

1-qism: Topshiriq 7 ball bilan baholanadi

1. Musbat haqiqiy a, b, c sonlar uchun $abc = 1$ bo'lsa, quyidagi tengsizlikni isbotlang.

$$\frac{a^3 + 1}{b^2 - b + 1} + \frac{b^3 + 1}{c^2 - c + 1} + \frac{c^3 + 1}{a^2 - a + 1} \geq 6$$

2-qism: Topshiriq 7 ball bilan baholanadi

2. Tenglamani tub sonlarda yeching. $2^p = q^q + q + 2$

3-qism: Topshiriq 10 ball bilan baholanadi

3. Duskada 1 dan 2022 gacha sonlar yozilgan. Har qadamda ulardan ixtiyoriy ikkitasini tanlab har biriga 1 ni qo'shish mumkin. Chekli sondagi bunday operatsiyalar bilan doskadagi hamma sonlarni bir-biriga tenglashtirish mumkinmi? (Javobingizni asoslang)

4-qism: Topshiriq 10 ball bilan baholanadi

4. $ABCD$ trapetsiyada $AD \parallel BC$. A burchak ichki bissektrisasi va C burchak ichki bissektrisasi M nuqtada kesishadi. B burchak ichki bissektrisasi va D burchak ichki bissektrisasi N nuqtada kesishadi. A, D, M, N nuqtalar bir aylanada yotishini isbotlang.

5-qism: Topshiriq 16 ball bilan baholanadi

5. Tohir va Jaxongir doskaga navbat bilan $2022! \times 2023!$ sonining 1 dan boshqa bo'luvchilarini navbat bilan takrorlamasdan yozib chiqmoqda. Agar qaysi o'yinchining navbatidan keyin doskada ikkita o'zaro tub son topilsa, o'sha o'yinchi yutqazadi. Agar o'yinni Tohir boshlasa, to'g'ri o'yinda kim yutadi?





1-часть: Задание оценивается в 7 баллов.

Докажите следующее неравенство, если для положительных действительных чисел a , b , c известно, что $abc = 1$

$$\frac{a^3 + 1}{b^2 - b + 1} + \frac{b^3 + 1}{c^2 - c + 1} + \frac{c^3 + 1}{a^2 - a + 1} \geq 6$$

2-часть: Задание оценивается в 7 баллов.

Решите уравнение в простых числах $2^p = q^q + q + 2$

3-часть: Задание оценивается в 10 баллов.

На доске написаны числа от 1 до 2022. На каждом действии можно выбрать двое из них и прибавить 1 к каждому. Можно ли с помощью подобных операций в конечном количестве действий все числа на доске приравнять друг к другу?

4-часть: Задание оценивается в 10 баллов.

На трапеции $ABCD$ известно, что $AD \parallel BC$. Внутренняя биссектриса угла A и внутренняя биссектриса угла C пересекаются в точке M . Внутренняя биссектриса угла B и внутренняя биссектриса угла D пересекаются в точке N . Докажите, что точки A , D , M , N лежат на одной окружности.

5-часть: Задание оценивается в 16 баллов.

Тохир и Джахонгир по очереди написали на доске без повторов делители числа $2022! \cdot 2023!$, кроме 1. Проиграет, тот после которого на доске получается два взаимно простых числа. Кто выиграет, если Тохир начал игру?

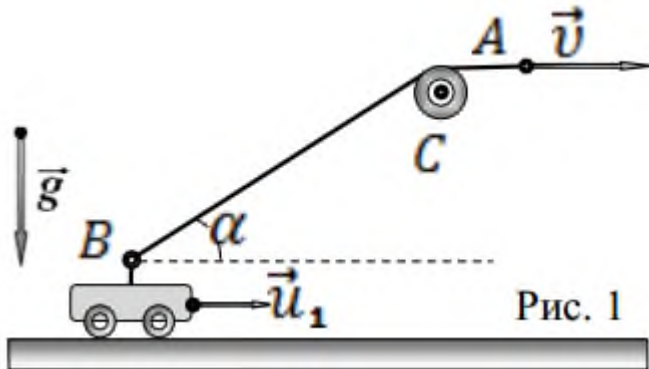




1-qism: Har bir topshiriq 7 balldan baholanadi

1. 1-Qism. «Baland blok»

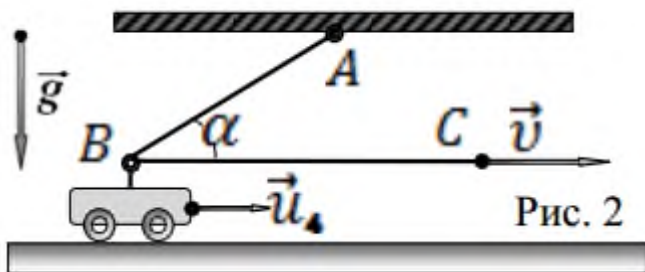
Birinchi rasmdagi tuzilmada ip gorizantal tekislikdan qandaydir balandlikda joylashgan qo'zg'almas blok C oraqli o'tkazilgan. Ipnning A uchi gorizantal yo'nalishda o'ngga o'zgaras v tezlik bilan tortiladi.



Ipnning A uchini tezligi v ni ma'lum deb aravachaning BC ip gorizont bilan α burchak hosil qilgan momentdagi tezligi $u_1(\alpha)$ ni toping.

2-Qism «Qo'zg'aluvchan blok»

Ikkinchi rasmdagi tuzilmada ABC ipning bir uchi shiftga mahkamlangan va ip aravachaga mahkamlangan kichkina B blok orqali o'tkazilgan, ipning C uchi gorizantal yo'nalishda o'ngga o'zgaras v tezlikda tortiladi.



Ipnning C uchini tezligi v ni ma'lum deb aravachaning AB ip gorizont bilan α burchak hosil qilgan momentdagi tezligi $u_4(\alpha)$ ni toping.

2-qism: Har bir topshiriq 7 balldan baholanadi

Ikki V hajmli idishlarda geliy gazi qamalgan. Birinchi idishdagi geliy atomlarining tezligi v_1 ikkinchisidiki esa v_2 va birinchi idishdagi geliy atomlari soni ikkinchi idishdagi atomlar sonidan N marta katta. Agar idishlar ingichka nay bilan tutashtirilsa aralashma gaz atomlari tezligi qanday bo'ladi?

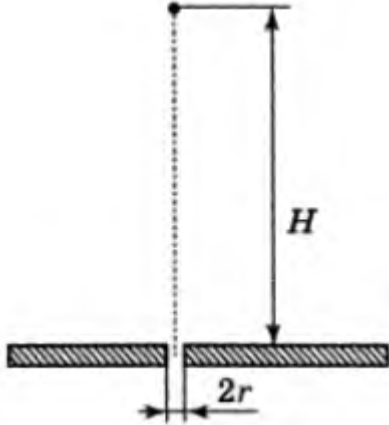
3-qism: Har bir topshiriq 10 balldan baholanadi

1. Gorizantal silliq stolda M massali L uzunlikdagi doska yotibdi, doska ustida m massali shayba bor. Shayba va doska orasidagi ishqalanish koeffitsienti k ga, stol va doska orasidagi esa nolga teng.
 - a) Shaybaga doskaning L uzunlikli tomoni bo'ylab qanday eng kichik tezlik berilsa u doskadan ajraladi?
 - b) a banddagidek tezlik berilganda shayba qancha vaqtda doskaning ikkinchi chetiga yetib boradi?



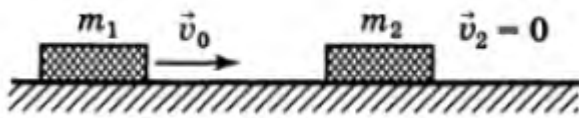
4-qism: Har bir topshiriq 10 balldan baholanadi

1. Kichkina zaryadlangan sharcha zaryadlangan tekislikdan H balandlikda muvozanatda turibdi. Agar tekislikning shundoqqina sharcha ostidagi qismidan rasmdagidek r ($100r=H$) radiusli disk kesib tashlansa, sharcha qanday tezlanish oladi?

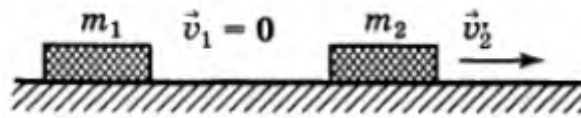


5-qism: Har bir topshiriq 16 balldan baholanadi

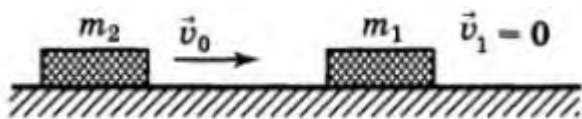
Rasmda silliq gorizantal stolda yotgan ikkita shaybaning o'zaro to'qnashishi ko'rsatilgan. Agar $v_2' = v_2''$ ekanligi ma'lum bo'lsa. Shaybalar massalari nisbatini toping.



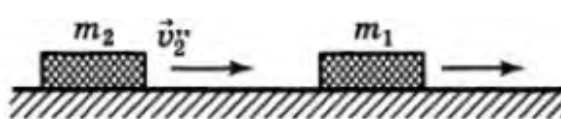
1-hol To'qnashishgacha



1-hol To'qnashishdan so'ng.



2-hol To'qnashishgacha



2-hol To'qnashishdan so'ng.

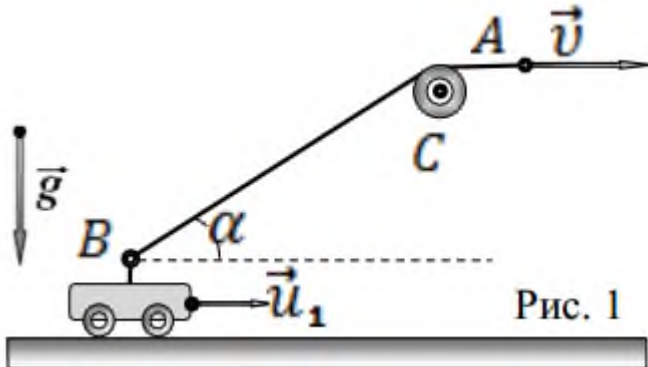




1-часть: Каждое задание оценивается в 7 баллов.

