

№ 3 «Робот-кристаллоед»

Рассмотрим робота (⊗), который перемещается по клеткам прямоугольного подземелья. Клетка может находиться в одном из четырех состояний: **пустая клетка** (□), **клетка с кристаллом** (◇), **клетка с закрытой дверью** (▢), **клетка с препятствием** (×). Робот не может пройти ни через препятствие, ни через закрытую дверь. Перед тем как пройти через дверь, робот должен ее открыть, а потом пройти как через пустую клетку. Дверь закрывается автоматически, после того как робот через нее пройдет.

У робота есть команды движения и команды действия:

Команды движения

- ↑ перемещение на соседнюю клетку сверху
- ↓ перемещение на соседнюю клетку снизу
- ← перемещение на соседнюю клетку слева
- перемещение на соседнюю клетку справа

- В** подобрать кристалл (срабатывает, если робот стоит на клетке с кристаллом)
- О** открыть дверь, расположенную на соседней по стороне клетке

Команды действия

Если робот не может выполнить команду, то он не делает ничего, команда считается выполненной и программа выполняется дальше.

Пример: Начальное положение

	А	Б	В	Г	Д	Е
1	×	×	×	×	×	×
2	×	⊗	◇			×
3	×		▢	×		×
4	×					×
5	×	×	×	×	×	×

Программа: → В О ↓ → ↓

Конечное положение

	А	Б	В	Г	Д	Е
1	×	×	×	×	×	×
2	×					×
3	×		▢	×		×
4	×		⊗			×
5	×	×	×	×	×	×

Собрано кристаллов: 1

Задание 1. Нарисуйте финальные положения робота и оставшихся кристаллов при выполнении указанных программ:

1. Начальное положение:

	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К
1	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
2	×	⊗			×				◇	×
3	×		×				×	×		×
4	×				×					×
5	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

Программа: → → ↓ ↓ → → → ↑ → В → →

2. Начальное положение:

	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М
1	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
2	×	⊗			×					◇		×
3	×		×		×		×	×	×		×	×
4	×		◇		×			◇			×	×
5	×	×	×	▢	×	×	×	×	×		×	×
6	×			◇								×
7	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

Программа: ↓ ↓ → В → О ↓ ↓ → → → В → →

→ → ↑ ↑ ← ← В ←

Конечное положение:

	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К
1	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
2	×			×						×
3	×		×				×	×		×
4	×				×					×
5	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

Собрано кристаллов: _____

Конечное положение:

	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М
1	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
2	×			×								×
3	×		×		×		×	×		×		×
4	×			×						×		×
5	×	×	×	▢	×	×	×	×		×		×
6	×			◇								×
7	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

Собрано кристаллов: _____

Задание 2. Напишите программу, которая в указанной пещере делает указанные действия, не совершая ходов в стену.

3. Соберите оба кристалла и закончите движение справа от двери, пройдя через нее

4. Соберите два кристалла, открыв не более одной двери

	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К
1	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
2	×	⊗			◇			▢		×
3	×			×	×					×
4	×		◇							×
5	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

Программа: _____

	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М
1	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
2	×	⊗				×			◇			×
3	×		×			×	▢	×		×	▢	×
4	×				◇			×	×			×
5	×		×	×	×	×					×	×
6	×		▢	◇		▢						×
7	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

Программа: _____

Добавим еще два типа клеток: **ловушки** (Λ) и **телепорты** (Т). Если робот наступает на ловушку, программа завершается, а робот остается на этой клетке. Если робот наступает на клетку с телепортом, то он оказывается на клетке со вторым телепортом.

Задание 3. Нарисуйте финальные положения робота и оставшихся кристаллов при выполнении указанных программ:

5. Начальное положение:

	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К
1	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
2	×	⊗			Т			◇		×
3	×		×	×		Λ	×	×	◇	×
4	×			Т	◇	▢				×
5	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

Программа: → → В ↓ → → ↓ В →

6. Начальное положение:

	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М
1	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
2	×	⊗		◇		×			Т			×
3	×		×	Λ	◇	×		×	×			×
4	×	×	×	◇	×		×	×		×		×
5	×			Т	◇			◇	×	▢		×
6	×						Λ					×
7	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

Программа: → → В ↓ ↓ → → ↑ → В → О

Конечное положение:

	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К
1	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
2	×				Т					×
3	×		×	×			×	×		×
4	×			Т		▢				×
5	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

Собрано кристаллов: _____

Конечное положение:

	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М
1	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
2	×				×			Т				×
3	×		×		×		×	×				×
4	×	×	×		×		×	×		×		×
5	×			Т						×	▢	×
6	×											×
7	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

Собрано кристаллов: _____

Задание 4. Напишите программу, которая в указанной пещере делает указанные действия, не совершая ходов в стену.

