Постарайся оформить ответы настолько ясно и корректно, как это возможно. В случае вопросов с вариантами ответов следи, чтобы выбранные Тобой варианты были понятно отмечены! В течение 20 минут ознакомься со всей олимпиадной работой, чтобы распланировать свои действия. Порядок решения заданий не важен!

- *В случае заданий с расчётами нужно показать ход решения, иначе ответ не будет засчитан!*
- *В случае вопросов с вариантами ответов жюри ставит минус-баллы за неправильные ответы.*

Задание 1: Гинденбург (24,5 Б)

6 мая 1937 года дирижабль Гинденбург заканчивал свой двадцатый полёт через Атлантический океан. При приземлении Гинденбург неожиданно загорелся и в последующем пожаре погибло 35 человек. Этим закончилась золотая пора дирижаблей, и небо заполнили летательные средства тяжелее воздуха. Маленькие дирижабли, на которых и сегодня можно полететь на развлекательный рейс, строили и позже, но вместо опасного водорода их заполняет невозгораемый гелий.

1.1. Подъёмная сила

По первоначальному проекту и Гинденбург должен быть поднимать в воздух гелий, но редкий газ невозможно было добыть в достаточном количестве.

1.1.1. Сколько кубических метров гелия было бы необходимо, чтобы поднять в воздух полностью загруженный Гинденбург? Пустая масса дирижабля, то есть масса без заполняющего газа и полезного груза, равна 210 тонн, и наибольшая масса полезного груза равна 12 тонн. Плотности воздуха и гелия равны соответственно $\rho_{воздух}$=1,29 кг/м^3 и $\rho_{гелий}$=0,18 кг/м^3. При решении задания может пригодиться знание, что воздушный шар, заполненный газом легче воздуха и с незначительно лёгкой оболочкой, с объёмом V может держать в воздухе груз с массой $m=V(\rho_{воздух}-\rho_{газ})$. (3 б)

Komisjoni hinnang:

1.1.2. Сделай **рисунок дирижабля** и отметь на нём влияющие на дирижабль силы (стрелками) в ситуации, когда дирижабль свободно висит над одним местом. (2 б)

Komisjoni hinnang:

1.1.3. На сколько тонн больше полезного груза может взять дирижабль, если, не делая изменений в конструкции (объём поднимающего газа и пустая масса дирижабля останутся такими же), **заменить гелий водородом?** Плотность водорода равна $\rho_{водород}$=0,09 кг/м^3. (4 б)

Komisjoni hinnang:

1.2. Пробный полёт

Дирижабль сделал пробный полёт из Фридрихсхафена во Франкфурт и обратно. На протяжении всего полёта ветер дул из Франкфурта в сторону Фридрихсхафена с неизменной силой. При полёте из одного города в другой скорость дирижабля по отношению к воздуху была всегда одинакова, но различна по отношению к поверхности земли: в первой половине полёта 50 км/ч и при возвращении 70 км/ч.

1.2.1. Какова была скорость дирижабля по отношению к воздуху? (1,5 б)

Komisjoni hinnang:

1.2.2. Какова была скорость ветра? (1,5 б)

Komisjoni hinnang:

1.3. Расход топлива

4 мотора дирижабля использовали дизельное топливо. Поскольку при сгорании топлива дирижабль постоянно становился легче, то время от времени требовалось выпускать часть бывшего наполняющим газом водорода, чтобы дирижабль не поднимался слишком высоко. **Сколько кубических метров водорода было потеряно из-за этого в рейсе перелёта через Атлантический океан из Франкфурта в Лейкхурст, который длился 77 часов?** Средний расход топлива каждого мотора был равен 130 литров в час. Плотность дизельного топлива равна 0,86 кг/л. (6 б)

Komisjoni hinnang:

1.4. Сжигание водорода

Чтобы не выбрасывать водород просто так, первоначально планировали добавление пятого мотора, который в качестве топлива использует водород.

1.4.1. Запиши уравнение реакции горения водорода: (2 б)

Komisjoni hinnang:

1.4.2. При сгорании одного килограмма водорода высвобождается 120 МДж энергии. **Сколько килограммов водорода тратит в час мотор, полезная мощность которого 300 кВт, и который может превратить в полезную работу 30% возникающей при сгорании топлива тепловой энергии?** Полезная мощность мотора полностью используется на движение пропеллера, то есть на выполнение полезной работы. (4,5 б)

Komisjoni hinnang:

Задание 2: Пшеничное поле (62 б)

Пшеница – это наиболее производимый в мире злак после кукурузы и риса. Урожай пшеницы в 2012 году был равен 674,9 миллионам тонн (FAOSTAT), из которых 484,7 тысячи тонн произвели в Эстонии (Статистическое бюро).

2.1. Рассчитай, сколько молей зёрен пшеницы произвели в мире в 2012 году? Масса 1000 зёрен пшеницы равна 30 г, в одном моле $6{,}022\times10^{23}$ частиц. При расчёте советуем использовать степени десяти! (3 б)

Komisjoni hinnang:

Использование такого важного злака, несомненно, нужно изучать Так что теперь углубимся в деятельность одной сельскохозяйственной экспериментальной станции.

Как любому растению, пшенице для роста необходимо тепло – не очень много, но всё же. Пшеница растёт, когда средняя суточная температура равна по крайней мере 5 °C. На рисунке 1 показаны средние недельные температуры в Тарту в 2012 году, начиная с 12 недели года и заканчивая 47 неделей.