1. Часть 1. «Высокий блок»

По плану первого удальца нить переброшена через неподвижный блок С (Рис. 1), расположенный на некоторой высоте от горизонтальной поверхности. Конец А нити тянут горизонтально с постоянной скоростью v вправо (см. Рис. 1).

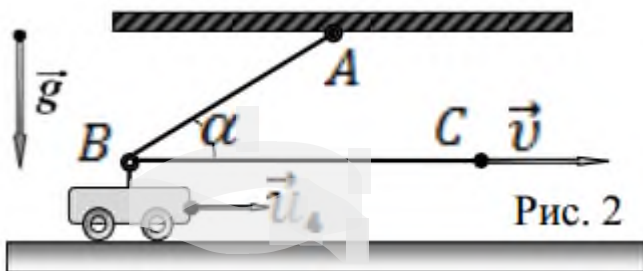


Получите выражение для мгновенной скорости $u_1(\alpha)$ тележки в момент, когда часть ВС нити составляет угол α с горизонтом, считая скорость v конца А нити известной.

Часть 2. «Подвижный блок»

По плану второго удальца лёгкая нить ABC (Рис. 2)

закреплена в некоторой точке А на потолке и перекинута через малый гладкий блок В, закреплённый на самой тележке. Конец С нити тянут горизонтально с постоянной скоростью v вправо (см. Рис. 2).



Получите выражение для мгновенной скорости $u_4(\alpha)$ тележки в момент, когда часть АВ нити составляет угол α с горизонтом, считая скорость v конца С нити известной.

2-часть: Каждое задание оценивается в 7 баллов.

Две сосуда с объемом V заполнен гелием. Скорость атомов гелия v_1 и v_2 соответственно, но концентрация газа первого сосуда N раз больше относительно второго. Оба сосуда соединены тонкими трубками с перегородкой. Если уберём перегородку, тогда с какой скоростью имеют газы в обоих сосудах.

3-часть: Каждое задание оценивается в 10 баллов.

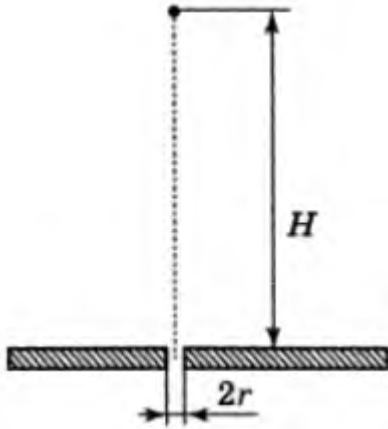
2) Гладкой горизонтальной поверхностью находится доска массой M и длиной L . На доске находится шайба с массой m . Коэффициент трения между шайбой и доской равен μ .

- Какой наименьшей скоростью надо сообщать шайбу, чтобы он досхот до конца доски.
- И найдите время прохождения это расстояние с шайбой.

4-часть: Каждое задание оценивается в 10 баллов.

Маленький заряженный шарик «парит» в состоянии безразличного равновесия на высоте H над горизонтальной равномерно заряженной электрической плоскостью (рис.). С каким ускорением и в какую сторону начнет двигаться этот шарик сразу после того, как из плоскости строго под ним будет быстро удалён диск такого радиуса r , что $100r = H$?





5-часть: Каждое задание оценивается в 16 баллов.

На рисунке показаны два опыта с шайбами. Поверхность стола горизонтальная и абсолютно гладкая. Измерения показали, что $v_2' = v_2'$. Найдите отношение масс шайб.



Опыт 1-й



Опыт 2-й



1-qism: Topshiriq 7 ball bilan baholanadi

Oltinugurt xloridlaridan biri massa bo'yicha 52,6% xlor saqlaydi. Ushbu xloridning bug'lari azotdan 4,82 marta og'ir.

1. Noma'lum oltinugurt xloridining empirik formulasini aniqlang.
2. Noma'lum oltinugurt xloridining molyar massasini hisoblang.
3. Noma'lum oltinugurt xloridining molekulyar formulasini aniqlang.

2-qism: Topshiriq 7 ball bilan baholanadi

Fosgenning sintezi $\text{CO} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{COCl}_2$ hajmi 10 litr bo'lgan idishda 600 K da amalga oshirildi. Muvozanat holatidagi aralashmada 56 g CO, 71 g Cl_2 va 198 g COCl_2 bor.

1. CO va Cl_2 ning dastlabki konsentratsiyalarini (mol/litr) hisoblang.
2. Muvozanat konstantasi K ni hisoblang.
3. Muvozanat holatida idishdagi bosimni (atm) aniqlang.
4. COCl_2 ning hosil bo'lish unumini (%) hisoblang.

3-qism: Topshiriq 10 ball bilan baholanadi

Vodoroddagi elektron energetik pog'onalarini quyidagi formula bilan aniqlanadi: $E_n = -\frac{R_H}{n^2}$, bu yerda E_n – n -chi energetik pog'onadagi elektronning energiyasi, R_H – Ridberg konstantasi, n – energetik pog'ona raqami. Elektronni 1-energetik pog'onadan 3-siga o'tkazish uchun 12,089 eV energiya talab qilinadi.

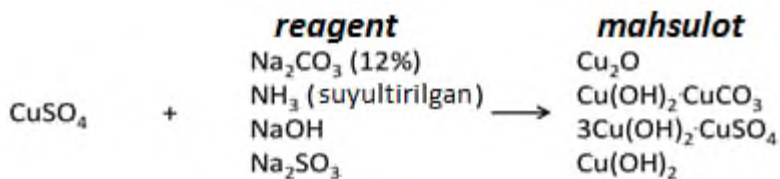
1. Ridberg konstantasini (eV) aniqlang.
2. Qo'zg'algan holatdagi vodorodning elektroni 2-energetik pog'onadan 1-siga tushganda qanday energiyali (eV) foton ajraladi.
3. 2-savoldagi fotonning to'lqin uzunligini (nm) hisoblang. $E = hc/\lambda$, $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J·s, $c = 3 \cdot 10^8$ m/s, $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ J.

4-qism: Topshiriq 10 ball bilan baholanadi

Mis kuporosi ($\text{CuSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) – havorang kristallar hosil qiluvchi suvda eriydigan tuz.

Eritmada mis kuporosi turli birikmalar bilan ta'sirlashib turli cho'kmalarni hosil qiladi. Quyidagi sxemada ba'zi reagentlar va ularning mis kuporosi bilan hosil qilgan mahsulotlari keltirilgan (Diqqat! Mahsulot xuddi shu qatordagi reagentga mos kelmasligi mumkin):





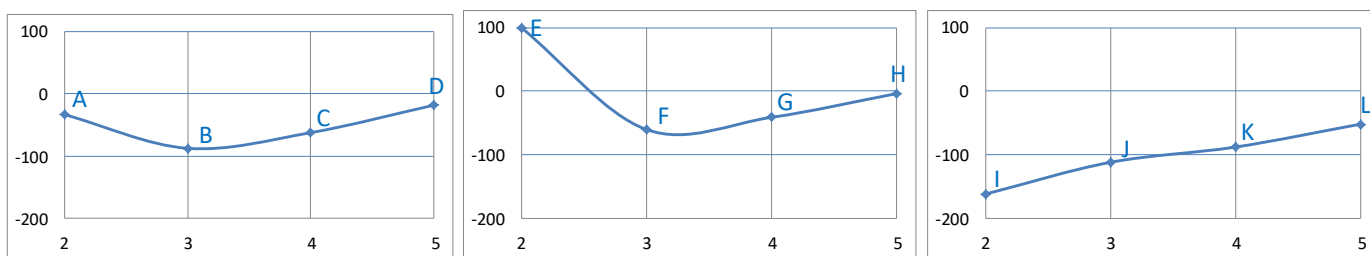
1. Tarkibida massa bo'yicha 25,45 % mis saqlagan mis kuporosining formulasini ($\text{CuSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ formula tarkibidagi n ning qiymatini) aniqlang.
2. Yuqorida keltirilgan mahsulotlardan qaysi biri malaxit deb nomlanadi?
3. Reagentlarni mis kuporosi bilan hosil qiladigan mahsulotlariga moslang.
4. Tegishli reaksiya tenglamalarini yozing (4 ta reaksiya tenglamasi).

5-qism: Topshiriq 16 ball bilan baholanadi

Suv betakror xususiyatlarga ega bo'lib, aynan ular sayyoramizda hayotning rivojlanishiga muhim sharoit yaratgan. Ushbu masalada biz shunday xususiyatlarning ba'zilariga to'xtalamiz. Suyuq holatda suv molekulari o'zaro vodorod bog'larini hosil qilgani tufayli suvning qaynash temperaturasi kutilganidan ko'ra ancha balandroq bo'lib chiqadi.

1. Ikkita suv molekulari orasidagi vodorod bog'ini chizing.

2. Quyida IV, V va VI guruh elementlari vodorodli binar birikmalari (H_nE tarkibli) qaynash temperaturalarining ushbu elementlar davr raqamlariga bog'liqliklari keltirilgan (OY o'q – °C dagi qaynash temperaturasi, OX o'q – elementning davr raqami):



A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L vodorodli binar birikmalar kimyoviy formulalarini aniqlang.

3. Suv anchagina yuqori solishtirma issiqlik sig'imiga ega, uning qiymati $4,18 \text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K})$. 5225 J issiqlik yutganda 250 ml suvning temperaturasi necha Kelvinga ko'tarilishini hisoblang.

