

ОЛИМПИАДА ПО ЕСТЕСТВЕННЫМ НАУКАМ ДЛЯ ЮНИОРОВ

республиканский этап, 11 мая 2019 г

ТЕОРИЯ

Время работы: 180 минут

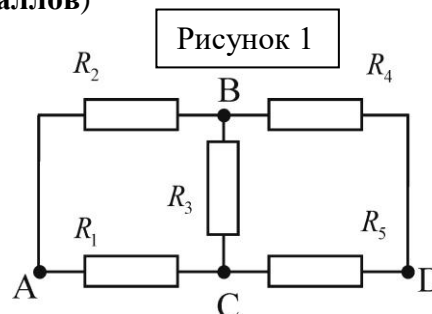
Желаем успехов!

Задача 1.1 ФИЗИКА (6,0 баллов)

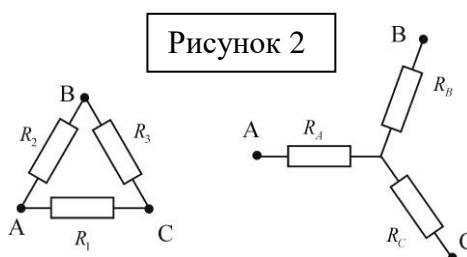
В цепи, представленной на рисунке 1, сопротивления имеют следующие значения:

$$R_1 = 1,0 \text{ кОм}, R_2 = 1,0 \text{ кОм}, R_3 = 2,0 \text{ кОм}, R_4 = 1,0 \text{ кОм}, R_5 = 2,0 \text{ кОм}.$$

- a) Приведите выражение и рассчитайте значение сопротивления цепи между точками BC. **1,0 б.**



Сопротивления, соединенные между точками ABC, образуют треугольник - Δ цепь. Такая схема эквивалентна звездообразной схеме цепи Y, стороны которой имеют сопротивления R_A, R_B, R_C (Рис. 2):



- b) Приведите выражение и рассчитайте эквивалентные значения сопротивления сторон цепи Y - R_A, R_B, R_C , выраженные через сопротивлениями сторон Δ цепи - R_1, R_2, R_3 . **1,0 б.**
- c) Приведите эквивалентную схему цепи, представленной на рисунке 1, с указанием соответствующих сопротивлений. **1,0 б.**
- d) Приведите выражение и рассчитайте сопротивление цепи представленной на рисунке 1, между точками AD. **1,0 б.**

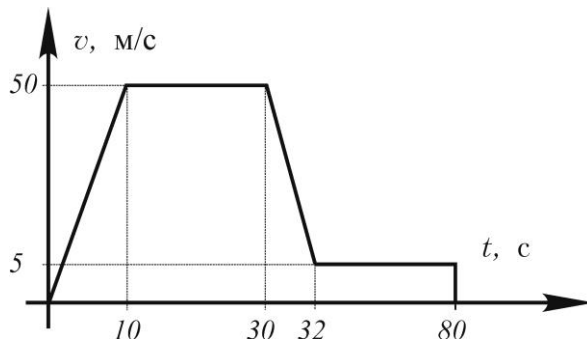
Если к точкам AD подключить источник с э.д.с. $\varepsilon = 32 \text{ В}$ и с неизвестным внутренним сопротивлением, то через сопротивления R_4 течет ток силой $I_4 = 10 \text{ мА}$.

- e) Определите силу тока I_5 протекающего через сопротивление R_3 . **1,0 б.**
- f) Определите мощность P , выделяемую на внутреннем сопротивлении источника. **1,0 б.**

Задача 1.2 ФИЗИКА (4,0 балла)

На рисунке представлен график зависимости скорости парашютиста от времени, который падает вертикально с вертолета находящегося в покое над землей. Определите:

- a) момент t_0 когда открывается парашют. **1,0 б.**
- b) скорости v_5 и v_{31} в моменты времени $t_5 = 5,0 \text{ с}$ и $t_{31} = 31 \text{ с}$ соответственно.

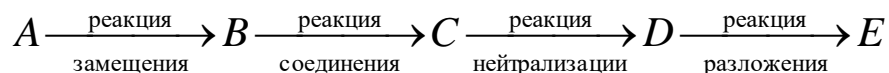


- В расчетах, используйте только значения, показанные на графике, так как шкала не соблюдается!** **1,0 б.**
- c) высоту H , на которой находится вертолёт. **1,0 б.**
- d) момент (моменты) времени t когда кинетическая энергия парашютиста в два раза больше чем его потенциальная энергия, относительно поверхности земли. **1,0 б.**

Ускорение свободного падения (постоянная силы тяжести) равна $10 \text{ м}\cdot\text{с}^{-2}$.

