

Дорогие ребята!

В контрольной работе представлены разнообразные задания, которые проверяют навыки работы с информацией, а также биологические знания. Внимательно читайте задания, так как ответ не всегда требуется знать заранее.

Задание 1. Прочитайте несколько текстов и ответьте на вопросы.

Текст № 1

Закон Бернулли

Представим себе трубу, по которой с определенной неизменной скоростью течет жидкость (см. рисунок 1). Поток в этой трубе постоянный. Это значит, что через каждый участок трубы за определенный момент времени должен пройти одинаковый объем воды. Это абсолютно логично: сколько воды вошло в данную трубу — столько и должно выйти за определенный момент времени. Однако легко заметить, что площадь поперечного сечения в трубе неодинакова. В узких местах трубы поперечное сечение меньше, чем в широких. Это означает, что объем воды, который проходит через поперечное сечение, будет разным, в том случае если скорость потока воды в трубе одинакова. Такое утверждение вступает в противоречие со здравым смыслом. Действительно, оказывается, что в местах сужений трубы скорость тока воды в ней возрастает. И так как скорость потока возрастает, через меньшее поперечное сечение трубы проходит такое же количество воды, как и через широкое сечение. Эта закономерность в гидродинамике называется *уравнением непрерывности*:

$$S_1 \cdot V_1 = S_2 \cdot V_2,$$

где S — поперечное сечение трубы, а V — скорость потока жидкости в ней.

Если измерить в двух частях трубы давление (в нашем случае высоту водяного столба в разных участках трубы), то можно прийти к неожиданному, на первый взгляд, выводу. Давление в широкой части трубы выше, чем давление в узкой части. Получается, что в области, где скорость потока воды выше, давление будет ниже и наоборот. В упрощенном виде (если считать, что труба располагается строго горизонтально и высота не меняется) закон Бернулли можно записать следующим образом:

$$p_1 + \frac{\rho \cdot V_1^2}{2} = p_2 + \frac{\rho \cdot V_2^2}{2},$$



где p — давление в трубе, ρ — плотность жидкости, а V — скорость потока в трубе в данной точке. В нашем случае в точке 1 давление будет больше, чем в точке 2, так как скорость в точке 2 существенно больше, чем скорость в точке 1.

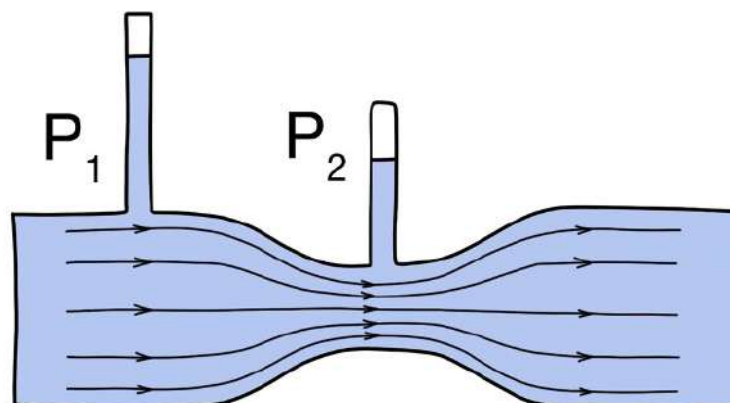


Рис. 1. Схематичное изображение трубы, по которой течет жидкость.

Текст № 2

Аэродинамика полета птиц

Закон Бернулли имеет множество применений в самых неожиданных областях знания. Например, с помощью этого закона можно описывать закономерности движения крови по сосудам в организме человека. С некоторыми ограничениями закон также применим и для движения потоков воздуха. Экспериментально было показано, что в норме вокруг движущегося крыла возникает циркуляционный ток воздуха (см. рисунок 2, пунктир). Это, конечно, не значит, что воздух над крылом движется в противоположную сторону по сравнению с воздухом под крылом. И над крылом, и под крылом воздух движется, обтекая крыло, в противоположном направлении от направления движения птицы. Однако за счет того, что над крылом циркуляция способствует движению воздуха, а под крылом циркуляционный ток противоположен движению воздуха, скорости движения воздуха над крылом и под крылом различны. Над крылом циркуляционные движения увеличивают скорость воздуха, а под крылом, наоборот, уменьшают. Получается, что под крылом скорость воздуха меньше, чем над крылом. Зная, что закон Бернулли может применяться для движения воздушных потоков, можно предположить, каким будет давление над и под крылом. В области высокой скорости потока давление будет меньше, чем в области низкой скорости. Поэтому под крылом — там, где скорость будет ниже, — давление будет выше. И наоборот:



над крылом — там, где скорость воздуха выше, — давление будет ниже (см. рисунок 2). Получается, что даже если крыло находится под углом 0° относительно потока воздуха, будет формироваться разница давлений, которая будет способствовать подъему крыла. Другими словами, формируется подъемная сила крыла. Необходимо подчеркнуть, что циркуляция вокруг крыла начинает формироваться, когда оно имеет ассиметричное строение.

