставится пробел (один пробел ставится между битом знака и старшим битом показателя степени, второй пробел – между младшим битом показателя степени и старшим битом мантиссы), младшие биты в записи располагаются правее старших (как на рисунке выше). В случае необходимости округление проводить усечением (отбрасыванием младших разрядов) мантиссы.

Пример формата ввода ответа: 0 00111111 000000000000000000010010

Ответ: 0 10001000 001110001000100000000000.

Задание № 8 (математика)

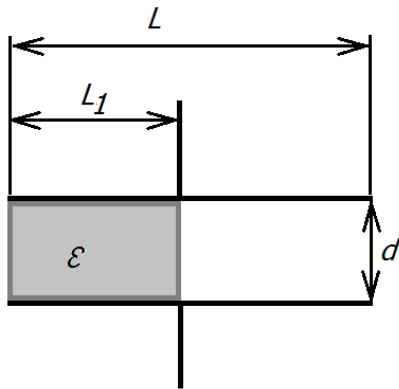
Искусственный спутник ведет наблюдение за объектом, заданным на координатной плоскости неравенством $|14x + 9y - 30| + |14x - 9y - 12| \leq 126$. Зона обзора камер, установленных на спутнике, описывается условием $(y - x + 2)(y + 2x - 4) \geq 0$. Какая часть площади объекта доступна для наблюдения? Ответ выразите в процентах, округленных до целого числа.

Ответ: 53.

Задание № 9 (физика)

В исследовательских целях был сделан конденсатор с частичным заполнением диэлектриком с относительной диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 5$. Площадь обкладок конденсатора $S = 1,4 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$, длина обкладки $l = 6 \cdot 10^{-6} \text{ м}$ длина заполненной диэлектриком области обкладки $l_1 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ м}$, расстояние между обкладками $d = 9 \cdot 10^{-6} \text{ м}$. Конденсатор стал частью колебательного контура с параллельно соединенной емкостью $Lk = 50 \cdot 10^{-6} \text{ Гн}$. Найти резонансную частоту контура. Активные потери считать ничтожно малыми. Абсолютная диэлектрическая

проницаемость $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м. Ответ записать в мегагерцах и округлить до десятых долей.



Ответ: 12,6 МГц.

Задание № 10 (физика)

Колебательный контур содержит конденсатор емкостью 2 нФ и две одинаковые параллельно соединенные катушки индуктивности индуктивностью по $L_1 = 4$ мкГн каждая. Контур перенастроили по резонансной частоте за счет изменения емкости плоского конденсатора до значения 2,8 МГц. Известно, что в конденсаторе изменили расстояние между обкладками. Найдите соотношение нового расстояния между обкладками к прежнему. Считать потери в контуре за период ничтожно малыми. Результат округлить до десятых.

Ответ: 1,2.

Вариант 5

Задание № 1 (информатика)

Учёные, работающие на лунной станции, обмениваются между собой текстовыми сообщениями. Для дополнительной защиты передаваемых данных учёные договорились использовать модифицированный шифр Цезаря. В этом шифре в качестве ключа используется некоторое дополнительное слово. Для шифрования текста каждая буква исходного сообщения заменяется на букву, код которой равен сумме: номера кодируемой буквы и номера соответствующей буквы ключа.

Нумерация букв алфавита представлена на рисунке. Пробелы и знаки препинания не учитывались. Если при сложении номеров получалось число, превышающее максимальный номер символа в алфавите (в данном шифре это 33), то из полученного числа вычитался максимальный номер.

ТАБЛИЦА ПРЯМОГО СЧЁТА РУССКОГО ЯЗЫКА (АЛФАВИТА)

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| А | Б | В | Г | Д | Е | Ё | Ж | З | И | Й | К | Л | М | Н | О | П |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| Р | С | Т | У | Ф | Х | Ц | Ч | Ш | Щ | Ъ | Ы | Ь | Э | Ю | Я | |
| 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | |

Исходное сообщение: ЗЕЛЁНЫЕЧЕЛОВЕЧКИПРИБЫВАЮТ

Полученное сообщение: РКЦТПЙКАКЩЫВУЭУОЭЭИПБКЁЛЯ

При шифровании ученый допустил одну ошибку (одна буква была один раз зашифрована неправильно). Определите, какое слово являлось ключом. Ответ вводить заглавными буквами без пробелов.

Ответ: ЗЕМЛЯНЕ.

