

Сначала, определим давление водяного пара в лаборатории. Зная давление насыщенного пара и относительную влажность, можно определить это  $p = p \cdot p_0$   $p = 60\% \cdot 2,328 \text{ кПа} = 0,6 \cdot 2,328 \text{ Па} = 1,396,8 \text{ Па}$

Так как за всю работу лаборатория не поменяла, изменив параметров водяного пара можно охарактеризовать как изобарный процесс.

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \quad T_1 = 20^\circ \text{C} = 293 \text{ K} \quad p_2 = p_1 \cdot \frac{T_2}{T_1} = 1,396,8 \text{ Па} \cdot \frac{279 \text{ K}}{293 \text{ K}} = 1,230,05 \text{ Па}$$
$$T_2 = 6^\circ \text{C} = 279 \text{ K}$$

Темп, зная давление насыщенного пара можно рассчитать "милли" давление

$$p'_1 = p_2 - p_0 = 1,230,05 \text{ Па} - 932 \text{ Па} = 288,05 \text{ Па}$$

Воспользуемся формулой Менделеева-Клапейрона:

$$\frac{pV}{T} = \frac{m}{\mu} R \quad m = \frac{pV\mu}{TR}$$

В данном случае:

$$p = p'_1 = 288,05 \text{ Па}$$
$$V = S \cdot h = 25 \text{ м}^2 \cdot 2,5 \text{ м} = 62,5 \text{ м}^3$$
$$T = T_2 = 279 \text{ K}$$
$$\mu = 16 \frac{\text{г}}{\text{моль}} + 2 \cdot 1 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 18 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$
$$R - \text{const} = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{K}}$$

$$m = \frac{288,05 \text{ Па} \cdot 62,5 \text{ м}^3 \cdot 18 \frac{\text{г}}{\text{моль}}}{279 \text{ K} \cdot 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{K}}} = \frac{324056,25}{2318,49} \cdot 2 = 139,72$$

Масса "миллион" пара — масса конденсировавшегося индукции.

Ответ: 139,72

Задача №25

Язык: C++11

Комментарии в коде несут смысловую нагрузку.

Компилятор: GCC 6.2 Код написан на следующей странице.

Комментарии: g++ main.cpp -O2 --std=c++11



= 70

6250

= 75

заполняется жюри!

1	2	3	4	5	Σ
4	4	0	1	5	16

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА УЧАСТНИКА  
ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ СПбГУ  
2019–2020

заключительный этап

Предмет (комплекс предметов) Олимпиады ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ

10-11 класс

Город, в котором проводится Олимпиада Санкт-Петербург

Дата 01 марта 2020

\*\*\*\*\*  
Вариант М  
\*\*\*\*\*

ЗАДАЧА № 1

Температура в лаборатории за ночь опустилась с 20 до 6 градусов Цельсия. Вечером относительная влажность в лаборатории составляла 60%. Определите, какое количество воды сконденсируется к утру в лаборатории, если ее площадь 25 кв.м, а высота потолка 2,5 м? Давление насыщенного водяного пара при температуре 20°C составляет 2,328 кПа, а при 6°C — 0,932 кПа.

ЗАДАЧА № 2

Оказавшемуся в лесу инженеру необходимо принять сигнал радиостанции, работающей на частоте 830 кГц (модуляция сигнала — амплитудная), однако его приемник был утерян. Поискав вокруг, инженер нашел несколько консервных банок, полиэтиленовые пакеты, кусок пластиковой трубы диаметром 5 см, а также большой (длиной около 100 м) моток проволоки. При себе у него оказались нож, наушники и полупроводниковый диод. Каким образом из имеющихся компонентов собрать устройство, обеспечивающее прием на данной частоте? Нарисуйте схему устройства и рассчитайте ее параметры.

Справочные данные: диэлектрическая проницаемость полиэтилена 2,3, толщина пленки около 0,2 мм, для индуктивности соленоида можно использовать формулу  $L = \mu_0 S N^2 / l$ , где  $\mu = 1$  (в данном случае),  $\mu_0 = 1,26 \cdot 10^{-6}$  Гн/м,  $S$  — площадь витка,  $N$  — количество витков,  $l$  — длина катушки.



### ЗАДАЧА №3

Известно, что существует связь между числом атомов углерода различного типа замещения в алканах и теплотой их образования.

1. Рассчитайте вклады каждой из групп атомов в энтальпию образования, используя приведенные в таблице значения энтальпий образования конкретных соединений.

Углеводород	Энтальпия образования, кДж/моль
Пропан	-103,8
2,2-диметилбутан	-186,1
Изобутан	-134,2
Неопентан	-168,0

2. Используя полученные значения, определите энтальпии образования всех изомеров с формулой  $C_7H_{16}$ .