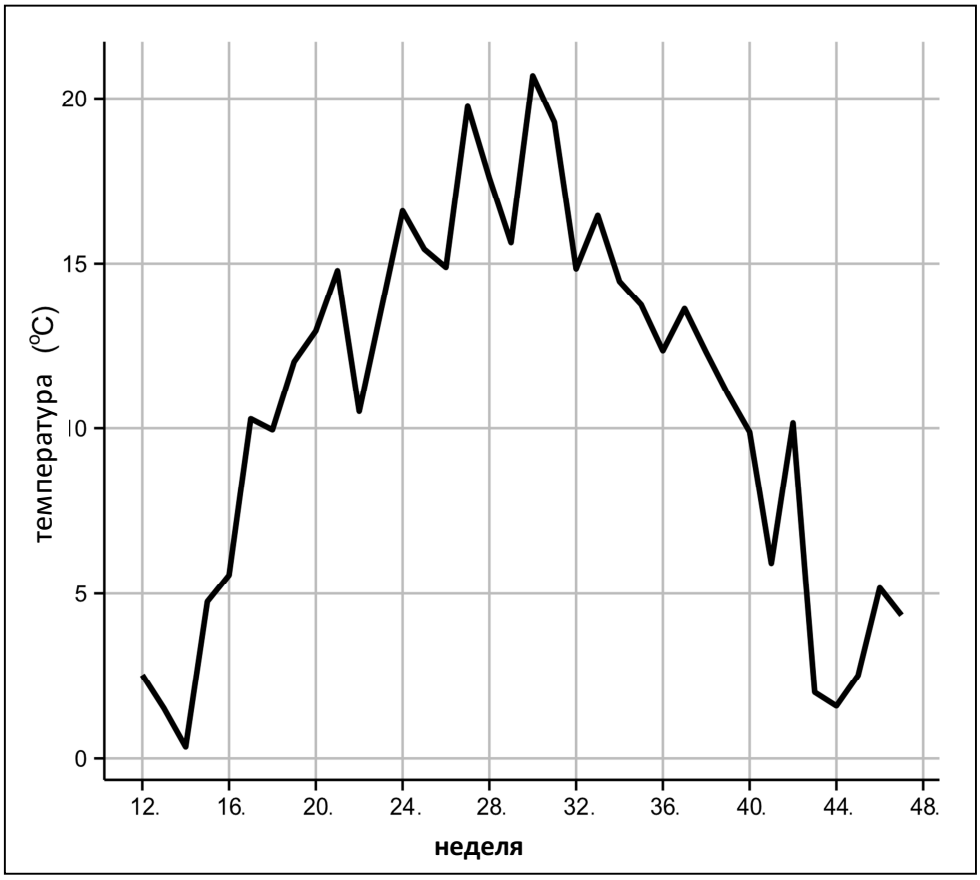


Рисунок 1. Средние недельные температуры в 2012 году.

2.2. Для простоты примем за период роста растения время, когда средняя недельная температура выше пяти градусов. **Сколько недель длился период роста растения в 2012 году?** (2 б)

2.3. Одной из возможностей для описания подходящего количества тепла для роста растения является сумма эффективных температур (СЭТ): суммируются части средних суточных температур, которые превышают 5 °C. Например, если средние температуры четырёх суток равны 1 °C, 5 °C, 7 °C и 11 °C, тогда СЭТ этих четырёх суток равны 0 + 0 + 2 + 6 = 8 °C. У каждого растения есть минимальная СЭТ, которая необходима, чтобы растение могло нормально расти и давало урожай.

Учёные экспериментальной станции могут оценить СЭТ и по рисунку 1. Они знают, что разные суммы температур конкретного времени соответствуют определённым площадям на рисунке 1. Например, маленький прямоугольник, образованный вспомогательными линиями одного графика, соответствует сумме температур четырёх недель, если средняя температура каждой недели равна 5 градусам.

Рассчитай, какой сумме средних суточных температур соответствует один маленький прямоугольник на графике. (2 б)

Komisjoni hinnang:

2.4. СЭТ целого 2012 года также соответствует площади определённой области на рисунке 1. **Отметь простым карандашом на рисунке 1 ту область, площадь которой соответствует СЭТ 2012 года.** (2 б)

Поэтому расчёт суммы эффективных температур по существу означает измерение отмеченной тобой на рисунке 1 фигуры. Для экономии времени можем оценить площади фигуры и примерно на глаз: нужно посчитать, сколько прямоугольников покрывает эта фигура. Если фигура покрывает прямоугольник меньше, чем наполовину, то для упрощения вообще не учитывай этот прямоугольник. Если же покрытие больше половины, то учитывай прямоугольник целиком.

На основании рисунка 1 найди рекомендуемым выше методом примерную сумму эффективных температур 2012 года. Напиши свой ответ здесь: (2 б)

Komisjoni hinnang:

В таблице 1 написано о некоторых культурных растениях, насколько большая сумма эффективных температур минимально необходима для их успешного роста.

Таблица 1.

Вид растения	Минимальная необходимая СЭТ	растёт?	Вид растения	Минимальная необходимая СЭТ	растёт?
подсолнечник	1100		**горох**	980	
конопля	1150		**лён**	1140	

2.5. Отметь в таблице 1 после этих растений знаком „+“ те, выращивание которых удалось бы в 2012 году, и „0“ те, выращивание которых не удалось бы (растения выращиваем на улице, а не в теплице!). (каждое 0,25 б, всего 1 б)

Komisjoni hinnang:

На экспериментальной станции исследуется также влияние разных методов удобрения на урожай пшеницы. Для этого вспахали 6 схожих по почве и микроклимату экспериментальных участков, каждый шириной 2 м и длиной 5 м. В таблице 2 показано, сколько килограммов усваиваемых растениями азота (N), фосфора (P) и калия (K) предусмотрено добавить на один гектар поля (1 гектар = 10000 м^2). Также в таблице 2 записан урожай пшеницы (уже пересчитано в килограммы на гектар), который был получен к концу лета с каждого экспериментального участка.

Таблица 2.