Задание № 2 (информатика)

Космическая лунная станция получает команды по трём каналам связи: X1, X2, X3. На основе этих команд она вырабатывает сигнал (Y1, Y2, Y3) для управления луноходом. Логика обработки команд известна и представлена следующими логическими уравнениями:

$$Y_1 = X_1 \vee \neg X_2 \vee X_3 \rightarrow \neg(X_2 \wedge X_3 \equiv X_1 \vee X_2);$$

$$Y_2 = (X_2 \rightarrow \neg X_1 \wedge X_3) \vee X_2 \wedge X_3 \rightarrow \neg(X_1 \wedge X_2);$$

$$Y_3 = \neg(X_2 \wedge X_3 \vee X_1 \rightarrow \neg X_3) \rightarrow X_1 \wedge X_2 \vee \neg X_2.$$

Определите, при каких значениях входных сигналов X_1 , X_2 , X_3 , луноход получит управляющий сигнал 010. При вводе ответа перечислите подряд значения на каждом из входов (без запятых и пробелов).

Ответ: 011.

Задание № 3 (математика)

Найти $\left(1 + \frac{4}{x}\right)^3$, где x - корень уравнения $6x^3 - 3x^2 - 12x - 16 = 0$.

Ответ: 25.

Задание № 4 (математика)

Сообщение, передаваемое по каналу связи, разбито на пакеты и закодировано целым числом $200 \leq N \leq 220$. Для контроля целостности пакета разными алгоритмами получены контрольные суммы 2 и 1, являющиеся остатками от деления числа N на числа 5 и 8 соответственно ($N \equiv 2 \pmod{5}$, $N \equiv 1 \pmod{8}$). Найдите значение числа N .

Ответ: 217.

Задание № 5 (физика)

Какова минимальная частота излучения, при которой наблюдается фотоэффект в веществе, если работа выхода электрона из металла $A_{\text{вых}} = 7,1 \cdot 10^{-19}$ Дж. Ответ переведите в терагерцы и округлите до десятых.

Постоянная Планка = $6,626 \cdot 10^{-34}$ Дж·с.

Ответ: 1071,5 ТГц.

Задание № 6 (физика)

Ракета с начальной скоростью $v_1 = 300$ м/с и массой $M = 220$ кг при полете выпускает газ. При этом скорость газа отлична от скорости ракеты до его сжигания на $\Delta v = 55$ м/с и является постоянной.

Определите скорость ракеты через 4 секунды, если считать, что газ выбрасывается порциями массой $m = 6$ кг в конце каждой секунды. Ответ округлите до десятых.

Ответ: 306,4 м/с.

Задание № 7 (информатика)

Микроконтроллер модели лунохода работает с двоичными вещественными числами, представленными в нормализованном виде в четырех байтовом формате. Под нормализованной формой вещественного двоичного числа понимаем:

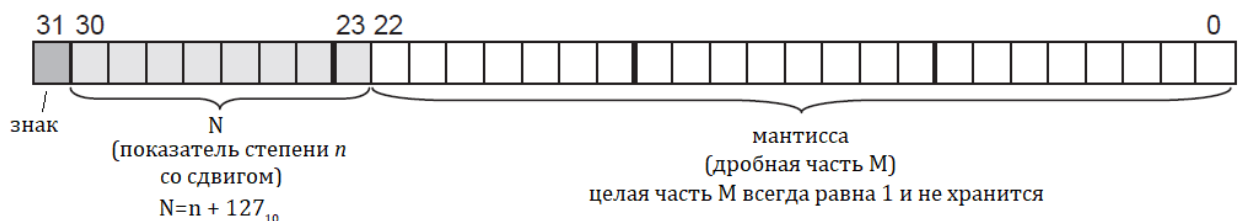
$$X = s M 2^n,$$

где: s – знак числа,

M – значащая часть числа, $1 \leq M < 2$,

n – показатель степени.

32 бита, отводимые на хранение числа, разделяются на три зоны: для хранения знака, показателя степени и мантиссы (на рисунке выделены разным цветом). Один бит отводится на хранение информации о знаке числа. Для записи показателя степени отводится восемь бит. Причём показатель степени n записывается со сдвигом: $N = n + 127_{10}$. На хранение дробной части M (т.е. мантиссы) отводится 23 бита (целая часть M всегда равна 1 и в памяти не хранится).



На вход микроконтроллера поступили два числа. Микроконтроллер выполнил их сложение и сохранил результат в памяти. В десятичном виде эти два числа записываются как: 642.1875_{10} и -9.375_{10} . Определите, как результат вычислений должен выглядеть в памяти микроконтроллера. При вводе ответа значения битов внутри каждой зоны вводятся подряд (без пробелов и разделителей), а между зонами ставится пробел (один пробел ставится между битом знака и старшим битом показателя степени, второй пробел – между младшим битом показателя степени и старшим битом мантиссы), младшие биты в записи располагаются правее старших (как на рисунке выше). В случае необходимости округление проводить усечением (отбрасыванием младших разрядов) мантиссы.

Пример формата ввода ответа: 0 00111111 000000000000000000010010

Ответ: 0 10001000 001111000110100000000000.