4. Suvdagi O-H bog' gomolitik parchalanishga chidamli, bu aktiv radikallar hosil bo'lish xavfini kamaytiradi. Quyidagi ma'lumotlardan foydalanib, O-H bog'ining energiyasini aniqlang: $E(\text{O}=\text{O}) = 493,6 \text{ kJ/mol}$, $E(\text{H}-\text{H}) = 436,0 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ(\text{H}_2\text{O}) = -241,8 \text{ kJ/mol}$.





1	2											13	14	15	16	17	2																			
H																		He																		
1.008																		4.003																		
3	4											5	6	7	8	9	10																			
Li	Be																	B	C	N	O	F	Ne													
6.94	9.01																		10.81	12.01	14.01	16.00	19.00	20.18												
11	12	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar											
22.99	24.31																		22.99	24.31	26.98	28.09	30.97	32.06	35.45	39.95										
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
39.10	40.08	44.96	47.87	50.94	52.00	54.94	55.85	58.93	58.69	63.55	65.38	69.72	72.63	74.92	78.97	79.90	83.80																			
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
85.47	87.62	88.91	91.22	92.91	95.95	-	101.1	102.9	106.4	107.9	112.4	114.8	118.7	121.8	127.6	126.9	131.3																			
55	56	57-71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	Cs	Ba		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
132.9	137.3		178.5	180.9	183.8	186.2	190.2	192.2	195.1	197.0	200.6	204.4	207.2	209.0	-	-	-																			
87	88	89-103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	Fr	Ra		Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																		

57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
138.9	140.1	140.9	144.2	-	150.4	152.0	157.3	158.9	162.5	164.9	167.3	168.9	173.0	175.0
89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
-	232.0	231.0	238.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-





1-часть: Задание оценивается в 7 баллов.

Один из хлоридов серы содержит 52,6% хлора по массе. А пары этого хлорида в 4,82 раза тяжелее азота.

1. Определите эмпирическую формулу неизвестного хлорида серы.
2. Рассчитайте молярную массу неизвестного хлорида серы.
3. Определите молекулярную формулу неизвестного хлорида серы.

2-часть: Задание оценивается в 7 баллов.

Синтез фосгена $\text{CO} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{COCl}_2$ провели в сосуде объемом 10 л при 600 К. Равновесная смесь содержит 56 г CO, 71 г Cl_2 и 198 г COCl_2 .

1. Вычислите исходные концентрации (моль/л) CO и Cl_2 .
2. Рассчитайте константу равновесия K.
3. Определите общее давление (атм) в сосуде в состоянии равновесия.
4. Вычислите выход (%) COCl_2 .

3-часть: Задание оценивается в 10 баллов.

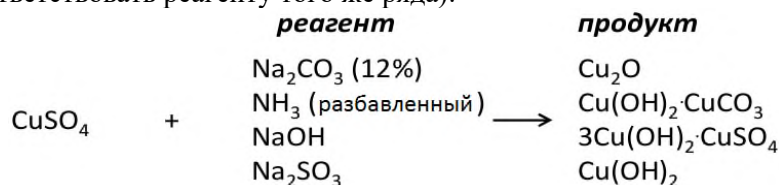
Электронные энергетические уровни в атоме водорода определяются по формуле: $E_n = -\frac{R_H}{n^2}$, здесь E_n – энергия электрона на n -ном энергетическом уровне, R_H – константа Ридберга, n – номер энергетического уровня. Для перехода электрона с 1-го энергетического уровня на 3-й потребуется 12,089 эВ энергии.

1. Определите константу Ридберга (эВ).
2. Рассчитайте фотон с какой энергией (эВ) испускает возбужденный атом водорода при переходе его электрона со 2-го энергетического уровня на 1-й.
3. Рассчитайте длину волны (нм) фотона из пункта 2. $E = hc/\lambda$, $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ Дж·с, $c = 3 \cdot 10^8$ м/с, $1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж.

4-часть: Задание оценивается в 10 баллов.

Медный купорос ($\text{CuSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) – это водорастворимая соль, которая образует удивительные кристаллы голубого цвета.

В растворе медный купорос реагирует с разнообразными соединениями, образуя разные осадки. На схеме ниже приведены некоторые реагенты и возможные продукты реакции с медным купоросом (Внимание! Продукт может не соответствовать реагенту того же ряда):



1. Определите формулу медного купороса (значения n в формуле $\text{CuSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$), который содержит 25,45 % меди по массе.
2. Какой из перечисленных выше продуктов имеет название малахит?
3. Соотнесите реагенты и продукты, которые образуются в результате реакций с медным купоросом.
4. Напишите уравнения соответствующих реакций (*4 уравнения реакции*).

5-часть: Задание оценивается в 16 баллов.

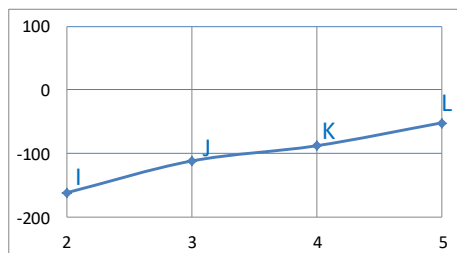
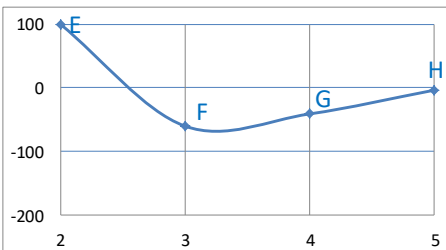
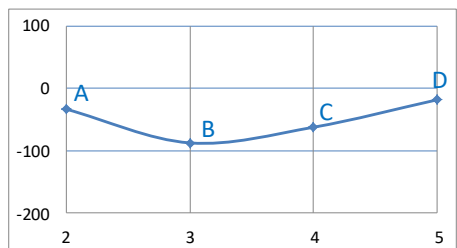
Вода имеет неповторяемые уникальные свойства, которые способствовали развитию жизни на нашей планете. В этой задаче мы рассмотрим некоторые из этих свойств. Так как молекулы жидкой воды образуют между собой водородные связи, температура кипения воды оказалась значительно повышенной чем ожидалась.





1. Изобразите водородную связь между двумя молекулами воды.

2. Ниже приведены зависимости температуры кипения водородных бинарных соединений (состава H_nE) элементов IV, V и VI групп от номер периода этих элементов (ось OY – температура кипения в $^{\circ}C$, ось OX – номер периода элемента):



Определите химические формулы водородных бинарных соединений **A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L**.

3. Вода имеет значительно высокую удельную теплоемкость, равную $4,18 \text{ Дж}/(\text{г}\cdot\text{К})$. Рассчитайте, насколько Кельвинов поднимается температура воды объемом 250 мл при поглощении 5225 Дж теплоты.

4. O-H связь воды устойчив к гомолитическому распаду, что снижает риск образование активных радикалов. Определите энергию связи O-H, используя следующие данные: $E(\text{O}=\text{O}) = 493,6 \text{ кДж/моль}$, $E(\text{H}-\text{H}) = 436,0 \text{ кДж/моль}$, $\Delta_f H^{\circ}(\text{H}_2\text{O}) = -241,8 \text{ кДж/моль}$.





1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	2
1.008																	4.003
3	4											5	6	7	8	9	10
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
6.94	9.01											10.81	12.01	14.01	16.00	19.00	20.18
11	12											13	14	15	16	17	18
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
22.99	24.31											26.98	28.09	30.97	32.06	35.45	39.95
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
39.10	40.08	44.96	47.87	50.94	52.00	54.94	55.85	58.93	58.69	63.55	65.38	69.72	72.63	74.92	78.97	79.90	83.80
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
85.47	87.62	88.91	91.22	92.91	95.95	-	101.1	102.9	106.4	107.9	112.4	114.8	118.7	121.8	127.6	126.9	131.3
55	56	57-71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Cs	Ba		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
132.9	137.3		178.5	180.9	183.8	186.2	190.2	192.2	195.1	197.0	200.6	204.4	207.2	209.0	-	-	-
87	88	89-103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
Fr	Ra		Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og

57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
138.9	140.1	140.9	144.2	-	150.4	152.0	157.3	158.9	162.5	164.9	167.3	168.9	173.0	175.0
89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
-	232.0	231.0	238.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-





1-topshiriq. (7 ball)

Q1.1. Odam organizmida energiya almashinuvi bosqichida glukoza to'liq va to'liqsiz parchalandi. Bunda 4780 kJ issiqlik energiyasi hamda 159 molekula suv hosil bo'lganligi ma'lum. (ADF va fosfat kislota birikishidan 1 mol ATF va 1 mol suv hosil bo'ladi)

Q1.1.1. Energiya almashinuvi jarayonida to'liq parchalangan glukoza miqdorini (mol) aniqlang. Yechimlar va natijani javoblar varag'iga yozing. (2 ball)

Q1.1.2. Energiya almashinuvi jarayonida sintezlangan jami ATF molekulari sonini toping. Yechimlar va natijani javoblar varag'iga yozing. (2 ball)

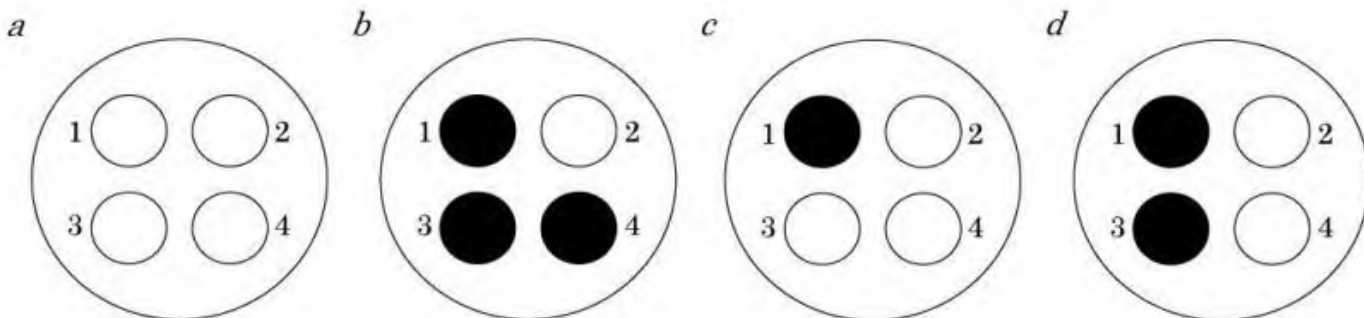
Q1.2. Ovqat tarkibida oqsil, yog' va uglevodning massa nisbati 1:1:5 ga teng bo'lib, ovqatdan ajralgan umumiy energiya 14450 kJ ga teng.