режим	N (кг/га)	P (кг/га)	K (кг/га)	saak (кг/га)
режим 0	0	0	0	3000
режим 1	0	13	23	3100
режим 2	60	0	23	3800
режим 3	60	13	0	3900
режим 4	60	13	23	4000
режим 5	100	13	23	4800

Растения могут усваивать азот, фосфор и калий только в виде соответствующих растворимых ионов.

Komisjoni hinnang:

2.6. Отметь в таблице 3 „+“ те вещества, которые подходят в качестве удобрения, и „0“ те, которые не подходят! (каждое 0,5 б, всего 3 б)

Komisjoni hinnang:

2.7. Вдобавок напиши у каждого вещества название этого вещества. (каждое 0,5 б, всего 3 б)

Таблица 3.

вещество	название	подходит?	вещество	название	подходит?
KNO_3			N_2		
H_2SO_4			KCl		
$FePO_4$			KOH		

2.8. Основываясь на таблицу 2, назови тот питательный элемент, который (больше всего) ограничивает урожайность пшеницы на неудобрённом поле. (1 б)

Komisjoni hinnang:

2.9. Как ты сделал этот вывод? (1 б)

Komisjoni hinnang:

2.10. Перед тем, как приступить к удобрению, надо рассчитать, сколько удобрения нужно дать растениям. Режимы, показанные в таблице 2, выражают массу чистого элемента на один гектар. **Рассчитай для режима**

4, сколько граммов и сколько молей чистого элемента понадобится для одного экспериментального участка. Расчёты запиши здесь, ответы также добавь в таблицу. (5 б)

элемент	масса (г)	количество (моль)
N		
P		
K		

Komisjoni hinnang:

2.11. На складе есть только KNO_3, $(NH_4)H_2PO_4$ и NH_4NO_3. **Рассчитай для режима 4, сколько молей и килограммов каждого удобрения понадобится для одного экспериментального участка.** (9 б) Расчёты запиши здесь, ответы также добавь в таблицу. Исходи из полученных в предыдущем задании ответов!

удобрение	количество (моль)	молярная масса (г/моль)	масса (кг)
KNO_3			
$(NH_4)H_2PO_4$			
NH_4NO_3			

На важном месте в растениеводстве находится удобрение растений, чтобы обеспечить наличие всех необходимых питательных веществ. Эти питательные вещества содержат химические элементы, из которых строится организм. Из-за этого мы называем содержащиеся в этих питательных веществах химические элементы питательными элементами. Питательные элементы делятся на микро- и макроэлементы.

Макроэлементы – это, например, азот, фосфор и углерод (N, P и C), два первых присутствуют также в большинстве типов удобрений. Микроэлементы – это, в основном, разные металлы, которые растения используют в виде ионов (например, Ca^{2+}, Fe^{3+} и Mg^{2+}).

2.12. Объясни, почему азот, фосфор и углерод – это макроэлементы, а не микроэлементы. (1 б)

Komisjoni hinnang:

Хотя в растениеводстве микроэлементам уделяется обычно меньше внимания, отсутствие какого-либо конкретного элемента может привести к серьёзным изменениям в росте или внешнем виде растений. Часто микроэлементы связаны именно с самыми важными процессами в растении. В таблице 4 описаны возникающие при отсутствии некоторых микроэлементов симптомы.

Таблица 4.

микроэлемент растениеводства	СИМПТОМЫ НЕДОСТАТКА МИКРОЭЛЕМЕНТА
K (калий)	На краях или верхушках старых листов желто-коричневые пятна, листы бронзового цвета. Снижается всхожесть семян.
Mg (магний)	У листов пропадает зелёная окраска (это называется хлороз), только стебли листьев остаются зелёными. Цветки не развиваются, снижается оплодотворяемость.
Ca (кальций)	Недостаточное развитие корней, разрушение корневых волосков, повреждение верхушечных почек и стеблей цветка, нарушения в обмене веществ сахаридов и белков.
Fe (железо)	В более молодых листьях начинается хлороз, который охватывает весь лист (также стебли листьев теряют зелёный цвет).
Cu (медь)	Маленькие и завёрнутые листья, рост органов размножения остановлен – повреждение конуса нарастания, кустистый рост.

Тот факт, что в случае недостатка разных веществ признаки хлороза (исчезновение зелёной окраски) по-разному начинаются в старых и молодых листьях, объяснимо движением этих веществ в растении. Определённые ионы сильно связаны с белками, и это препятствует свободному движению этих ионов. Некоторые же ионы присутствуют в растении в свободно растворённом виде и поэтому легко движутся между разными частями растения.

2.13. Изучи указанные в таблице 4 симптомы недостатка калия и железа. **На основании этого отметь в таблице ниже „+“-м, является ли соответствующий элемент хорошо или плохо движущимся.**
(каждое 0,5 б, всего 1 б)

Элемент	Мало движущийся	Хорошо движущийся
K (калий)		
Fe (железо)		

Komisjoni hinnang:

2.14. Обоснуй оба своих выбора! (каждый 2 б, всего 4 б)

2.15. Часто ионы металлов нужны в организме для разных энзимов (ферментов). При отсутствии иона может исчезнуть действие зависящего от него энзима.

При регулировании развития и роста растений важную роль играют гормоны растений (определённые вещества, которые растение производит для управления своим ростом). Как и для синтеза многих других веществ, для синтеза гормонов растений нужны разные энзимы. В таблице 5 названы три важных гормона растений с их действиями. **Отметь в таблице 5 для каждого гормона растения тот микроэлемент, который нужен при синтезе этого гормона растений**. Исходи из таблицы 4! (каждое 1 б, всего 3 б)

Таблица 5.

Гормон растения	действие	микроэлемент
цитокинин	Способствует росту наземных частей и делению клеток.	
гиббереллин	Способствует запуск энзима, необходимого для использования находящегося в семенах крахмала.	
ауксин	Способствует развитию почек (прежде всего самой верхней почки растения) и корней.	