Ученых интересовал вопрос о том, как сделать подъемную силу максимальной. Эту задачу решил российский ученый Николай Егорович Жуковский еще в 1890 году. Оказалось, что форма крыла, которая генерировала бы максимальную подъемную силу, уже существует в природе и имеется у птиц. Природа путем естественного отбора уже создала самый эффективный летательный аппарат.

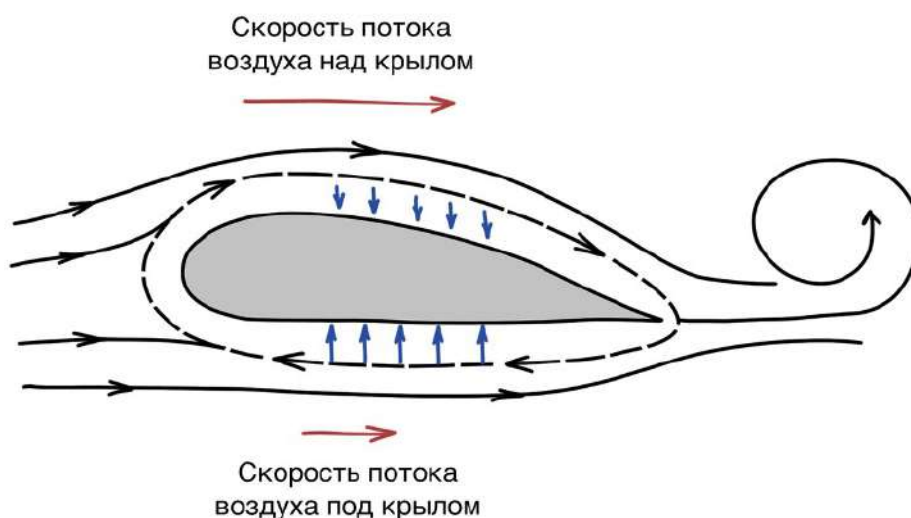


Рис. 2. Потоки воздуха, окружающие крыло птицы.

Текст № 3

Разнообразие полета

Полет позволяет осваивать новые экологические ниши, перемещаться на большие расстояния и избегать хищников. Неудивительно, что среди животных полет встречается не только у птиц. На самом деле птицы были не первыми существами, освоившими полет. По современным оценкам, первые насекомые с крыльями появились примерно 325 миллионов лет назад, в то время как первые летающие птицы сформировались 150 миллионов лет назад. Однако не только птицы и насекомые смогли приспособиться к полету. Летающие животные также



встречаются и среди млекопитающих. Всем хорошо известны летучие мыши, которые способны к полету за счет взмахов своих передних конечностей. Интересно, что летучие мыши возникли 52 миллиона лет назад, то есть приспособились к полету позже, чем насекомые и птицы.

Интересно сравнить полет у птиц и летучих мышей, так как они относятся к группе позвоночных животных, а потому имеют общий схожий план строения. Давно известно, что для летучих мышей характерен резкий маневренный полет. Они способны быстро поворачиваться в воздухе на 180° и маневрировать сквозь сложные препятствия. Для большинства птиц характерен менее маневренный полет на длинные дистанции, при этом птицы способны взлетать довольно высоко, чтобы избегать препятствий. Несмотря на то что и у птиц, и у летучих мышей крылья являются видоизменением передних конечностей (в случае человека это руки), их строение различается. У летучих мышей маховая поверхность представлена кожной складкой, которая натянута между пальцами (см. рисунок 3). У птиц в крыле многие кости срастаются, а ведущую роль в полете принимают на себя различные типы перьев, которые прикрепляются к крылу. Более того, различается и механизм движения крыльев, а также мышцы, которые задействованы в этом движении.