7. Соберите все кристаллы, не попав в ловушку

8. Соберите все кристаллы, не попав в ловушку

	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К
1	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
2	×	⊗			Т	×		◇		×
3	×		×	Λ		×	×	□	×	×
4	×				◇					×
5	×		×	×	×			Т		×
6	×		Λ	◇						×
7	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

Программа: _____

	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М
1	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
2	×	⊗			Т	×	Λ	◇				×
3	×		×	×		×		×	×	□	×	×
4	×			Λ	×						×	×
5	×		×	◇	×	×		×				×
6	×	Т						×			×	×
7	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

Программа: _____

№4 «Где взять кальций?»

Задание. Прочитайте текст и заполните каждый пропуск в нем одним словом (____), словосочетанием (____) или частью химической реакции (____) так, чтобы текст имел химический и биологический смысл, а его предложения были согласованы с точки зрения правил русского языка.

Кальций – один из наиболее распространённых в природе металлов и химических (1) _____ в целом. По массовой доле в земной коре он уступает только кислороду, кремнию, алюминию и железу. Из-за его высокой химической активности он редко встречается в природе в (2) _____ виде. Среди солей кальция наиболее распространены (3) _____, сульфаты и фосфаты. Минералы на основе этих солей давно известны человеку и применяются в самых разнообразных сферах. Это такие минералы, как гипс, мрамор, известняк (в частности, мел), кальцит, арагонит и т.д. Отложения кальция имеют как биогенное, так и (4) _____ происхождение.

По устаревшей классификации он относится ко II группе главной подгруппы таблицы Менделеева. Таким образом, он является (5) _____ металлом. Это элемент 4-го периода, а значит, его электронная оболочка включает (6) _____.

Валентные электроны кальция занимают (7) _____-орбиталь. В природе кальций встречается в виде пяти стабильных и одного радиоактивного (8) _____, наиболее распространённый из которых – ⁴⁰Ca.

Химически кальций проявляет сильные (9) _____ свойства. С активными неметаллами он взаимодействует при нормальных условиях. А при нагревании способен вступать в реакции с кремнием, кислородом, фосфором. При температурах более 600°C он разрушает тройную связь в молекуле азота с образованием нитридов кальция:

(10) _____ → (11) _____.

В свою очередь, нитриды подвергаются реакции гидролиза с выделением аммиака:

(12) _____ → (13) _____.

В живых организмах кальций присутствует в клетках и (14) _____ веществе, например, в плазме (15) _____. Чаще всего в клетках кальций находится в растворённом состоянии в цитоплазме, однако иногда он может запасаться в таких (16) _____ органоидах, как гладкая эндоплазматическая сеть и вакуоли. Так, гЭПС, специализированная для запасаания кальция, встречается во всех типах мышечных тканей: скелетной, сердечной и (17) _____. Там катионы этого металла участвуют в обеспечении свойства (18) _____ – передачи нервного импульса от нейронов. Наличие ионов кальция в крови обеспечивает протекание реакций свёртывания, инициируемых особым типом форменных элементов – (19) _____.

Многие многоклеточные животные и протисты запасают соли кальция в скелетных структурах. Так, карбонат кальция входит в состав раковин представителей типа Моллюски, например, малого прудовика и виноградной улитки, относимых к классу (20) _____. Также соли кальция составляют большую часть костной ткани представителей (21) _____ Позвоночных. Помимо этого, у Позвоночных кальций встречается в составе тканей зуба: наибольшая его концентрация в (22) _____, защищающей зубы от стирания.

Гетеротрофные организмы, то есть питающиеся (23) _____, получают кальций с пищей: наибольшие его количества содержатся в мясе и молочных продуктах. В свою очередь автотрофы, такие как растения, усваивают кальций из почвы в растворённом в воде виде: поглощают с помощью корней и доставляют до клеток за счёт сосудов (24) _____.

№5 «Прекрасный вид»

Даны два глагола несовершенного вида: **загнивать, закапывать**. От каких глаголов совершенного вида они образованы?

Загнивать: _____

Закапывать: _____

Распределите приведённые ниже глаголы несовершенного вида по столбцам таблицы по тому же принципу, по которому различаются загнивать и закапывать.