3. Определите, сжигание какого из изомеров состава  $C_7H_{16}$  в газообразном состоянии наиболее энергетически выгодно в случае использования его в качестве топлива.

4. Используя ответ, полученный в третьем задании, рассчитайте минимальный объем такого газообразного (при нормальных условиях) соединения, который потребуется для испарения 1 кг этанола, нагретого до  $25^\circ C$ . Считайте, что теплоемкость этанола не зависит от температуры и равна  $65,2 \text{ Дж/(моль} \cdot K)$ , а теплота его испарения при  $78^\circ C$  (температура кипения) составляет  $42 \text{ кДж/моль}$ . Энтальпии образования воды и углекислого газа равны  $-285,8 \text{ кДж/моль}$  и  $-393,5 \text{ кДж/моль}$  соответственно.

### ЗАДАЧА №4

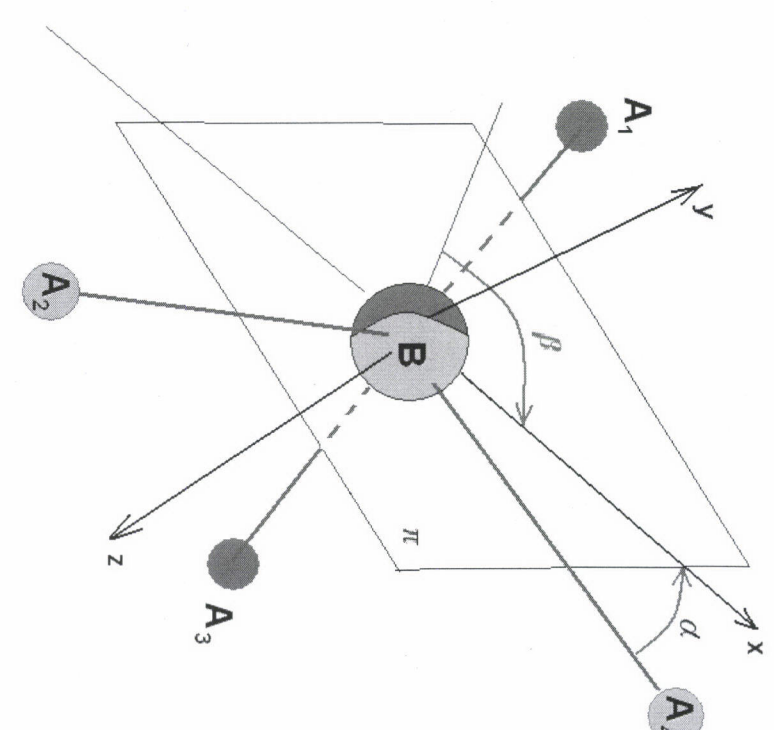
Маша измеряла атмосферное давление в течение 28 дней в одно и то же время, причем давление  $P_1$  в первый день измерения равнялось  $750 \text{ мм рт. ст.}$ . Оказалось, что несколько первых дней подряд измеряемое давление росло на одну и ту же величину  $\Delta P = 2 \text{ мм рт. ст.}$ , а затем все оставшиеся дни оно постепенно уменьшалось на ту же самую величину. Какое наибольшее количество дней могло расти давление для того, чтобы среднее за все 28 дней давление оказалось не больше, чем  $P_1$ ?

### ЗАДАЧА №5

Современные химики работают с трехмерными структурами, поэтому все вычисления проводятся с моделями, которые тоже трехмерны. В силу этого, одной из важнейших задач вычислительной химии является построение трехмерной модели молекулы на основании её двумерной структуры. Для построения визуальной модели молекулы используются специальные программы, исходными данными для которых являются вычисленные трехмерные координаты атомов химических элементов, из которых состоит молекула (все атомы считаются точечными).

Напишите программный код, который генерирует трехмерные координаты гипотетической молекулы, имеющей следующие характеристики:

A) имеется плоскость  $\pi$  в которой располагается основной элемент молекулы (например водород в молекуле воды или углерод в молекуле  $CH_4$ ) – на рисунке такой элемент обозначен через B. Остальные элементы находятся в разных подпространствах относительно плоскости  $\pi$ , причем количество элементов в каждом подпространстве одинаково (четные элементы  $A_2$  и  $A_4$  и нечетные элементы  $A_1$  и  $A_3$  на рисунке);



B) элементы, находящиеся в одном подпространстве, образуют правильный многоугольник, лежащий в плоскости, параллельной плоскости  $\pi$ ;

B) задан угол  $\alpha$  (одинаковый для всех элементов A) между связью элемента A и элемента B и ее проекцией на плоскость  $\pi$ ;

Г) задан угол  $\beta$  – наименьший угол между проекциями на плоскость  $\pi$  связей элементов, расположенных с разной стороны от плоскости.