Для изучения распределения питательных элементов в растении часто используется метод радиоактивных веществ. А именно, радиоактивные ионы вводятся в растение, и затем при помощи электронного микроскопа можно увидеть, куда конкретно переместились эти ионы. В одном таком опыте исследовали распределение магния (Mg) в растительной клетке. Было найдено, что Mg собирается в органеллы клетки, которые немного напоминают митохондрии. Также было отмечено, что вещество, с которым магний связывается в этих органеллах, может связывать энергию света и передавать её одному другому содержащему железо веществу.

2.16. В какой органелле клетки растения находится магний (Mg)? (1 б)

Из пшеницы можно изготовить биоэтанол, который используется в качестве топлива. Для этого используют помощь дрожжей: находящийся в пшенице крахмал разлагается на сахара, из которых дрожжи ферментируют этанол.

Всю энергию, которая за месяц в виде солнечной энергии выпала на квадратный метр поверхности земли, можно выразить в мегаджоулях. В таблице 5 показаны средние месячные суммы излучения недалеко от Тарту в Тыравере (по данным справочника климата излучения Эстонии). Пшеницу можно сеять в начале

мая, тогда урожай поспеет к началу августа. Из одной тонны пшеницы получают 435 литров биоэтанола. Теплотворная способность биоэтанола равна 21,2 МДж/л.

Таблица 6.

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
излучение (МДж/м^2)	**46,2**	**112,1**	**268,8**	**386,1**	**553,9**	**609,8**	**584,3**	**452,5**	**270,7**	**131,1**	**47,1**	**28,5**

2.17. На основании известной информации работники экспериментальной станции могут найти, насколько эффективно производство биоэтанола. Для этого **рассчитай, насколько большую часть попавшей на поле энергии пшеница может (при значительной помощи человека) превратить в сохранённую в биоэтаноле энергию**. В расчётах **исходи из урожайности режима 4**. Расчёты и окончательный ответ запиши здесь. (5,5 б)

Komisjoni hinnang:

2.18. Далее приведены обстоятельства, которые затрагивают производство пшеницы и биоэтанола. **Отметь около каждого обстоятельства в таблице, влияет ли оно на способность пшеницы и человека сохранять энергию Солнца в биоэтаноле**. Отметь в таблице в соответствующем столбце **„+“**, если обстоятельство важное, и **„0“**, если оно не важное. (каждое 0,5 б, всего 2 б)

Обстоятельство	Влияет?
Растение пшеницы погибает после созревания урожая.	
Только небольшая часть попадающей на Землю энергии излучения Солнца используется растениями для фотосинтеза.	
Содержание крахмала в зёрнах пшеницы.	
Потери при сборе и хранении урожая пшеницы.	

Komisjoni hinnang:

Растениям пшеницы угрожают многие вредители и заболевания. Молодой учёный Теет изучает в

лаборатории нашей экспериментальной станции трансгенные растения, то есть такие растения, в наследственное вещество (ДНК) которых введена часть ДНК какого-либо другого вида. Теет хочет ввести в изучаемое им растение пшеницы один бактериальный ген (ген – это отрезок ДНК). Он надеется, что этот ген сделает растения пшеницы более устойчивыми к стеблевой ржавчине.

К сожалению, Теет взял пробирки с ДНК руками в мокрых перчатках и поэтому размазал написанный на пробирках маркером текст. Теет пометил три перепутанных теперь пробы буквами X, Y и Z. Помоги Теету выяснить, какая из этих трёх проб была задумана для его опыта, то есть содержала тот бактериальный ген, который Теет в итоге планирует ввести в растение пшеницы.

В лаборатории у Теета есть рестриктаза HaeIII. Рестриктазы – это белки, которые «разрезают» цепь ДНК в определённых местах. А именно, цепь ДНК состоит из «кубиков» четырёх видов – нуклеотидов, которые помечаются буквами A, T, C и G. HaeIII – это такая рестриктаза, которая разрезает цепь ДНК посреди последовательности …GG|CC…, то есть между двумя нуклеотидами G и двумя нуклеотидами C (NB! важна последовательность, потому что у цепочки ДНК есть направление!).

Отыщи в пробах Теета все места, где HaeIII разрезает ДНК. Сколько их в каждой пробе? Сколько кусочков ДНК возникает при разрезании?

Проба X:

```
ATGACACCCAAACTCATTCTTGCATCGTCGAGCCCTTTTCGACGGATGCTGAT
GGAAAATGCCGGTCTCTTCTTCGAGGCGCACCCCGCGGAGATCGACGAAAGGG
CGGTTGAGGCGCCGCTGGAAAAAGCCGGTGCGAAGCCGGATACCGTCGCCTGC
GTCCTGGCCAAGGCTAAAGCCGAAGATGTCAGCGCCCGTTTTCCCGAGAGTCT
CGTCATCGGTTCGGATCAGACGATGTCGCTCGGCGACCGCGTTTTCCACAAAC
CGAAGGATATCGCCGACGCAGCGAACCACCTTCGCGCCCTGTCGGGCACGACT
CACCGGCTGAACAGCGCCATCGTGCTCGTCCGCGACGGCGCCGTTTTGTGGGA
GCATGTCGGCCATGCGGAACTGACGATGCGACCCTTGACGGAAGATTTCATCG
CCAGGCACCTGTCGCGGGTCGGTGAACGGGCGCTTTCCAGCGTCGGCGCCTAC
CAGCTGGAAGGCGAGGGCGTTCAACTCTTCGAGAAGATCGAGGGCGATTATTT
CACCATACTCGGGCTGCCGATGCTTCCGCTCCTGGGAAAATTGCGAGAACTCG
GAACGATCGATGGATGA
```

2.19. У рестриктазы HaeIII [ ] (2 б) **мест разрезания и при разрезании возникает** [ ] **кусочков ДНК** (0,5 б).