Задание № 8 (математика)

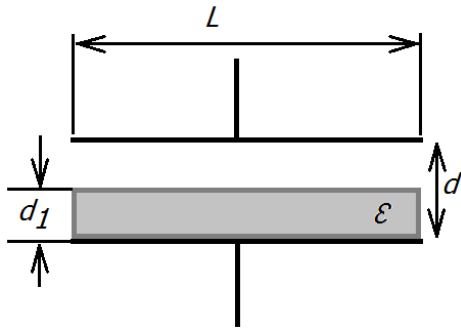
Искусственный спутник ведет наблюдение за объектом, заданным на координатной плоскости неравенством $|9x + 10y - 44| + |9x - 10y + 26| \leq 90$. Зона обзора камер, установленных на спутнике, описывается условием $(2y + 3x - 10)(4y - 3x - 20) \leq 0$. Какая часть площади объекта доступна для наблюдения? Ответ выразите в процентах, округленных до целого числа.

Ответ: 57.

Задание № 9 (физика)

В исследовательских целях был сделан конденсатор с частичным заполнением диэлектриком с относительной диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 4$. Площадь обкладок конденсатора $S = 1,2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$, длина обкладки $l = 25 \cdot 10^{-6} \text{ м}$, расстояние между обкладками $d = 6 \cdot 10^{-6} \text{ м}$, глубина заполнения межэлектродного пространства диэлектриком $d_1 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ м}$. Конденсатор стал частью колебательного контура с параллельно соединенной катушкой индуктивности с $L_k = 17 \cdot 10^{-6} \text{ Гн}$. Найти резонансную частоту контура. Активные потери считать

ничтожно малыми. Абсолютная диэлектрическая проницаемость $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м.
Ответ записать в мегагерцах и округлить до десятых долей.



Ответ: 27,8 МГц.

Задание № 10 (физика)

Колебательный контур содержит конденсатор емкостью 2 нФ и две одинаковые параллельно соединенные катушки индуктивности индуктивностью по $L_1 = 5,1$ мкГн каждая. Контур перенастроили по резонансной частоте за счет изменения емкости плоского конденсатора до значения 2,8 МГц. Известно, что в конденсаторе изменили расстояние между обкладками. Найдите соотношение нового расстояния между обкладками к прежнему. Считать потери в контуре за период ничтожно малыми. Результат округлить до десятых.

Ответ: 1,6.

Вариант 6

Задание № 1 (информатика)

Учёные, работающие на лунной станции, обмениваются между собой текстовыми сообщениями. Для дополнительной защиты передаваемых данных учёные договорились использовать модифицированный шифр Цезаря. В этом шифре в качестве ключа используется некоторое дополнительное слово. Для шифрования текста каждая буква исходного сообщения заменяется на букву, код которой равен сумме: номера кодируемой буквы и номера соответствующей буквы ключа.

Нумерация букв алфавита представлена на рисунке. Пробелы и знаки препинания не учитывались. Если при сложении номеров получалось число, превышающее максимальный номер символа в алфавите (в данном шифре это 33), то из полученного числа вычитался максимальный номер.

ТАБЛИЦА ПРЯМОГО СЧЁТА РУССКОГО ЯЗЫКА (АЛФАВИТА)

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| А | Б | В | Г | Д | Е | Ё | Ж | З | И | Й | К | Л | М | Н | О | П |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| Р | С | Т | У | Ф | Х | Ц | Ч | Ш | Щ | Ъ | Ы | Ь | Э | Ю | Я | |
| 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | |

Слово-ключ: ВОЛОПАС

Полученное сообщение: ППШФЮЭЭСФЮЮШГЧКУХФЫДЛЖЧП

Определите, какое сообщение было отправлено. Ответ вводить заглавными буквами без пробелов.

Ответ: МАЛЕНЬКОЕСОЗВЕЗДИЕЛИСИЧКА.

Задание № 2 (информатика)

Космическая лунная станция получает команды по трём каналам связи: X1, X2, X3. На основе этих команд она вырабатывает сигнал (Y1, Y2, Y3) для управления луноходом. Логика обработки команд известна и представлена следующими логическими уравнениями:

$$Y1 = \neg(\neg(X2 \vee \neg X3 \rightarrow \neg X1) \rightarrow \neg(X1 \vee X2 \vee \neg X3));$$

$$Y_2 = X_2 \wedge \neg(X_1 \vee \neg X_3) \rightarrow \neg(X_1 \wedge X_3 \vee X_2 X_1) \wedge X_1 \vee \neg X_2;$$

$$Y_3 = X_3 \wedge \neg X_2 \wedge \neg X_1 \vee (\neg X_2 \wedge X_1 \rightarrow \neg X_3) \equiv \neg X_2 \wedge X_1.$$

Определите, при каких значениях входных сигналов X_1 , X_2 , X_3 , луноход получит управляющий сигнал 111. При вводе ответа перечислите подряд значения на каждом из входов (без запятых и пробелов).

Ответ: 100.

Задание № 3 (математика)

Найти $(3x + 1)^3$, где x - корень уравнения $3x^3 + 3x^2 + x + 3 = 0$.