Q1.2.1. Yog'dan ajralgan energiya oqsildan ajralgan energiyadan qanchaga (kJ) farq qilishini aniqlang. Yechimlar va natijani javoblar varag'iga yozing. (2 ball)

Q1.2.2. Ovqat tarkibidagi polimer moddalarning umumiy miqdorini (gr) aniqlang. (1 ball)

2-topshiriq. (7 ball)

Q2. S-moddasi to'rtta mutant bakteriya shtammlarining (1-4) o'sishi uchun talab qilinadi (har bir shtammda S-modda biosintezi yo'lining qaysidir bir bosqichi bloklangan). Mutant hujayralarning oz bo'lsada o'sishiga imkon berish uchun to'rtta idishda minimal ozuqa muhiti (oz miqdordagi S modda qo'shilgan) tayyorlandi. a idishda 1-mutant hujayralar agarning butun yuzasida ko'payib, bakteriyalarning yupqa qavatini hosil qildi. b idishdagi yupqa qavat 2-shtammning mutant hujayralaridan iborat. c idishdagi yupqa qavat 3-shtammning mutant hujayralaridan iborat. d idishdagi yupqa qavat 4-shtammning mutant hujayralaridan iborat. Har bir idishga to'rtta mutant turining hujayralari rasmdagi doiralarda ko'rsatilganidek ekilgan. Qora doiralarda bakteriyalarning yaxshi o'sganligini bildiradi. S-moddasi metabolitik yo'lining oxirgi bosqichi bloklangan shtammda yig'iladigan oraliq moddalar S-moddasi metabolitik yo'lining boshlang'ich bosqichi bloklangan shtamlarni o'sishiga yordam beradi.



Q2.1. Har bir idishdagi hujayralarning yaxshi o'sishi sababini tushuntiring. Javobingizni javoblar vaqag'iga izohlab yozing (3 ball)

Q2.2. S-modda sintezi jarayonidagi metabolik yo'lda genlar (1-4) qanday tartibda joylashganligini aniqlang? Javobingizni javoblar vaqag'iga izohlab yozing (4 ball)





3-topshiriq. (10 ball)

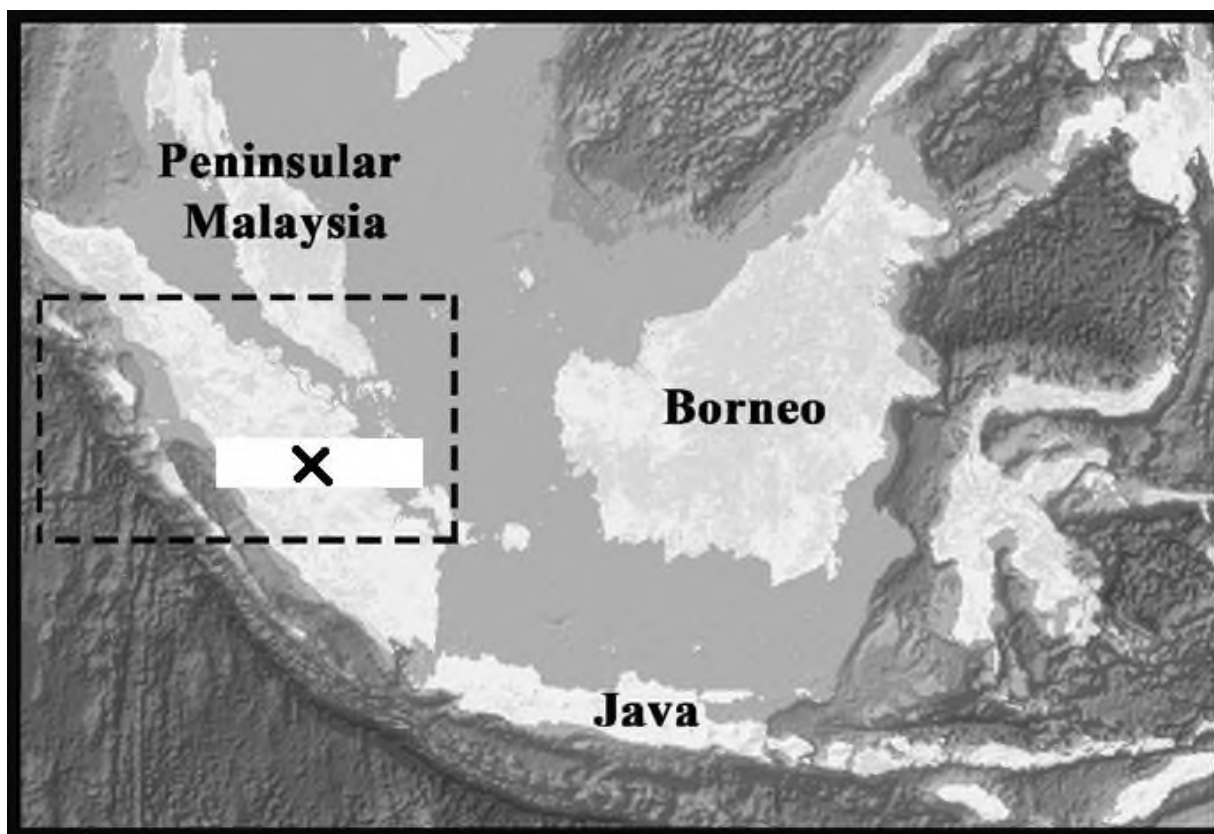
Q3.1. Muvozanatdagi populyatsiyada geterozigotalar soni retsessiv gomozigotalardan 6 baravar ko'p.

$$\text{Xardi – Vaynberg formulasi: } p^2 + 2pq + q^2 = 1$$

Q3.1.1. Dominant va retsessiv allellar chastotalarini aniqlang. Yechimlar va natijani javoblar varag'iga yozing (3 ball)

Q3.1.2. Xardi-Vaynberg formulasidan foydalanib, genotiplar chastotasini aniqlang. Yechimlar va natijani javoblar varag'iga yozing (3 ball)

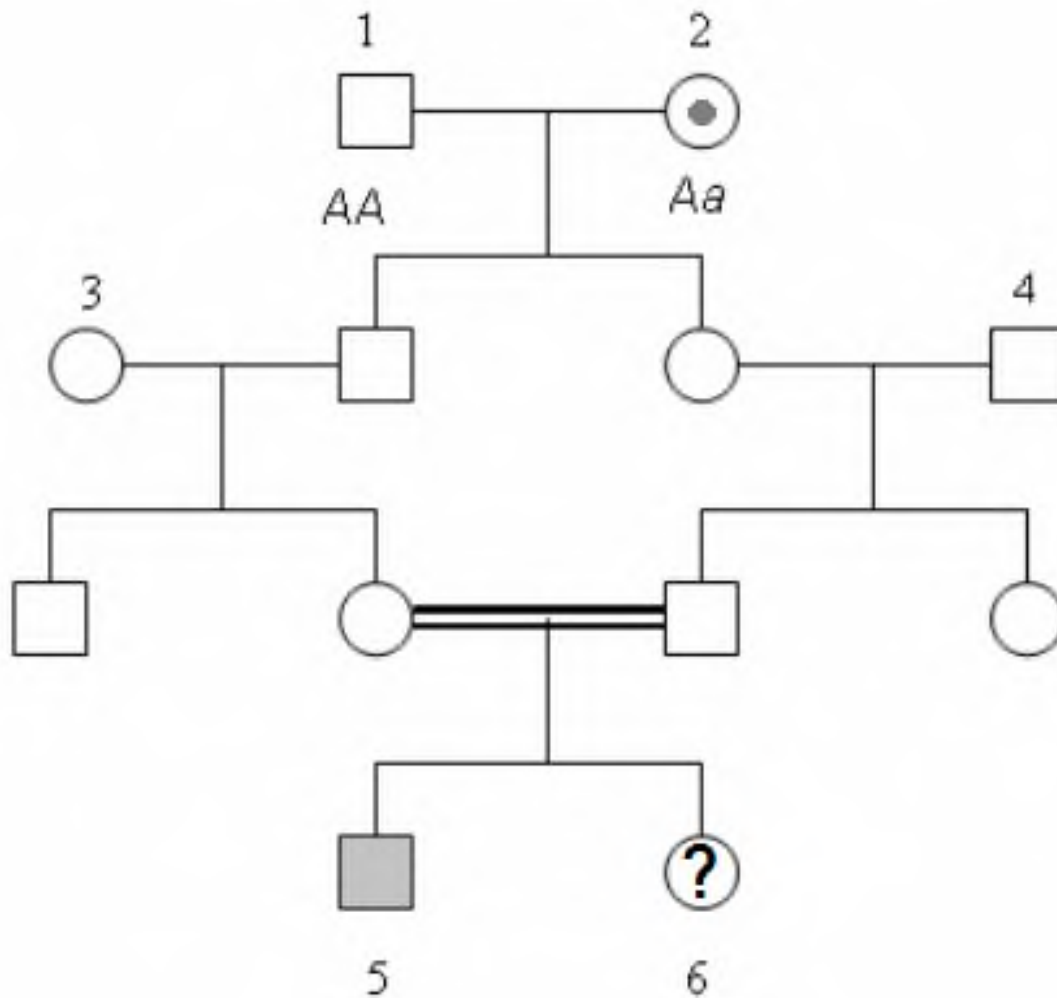
Q3.2. Hozirgi vaqtda X-orolida qushlarning odamlarga nisbati mos ravishda 80:1 ni tashkil qiladi. Biroq, so'nggi 20 yil ichida bu orolda qushlar soni 60% ga kamaygan, odamlar soni esa 25% ga oshgan. 20 yil oldin X-orolida qushlarning odamlarga nisbati qanday bo'lganligini aniqlang? Yechimlar va natijani javoblar varag'iga yozing (4 ball)





4-topshiriq. (10 ball)

Q4.1. Quyidagi shajara model organizmdagi ma'lum bir belgining irsiylanishini ko'rsatadi. Mazkur shajaradagi 2-individ shu belgining tashuvchisi hisoblanadi.