Задача 2.1. ХИМИЯ (4,0 балла)

Назовите вещества **A-E**, с помощью которых можно реализовать следующие превращения:



(помимо веществ **B**, **D** и **E**, в результате реакций могут получаться и другие соединения)

Напишите соответствующие реакции и расставьте в них коэффициенты.

Задача 2.2. ХИМИЯ (6,0 баллов)

Цинковая пластина массой 10 г была опущена в раствор массой 50 г, содержащий нитрат свинца(II) с массовой долей $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ равной 10%. Спустя некоторое время, массовая доля $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ стала равной 5%. Рассчитайте массу пластины после реакции, если весь замещенный свинец остался на ней.

Задача 3. БИОЛОГИЯ. Питание живых организмов

(10 баллов)

Питание (физиологический акт) — поддержание жизни и здоровья живого организма с помощью пищи (питательных веществ), это процесс поглощения пищи живыми организмами для поддержания нормального течения процессов жизнедеятельности, в частности, для восполнения запаса энергии и реализации процессов роста и развития. Живые организмы, это открытые системы, которые постоянно обмениваются веществами и энергией с окружающей средой. В отличие от неживой материи, живые организмы с помощью энергии преобразуют вещества, взятые из окружающей среды, усваивают их и выделяют ненужные или вредные вещества.

3.1 Проанализируйте Рисунки I и II. Выберите из предложенных понятий те, которые соответствуют структурам и процессам, указанным на рисунках. Впишите соответствующие буквы напротив цифр на ЛИСТЕ ОТВЕТОВ (по 0,2 б.). 6 б.

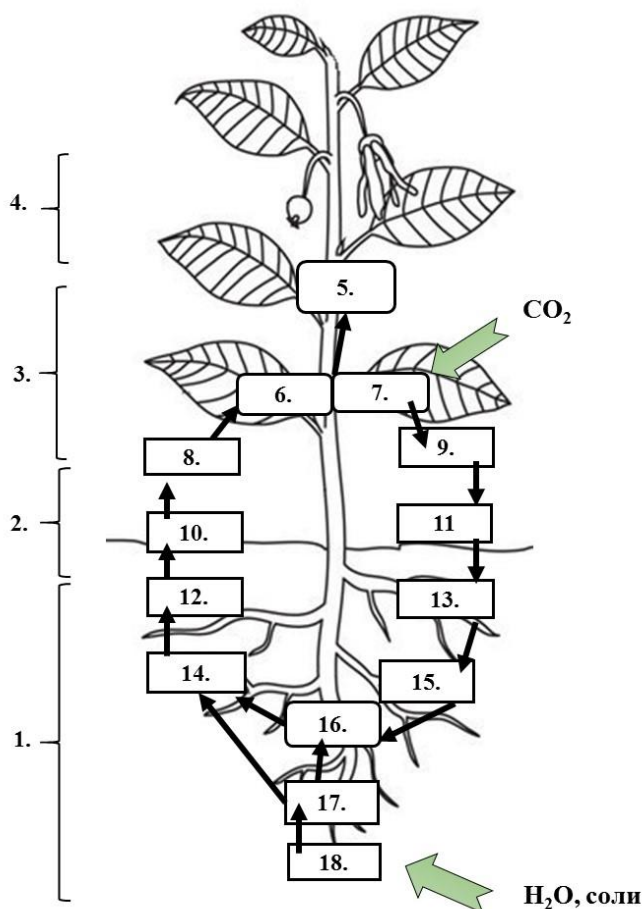


Рисунок I

Понятия:

А. генеративные органы, **В.** корень, **С.** стебель **Д.** лист, **Е.** связывание на поверхности корневых клеток, **Ф.** рост и развитие, **Г.** фотосинтез, **Н.** транспорт через клеточную мембрану, **И.** метаболические превращения в листе, **Ж.** выделение из сосудов в клетки листа, **К.** поступление ассимилятов в ситовидные клетки, **Л.** первичное включение в органические соединения, **М.** центробежный транспорт от проводящих пучков, **Н.** центростремительный транспорт к проводящим пучкам, **О.** выделение в паренхимные клетки корня, **Р.** восходящий транспорт по ксилеме, **Q.** поступление в сосуды ксилемы, **Р.** нисходящий транспорт по флоэме.