Komisjoni hinnang:

Проба Y:

```
ATGAAACGCATTAGCACCACCATTACCACCACCATCACCACCACCATCACCAT
TACCATTACCACAGGTAACGGTGCGGGCTGA
```

2.20. У рестриктазы HaeIII [ ] (1 б) **мест разрезания и при разрезании возникает** [ ] **кусочков ДНК** (0,5 б).

Komisjoni hinnang:

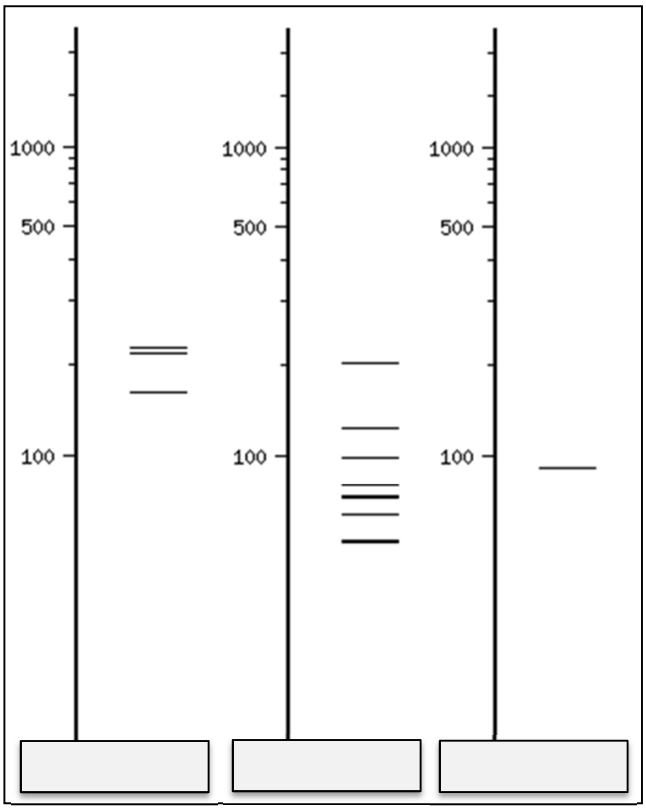
Проба Z:

```
TCATTTCAGTAATCCTTTTGGAGTCAGCGTGCGTTGCAGCCATTGCAGAAGCA
GGTCGGCGATGATGGCCAGAATGCTGACCAATACCGCGCCGACGATCAGCATC
GACATATCGCTGCGGCTGATTGAAGCGAGAATAAGTACACCCAGACCACCGGC
ACCGATGGTGGCAGCGATGGTCATGACACCGATGTTCATCACCACGGCGGTGC
GTACACCGGCAAGAATGACGGGCACCGCGATAGGCAGTTCAACCATGCGCAGG
CGCTGGCCGAAGGTCATGCCGATGCCTTTGGCGGCTTCGCGAATACCCGGTTC
GACGCCTGTCAGTGCCAGGTAGGTGTTACGCATGATCGGCAGCAGCGAATAGA
GAAACACTGCGGTGATCGCCGGCATTGGGCCAAGGCCCTGACCGAACTTGGAG
TAGAACGGCAGCAACAGGCCAAACAACGCAATCGACGGCACGGTCAGCAGCAC
GGTGGCGCTGGCTTGCAGCGGGCCGGCCAGTGCCGGAAAGCGGGTCATCAGTA
CGCCCAGCGGGACACCGACGACGATGGCCAGGGTCACAGCAATGCCGACCAAC
GTGATGTGCTGCGTGGTCAGATGCAGCACCTGAGCCCAGTCGATCTGGGAGAA
AACGTTAAAAAAACTCAT
```

2.21. У рестриктазы HaeIII [ ] (2 б) **мест разрезания и при разрезании возникает** [ ] **кусочков ДНК** (0,5 б).

Komisjoni hinnang:

Теет разрезал все пробы рестриктазой HaeIII и затем провёл гелевый электрофорез. Гелевый электрофорез – это метод, который позволяет разделять находящиеся в пробе кусочки ДНК по их длине. На основании этого получают изображения геля, где шкала показывает длину кусочков в нуклеотидах (то есть, из скольки букв состоял этот кусочек), и горизонтальные полоски – это продвинувшиеся на разные расстояния в геле кусочки ДНК. Кусочки ДНК очень схожего размера невозможно различить на геле. В этом случае полоска просто выглядит шире. Теет получил следующие изображения геля:



2.22. Напиши под каждым изображением геля, к какой пробе (X/Y/Z) оно относится. (3 б)

Komisjoni hinnang:

2.23. Теет знает, что у необходимого для его работы гена 8 мест разрезания HaeIII. Поэтому теперь он выяснил, в какой пробирке верная проба. **Напиши пометку необходимой для опыта Теета пробы сюда (X/Y/Z):** (1 б) [ ]

Komisjoni hinnang:

Задание 3: Пьяница за рулём (33 б)

Полицейский патруль остановил превышающую скорость машину с подозрительным стилем вождения. Машину вёл 28-летний Ярмо Коренастый, у которого при помощи алкометра определили алкогольное опьянение.

В алкометре проходит химическая реакция, в которой этанол становится этановой кислотой по следующему уравнению реакции:

$$C_2H_6O + O_2 \rightarrow C_2H_4O_2 + H_2O$$

Из выдохнутого в алкометр воздуха для определения содержания этанола в крови используется 52,5 мл воздуха. В единице объёма крови содержится в 2100 раз больше этанола, чем в той же единице объёма выдохнутого в алкометр воздуха. Из содержащего этанол воздуха, который выдохнул в алкометр Ярмо Коренастый, возникло $5{,}2 \cdot 10^{-5}$ г этановой кислоты.