D) задана длина связи A-B.

Входные данные поступают из файла **input.txt** в следующем виде:

строка №1: число (четное) элементов типа A;

строка №2: длина связи A-B;

строка №3: угол  $\alpha$ .

строка №3: угол  $\beta$ .

Файл с результатами работы программы (**output.txt**) должен содержать несколько строк, в каждой из которых, через пробел, должны быть указаны (в следующем порядке): химический элемент; координата X этого элемента, координата Y этого элемента, координата Z этого элемента. (Координаты округлять до 5 знака после запятой.)



Задача №4

Расстояние от графика изменения времени:

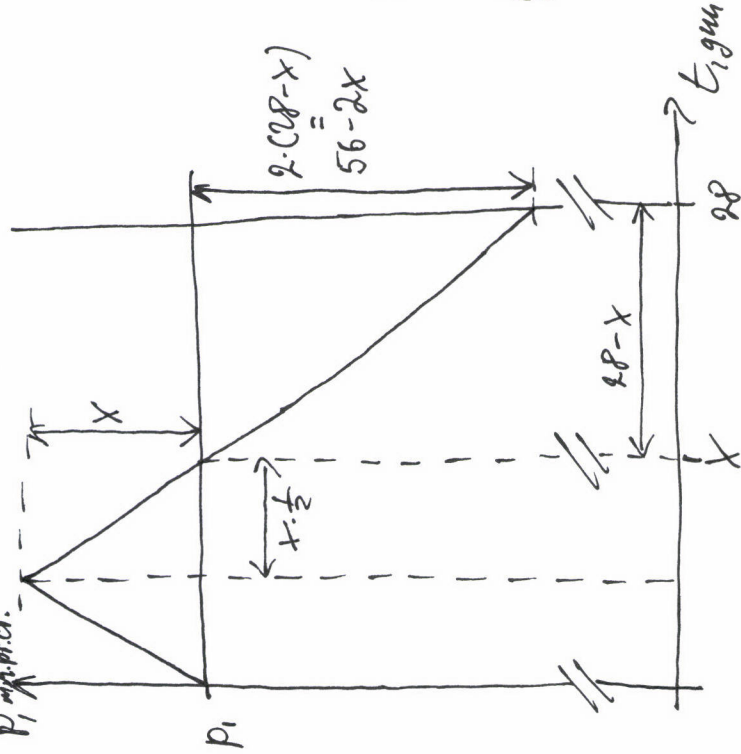
Тот самый самый самый  
где соединили где удобства.

Рассмотрим

Нормы и правил  
2 и 2 соответственно

День, когда движение света  
интервалов  $p_1 - x$

День, в который движение  
изменило свое направление  
 $- 0.5x$



Среднее арифметическое из графиков = среднее арифметическое из их значений, среднее арифметическое из их значений

$$S_{\text{ср.ар.}} = \frac{S_1 + S_2}{2} \quad \text{где } S_1 \text{ и } S_2 - \text{площади}$$

где  $\frac{1}{2}x + 1$  новое соответствие. Площадь - трапеция  
 $S_{\text{т}} = \frac{n \cdot (a+b)}{2}$  где  $n$  - высота, а  $a$  и  $b$  - основания

$$S_{\text{ср.ар.}} = \frac{0.5x(p_1 + p_1 + x)}{2} + \frac{(0.5x + 28 - x)(p_1 + x + p_1 - (56 - 2x))}{2} =$$

$$= \frac{0.5x \cdot 2p_1 + 0.5x^2 + (28 - 0.5x)(2p_1 + 2x - 56)}{2 \cdot 28}$$

Но условие задачи ср.ар. не должно  $p_1 \Rightarrow \text{ср.ар.} \leq p_1$

$$p_1 \geq \frac{0.5x^2 + 0.5x^2 + 2 \cdot 28p_1 + 3 \cdot 28x - 56 \cdot 28 - p_1x - 1.5x^2 + 28x}{2 \cdot 28}$$