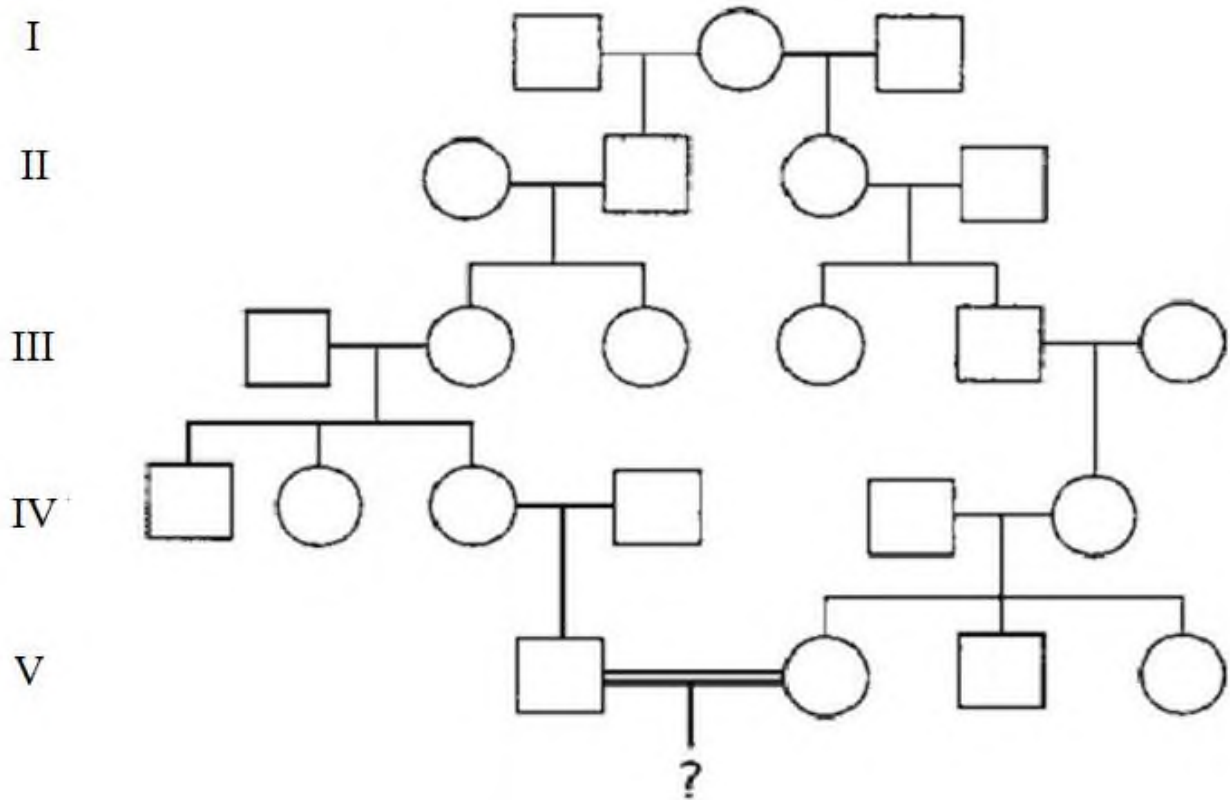
Q4.1.1. Shajaradagi belgining irsiylanish turini aniqlang. Javobingizni javoblar varag'iga izohlab yozing (2 ball).

Q4.1.2. 3- va 4-individlarni dominant gomozigota deb faraz qilsak, 6-individning shu belgini namoyon qilish ehtimoli aniqlang? Yechimlar va natijani javoblar varag'iga yozing (2 ball)





Q4.2. Sarvar (V-1) va Sevara (V-2) oila qurishni xohlashdi, ular katta buvisi (I-2) tomonidan qarindoshligini bilmas edi. Ularning buvisi geterozigota genotipli bo'lib, unda juda kam holatlarda uchraydigan autosoma ressesiv gen bor edi.



Q4.2.1. Shajaradagi I-1, I-3, V-1, V-2 individlarining genotiplarini aniqlang. (2 ball)

Q4.2.2. Sarvar va Sevaradan tug'iladigan birinchi farzandda (?) bu belgining namoyon bo'lish ehtimolini toping. Yechimlar va natijani javoblar varag'iga yozing (2 ball)

Q4.2.3. Sarvar va Sevaradan sog'lom qiz tug'ilishi ehtimolini toping. Yechimlar va natijani javoblar varag'iga yozing (2 ball)





5-topshiriq. (16 ball)

Q5.1. Digeterazigota kulrang tana, normal qanotli (otasi kalta qanot, qora tanali bo'lgan) urg'ochi drozofila bilan kulrang tana kalta qanotli erkak drozofila pashshasi chatishtirilganda avlodda 4 xil fenotipik guruh hosil bo'ldi. Ularning 183 tasi kulrang tana normal qanotli va 117 tasi kulrang tana kalta qanotli pashshalar edi.

Q5.1.1. Hosil bo'lgan avlodning nechtasi genotip bo'yicha otasiga o'xshash ekanligini aniqlang? (3 ball)

Q5.1.2. Hosil bo'lgan avlodning nechtasi qora tana, normal qanotli ekanligini aniqlang? (2 ball)

Q5.2. Ma'lum bir autosoma xromosomada A va B genlari yaqin joylashgan bo'lib, ular orasidagi masofa 6 morganiidaga teng. C geni boshqa nogomologik xromosomada joylashgan. Barcha belgilari bo'yicha geterozigota organizm bilan tahliliy chatishtirish o'tkazildi.

Q5.2.1. Olingan avlodda uchta belgisi bo'yicha geterozigotali organizmlar necha foizni tashkil qiladi? (3 ball)

Q5.2.2. Olingan avlodda ikki belgisi bo'yicha geterozigotali organizmlar necha foizni tashkil qiladi? (2 ball)

Q5.3. Qizil gulli yumoloq mevali pomidor bilan oq gulli noksimon mevali pomidor o'zaro chatishtirilganda avlodda faqat sariq gulli yumoloq mevali pomidorlar hosil bo'ldi. Digeterazigota pomidorlar o'zaro chatishtirilganda 3200 ta avlod olindi.

Q5.3.1. F₂ avlodning nechtasi qizil gulli yumoloq mevali fenotipga ega ekanligini aniqlang. (2 ball)

Q5.3.2. F₂ avlodagi sariq gulli pomidorlar jami necha xil genotipga ega ekanligini aniqlang. (2 ball)

Q5.3.3. F₂ avlodagi duragaylarning fenotip bo'yicha ajralish nisbatini yozing. (2 ball)



Задание 1. (7 балл)

Q1.1. В организме человека глюкоза полностью и не полностью расщепляется на стадии энергетического обмена. Известно, что образовалось 4780 кДж тепловой энергии и 159 молекул воды. (При соединении АДФ и фосфорной кислоты образуется 1 моль АТФ и 1 моль воды.)

Q1.1.1. Определите количество глюкозы (моль), которая полностью расщепляется в процессе энергетического обмена. Запишите решение и результат в лист ответов. (2 балла)

Q1.1.2. Найдите общее количество молекул АТФ, синтезируемых при энергетическом обмене. Запишите решение и результат в лист ответов. (2 балла)

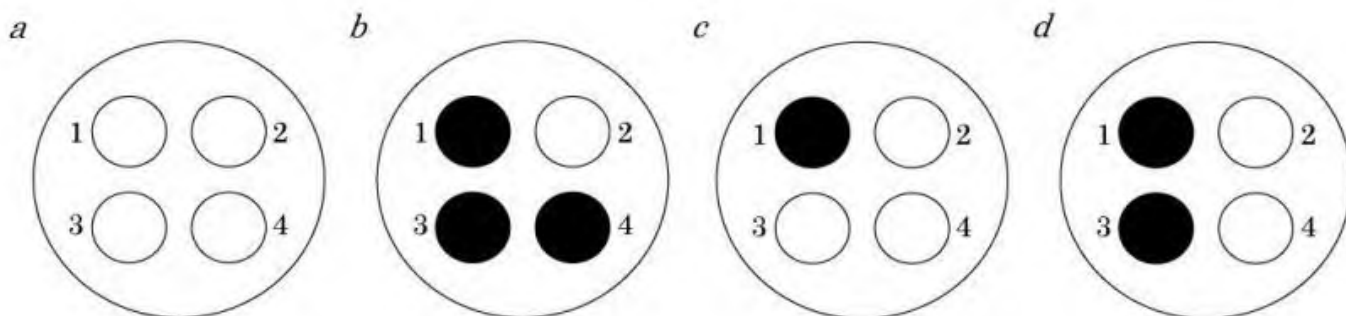
Q1.2. Соотношение масс белков, жиров и углеводов в составе пищи равно 1:1:5 и общее количество выделяемой энергии равно 14450 кДж.