3.1. Каково было содержание этанола в крови Ярмо Коренастого (мг/мл)? (6,5 б)

Komisjoni hinnang:

3.2. Нарисуй структурную формулу этанола (формула, в которой показано расположение атомов в соединении и межатомные химические связи). (1 б)

Komisjoni hinnang:

3.3. Отметь в проходящей в алкометре реакции вещества, ведущие себя окислителем и восстановителем! **Степени окисления каких элементов меняются при реакции?** (2 б)

Komisjoni hinnang:

3.4. Ярмо Коренастый утверждал, что выпил во время проходящего час назад обеда одно пиво подумал, «что это одно пиво сделает мужчине!». Примерную оценку максимальному содержанию этанола в крови мужчины (мг/мл), в зависимости от потреблённой в течение часа массы этанола и массы тела мужчины, можно дать на основании следующей таблицы.

Таблица 7. Содержание этанола в крови (мг/мл) в зависимости от количества выпитого этанола и массы тела выпившего.

	Масса выпитого этанола (г)								
Масса тела (кг)	50	60	70	80	90	100	110	120	130
70	1,04	1,28	1,52	1,76	1,99	2,23	2,47	2,71	2,95
80	0,89	1,10	1,31	1,52	1,73	1,93	2,14	2,35	2,56
90	0,78	0,96	1,15	1,33	1,52	1,70	1,89	2,07	2,26
100	0,68	0,85	1,02	1,18	1,35	1,52	1,68	1,85	2,02

Какова оценённая по таблице масса выпитого Ярмо Коренастым этанола, если Коренастый весит 93 кг? Поскольку содержание этанола в крови зависит также от времени, прошедшего между питьём и измерением алкометром, и данная таблица показывает оценочный временной максимум содержания этанола, то при решении задания предположи, что содержимое этанола в крови Ярмо Коренастого соответствует найденному в таблице максимальному содержанию этанола. (2 б)

Komisjoni hinnang:

Известно, что Коренастый выпил одно пиво из следующего списка, произведённое пивоваренным заводом Весёлый Пивовар:

- Ультра лагер (0,5 л, содержание этанола 4,5 объёмного процента)
- Утконос (0,5 л, содержание этанола 8,7 объёмного процента)
- Скачущий козлик (2 л, содержание этанола 7,5 объёмного процента)
- Друг работника (0,33 л, содержание этанола 3,2 объёмного процента)

3.5. Найди расчётами, какое пиво Коренастый скорее всего выпил за обедом (плотность этанола равна 0,79 г/мл)? (3 б)

Komisjoni hinnang:

3.6. Одним фактором, почему вождение в состоянии опьянения опасно, является удлинение времени реакции (время, которое затрачивается с момента видения объекта до нажатия тормозов) ведущего транспорт человека. Коренастый мчался со скоростью 130 км/ч. В трезвом состоянии время реакции Коренастого 1,2 с, но, поскольку Коренастый был пьян, его время реакции было на 50% длиннее.
На сколько метров длиннее было бы пройденное Коренастым расстояние с момента видения неожиданно появившегося на дороге объекта до остановки машины из-за его более медленного времени реакции? (4,5 б)

Komisjoni hinnang:

3.7. Приведи три примера причин, почему, вдобавок к удлинению времени реакции, вождение в состоянии опьянения опасно. (3 б)

1) _____

2) _____

3) _____

Komisjoni hinnang:

3.8. Какое утверждение верное, какое утверждение неверное? Отметь правильные утверждения с крестами перед ними „**X**“. (3 б)

☐ Содержание этанола в выдыхаемом воздухе можно уменьшить задержанием дыхания перед выдыханием в алкометр.

☐ Содержание этанола в выдыхаемом воздухе можно уменьшить повторным быстрым вдыханием и выдыханием перед выдыханием в алкометр.

☐ Женщина обычно получает более высокую концентрацию этанола в крови, чем мужчина с такой же массой тела, который потребляет такое же количество алкогольного напитка с такой же скоростью.

☐ Скорость питья этанола не влияет на содержание алкоголя в крови.

☐ Если человек в состоянии опьянения пожуёт жевательную резинку перед выдыханием в алкометр, тогда алкометр покажет меньшее опьянение.

☐ Если человек в состоянии опьянения прополощет рот водой для полоскания перед выдыханием в алкометр, тогда алкометр покажет меньшее опьянение.

Komisjoni hinnang:

3.9. Заполни пропуски в тексте наиболее точно подходящим словом из списка, приведённого под текстом! (8 б)

После употребления алкогольных напитков этанол движется по пищеводу в _____ и оттуда дальше в _____, где происходит главное всасывание этанола _____. Всосавшийся этанол распространяется по телу, легко проникая в разные _____, потому что маленькая _____ этанола хорошо проникает через _____. От попавшего в кровь этанола избавляются в основном _____, где он _____ в соединение этаналь при помощи _____ алкогольдегидрогеназы. Часть этанола выдыхается через _____ а часть выводится также _____ в составе образующейся _____. Этаналь влияет на нормальную функцию многих биомолекул, и поэтому он _____. В основном _____ этаналь превращается в безопасную для человека этановую кислоту, которая также известна как _____. При полном окислении этановой кислоты получаются продукты реакции _____ и _____.

моча, энзим, восстанавливать, клеточная мембрана, печень, толстая кишка, диоксид углерода, уксусная кислота, желудок, молекула, вода, окислять, тонкая кишка, ядовитый, почки, ткань, кровь, лёгкие, митохондрия, способный реагировать

Поскольку Ярмо Коренастый был старым знакомым полиции из-за повторных дорожных нарушений, его приговорили к 20-дневному аресту и на восемь месяцев приостановили его право вождения.