Забирать, закручивать, засыпать, обезноживать, обледеневать, отрывать

загнивать	закапывать

№6 «Смешарики»

Темпоральная логика – раздел логики, который изучает высказывания, связанные со временем: что происходило раньше, что происходит сейчас и что произойдет потом. Введем понятие позитивного высказывания – это высказывание, которое не содержит отрицательной частицы «не». Позитивные высказывания будем обозначать буквами латинского алфавита.

Пример: A = «Копатыч прячет лопату в холодильник»

Рассмотрим некоторые темпоральные операторы:

◁A – когда-то раньше A было истинно

Пример: «Когда-то Крош боялся высоты»

○A – A будет истинно в следующий момент

Пример: «Сейчас Ньюша включит музыку»

◇A – когда-нибудь в будущем A будет истинно

Пример: «Когда-нибудь Ёжик найдет карту сокровищ»

□A – начиная с текущего момента A всегда будет истинно

Пример: «Теперь Совунья всегда будет пить чай по вечерам»

Также рассмотрим логические операции:

1. Отрицание («не»):

¬ A

Пример: A = «Ёжик выйдет из дома»,
¬ A = «Ёжик не выйдет из дома»

2. Конъюнкция (логическое «и»):

A ∧ B

Пример: A = «Крош запустит воздушного змея»
B = «Крош побежит за воздушным змеем»
A ∧ B = «Крош запустит воздушного змея и побежит за ним»

3. Дизъюнкция (логическое «или»):

A ∨ B

Пример: A = «Кар-Карыч запоеет»
B = «Кар-Карыч начнет рассказывать историю»
A ∨ B = «Кар-Карыч запоеет или начнет рассказывать историю»

4. Импликация («следовательно»):

A ⇒ B

Пример: A = «Пойдет дождь»
B = «Копатыч останется дома»
A ⇒ B = «Если пойдет дождь, то Копатыч останется дома»

Задание 1. Распределите высказывания по группам в соответствии с определениями.

- 0. Когда-нибудь Крош соберет шалаш из зубных щеток и пригласит Ёжика в гости.
- 1. Раньше Пин собирал ракеты или чинил будильники.
- 2. Сейчас Ньюша включит музыку и начнет танцевать с пылесосом.
- 3. Когда-нибудь Лосяш откроет новую звезду или найдет старинную карту.
- 4. Раньше Кар-Карыч пел песни и рассказывал истории холодильнику.
- 5. Когда-нибудь Ёжик найдет клад, если Крош перестанет разговаривать с лопатой.
- 6. Сейчас начнется дождь или Лосяш включит метеоприбор.
- 7. Теперь Пин всегда будет проверять двигатель и записывать результаты.
- 8. Когда-нибудь Совунья начнет командовать всеми, если устанет варить суп.

	◁	○	◇	□
∧			0	
∨				
⇒				

Задание 2. Используя введенные в начале обозначения и скобки, нарисуйте логические схемы высказываний. Обозначайте позитивные высказывания в одном предложении буквами латинского алфавита, начиная от A.

Пример: 2.0. Раньше Совунья варила суп и не разрешала Барашу разговаривать с каструлей.

◁ (A ∧ ¬B)

2.1. Теперь Пин всегда будет чинить будильник, если Кар-Карыч не поет оперу для рыб.

2.2. Когда-нибудь Крош убежит, или Лосяш начнет измерять воздух линейкой, или Ёжик найдет невидимый гриб.

2.3. Сейчас, если Ньюша не перестанет танцевать с табуреткой, Бараш напишет стихотворение и спрячет его в чайник.

2.4. Когда-нибудь, если Пин соберет реактивный самовар и Копатыч не закопает его в огороде, Совунья начнет командовать облаками или запретит луне появляться по четвергам.

Задание 3. Запишите высказывания по логической схеме, используя части высказываний из задания 1. Получившееся высказывание должно быть согласованным и соответствовать правилам русского языка. Помните, что руководствоваться нужно формальной логикой, а не оценивать получившееся высказывание с точки зрения здравого смысла.

Пример: 3.0. Высказывание по схеме ◇(A ∧ ¬B), где A – первая часть высказывания 1, а B – первая часть высказывания 7.

Когда-нибудь Пин соберет ракету и не будет проверять двигатель

3.1. Высказывание по схеме ◁ (A ∨ ¬B), где A – вторая часть высказывания 8, а B – вторая часть высказывания 6.