$$2 \cdot 28p_1 - 2 \cdot 28p_1 \geq -x^2 + 4 \cdot 28x - 56 \cdot 28$$

$$x^2 - 4^2 \cdot 7x + 49 \cdot 32 \geq 0$$

Нормативы из соот. с/пункта



```
#include <bits/stdc++.h>
using namespace std;
```

```
int main() {
// чтение из файла
freopen("input.txt", "r", stdin);
freopen("output.txt", "w", stdout);
// gamma задан
```

```
long double long a, alpha, beta;
```

```
long long N;
```

```
cin >> N >> a >> alpha >> beta;
```

```
// h - расстояние от центра Oxy до ближайших точек
```

```
// b - расстояние от точки B до ближайшей точки A на Oxy
```

```
long double h = a * sin(alpha);
```

```
long double b = a * cos(alpha);
```

```
cout << "B 0.0 0.0 0.0\n";
```

```
for (long long i = 0; i < N; i++) {
```

```
    // чтение и запись на диск
    long long a1, a2, a3, a4, a5, a6, a7, a8, a9, a10, a11, a12, a13, a14, a15, a16, a17, a18, a19, a20, a21, a22, a23, a24, a25, a26, a27, a28, a29, a30, a31, a32, a33, a34, a35, a36, a37, a38, a39, a40, a41, a42, a43, a44, a45, a46, a47, a48, a49, a50, a51, a52, a53, a54, a55, a56, a57, a58, a59, a60, a61, a62, a63, a64, a65, a66, a67, a68, a69, a70, a71, a72, a73, a74, a75, a76, a77, a78, a79, a80, a81, a82, a83, a84, a85, a86, a87, a88, a89, a90, a91, a92, a93, a94, a95, a96, a97, a98, a99, a100, a101, a102, a103, a104, a105, a106, a107, a108, a109, a110, a111, a112, a113, a114, a115, a116, a117, a118, a119, a120, a121, a122, a123, a124, a125, a126, a127, a128, a129, a130, a131, a132, a133, a134, a135, a136, a137, a138, a139, a140, a141, a142, a143, a144, a145, a146, a147, a148, a149, a150, a151, a152, a153, a154, a155, a156, a157, a158, a159, a160, a161, a162, a163, a164, a165, a166, a167, a168, a169, a170, a171, a172, a173, a174, a175, a176, a177, a178, a179, a180, a181, a182, a183, a184, a185, a186, a187, a188, a189, a190, a191, a192, a193, a194, a195, a196, a197, a198, a199, a200, a201, a202, a203, a204, a205, a206, a207, a208, a209, a210, a211, a212, a213, a214, a215, a216, a217, a218, a219, a220, a221, a222, a223, a224, a225, a226, a227, a228, a229, a230, a231, a232, a233, a234, a235, a236, a237, a238, a239, a240, a241, a242, a243, a244, a245, a246, a247, a248, a249, a250, a251, a252, a253, a254, a255, a256, a257, a258, a259, a260, a261, a262, a263, a264, a265, a266, a267, a268, a269, a270, a271, a272, a273, a274, a275, a276, a277, a278, a279, a280, a281, a282, a283, a284, a285, a286, a287, a288, a289, a290, a291, a292, a293, a294, a295, a296, a297, a298, a299, a300, a301, a302, a303, a304, a305, a306, a307, a308, a309, a310, a311, a312, a313, a314, a315, a316, a317, a318, a319, a320, a321, a322, a323, a324, a325, a326, a327, a328, a329, a330, a331, a332, a333, a334, a335, a336, a337, a338, a339, a340, a341, a342, a343, a344, a345, a346, a347, a348, a349, a350, a351, a352, a353, a354, a355, a356, a357, a358, a359, a360, a361, a362, a363, a364, a365, a366, a367, a368, a369, a370, a371, a372, a373, a374, a375, a376, a377, a378, a379, a380, a381, a382, a383, a384, a385, a386, a387, a388, a389, a390, a391, a392, a393, a394, a395, a396, a397, a398, a399, a400, a401, a402, a403, a404, a405, a406, a407, a408, a409, a410, a411, a412, a413, a414, a415, a416, a417, a418, a419, a420, a421, a422, a423, a424, a425, a426, a427, a428, a429, a430, a431, a432, a433, a434, a435, a436, a437, a438, a439, a440, a441, a442, a443, a444, a445, a446, a447, a448, a449, a450, a451, a452, a453, a454, a455, a456, a457, a458, a459, a460, a461, a462, a463, a464, a465, a466, a467, a468, a469, a470, a471, a472, a473, a474, a475, a476, a477, a478, a479, a480, a481, a482, a483, a484, a485, a486, a487, a488, a489, a490, a491, a492, a493, a494, a495, a496, a497, a