Komisjoni hinnang:

Задание 4: Пещера с сокровищами (30 б)

Пролистывая в библиотеке справочники для реферата, ты нашёл в старом пыльном ботаническом словаре полинявшую тетрадь с захватывающим названием «**Хроника охоты за сокровищами**», внутри которой был написанный красивым подчерком рассказ. История начинается так: *Моего отца, профессора по геологии Ганса Голдберга, считали разносторонним гением, у которого был хороший «нюх» на нахождение интересных пещер, окаменелостей и других ценностей. Также его знали, как чудака с отшельническими наклонностями, который предпочитал скрывать свои текущие исследования от коллег. Подозрительно частые тайные рейсы богатого отца вызывали разные слухи среди коллег. Через неделю после смерти отца, 5 июля 1935 года, я, дочь профессора и учительница природоведения Хелен, получила от почтальона запечатанный конверт – адресованный мне и моему ходящему в 8 класс смекалистому и любящему приключения сыну Хендрику, которого я воспитываю одна.*

4.1. **В тетради был старый кусочек пергамента со странным письмом. Разъясни его значение**! (2,5 б)

Королевского сокровища достоин только тот, кто поймёт сообщение карт и знает тайны недр земли. Начните там, где на карте встречаются север, юг, запад и восток. Идите прямо через тропу Рака, пока не будет пройдено 0,544429 части дороги в место встречи меридиан. Затем поверните прямо на восток и пройдите 0,108788 части дороги до линии, где сегодня превращается в завтра. Там отдайте это письмо хранителю музея, он отведёт вас к спрятанному входу в пещеру. Но не дальше.

Начальный пункт пути: _____

Тропа Рака: _____

Место встречи меридиан: _____

Линия, где сегодня превращается в завтра: _____

Komisjoni hinnang:

4.2. Найди при помощи приведённых в письме данных координаты сокровища с точностью до 4 знаков после запятой и обведи правильные обозначения кружками. (3 б)

Географическая широта:_____ , _____° **сш** или **юш**

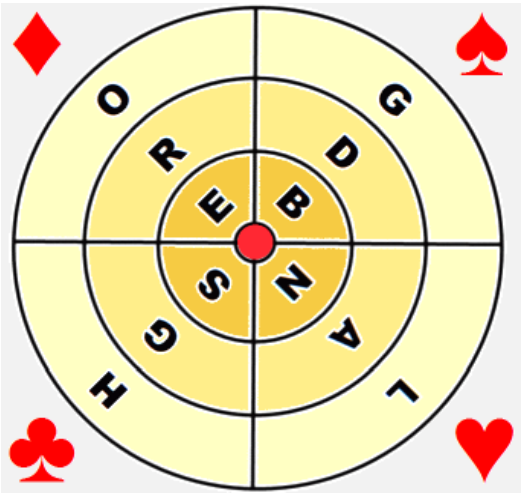
Географическая долгота:_____ , _____° **вд** или **зд**

Komisjoni hinnang:

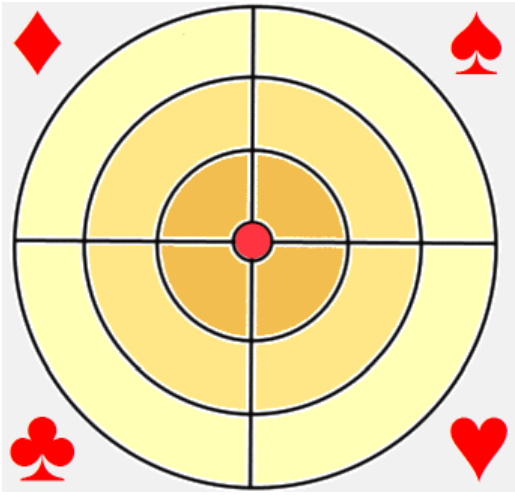
4.3. Исходи из координат и подчеркни страну, где находится сокровище. (1 б)

Аргентина, Ирландия, Словакия, Малайзия, Сенегал, Япония, Судан, Новая Зеландия, Эстония, США

4.4. Заметка Хелен продолжается: *Решив вдвоём загадку, мы купили на последние деньги билеты, упаковали оборудование и поехали в указанное место. Оно оказалось живописной деревней в долине между плоских гор. Пожилой хранитель местного музея природы уже ждал нас. На следующий день долгое восхождение в горы под его руководством привело нас к одной спрятанной в кустах расщелине в скале. Мы зажгли масляные лампы и увидели узкий ход, который заканчивался гладкой стеной скалы. «Здесь!» - провозгласил проводник, протянул мне кусочек пергамента с каким-то текстом и ушёл, ни разу не обернувшись. Зайдя в расщелину, мы с испугом обнаружили, что в задней стене пещеры была известняковая плита, которая очень напоминала… дверь! К ней были прикреплены* ***каменные диски, которые можно было поворачивать****. Около стены на скале была надпись: ТРЕТЬЯ ОШИБКА НАВСЕГДА ЗАКРОЕТ ДВЕРЬ!*



НАЧАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ



РЕШЕНИЕ

В тетради был кусочек пергамента с текстом:

♦ *известняк* ♠ *песчаник* ♥ *сланец* ♣ *гранит*

Внешний круг: O – осадочная порода, L – магматическая порода, G – метаморфическая порода, H – осадочная порода с биологическим происхождением

2 круг: D – многоцветный, G – обломочный, A – шипит под действием кислоты, R – блестящий и слоистый

Внутренний круг: E – минералы глины, N – кальцит, S – кварц, B – кварц и полевой шпат

Используй пергамент и добавь на рисунок РЕШЕНИЕ правильные буквы. Пиши буквы прямо! (6 б)

4.5. А что бы произошло, если бы у искателей приключений не было бы пергамента с подсказкой?