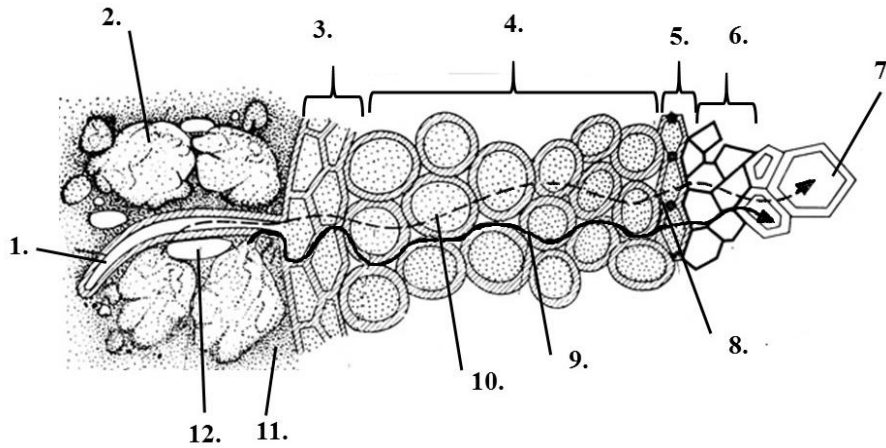
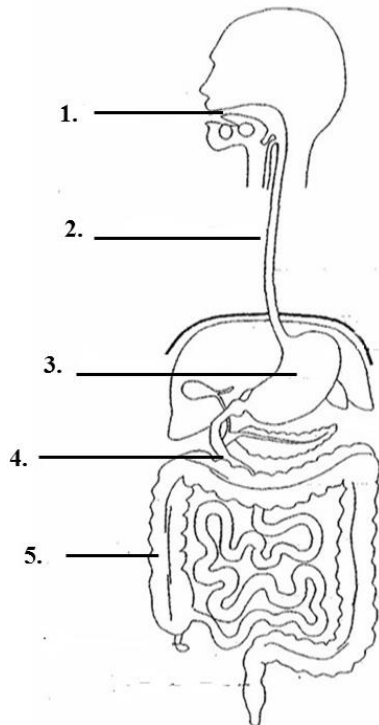


Рисунок II

Понятия: А. движение воды через апопласт, В. движение воды через симпласт, С. почвенные частицы, D. вода, Е. пространство, заполненное воздухом, F. корневой волосок, G. перицикл, H. ксилема, I. эндодерма, J. эпидермис, K. кора, L. поясок Каспари

3.2 Сопоставьте каждый из сегментов пищеварительного тракта, указанных на рисунке при помощи цифр с процессами и характеристиками из представленного списка. Впишите соответствующие буквы напротив цифр на ЛИСТЕ ОТВЕТОВ (по 0,2 б.). 2,8 б.



- А. содержимое пищевого комка становится полужидким и образует химус.
- В. вода из непереваренных остатков пищи всасывается в организм.
- С. пища превращается в пищевой комок.
- Д. непереваренные остатки выводятся из организма.
- Е. большинство питательных веществ всасывается в кровь.
- F. перистальтические движения продвигают пищу в желудок.
- G. начинается переваривание крахмала
- H. пепсин
- I. липазы
- J. трипсин
- K. химотрипсин
- L. энтеропептидаза

3.3 Выберите букву А, если вы считаете утверждение правильным, и букву F, если вы считаете утверждение неверным. Впишите буквы А или F напротив цифр, соответствующих утверждениям на ЛИСТЕ ОТВЕТОВ. (по 0,2 б.) 1,2 б

Утверждение	А / F
1. Недостаток витамина А вызывает пеллагру.	
2. Дефицит тиамина (вит. В ₁) вызывает болезнь, называемую бери-бери.	
3. Дефицит ниацина (вит. В ₃) может вызвать ксерофтальмию.	
4. Недостаток витамина С может вызвать цингу (скорбут).	
5. Недостаток витамина D приводит к рахиту.	
6. Дефицит витамина К вызывает трудности при свертывании крови.	