498, a499, a500, a501, a502, a503, a504, a505, a506, a507, a508, a509, a510, a511, a512, a513, a514, a515, a516, a517, a518, a519, a520, a521, a522, a523, a524, a525, a526, a527, a528, a529, a530, a531, a532, a533, a534, a535, a536, a537, a538, a539, a540, a541, a542, a543, a544, a545, a546, a547, a548, a549, a550, a551, a552, a553, a554, a555, a556, a557, a558, a559, a560, a561, a562, a563, a564, a565, a566, a567, a568, a569, a570, a571, a572, a573, a574, a575, a576, a577, a578, a579, a580, a581, a582, a583, a584, a585, a586, a587, a588, a589, a590, a591, a592, a593, a594, a595, a596, a597, a598, a599, a600, a601, a602, a603, a604, a605, a606, a607, a608, a609, a610, a611, a612, a613, a614, a615, a616, a617, a618, a619, a620, a621, a622, a623, a624, a625, a626, a627, a628, a629, a630, a631, a632, a633, a634, a635, a636, a637, a638, a639, a640, a641, a642, a643, a644, a645, a646, a647, a648, a649, a650, a651, a652, a653, a654, a655, a656, a657, a658, a659, a660, a661, a662, a663, a664, a665, a666, a667, a668, a669, a670, a671, a672, a673, a674, a675, a676, a677, a678, a679, a680, a681, a682, a683, a684, a685, a686, a687, a688, a689, a690, a691, a692, a693, a694, a695, a696, a697, a698, a699, a700, a701, a702, a703, a704, a705, a706, a707, a708, a709, a710, a711, a712, a713, a714, a715, a716, a717, a718, a719, a720, a721, a722, a723, a724, a725, a726, a727, a728, a729, a730, a731, a732, a733, a734, a735, a736, a737, a738, a739, a740, a741, a742, a743, a744, a745, a746, a747, a748, a749, a750, a751, a752, a753, a754, a755, a756, a757, a758, a759, a760, a761, a762, a763, a764, a765, a766, a767, a768, a769, a770, a771, a772, a773, a774, a775, a776, a777, a778, a779, a780, a781, a782, a783, a784, a785, a786, a787, a788, a789, a790, a791, a792, a793, a794, a795, a796, a797, a798, a799, a800, a801, a802, a803, a804, a805, a806, a807, a808, a809, a810, a811, a812, a813, a814, a815, a816, a817, a818, a819, a820, a821, a822, a823, a824, a825, a826, a827, a828, a829, a830, a831, a832, a833, a834, a835, a836, a837, a838, a839, a840, a841, a842, a843, a844, a845, a846, a847, a848, a849, a850, a851, a852, a853, a854, a855, a856, a857, a858, a859, a860, a861, a862, a863, a864, a865, a866, a867, a868, a869, a870, a871, a872, a873, a874, a875, a876, a877, a878, a879, a880, a881, a882, a883, a884, a885, a886, a887, a888, a889, a890, a891, a892, a893, a894, a895, a896, a897, a898, a899, a900, a901, a902, a903, a904, a905, a906, a907, a908, a909, a910, a911, a912, a913, a914, a915, a916, a917, a918, a919, a920, a921, a922, a923, a924, a925, a926, a927, a928, a929, a930, a931, a932, a933, a934, a935, a936, a937, a938, a939, a940, a941, a942, a943, a944, a945, a946, a947, a948, a949, a950, a951, a952, a953, a954, a955, a956, a957, a958, a959, a960, a961, a962, a963, a964, a965, a966, a967, a968, a969, a970, a971, a972, a973, a974, a975, a976, a977, a978, a979, a980, a981, a982, a983, a984, a985, a986, a987, a988, a989, a990, a991, a992, a993, a994, a995, a996, a997, a998, a999, a1000, a1001, a1002, a1003, a1004, a1005, a1006, a1007, a1008, a1009, a1010, a1011, a1012, a1013, a1014, a1015, a1016, a1017, a1018, a1019, a1020, a1021, a1022, a1023, a1024, a1025, a1026, a1027, a1028, a1029, a1030, a1031, a1032, a1033, a1034, a1035, a1036, a1037, a1038, a1039, a1040, a1041, a1042, a1043, a1044, a1045, a1046, a1047, a1048, a1049, a1050, a1051, a1052, a1053, a1054, a1055, a1056, a1057, a1058, a1059, a1060, a1061, a1062, a1063, a1064, a1065, a1066, a1067, a1068, a1069, a1070, a1071, a1072, a1073, a1074, a1075, a1076, a1077, a1078, a1079, a1080, a1081, a1082, a1083, a1084, a1085, a1086, a1087, a1088, a1089, a1090, a1091, a1092, a1093, a1094, a1095, a1096, a1097, a1098, a1099, a1100, a1101, a1102, a1103, a1104, a1105, a1106, a1107, a1108, a1109, a1110, a1111, a1112, a1113, a1114, a1115, a1116, a1117, a1118, a1119, a1120, a1121, a1122, a1123, a1124, a1125, a1126, a1127, a1128, a1129, a1130, a1131, a1132, a1133, a1134, a1135, a1136, a1137, a1138, a1139, a1140, a1141, a1142, a1143, a1144, a1145, a1146, a1147, a1148, a1149, a1150, a1151, a1152, a1153, a1154, a1155, a1156, a1157, a1158, a1159, a1160, a1161, a1162, a1163, a1164, a1165, a1166, a1167, a1168, a1169, a1170, a1171, a1172, a1173, a1174, a1175, a1176, a1177, a1178, a1179, a1180, a1181, a1182, a1183, a1184, a1185, a1186, a1187, a1188, a1189, a1190, a1191, a1192, a1193, a1194, a1195, a1196, a1197, a1198, a1199, a1200, a1201, a1202, a1203, a1204, a1205, a1206, a1207, a1208, a1209, a1210, a1211, a1212, a1213, a1214, a1215, a1216, a1217, a1218, a1219, a1220, a1221, a1222, a1223, a1224, a1225, a1226, a1227, a1228, a1229, a1230, a1231, a1232, a1233, a1234, a1235, a1236, a1237, a1238, a1239, a1240, a1241, a1242, a1243, a1244, a1245, a1246, a1247, a1248, a1249, a1250, a1251, a1252, a1253, a1254, a1255, a1256, a1257, a1258, a1259, a1260, a1261, a1262, a1263, a1264, a1265, a1266, a1267, a1268, a1269, a1270, a1271, a1272, a1273, a1274, a1275, a1276, a1277, a1278, a1279, a1280, a1281, a1282, a1283, a1284, a1285, a1286, a1287, a1288, a1289, a1290, a1291, a1292, a1293, a1294, a1295, a1296, a1297, a1298, a1299, a1300, a1301, a1302, a1303, a1304, a1305, a1306, a1307, a1308, a1309, a1310, a1311, a1312, a1313, a1314, a1315, a1316, a1317, a1318, a1319, a1320, a1321, a1322, a1323, a1324, a1325, a1326, a1327, a1328, a1329, a1330, a1331, a1332, a1333, a1334, a1335, a1336, a1337, a1338, a1339, a1340, a1341, a1342, a1343, a1344, a1345, a1346, a1347, a1348, a1349, a1350, a1351, a1352, a1353, a1354, a1355, a1356, a1357, a1358, a1359, a1360, a1361, a1362, a1363, a1364, a1365, a1366, a1367, a1368, a1369, a1370, a1371, a1372, a1373, a1374, a1375, a1376, a1377, a1378, a1379, a1380, a1381, a1382, a1383, a1384, a1385, a1386, a1387, a1388, a1389, a1390, a1391, a1392, a1393, a1394, a1395, a1396, a1397, a1398, a1399, a1400, a1401, a1402, a1403, a1404, a1405, a1406, a1407, a1408, a1409, a1410, a1411, a1412, a1413, a1414, a1415, a1416, a1417, a1418, a1419, a1420, a1421, a1422, a1423, a1424, a1425, a1426, a1427, a1428, a1429, a1430, a1431, a1432, a1433, a1434, a1435, a1436, a1437, a1438, a1439, a1440, a1441, a1442, a1443, a1444, a1445, a1446, a1447, a1448, a1449, a1450, a1451, a1452, a1453, a1454, a1455, a1456, a1457, a1458, a1459, a1460, a1461, a1462, a1463, a1464, a1465, a1466, a1467, a1468, a1469, a1470, a1471, a1472, a1473, a1474, a1475, a1476, a1477, a1478, a1479, a1480, a1481, a1482, a1483, a1484, a1485, a1486, a1487, a1488, a1489, a1490, a1491, a1492, a1493, a1494, a1495, a1496, a1497, a1498, a1499, a1500, a1501, a1502, a1503, a1504, a1505, a1506, a1507, a1508, a1509, a1510, a1511, a1512, a1513, a1514, a1515, a1516, a1517, a1518, a1519, a1520, a1521, a1522, a1523, a1524, a1525, a1526, a1527, a1528, a1529, a1530, a1531, a1532, a1533, a1534, a1535, a1536, a1537, a1538, a1539, a1540, a1541, a1542, a1543, a1544, a1545, a1546, a1547, a1548, a1549, a1550, a1551, a1552, a1553, a1554, a1555, a1556, a1557, a1558, a1559, a1560, a1561, a1562, a1563, a1564, a1565, a1566, a1567, a1568, a1569, a1570, a1571, a1572, a1573, a1574, a1575, a1576, a1577, a1578, a1579, a1580, a1581, a1582, a1583, a1584, a1585, a1586, a1587, a1588, a1589, a1590, a1591, a1592, a1593, a1594, a1595, a1596, a1597, a1598, a1599, a1600, a1601, a1602, a1603, a1604, a1605, a1606, a1607, a1608, a1609, a1610, a1611, a