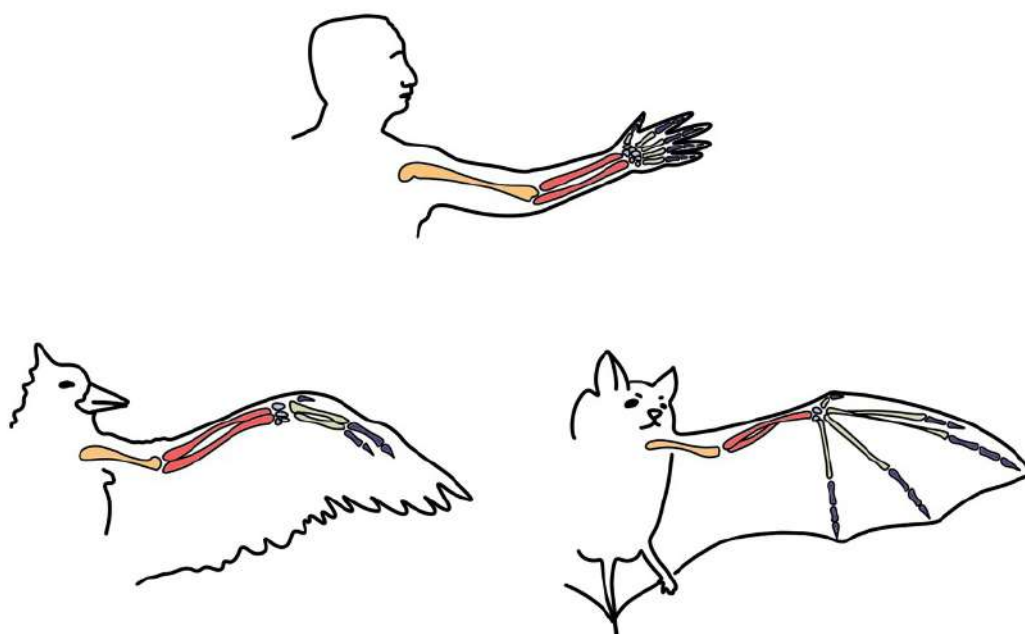
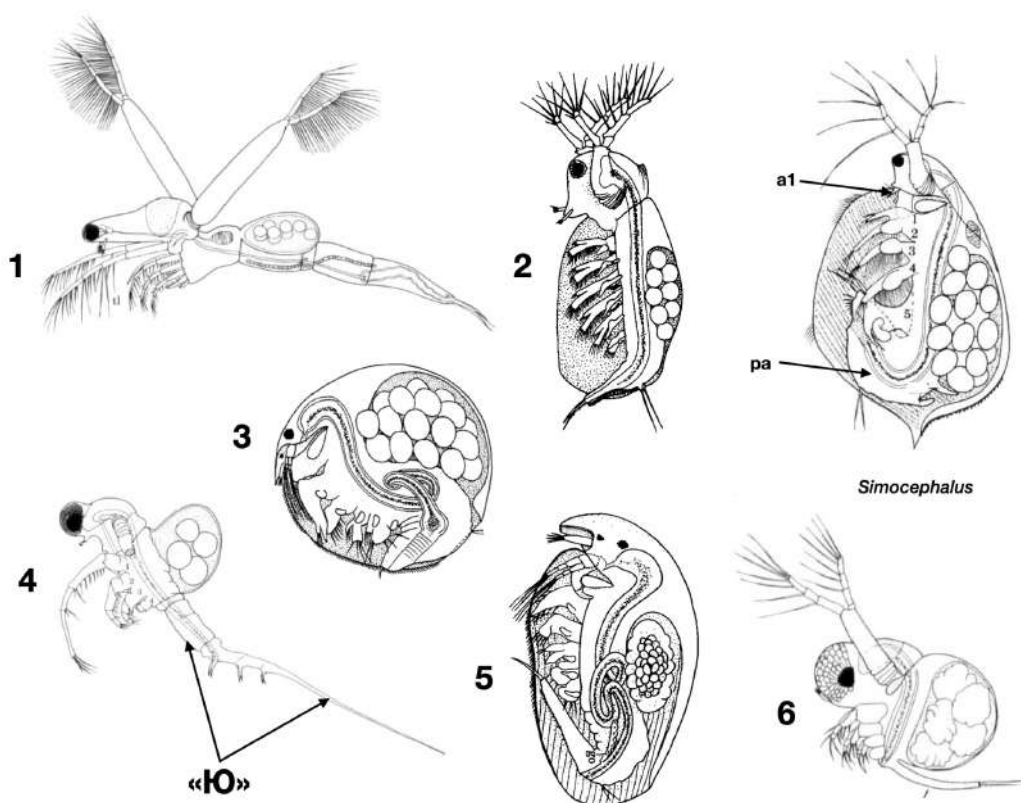


Рис. 3. Строение передней конечности у человека, птицы и летучей мыши.