Q1.2.1. Определите разницу энергии (кДж), выделяемую от белков и жиров. Запишите решение и результат в лист ответов. (2 балла)

Q1.2.2. Определите общее количество (гр.) полимерных веществ в пище. (1 балла)

Задание 2. (7 ball)

Q2. Всем четырем мутантным штаммам бактерий (1-4) для роста требуется вещество S (каждый штамм блокируется на одном этапе пути S-биосинтеза). Готовили четыре чашки с минимальной средой и небольшим количеством вещества S, чтобы обеспечить небольшой рост мутантных клеток. На чашке *a* мутантные клетки штамма 1 были распределены по всей поверхности агара, образуя тонкую лужайку бактерий. На чашке *b* газон состоял из мутантных клеток штамма 2. На чашке *c* газон состоял из мутантных клеток штамма 3. На чашке *d* газон состоял из мутантных клеток штамма 4. На каждой чашке клетки каждого из четырех мутантных типов инокулировали по газону, как показано на рисунке кружками. Темные круги указывают на отличный рост. Штамм, заблокированный на более позднем этапе пути метаболизма вещества S, накапливает промежуточные продукты, которые могут «кормить» штамм, заблокированный на более раннем этапе.



Q2.1. Объясните природу обильного роста клеток в каждой чашке. Прокомментируйте свой ответ на листе ответов (3 балла)

Q2.2. Каков порядок генов (1-4) в метаболическом пути синтеза вещества S? Прокомментируйте свой ответ на листе ответов (4 балла)



Задание 3. (10 ball)

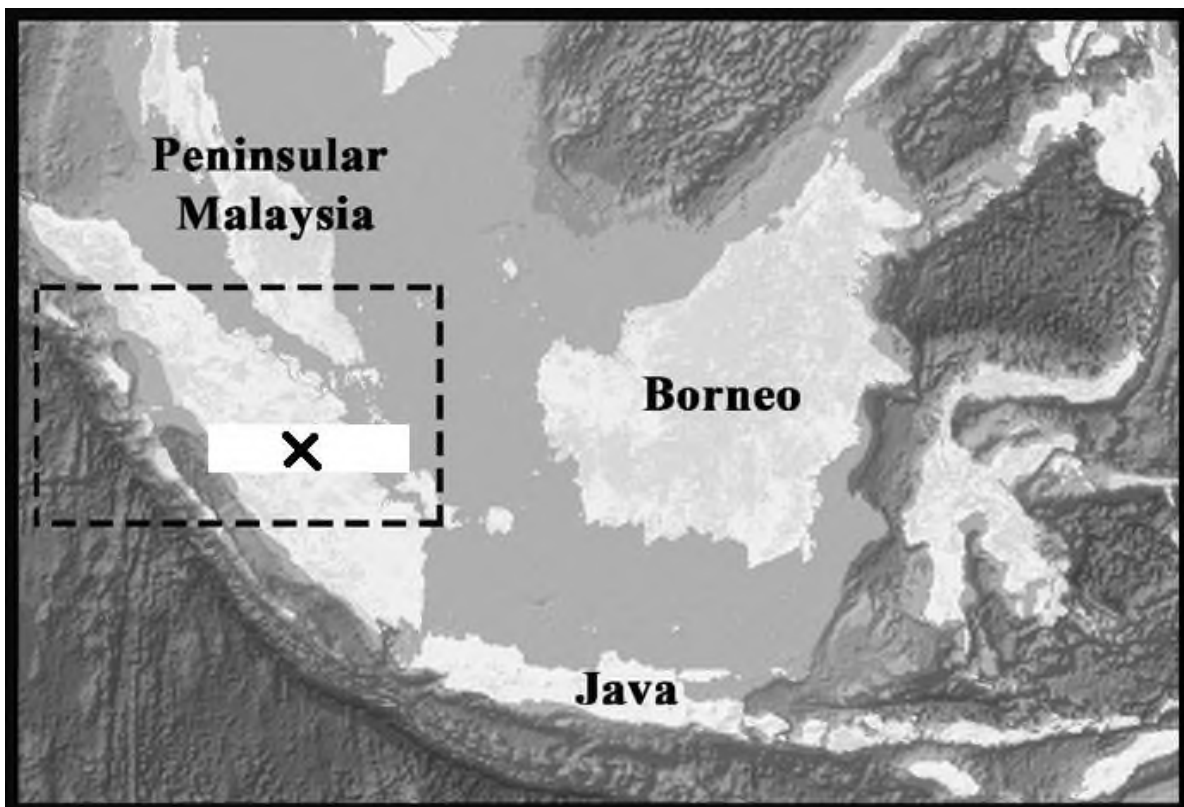
Q3.1. В сбалансированной популяции число гетерозигот в 6 раз превышает число рецессивных гомозигот.

формула Харди – Вайнберга: $p^2 + 2pq + q^2 = 1$

Q3.1.1. Определите частоты доминантных и рецессивных аллелей. Запишите решение и результат в лист ответов (3 балла)

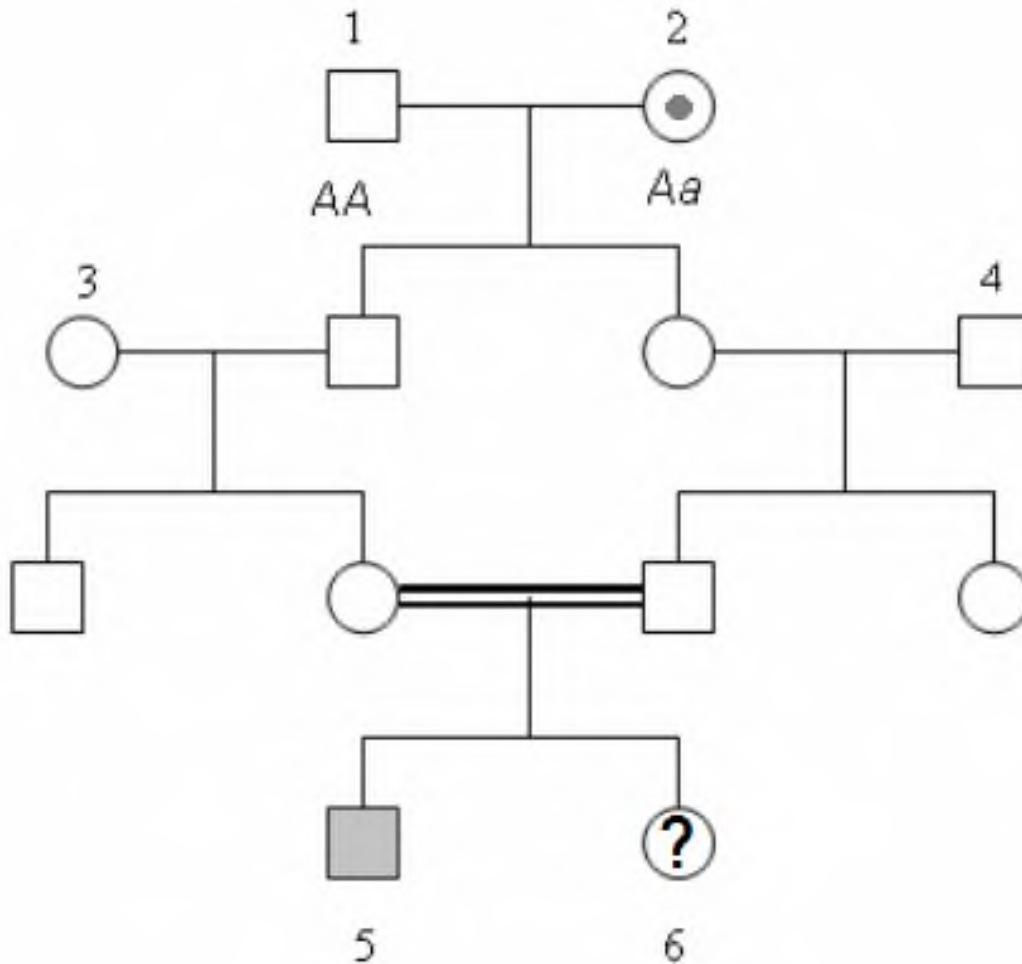
Q3.1.2. Определите частоты генотипов по формуле Харди–Вайнберга. Запишите решение и результат в лист ответов (3 балла)

Q3.2. Соотношение птиц и людей на острове-Х сейчас составляет, соответственно, 80:1. Однако, за последние 20 лет численность птиц на этом острове упала на 60%, в то время как популяция людей увеличилась на 25%. Каково было соотношение количества птиц и людей на острове-Х 20 лет назад? Запишите решение и результат в лист ответов (4 балла)



Задание 4. (10 ball)

Q4.1. Родословная показывает наследование признака у модельного организма. Особь 2 в представленной ниже родословной является носителем этого признака.