Ответ: - 26.

Задание № 4 (математика)

Сообщение, передаваемое по каналу связи, разбито на пакеты и закодировано целым числом $410 \leq N \leq 430$. Для контроля целостности пакета разными алгоритмами получены контрольные суммы 5 и 2, являющиеся остатками от деления числа N на числа 6 и 9 соответственно ($N \equiv 5 \pmod{6}$, $N \equiv 2 \pmod{9}$). Найдите значение числа N .

Ответ: 425.

Задание № 5 (физика)

Какова минимальная частота излучения, при которой наблюдается фотоэффект в веществе, если работа выхода электрона из металла $A_{\text{вых}} = 8,46 \cdot 10^{-19}$ Дж? Ответ переведите в терагерцы и округлите до десятых.

Постоянная Планка = $6,626 \cdot 10^{-34}$ Дж·с.

Ответ: 1276,8 ТГц.

Задание № 6 (физика)

На далекой планете с гравитационной постоянной, равной земной, шла погрузка руды. Плохо закрепленный ящик с рудой начал скользить по наклонной плоскости под углом $\alpha = 13$ градусов к горизонтальной плоскости. Масса ящика $M = 30$ кг,

а начальная скорость была равна 0. Чтобы затормозить скольжение, в него был брошен камень массой $m = 7,6$ кг. К моменту попадания камня ящик прошел путь $S = 11$ м. Ящик остановился на мгновение. Найдите скорость камня в момент попадания в ящик, если считать их скорости лежащими в одной вертикальной плоскости. Камень в момент удара подлетел в горизонтальном направлении. Ответ дать по модулю и округлить до десятых. Трением пренебречь, ускорение свободного падения считать равным $9,8$ м/с².

Ответ: 28,3 м/с.

Задание № 7 (информатика)

Микроконтроллер модели лунохода работает с двоичными вещественными числами, представленными в нормализованном виде в четырех байтовом формате. Под нормализованной формой вещественного двоичного числа понимаем:

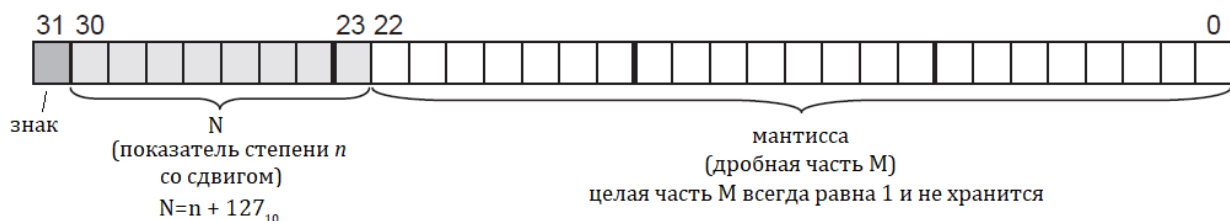
$$X = s M 2^n,$$

где: s – знак числа,

M – значащая часть числа, $1 \leq M < 2$,

n – показатель степени.

32 бита, отводимые на хранение числа, разделяются на три зоны: для хранения знака, показателя степени и мантиссы (на рисунке выделены разным цветом). Один бит отводится на хранение информации о знаке числа. Для записи показателя степени отводится восемь бит. Причём показатель степени n записывается со сдвигом: $N = n + 127_{10}$. На хранение дробной части M (т.е. мантиссы) отводится 23 бита (целая часть M всегда равна 1 и в памяти не хранится).



На вход микроконтроллера поступили два числа. Микроконтроллер выполнил их сложение и сохранил результат в памяти. В десятичном виде эти два числа записываются как: -649.6875_{10} и 9.625_{10} . Определите, как результат вычислений должен выглядеть в памяти микроконтроллера. При вводе ответа значения битов внутри каждой зоны вводятся подряд (без пробелов и разделителей), а между зонами ставится пробел (один пробел ставится между битом знака и старшим битом показателя степени, второй пробел – между младшим битом показателя степени и старшим битом мантиссы), младшие биты в записи располагаются правее старших (как на рисунке выше). В случае необходимости округление проводить усечением (отбрасыванием младших разрядов) мантиссы.

Пример формата ввода ответа: 0 00111111 000000000000000000010010

Ответ: 1 10001000 010000000000100000000000.

Задание № 8 (математика)

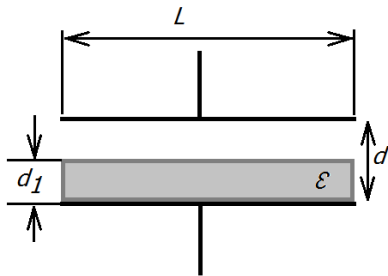
Искусственный спутник ведет наблюдение за объектом, заданным на координатной плоскости неравенством $|12x + 11y - 18| + |12x - 11y - 18| \leq 132$. Зона обзора камер, установленных на спутнике, описывается условием $(2y - 3x + 6)(y + 3x - 6) \leq 0$. Какая часть площади объекта доступна для наблюдения? Ответ выразите в процентах, округленных до целого числа.