1612, a1613, a1614, a1615, a1616, a1617, a1618, a1619, a1620, a1621, a1622, a1623, a1624, a1625, a1626, a1627, a1628, a1629, a1630, a1631, a1632, a1633, a1634, a1635, a1636, a1637, a1638, a1639, a1640, a1641, a1642, a1643, a1644, a1645, a1646, a1647, a1648, a1649, a1650, a1651, a1652, a1653, a1654, a1655, a1656, a1657, a1658, a1659, a1660, a1661, a1662, a1663, a1664, a1665, a1666, a1667, a1668, a1669, a1670, a1671, a1672, a1673, a1674, a1675, a1676, a1677, a1678, a1679, a1680, a1681, a1682, a1683, a1684, a1685, a1686, a1687, a1688, a1689, a1690, a1691, a1692, a1693, a1694, a1695, a1696, a1697, a1698, a1699, a1700, a1701, a1702, a1703, a1704, a1705, a1706, a1707, a1708, a1709, a1710, a1711, a1712, a1713, a1714, a1715, a1716, a1717, a1718, a1719, a1720, a1721, a1722, a1723, a1724, a1725, a1726, a1727, a1728, a1729, a1730, a1731, a1732, a1733, a1734, a1735, a1736, a1737, a1738, a1739, a1740, a1741, a1742, a1743, a1744, a1745, a1746, a1747, a1748, a1749, a1750, a1751, a1752, a1753, a1754, a1755, a1756, a1757, a1758, a1759, a1760, a1761, a1762, a1763, a1764, a1765, a1766, a1767, a1768, a1769, a1770, a1771, a1772, a1773, a1774, a1775, a1776, a1777, a1778, a1779, a1780, a1781, a1782, a1783, a1784, a1785, a1786, a1787, a1788, a1789, a1790, a1791, a1792, a1793, a1794, a1795, a1796, a1797, a1798, a1799, a1800, a1801, a1802, a1803, a1804, a1805, a1806, a1807, a1808, a1809, a1810, a1811, a1812, a1813, a1814, a1815, a1816, a1817, a1818, a1819, a1820, a1821, a1822, a1823, a1824, a1825, a1826, a1827, a1828, a1829, a1830, a1831, a1832, a1833, a1834, a1835, a1836, a1837, a1838, a1839, a1840, a1841, a1842, a1843, a1844, a1845, a1846, a1847, a1848, a1849, a1850, a1851, a1852, a1853, a1854, a1855, a1856, a1857, a1858, a1859, a1860, a1861, a1862, a1863, a1864, a1865, a1866, a1867, a1868, a1869, a1870, a1871, a1872, a1873, a1874, a1875, a1876, a1877, a1878, a1879, a1880, a1881, a1882, a1883, a1884, a1885, a1886, a1887, a1888, a1889, a1890, a1891, a1892, a1893, a1894, a1895, a1896, a1897, a1898, a1899, a1900, a1901, a1902, a1903, a1904, a1905, a1906, a1907, a1908, a1909, a1910, a1911, a1912, a1913, a1914, a1915, a1916, a1917, a1918, a1919, a1920, a1921, a1922, a1923, a1924, a1925, a1926, a1927, a1928, a1929, a1930, a1931, a1932, a1933, a1934, a1935, a1936, a1937, a1938, a1939, a1940, a1941, a1942, a1943, a1944, a1945, a1946, a1947, a1948, a1949, a1950, a1951, a1952, a1953, a1954, a1955, a1956, a1957, a1958, a1959, a1960, a1961, a1962, a1963, a1964, a1965, a1966, a1967, a1968, a1969, a1970, a1971, a1972, a1973, a1974, a1975, a1976, a1977, a1978, a1979, a1980, a1981, a1982, a1983, a1984, a1985, a1986, a1987, a1988, a1989, a1990, a1991, a1992, a1993, a1994, a1995, a1996, a1997, a1998, a1999, a2000, a2001, a2002, a2003, a2004, a2005, a2006, a2007, a2008, a2009, a2010, a2011, a2012, a2013, a2014, a2015, a2016, a2017, a2018, a2019, a2020, a2021, a2022, a2023, a2024, a2025, a2026, a2027, a2028, a2029, a2030, a2031, a2032, a2033, a2034, a2035, a2036, a2037, a2038, a2039, a2040, a2041, a2042, a2043, a2044, a2045, a2046, a2047, a2048, a2049, a2050, a2051, a2052, a2053, a2054, a2055, a2056, a2057, a2058, a2059, a2060, a2061, a2062, a2063, a2064, a2065, a2066, a2067, a2068, a2069, a2070, a2071, a2072, a2073, a2074, a2075, a2076, a2077, a2078, a2079, a2080, a2081, a2082, a2083, a2084, a2085, a2086, a2087, a2088, a2089, a2090, a2091, a2092, a2093, a2094, a2095, a2096, a2097, a2098, a2099, a2100, a2101, a2102, a2103, a2104, a2105, a2106, a2107, a2108, a2109, a2110, a2111, a2112, a2113, a2114, a2115, a2116, a2117, a2118, a2119, a2120, a2121, a2122, a2123, a2124, a2125, a2126, a2127, a2128, a2129, a2130, a2131, a
```