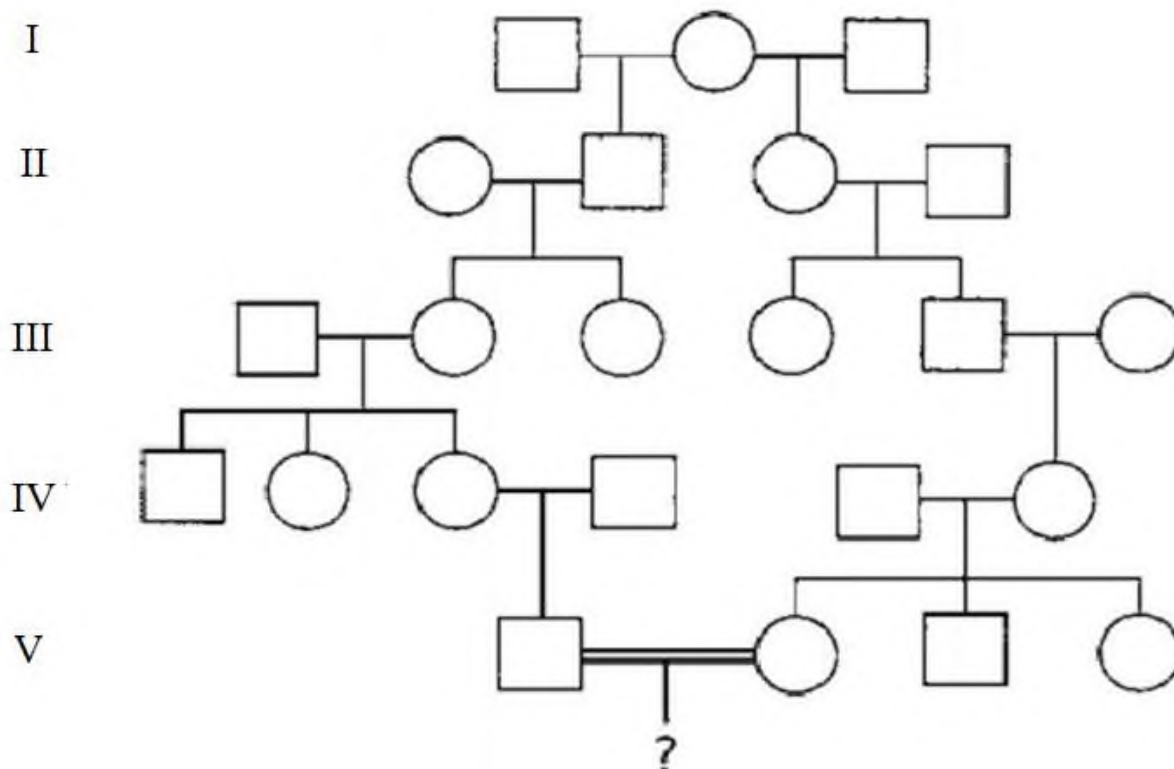


Q4.1.1. Определите тип наследования данного признака. Прокомментируйте свой ответ на листе ответов (2 балла).

Q4.1.2. Допустив, что особи 3 и 4 является гомозиготной по доминантному гену, какова вероятность того, что у особи 6 проявится этот признак? Запишите решение и результат в лист ответов (2 балла)



Q4.2. Сарвар (V-1) и Севара (V-2) хотели создать семью, не зная, что они связаны прабабушкой (I-2). Их бабушка была гетерозиготна по редкому аутосомно-рецессивному гену. (10 балла)



Q4.2.1. Найдите генотипы I-1, I-3, V-1, V-2 в генеалогическом древе. (2 балла)

Q4.2.2. Найдите вероятность того, что первый ребенок (?) Сарвара и Севари будет иметь этот признак. Запишите решение и результат в лист ответов (2 балла)

Q4.2.3. Найдите вероятность того, что у Сарвара и Севари родиться здоровая дочь. Запишите решение и результат в лист ответов (2 балла)



Задание 5. (16 ball)

Q5.1. При скрещивании дигетерозиготной самки дрозофилы, с серым телом, нормальными крыльями (отец с короткими крыльями, черной окраской тела) с самцом с серым телом и короткими крыльями, в потомстве образовались 4 различные фенотипические группы. Из них 183 были мушки с серым телом и нормальными крыльями и 117 - мушки с серым телом и короткими крыльями.

Q5.1.1. Определите количество полученного потомства, имеющих сходный генотип с генотипом самца. (3 балла)

Q5.1.2. Определите, сколько из полученного потомства имеют черное тело, нормальные крылья. (2 балла)

Q5.2. На определенной аутосомной хромосоме гены А и В расположены близко друг к другу, а расстояние между ними равно 6 морганидам. Ген С расположен на другой негомологичной хромосоме. Было проведено аналитическое скрещивание с гетерозиготным организмом по всем признакам.

Q5.2.1. Какой процент гетерозиготных организмов по трем признакам в полученном потомстве? (3 балла)

Q5.2.2. Какой процент гетерозиготных организмов по двум признакам в полученном потомстве? (2 балла)

Q5.3. Когда помидоры с круглыми плодами с красными цветками и помидоры с грушевидными плодами с белыми цветками были скрещены, в потомстве образовались только помидоры с круглыми плодами с желтыми цветками. При скрещивании дигетерозиготных томатов было получено 3200 поколений.

Q5.3.1. Определите, сколько потомков F_2 имеют фенотип округлых плодов с красными цветками (2 балла)

Q5.3.2. Определите, сколько всего разных генотипов имеют помидоры с желтыми цветками в поколении F_2 (2 балла)

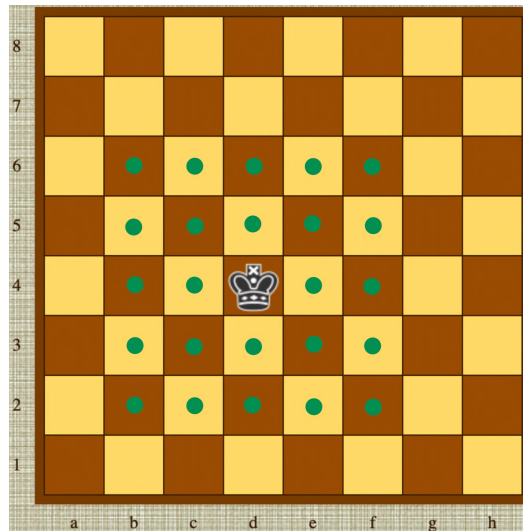
Q5.3.3. Напишите коэффициент расщепления по фенотипу гибридов в поколении F_2 . (2 балла)





A. Kuchli shoh

8×8 shaxmat doskasida “Kuchli shoh” figurasi v_1 katakda turibdi. “Kuchli shoh” figurasi oddiy shohdan farqi shundaki, uning bir yurishi 2 barobar kattaroqdir. To‘liqroq tushunish uchun rasmga qarang. Bu rasmda $d4$ katakda turgan “Kuchli shoh” ning mumkin bo‘lgan barcha yurishlari tasvirlangan.



U v_2 katakka minimal necha yurishda bora oladi?

Kiruvchi ma'lumotlar:

Yagona qatorda ikkita satr - v_1 va v_2 , 8×8 doskadagi kataklar beriladi.

Chiquvchi ma'lumotlar:

Bitta butun son — “Kuchli shoh” v_1 katakdan v_2 katakka borishi uchun kerak bo‘ladigan minimal yurishlar sonini chiqaring.

input	output
d4 f6	1
a1 g6	3



B. Satr yasash

Quyidagi shartlarning barchasini qanoatlantiruvchi satr yasang:

1. Satr faqat ingliz alifbosining kichik harflaridan tashkil topgan bo'lsin;
2. Satrda ketma-ket kelgan bir xil harflar uchramasin;
3. 'a' harfi a_1 marta, 'b' harfi a_2 marta, ... 'z' harfi a_{26} marta qatnashsin.

Shartlarni qanoatlantiruvchi istalgan satrni chiqarishingiz mumkin.

$1 \leq a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_{26} \leq 1000$ ekanligi va shartlarni qanoatlantiruvchi satr mavjudligi kafolatlanadi.

Kiruvchi ma'lumotlar:

Yagona qatorda 26 ta butun son - a massiv elementlari kiritiladi.

Chiquvchi ma'lumotlar:

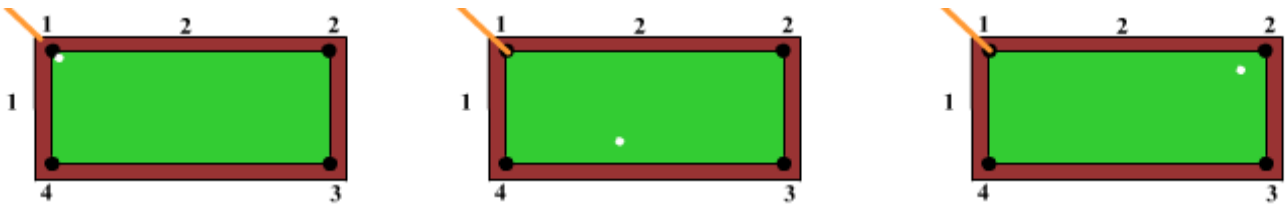
Shartlarni qanoatlantiruvchi istalgan satrni chiqaring.

input	output
2 0 1 1 1	axyza



C. Billiard

Billiard bu uzunligi M va balandligi N bo'lgan to'g'ri to'rtburchakdir. Shar chap tepa tomondan (1-teshikdan) 45° burchak ostida uriladi. Urilgan sharcha teshikka tushmaguncha harakatda bo'ladi. Sharcha harakatlanishi davomida necha marta devorga urilishi va qaysi teshikka tushishini aniqlovchi dastur tuzing. Teshiklar billiardning 4 chekkasida joylashgan va rasmdagidek raqamlangan.



Kiruvchi ma'lumotlar:

Yagona qatorda ikkita butun son - M va $N(1 \leq M, N \leq 2 * 10^9)$ kiritiladi.

Chiquvchi ma'lumotlar:

Ikkita butun son — shar necha marta devorga urilishi va qaysi teshikka tushishini chiqaring.

input	output
2 1	1 2
3 4	5 4



D. Metrodan foydalanish

Metro N ta bekatdan va M ta bekatlarni o'zaro bog'lovchi yo'llardan tashkil topgan. Agar u va v bekatlar orasida yo'l mavjud bo'lsa, unda u dan v ga yoki v dan u ga 1 daqiqada yetib borsa bo'ladi.

Toshkent shahriga ko'chib kelgan Davlatbek metrodan ko'p foydalana boshladi. Xususan bugun, Davlatbek Q marta metrodan foydalanmoqchi. i -foydalanishida a_i bekatdan b_i bekatga borishi haqida aniq reja qildi. Agar metroni kutish va metro almashtirish vaqti inobatga olinmasa, Davlatbek har bir metrodan foydalanishida minimal necha daqiqa vaqtini metroda o'tkazadi? Agar i -foydalanishi imkonsiz bo'lsa -1 chiqaring.

Kiruvchi ma'lumotlar:

Birinchi qatorda ikkita butun son - N va $M(2 \leq N \leq 300, 1 \leq M \leq \frac{N(N-1)}{2})$ bekatlar soni va bekatlar orasidagi yo'llari soni kiritiladi.