Ответ: 73.

Задание № 9 (физика)

В исследовательских целях был сделан конденсатор с частичным заполнением диэлектриком с относительной диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 4$. Площадь обкладок конденсатора $S = 1,4 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$, длина обкладки $l = 35 \cdot 10^{-6} \text{ м}$, расстояние между обкладками $d = 10 \cdot 10^{-6} \text{ м}$, глубина заполнения межэлектродного пространства диэлектриком $d_1 = 9 \cdot 10^{-6} \text{ м}$. Конденсатор стал частью колебательного контура с параллельно соединенной катушкой индуктивности с $L_k = 37 \cdot 10^{-6} \text{ Гн}$.

Найти резонансную частоту контура. Активные потери считать ничтожно малыми. Абсолютная диэлектрическая проницаемость $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м. Ответ записать в мегагерцах и округлить до десятых долей.



Ответ: 13,9 МГц.

Задание № 10 (физика)

Колебательный контур содержит конденсатор емкостью 2 нФ и две одинаковые параллельно соединенные катушки индуктивности индуктивностью по $L_1 = 6$ мкГн каждая. Контур перенастроили по резонансной частоте за счет изменения емкости плоского конденсатора до значения 2,8 МГц. Известно, что в конденсаторе изменили расстояние между обкладками. Найдите соотношение нового расстояния между обкладками к прежнему. Считать потери в контуре за период ничтожно малыми. Результат округлить до десятых.

Ответ: 1,9.

Вариант 7

Задание № 1 (информатика)

Учёные, работающие на лунной станции, обмениваются между собой текстовыми сообщениями. Для дополнительной защиты передаваемых данных учёные договорились использовать модифицированный шифр Цезаря. В этом шифре в качестве ключа используется некоторое дополнительное слово. Для шифрования текста каждая буква исходного сообщения заменяется на букву, код которой равен сумме: номера кодируемой буквы и номера соответствующей буквы ключа.

Нумерация букв алфавита представлена на рисунке. Пробелы и знаки препинания не учитывались. Если при сложении номеров получалось число, превышающее максимальный номер символа в алфавите (в данном шифре это 33), то из полученного числа вычитался максимальный номер.

ТАБЛИЦА ПРЯМОГО СЧЁТА РУССКОГО ЯЗЫКА (АЛФАВИТА)

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| А | Б | В | Г | Д | Е | Ё | Ж | З | И | Й | К | Л | М | Н | О | П |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| Р | С | Т | У | Ф | Х | Ц | Ч | Ш | Щ | Ъ | Ы | Ь | Э | Ю | Я | |
| 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | |

Исходное сообщение: ПРИВЕЗИЕЩЁЗАПАСНЫЕСВЁРЛА

Полученное сообщение: ЫВЙХКЦФЦЪЭНСЫСТББЦЭУЖДСС

При шифровании ученый допустил одну ошибку (одна буква была один раз зашифрована неправильно). Определите, какое слово являлось ключом. Ответ вводить заглавными буквами без пробелов.

Ответ: КРАТЕР.

Задание № 2 (информатика)

Космическая лунная станция получает команды по четырем каналам связи: X1, X2, X3, X4. На основе этих команд она вырабатывает сигнал (Y1, Y2) для управления луноходом. Логика обработки команд известна и представлена следующими логическими уравнениями:

$$Y1 = \neg(X2 \wedge \neg X4 \vee X1 \wedge \neg X2 \wedge X3 \rightarrow X2 \wedge \neg X4) \rightarrow \neg(X1 \wedge X3 \vee X4);$$

$$Y2 = \neg(X1 \vee X3 \wedge \neg X4 \rightarrow X2) \rightarrow \neg(\neg(X4 \vee X1 \wedge \neg X3) \wedge (X1 \vee \neg X3)).$$

Определите, при каких значениях входных сигналов X_1, X_2, X_3, X_4 , луноход получит управляющий сигнал 00. При вводе ответа перечислите подряд значения на каждом из входов (без запятых и пробелов).

Ответ: 1010.

Задание № 3 (математика)

Найти $x \left(1 - \frac{4}{x}\right)^3$, где x - корень уравнения $x^3 - 17x^2 + 48x - 64 = 0$.

Ответ: 5.

Задание № 4 (математика)

Сообщение, передаваемое по каналу связи, разбито на пакеты и закодировано целым числом $610 \leq N \leq 630$. Для контроля целостности пакета разными алгоритмами получены контрольные суммы 1 и 3, являющиеся остатками от деления числа N на числа 4 и 5 соответственно ($N \equiv 1 \pmod{4}$, $N \equiv 3 \pmod{5}$). Найдите значение числа N .

Ответ: 613.