1) **Сколько разных положений дисков всего может быть?** (1 б)

2) **Сколько % вероятность открыть дверь за три попытки, выбирая наугад?** (1,5 б)

4.6. Далее следует описание Хелен того, что случилось в пещере. Чтобы сделать историю более поучительной, хороший педагог стёр часть слов и окончаний предложений, добавив в конец помогающий набор слов. **Найди подходящие слова в списке, измени их в подходящую форму и заполни пропуски в дневнике!** (5,5 б)

К счастью, Хендрик недавно учил окаменелости, и скоро диски были повёрнуты в правильное положение. Я нажала на красную кнопку, и дверная плита с грохотом упала. Мы зашли в низкий проход со спёртым воздухом, который направлялся слегка вниз, расширяясь в просторный и высокий пещерный зал. Его украшали мощные «каменные сосульки»: сверху висели _____, а навстречу им снизу росли _____. Я поняла, что пещера возникла в результате длящихся миллионы лет_____, что характеризует старые, состоящие в основном из _____ горы. В задней стене зала был виден следующий проход, но для того, чтобы до него дойти, нужно было пройти довольно глубокую впадину. На дне впадины, которое было покрыто тёмно-коричневым обломочным материалом, который, очевидно, был ценным биоудобрением _____, я нашла редкие грибы и лишайники, которые сразу стала изучать. Позже, следуя за сыном, я почувствовала головокружение и некоторое время приходила в себя. Вероятно, причиной этого был _____ , скопившийся во впадине под действием _____, который _____ воздуха, и при вдыхании обладает _____ действием. Сидя там, я ненадолго почувствовала, будто бы над моей головой послышался шелест сотен крыльев, но, по мнению Хендрика, у меня просто шумело в ушах. Теперь я думаю, что это были _____. Они могут безошибочно летать в кромешной тьме благодаря своему превосходному _____.

песчаник, гуано, эрозия, тяжёлый, известняк, рукокрылое, слух, аммиак, гипс, сталагнат, развитие карста, знойный, эхолокация, пещерная ласточка, метан, сталактит, лёгкий, углекислый газ, нитрат калия, селитра, сила выталкивания, растрескивание, зрение, сила тяжести, сталагмит, токсичный

4.7. Прочитай следующий отрывок из дневника Хелен и восстанови стёртый текст. (3 б)

Вскоре мы продолжили путь в равномерно поднимающемся ходе. Подъём продолжался некоторое время, пока снова не сменился спуском. Но немного до того, как мы прибыли в наивысшую точку, нам преградила путь верёвка, на которой была табличка с текстом: ПОГАСИ ФОНАРЬ И ПОЛЗИ 10 МЕТРОВ! Мы опешили, но всё же последовали в ход и прошли наивысшую часть хода, ползя в темноте. Затем мы снова зажгли фонари. Я почти уверена, что мой отец повесил эту предупреждающую табличку, потому что:

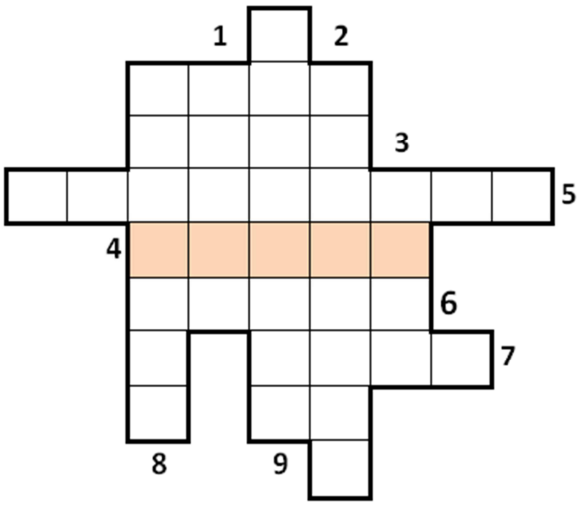
1) в этой части пещеры было

2) Проходя ход с зажжённым фонарём, было бы

3) Проходя ход стоя, было бы

Komisjoni hinnang:

4.8. Снова следовало долгое спускание по спирали. В один момент ход разделился на три – мы взвешивали возможность ошибиться, боясь поворота назад, когда я заметила что-то в трещине стены хода. Это оказалось затхлой тетрадью, к которой был… кроссворд! Я рассмеялась: решение кроссвордов было любимым времяпровождением отца. Здесь должна быть подсказка! **Реши кроссворд! Используй простой карандаш, при необходимости стирай.** (4,5 б)



Вниз

1. НИЗКИЕ … - горы, где происходит действие рассказа
2. Страна, где находятся самые большие пещеры Европы
3. Нужен для преодоления подземной реки

Направо

4. РЕШЕНИЕ

Налево

5. Длиннейшая пещера в мире
6. Известняковые пещеры обычно...
7. Известный вулкан

Вверх

8. Особенное приспособление пещерной ящерицы
9. Рабочий инструмент исследователя пещеры, содержащий чистый углерод

Komisjoni hinnang:

4.9. Когда мы нашли верное направление, следовал долгий и утомительный поход в низком, петляющем ходу, который наконец привёл нас в маленький зал, стены которого были покрыты красивыми пещерными рисунками времён каменного века. Посреди пола стоял сундук с тонкими резными узорами. Когда мы открыли его массивную каменную крышку,

Здесь рассказ заканчивается, потому что последние страницы были вырваны из тетради. ☹

Какую технику могли использовать в каменный век для создания показанного на левом рисунке исскусства? (2 б)

Komisjoni hinnang:

Спасибо за участие в олимпиаде!
Пожалуйста, дай свою оценку региональному туру на нашем веб-сайте ebo.ee.
Так мы сможем сделать олимпиаду лучше. Между ответившими мы разыграем призы!
NB! Там же найдёшь и ожидаемые решения всех заданий!