Угол, который падает от центра отмерено  $\approx 90^\circ$  от многоугольника. Две стороны многоугольника имеют угол с  $d = 5 \text{ см}$ .

Глина окутывает  $= \frac{L}{N}$  где  $N$  - количество витков

$$r = \frac{L}{2\pi N} \quad S = \pi r^2 = \frac{\pi L^2}{4\pi^2 N^2}$$

По известной формуле,  $L = \frac{\mu_0 \cdot I \cdot N^2}{l} = \frac{\mu_0 \cdot l \cdot N^2}{4\pi N^2 \cdot l} = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot l$

Получаем  $l$  где  $l = 90 \text{ см}$   $l = \frac{4 \cdot 126 \cdot 10^{-6} \cdot 90}{4 \cdot 3,14} = 9 \cdot 10^{-6} \text{ м} = 9 \text{ мкм}$

По формуле тангенса где радиусом контура  $l$  будет, то

$$\frac{1}{l} = \sqrt{\epsilon} \quad C = \frac{1}{\sqrt{\epsilon} \cdot L} \quad C = \frac{1}{(9 \cdot 10^{-6})^2 \cdot (9 \cdot 10^5)^2} = 5,31 \cdot 10^{-9} \text{ Ф} = 5,31 \text{ пФ}$$

Расстояние от точек на контуре  $l$  зависит амплитуды конденсатора:

$$C = \frac{S}{\epsilon \epsilon_0 d} \quad \text{где } S - \text{площадь поверхности} \quad d - \text{расстояние между электродами}$$

Нахождение  $S$ :

Поскольку имеет сечение  $l$  радиус

$$S_{\text{сеч}} = 2 \cdot S_{\text{прямоугольника}} + S_{\text{круга}} \quad S_{\text{прямоугольника}} = \pi r^2 = \pi \cdot 0,1^2$$

$$S_{\text{круга}} = \pi \cdot l^2 = \pi \cdot 2 \cdot 0,1^2 = 2\pi \cdot 0,1^2 = 2\pi \cdot 0,1^2$$

$$S_{\text{сеч}} = 2\pi \cdot 0,1^2 + 2\pi \cdot 0,1^2 = 4\pi \cdot 0,1^2 \approx 4 \cdot 3,14 \cdot 0,01 = 0,1256 \text{ м}^2$$

Различно направление, то есть  $10$  единиц, значит

$$10S = 0,4\pi \approx 0,4 \cdot 3,14 = 1,256 \text{ м}^2$$

Уравн:  $C = \frac{S}{\epsilon \cdot \epsilon_0 \cdot n \cdot d_0} \quad n = \frac{S}{\epsilon \cdot \epsilon_0 \cdot C \cdot d_0}$

$$n = \frac{1,256}{2,13 \cdot 88 \cdot 10^{-12} \cdot 5,31 \cdot 10^{-9} \cdot 2 \cdot 10^{-4}} = \frac{2,645 \cdot 10^{-3}}{23 \cdot 88 \cdot 531 \cdot 2 \cdot 10^{-16}} = \frac{1256}{46 \cdot 140498} \cdot 10^{17} =$$

$$= \frac{1256 \cdot 10^{17}}{64606770} \approx \frac{1,25 \cdot 10^{20}}{6,4 \cdot 10^7} \approx 2 \cdot 10^{14}$$





*Microbuc* sp. 4

Санкт-Петербургский

университет

$$\sqrt{3} \approx 1.7$$

$28.53 \approx 47.6$

$$56 + 47,6 = 103,6$$

56-476-814

+

+

1