Задание № 5 (физика)

Электрон поменял в атоме свою энергию скачком с E_1 на E_2 , а затем на E_3 . Какова длина волны получившегося излучения, если известно, что $E_1 < E_3 < E_2$. Разница энергий $E_3 - E_1 = 5 \cdot 10^{-19}$ Дж, $E_2 - E_1 = 7 \cdot 10^{-19}$ Дж. Ответ перевести в микрометры и округлить до сотых долей. Постоянная Планка = $6,626 \cdot 10^{-34}$ Дж·с.

Ответ: 0,99 мкм.

Задание № 6 (физика)

На далекой планете с гравитационной постоянной, равной земной, шла погрузка руды. Плохо закрепленный ящик с рудой начал скользить по наклонной плоскости под углом $\alpha = 13$ градусов к горизонтальной плоскости. Масса ящика $M = 30$ кг, а начальная скорость была равна 0. Чтобы затормозить скольжение, в него был брошен камень массой $m = 7$ кг. К моменту попадания камня ящик прошел путь $S = 7$ м. Ящик остановился на мгновение. Найдите скорость камня в момент попадания в ящик, если считать их скорости лежащими в одной вертикальной плоскости. Камень в момент удара подлетел в горизонтальном направлении. Ответ дать по модулю и округлить до десятых. Трением пренебречь, ускорение свободного падения считать равным $9,8 \text{ м/с}^2$.

Ответ: 22,5 м/с.

Задание № 7 (информатика)

Микроконтроллер модели лунохода работает с двоичными вещественными числами, представленными в нормализованном виде в четырех байтовом формате. Под нормализованной формой вещественного двоичного числа понимаем:

$$X = s M 2^n,$$

где: s – знак числа,

M – значащая часть числа, $1 \leq M < 2$,

n – показатель степени.

32 бита, отводимые на хранение числа, разделяются на три зоны: для хранения знака, показателя степени и мантиссы (на рисунке выделены разным цветом). Один бит отводится на хранение информации о знаке числа. Для записи показателя степени отводится восемь бит. Причём показатель степени n записывается со сдвигом: $N = n + 127_{10}$. На хранение дробной части M (т.е. мантиссы) отводится 23 бита (целая часть M всегда равна 1 и в памяти не хранится).



На вход микроконтроллера поступили два числа. Микроконтроллер выполнил их сложение и сохранил результат в памяти. В десятичном виде эти два числа записываются как: 669.1875_{10} и 10.375_{10} . Определите, как результат вычислений должен выглядеть в памяти микроконтроллера. При вводе ответа значения битов внутри каждой зоны вводятся подряд (без пробелов и разделителей), а между зонами ставится пробел (один пробел ставится между битом знака и старшим битом показателя степени, второй пробел – между младшим битом показателя степени и старшим битом мантиссы), младшие биты в записи располагаются правее старших (как на рисунке выше). В случае необходимости округление проводить усечением (отбрасыванием младших разрядов) мантиссы.

Пример формата ввода ответа: 0 00111111 000000000000000000010010

Ответ: 0 10001000 010100111100100000000000.

Задание № 8 (математика)

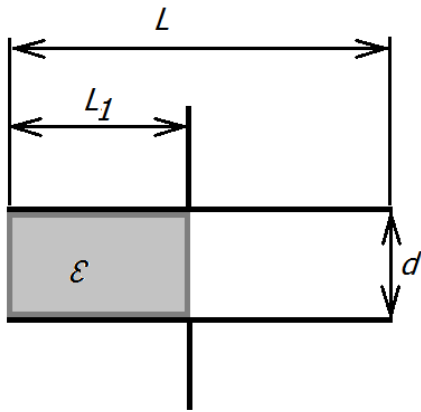
Искусственный спутник ведет наблюдение за объектом, заданным на координатной плоскости неравенством $|5x + 3y - 14| + |5x - 3y + 4| \leq 60$. Зона обзора камер, установленных на спутнике, описывается условием $(2y - 5x - 1)(3y + 2x - 11) \geq 0$. Какая часть площади объекта доступна для наблюдения? Ответ выразите в процентах, округленных до целого числа.

Ответ: 57.

Задание № 9 (физика)

В исследовательских целях был сделан конденсатор с частичным заполнением диэлектриком с относительной диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 5$. Площадь обкладок конденсатора $S = 1,6 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$, длина обкладки $l = 3 \cdot 10^{-6} \text{ м}$ длина

заполненной диэлектриком области обкладки $l_1 = 1 \cdot 10^{-6}$ м , расстояние между обкладками $d = 3 \cdot 10^{-6}$ м . Конденсатор стал частью колебательного контура с параллельно соединенной емкостью $L_k = 10 \cdot 10^{-6}$ Гн . Найти резонансную частоту контура. Активные потери считать ничтожно малыми. Абсолютная диэлектрическая проницаемость $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м. Ответ записать в мегагерцах и округлить до десятых долей.