3.2. Высказывание по схеме ○ ((¬ A ∧ B) ⇒ C), где A – первая часть высказывания 5, B – вторая часть высказывания 2, а C – вторая часть высказывания 4.

№7 «Гром и молния»

Прочитайте несколько видоизмененную статью по астрономии и ответьте на следующие за ней вопросы.

(1) Планетологи при помощи _____ «персеверанс» получили прямые доказательства возникновения на марсе электрических разрядов, связанных с пылевыми вихрями и бурями. (2) Ученые проанализировали данные микрофона прибора supercam, установленного на мачте марсохода: за два марсианских года он обнаружил 87 подобных событий.

(3) Трибоэлектрический эффект хорошо знаменит на примере земли: он порождает электрические поля с напряженностью, превышающей несколько сотен вольт на метр, в крупных пылевых бурях и вихрях и ответственен за возникновение молний в выбросах пепла из вулканов. (4) На это указывают результаты ряда лабораторных экспериментов и моделирований, проводившихся в земных условиях. (5) Однако до этого момента не было случаев прямого измерения электрической активности атмосферы марса.

(6) Группа планетологов во главе с баптистом шидом из университета тулузы сообщила о первой успешной регистрации трибоэлектрических разрядов, связанных с грозовой активностью на марсе. (7) Изобретение сделано в ходе анализа данных микрофона прибора supercam, установленного на мачте марсохода «персеверанс», полученных за пять марсианских лет.

(8) «Персеверанс» обнаружил 55 событий, связанных с трибоэлектрическим разрядами. (9) Разряды создают высокочастотное электромагнитное поле, которое способно порождать обнаруживаемые электромагнитные помехи в приборе, а также генерируют звуковые волны, не похожие на другие типы акустических сигналов, регистрируемых на марсе.

(10) Шесть событий могут быть описаны моделью разряда с длиной около сантиметра, возникающего в облаке из сотен или нескольких сотен миллионов пылинок. (11) Лишь четыре одиночных разряда не были связаны с заметной пылевой структурой или сальтацией пыли.

(12) Марсоход при этом не нашел удостоверений увеличения частоты разрядов в наиболее пыльные периоды года. (13) Предполагается, что в это время не возникает сильных электрических полей, так как большое содержание взвешенной пыли в атмосфере уменьшает нагрев поверхности марса и связанную с этим турбулентную конвекцию, мешая действию трибоэлектрического эффекта.

1. В первом предложении авторы задания пропустили одно слово. Восстановите его.

2. Выпишите все имена собственные, которые встречаются в тексте выше не более одного раза (указывайте существительные в именительном падеже):

3. В тексте статьи авторы задания намеренно исказили три факта так, что в разных местах текста эти факты описаны по-разному. Обведите эти факты в тексте и укажите, в каких предложениях они находятся:

Факт № 1 в предложениях (____) и (____), Факт № 2 в предложениях (____) и (____),

Факт №3 в предложениях (____) и (____)

4. Выпишите номера предложений с нечетными номерами, в которых больше одного сказуемого. Подчеркните эти сказуемые двойной чертой.

5. В тексте статьи авторы задания заменили три слова на синонимы так, что исходный смысл был утрачен. Укажите номера предложений, подчеркните эти слова в тексте простой чертой и напишите корректные слова.

_(____)_____

_(____)_____

_(____)_____

6. Используя информацию, указанную в тексте, собственные знания и здравый смысл, дайте определение понятию «**трибоэлектрический разряд**». Ответ должен быть полным предложением и содержать не более 20 слов:

7. Авторы задания вырезали из исходного текста два предложения:

(А) Еще одно событие — моделью разряда длиной не более 40 сантиметров, возникшего между корпусом марсохода и поверхностью Марса после того, как ровер накопил большой статический заряд, переданный ему пылинками; сопоставление данных supercam с данными прибора мониторинга погоды MEDA подтвердило связь разрядов с повышенной пылевой активностью марсианской атмосферы: 35 разрядов связаны с прохождением конвективных фронтов пылевых бурь, 16 обнаружены во время прохождения пылевых вихрей над марсоходом.

(Б) В атмосфере Марса, которая характеризуется сухостью, ветреностью, повышенной пылевой активностью и более низким приповерхностным давлением, чем атмосфера земли, можно ожидать более широкого распространения трибоэлектрических разрядов.

(А) следует за предложением № _____, (Б) за предложением № _____.

8. Выпишите все физические процессы из предложений, номера которых содержат цифру 3.