Keyingi M ta qatorda ikkitadan butun son - u_i va $v_i(1 \leq v_i, u_i \leq N)$ kiritiladi. Bu u_i va v_i bekatlar orasida yo'l mavjud ekanligini anglatadi.

So'ng yangi qatorda yagona butun son - $Q(1 \leq Q \leq 300)$ Davlatbekning bugun metrodan foydalanishlari soni kiritiladi.

Keyingi Q ta qatorda ikkitadan butun son - a_i va $b_i(1 \leq a_i, b_i \leq N)$, i -foydalanishdagi kirish va chiqish bekatlari kiritiladi.

Chiquvchi ma'lumotlar:

i -foydalanish uchun i -qatorda a_i bekatdan b_i bekatga yetib borish uchun ketadigan minimal vaqtini chiqaring. Buning imkoni bo'lmasa -1 chiqaring.

input	output
2 1	1
1 2	1
2	
1 2	
2 1	
3 1	-1
1 2	1
5	0
3 1	-1
2 1	-1
2 2	
1 3	
3 2	



E. Yangi yil sovg'alari

Qorbobo va Qorqiz n ta yangi yil sovg'asini bolalarga yetkazishi kerak. i -sovg'ani Qorqiz a_i daqiqada tayyorlaydi, Qorbobo tayyor bo'lgan sovg'ani egasiga yetkazib berish uchun b_i daqiqa vaqt sarflaydi. Qorboboning xaltasiga bittadan ortiq sovg'a sig'maydi. Qorqiz ham bir vaqtning o'zida bitta sovg'ani tayyorlay oladi. Qorbobo va Qorqiz eng minimal qancha daqiqada barcha sovg'alarni yetkaza olishadi?



Kiruvchi ma'lumotlar:

Birinchi qatorda bitta butun son - n ($1 \leq n \leq 2 * 10^5$) kiritiladi.

Ikkinchi qatorda n ta butun son - a massiv elementlari ($1 \leq a_i \leq 10^9$) kiritiladi.

Uchinchi qatorda n ta butun son - b massiv elementlari ($1 \leq b_i \leq 10^9$) kiritiladi.

Chiquvchi ma'lumotlar:

Bitta butun son - barcha sovg'alarni yetkazish uchun ketadigan minimal vaqtning chiqarilgan qiymati.

input	output
3 1 3 4 4 2 10	17
5 4 4 30 6 2 5 1 4 30 3	47

Tushuntirish:

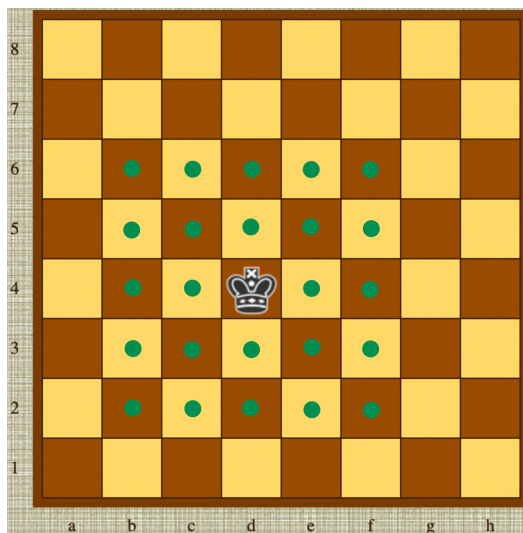
1-testga izoh:

Birinchi navbatda, Qorqiz 1-sovg'ani tayyorlaydi. So'ng Qorbobo sovg'ani yetkazadi, bu vaqtda esa Qorqiz 3-sovg'ani tayyorlaydi. Qorbobo 3-sovg'ani yetkazayotgan payti esa Qorqiz 2-sovg'ani tayyorlaydi. Va nihoyat Qorbobo 2-sovg'ani o'z egasiga eltadi. Bunda ular 17 daqiqa vaqt sarflashadi. Bu eng minimal vaqt ekanligini isbotlash bo'ladi.



А. Сильный король

Фигура “Сильный король” стоит на клетке v_1 на шахматной доске 8×8 . Фигура “Сильный король” отличается от простого шахматного короля тем что ход фигуры “Сильный король” в 2 раза длиннее. Чтобы понять лучше, взгляните на рисунок ниже. На нём изображены всевозможные ходы фигуры “Сильный король” что стоит на клетке $d4$.



За сколько минимальных ходов “Сильный король” может перейти на клетку v_2 ?

Входные данные:

В единственной строке даны координаты клеток v_1 и v_2 , на доске 8×8 .

Выходные данные:

Единственное число — минимальное число ходов которое потребуется фигуре “Сильный король” перейти на клетку v_2 из клетки v_1 .

input	output
d4 f6	1
a1 g6	3



В. Создание строки

Создайте строку, которая удовлетворяет всем условиям ниже:

1. Строка состоит только из строчных букв английского алфавита;
2. В строке не присутствуют соседние одинаковые буквы;
3. 'a' встречается a_1 раз, 'b' встречается a_2 раз, ... 'z' встречается a_{26} раз.

Выведите любую строку удовлетворяющее все условие.

Гарантируется что $1 \leq a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_{26} \leq 1000$ и что такая строка точно существует.

Входные данные:

В единственной строке даны 26 целых чисел - элементы массива a .

Выходные данные:

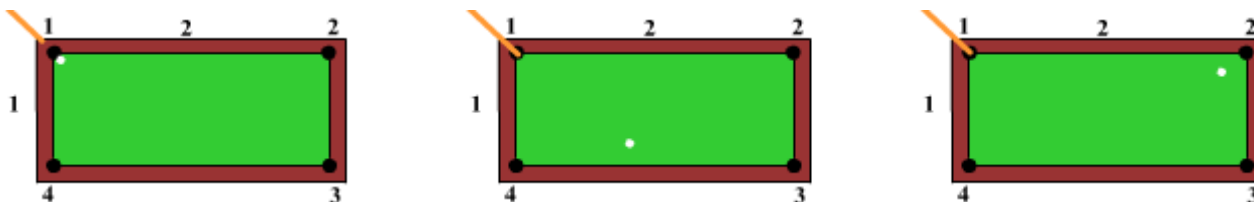
Выведите любую строку, которая соответствует всем условиям.

input	output
2 0 1 1 1	axyza



С. Биллиард

Биллиард представляет собой прямоугольник размерами M на N . Из верхней левой лузы вылетает шар под углом 45° к соседним сторонам. Лузы размещено только в углах биллиарда и пронумерованы как показано на рисунке. Определите количество столкновений шара с бортами биллиарда и номер лузы, в которую упадет шар.



Считайте что движущийся шар не останавливается пока не упадёт в лузу.

Входные данные:

В единственной строке даны две целых числа - M и $N(1 \leq M, N \leq 2 * 10^9)$.

Выходные данные:

Выведите два числа — количество столкновений шара с бортами биллиарда и номер лузы, в которую упадет шар.

input	output
2 1	1 2
3 4	5 4



Д. Поездки в метро

Метро состоит из N станций и M путей, что соединяют станции. Если станция u и v соединено путём, то из u в v или из v в u можно прийти за 1 минуту.

Переехав в город Ташкент, Давлатбек стал часто использовать метро. К примеру, за сегодня он хочет совершить Q поездок в метро. Он точно решил что за i -поездку он будет ехать из станции a_i на станцию b_i . Если не брать в счёт время ожидания метро и время пересадок, сколько минимально времени Давлатбек потратит за каждое использование метро? Если невозможно выполнить i -поездку, выведите -1 .

Входные данные:

В первой строке даны два целых числа - N и M ($2 \leq N \leq 300$, $1 \leq M \leq \frac{N(N-1)}{2}$) число станции и число путей между станциями.

В следующих M строк даны по две целых чисел - u_i и v_i ($1 \leq v_i, u_i \leq N$). Это означает что существует путь между станциями u_i и v_i .

Потом в новой строке дано единственное целое число - Q ($1 \leq Q \leq 300$) число поездок Давлатбека за сегодня.

В следующих Q строк даны по две целых чисел - a_i и b_i ($1 \leq a_i, b_i \leq N$), начальная и конечная станция для i -поездки.

Выходные данные:

Для i -поездки в i -строке выведите минимальное время для совершения этой поездки. Если это невозможно выведите -1 .

input	output
2 1	1
1 2	1
2	
1 2	
2 1	
3 1	-1
1 2	1
5	0
3 1	-1
2 1	-1
2 2	
1 3	
3 2	



Е. Новогодние подарки

Деду Морозу и Снегурочке нужно доставить n подарков детям. i -подарок Снегурочка упаковывает за a_i минут, а Дед Мороз после упаковки подарка доставляет его владельцу за b_i минут. В свой мешок Дед Мороз может положить только один подарок. А также Снегурочка не может упаковывать более одного подарка за раз. За сколько минимально времени Дед Мороз и Снегурочка смогут доставить подарки детям?



Входные данные:

В первой строке дано единственное целое число - $n(1 \leq n \leq 2 * 10^5)$.

Во второй строке n целых чисел - элементы массива $a(1 \leq a_i \leq 10^9)$.

В третьей строке n целых чисел - элементы массива $b(1 \leq b_i \leq 10^9)$.

Выходные данные:

Единственное целое число - наименьшее время доставки всех подарков.

input	output
3 1 3 4 4 2 10	17
5 4 4 30 6 2 5 1 4 30 3	47

Объяснение:

1-тест:

Сначала снегурочка упаковывает 1-подарок. Потом Дед Мороз доставляет 1-подарок, а в это время Снегурочка упаковывает 3-подарок. И пока Дед Мороз доставляет 3-подарок, Снегурочка готовит 2-подарок. И наконец Дед Мороз доставляет последний подарок владельцу. Итого, они потратят 17 минут. Можно доказать что это и есть минимальное время доставки.