Ответ: 15,2 МГц.

Задание № 10 (физика)

Колебательный контур содержит конденсатор емкостью 2 нФ и две одинаковые параллельно соединенные катушки индуктивности индуктивностью по $L_1 = 7$ мкГн каждая. Контур перенастроили по резонансной частоте за счет изменения емкости плоского конденсатора до значения 2,8 МГц. Известно, что в конденсаторе изменили расстояние между обкладками. Найдите соотношение нового расстояния между обкладками к прежнему. Считать потери в контуре за период ничтожно малыми. Результат округлить до десятых.

Ответ: 2,2.

Вариант 8

Задание № 1 (информатика)

Учёные, работающие на лунной станции, обмениваются между собой текстовыми сообщениями. Для дополнительной защиты передаваемых данных учёные договорились использовать модифицированный шифр Цезаря. В этом шифре в качестве ключа используется некоторое дополнительное слово. Для шифрования текста каждая буква исходного сообщения заменяется на букву, код которой равен сумме: номера кодируемой буквы и номера соответствующей буквы ключа.

Нумерация букв алфавита представлена на рисунке. Пробелы и знаки препинания не учитывались. Если при сложении номеров получалось число, превышающее максимальный номер символа в алфавите (в данном шифре это 33), то из полученного числа вычитался максимальный номер.

ТАБЛИЦА ПРЯМОГО СЧЁТА РУССКОГО ЯЗЫКА (АЛФАВИТА)

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| А | Б | В | Г | Д | Е | Ё | Ж | З | И | Й | К | Л | М | Н | О | П |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| Р | С | Т | У | Ф | Х | Ц | Ч | Ш | Щ | Ъ | Ы | Ь | Э | Ю | Я | |
| 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | |

Исходное сообщение: МЫПОТЕРЯЛИОБРАЗЦЫГРУНТА

Полученное сообщение: ЯЛДВБОЪСЪЭВПЪЛЪХПЦЯЭЩЕР

При шифровании ученый допустил одну ошибку (одна буква была один раз зашифрована неправильно). Определите, какое слово являлось ключом. Ответ вводить заглавными буквами без пробелов.

Ответ: СПУТНИК.

Задание № 2 (информатика)

Космическая лунная станция получает команды по четырем каналам связи: X1, X2, X3, X4. На основе этих команд она вырабатывает сигнал (Y1, Y2) для управления луноходом. Логика обработки команд известна и представлена следующими логическими уравнениями:

$$Y_1 = \neg(X_1 \wedge \neg X_4 \vee X_2 \wedge \neg X_1 \wedge X_3) \rightarrow (X_1 \wedge \neg X_4 \equiv \neg(X_2 \wedge X_3));$$

$$Y_2 = X_1 \wedge X_2 \wedge X_3 \wedge \neg X_4 \vee \neg(\neg X_1 \vee X_2 \wedge \neg X_4) \rightarrow \neg(\neg(X_1 \wedge X_3) \wedge X_2 \wedge X_4).$$

Определите, при каких значениях входных сигналов X_1, X_2, X_3, X_4 , луноход получит управляющий сигнал 00. При вводе ответа перечислите подряд значения на каждом из входов (без запятых и пробелов).

Ответ: 1101.

Задание № 3 (математика)

Найти $x^2 \left(1 + \frac{5}{x}\right)^3$, где x - корень уравнения $x^3 + 15x^2 + 37x + 125 = 0$.

Ответ: 38.

Задание № 4 (математика)

Сообщение, передаваемое по каналу связи, разбито на пакеты и закодировано целым числом $680 \leq N \leq 720$. Для контроля целостности пакета разными алгоритмами получены контрольные суммы 7 и 4, являющиеся остатками от деления числа N на числа 10 и 9 соответственно ($N \equiv 7 \pmod{10}$, $N \equiv 4 \pmod{9}$). Найдите значение числа N .

Ответ: 697.

Задание № 5 (физика)

Электрон поменял в атоме свою энергию скачком с E_1 на E_2 , а затем на E_3 .

Какова длина волны получившегося излучения, если известно, что $E_1 < E_3 < E_2$.

Разница энергий $E_3 - E_1 = 1 \cdot 10^{-19}$ Дж, $E_2 - E_1 = 8 \cdot 10^{-19}$ Дж. Ответ перевести в микрометры и округлить до сотых долей. Постоянная Планка = $6,626 \cdot 10^{-34}$ Дж·с.

Ответ: 0,28 мкм.

Задание № 6 (физика)

Ракета с начальной скоростью $v_1 = 310$ м/с и массой $M = 220$ кг при полете выпускает газ. При этом скорость газа отлична от скорости ракеты до его сжигания на $\Delta v = 60$ м/с и является постоянной.

Определите скорость ракеты через 4 секунды, если считать, что газ выбрасывается порциями массой $m = 5$ кг в конце каждой секунды. Ответ округлите до десятых.

Ответ: 315,8 м/с.

Задание № 7 (информатика)

Микроконтроллер модели лунохода работает с двоичными вещественными числами, представленными в нормализованном виде в четырех байтовом формате. Под нормализованной формой вещественного двоичного числа понимаем:

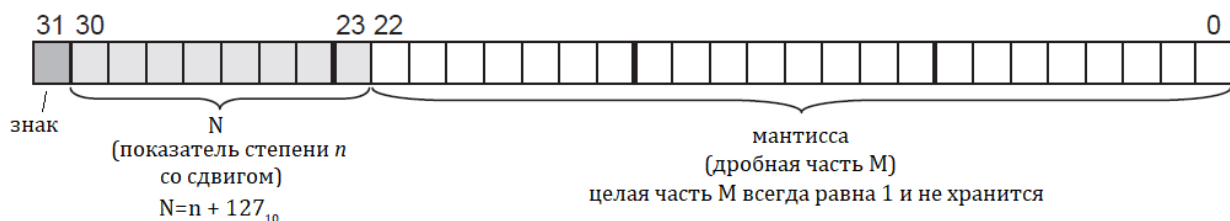
$$X = s M 2^n,$$

где: s – знак числа,

M – значащая часть числа, $1 \leq M < 2$,

n – показатель степени.

32 бита, отводимые на хранение числа, разделяются на три зоны: для хранения знака, показателя степени и мантиссы (на рисунке выделены разным цветом). Один бит отводится на хранение информации о знаке числа. Для записи показателя степени отводится восемь бит. Причём показатель степени n записывается со сдвигом: $N = n + 127_{10}$. На хранение дробной части M (т.е. мантиссы) отводится 23 бита (целая часть M всегда равна 1 и в памяти не хранится).



На вход микроконтроллера поступили два числа. Микроконтроллер выполнил их сложение и сохранил результат в памяти. В десятичном виде эти два числа записываются как: -674.6875_{10} и 10.625_{10} . Определите, как результат вычислений должен выглядеть в памяти микроконтроллера. При вводе ответа значения битов внутри каждой зоны вводятся подряд (без пробелов и разделителей), а между зонами ставится пробел (один пробел ставится между битом знака и старшим битом показателя степени, второй пробел – между младшим битом показателя степени и старшим битом мантииссы), младшие биты в записи располагаются правее старших (как на рисунке выше). В случае необходимости округление проводить усечением (отбрасыванием младших разрядов) мантииссы.

Пример формата ввода ответа: 0 00111111 000000000000000000010010

Ответ: 1 10001000 010011000000100000000000.

Задание № 8 (математика)

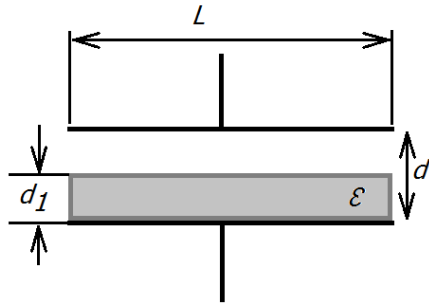
Искусственный спутник ведет наблюдение за объектом, заданным на координатной плоскости неравенством $|x + 2y - 6| + |x - 2y - 10| \leq 20$. Зона обзора камер, установленных на спутнике, описывается условием $(y + x - 4)(3y - 2x + 18) \leq 0$. Какая часть площади объекта доступна для наблюдения? Ответ выразите в процентах, округленных до целого числа.

Ответ: 68.

Задание № 9 (физика)

В исследовательских целях был сделан конденсатор с частичным заполнением диэлектриком с относительной диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 2$. Площадь обкладок конденсатора $S = 1,6 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$, длина обкладки $l = 10 \cdot 10^{-6} \text{ м}$, расстояние между обкладками $d = 12 \cdot 10^{-6} \text{ м}$, глубина заполнения межэлектродного пространства диэлектриком $d_1 = 3 \cdot 10^{-6} \text{ м}$. Конденсатор стал частью колебательного контура с параллельно соединенной катушкой индуктивности с $L_k = 45 \cdot 10^{-6} \text{ Гн}$. Найти резонансную частоту контура. Активные потери считать

ничтожно малыми. Абсолютная диэлектрическая проницаемость $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м.
Ответ записать в мегагерцах и округлить до десятых долей.



Ответ: 24,4 МГц.

Задание № 10 (физика)

Колебательный контур содержит конденсатор емкостью 2 нФ и две одинаковые параллельно соединенные катушки индуктивности индуктивностью по $L_1 = 2,8$ мкГн каждая. Контур перенастроили по резонансной частоте за счет изменения емкости плоского конденсатора до значения 2,8 МГц. Известно, что в конденсаторе изменили расстояние между обкладками. Найдите соотношение нового расстояния между обкладками к прежнему. Считать потери в контуре за период ничтожно малыми. Результат округлить до десятых.

Ответ: 0,9.