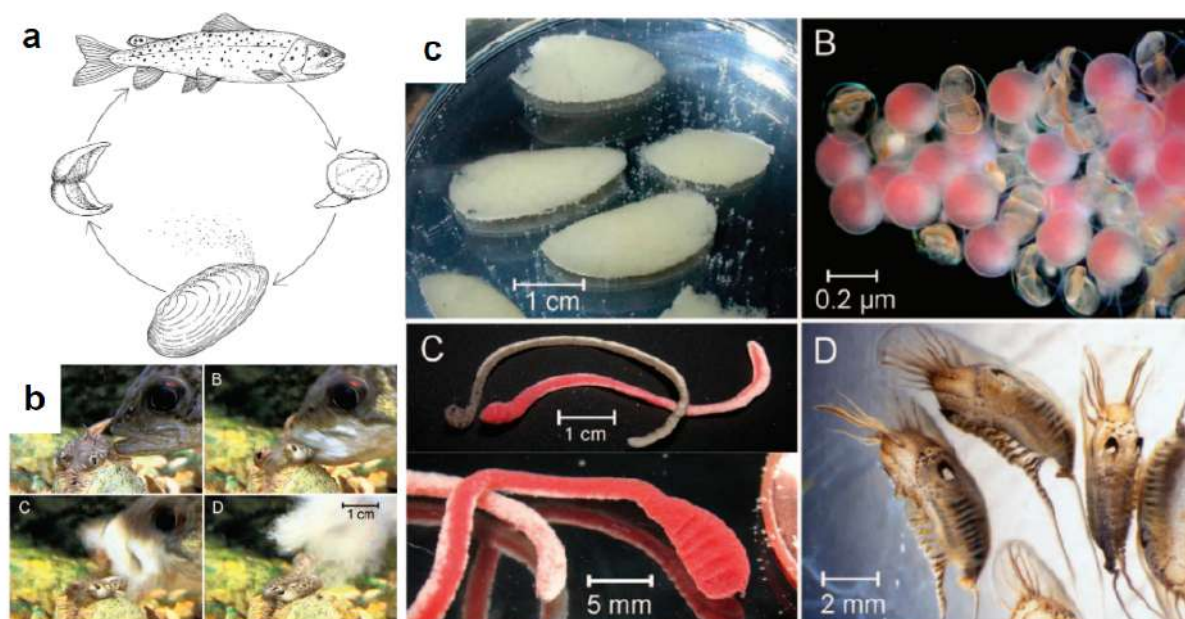
служат микрообрастания, бактериальные пленки и взвесь пищевых частиц в воде, которые они захватывают при помощи щетинок в фильтрационной камере. За грудным отделом следует постабдомен (pa), который у дафний выполняет роль стабилизатора при плавании. Также на нем располагаются коготки, при помощи которых фильтрационная камера прочищается. Внимательно рассмотрите строение различных представителей группы ветвистоусых ракообразных и выберите верные суждения.



- А. У некоторых представителей ветвистоусых ракообразных, изображенных на рисунке, в связи с приспособлением к донному образу жизни вторые антенны полностью исчезают.
- Б. Количество грудных ног, равное 5, является определятельным признаком для всех ветвистоусых ракообразных и позволяет отличить их от представителей других групп, таких как Щитни (Notostraca) или Жаброноги (Anostraca).
- В. Буквой «Ю» обозначен удлинненный постабдомен.
- Г. Первая пара антенн у некоторых представленных рачков используется для питания.
- Д. Представители 1, 4 и 6, по-видимому, являются хищниками.



Вопрос 2.2. *Unionoida* — крайне распространенный и успешный порядок пресноводных двустворчатых моллюсков. Эволюционное разнообразие в пределах порядка *Unionoida* ассоциировано с адаптацией к личиночному паразитизму на рыбах, который в настоящее время наблюдается в различных формах — пассивное выбрасывание гложидиев в воду (рис. а), рефлекторное выбрасывание гложидиев после привлечения рыбы мантийными «приманками» (панель b), выбрасывание скрепленных групп оплодотворенных яиц в виде конглоutinатов (панель c). Внимательно проанализируйте представленные изображения и выберите верные утверждения.



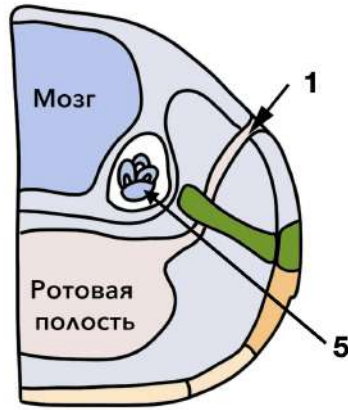
- А. Оплодотворение яиц у паразитических двустворчатых происходит в мантийной полости материнской особи.
- Б. Главным преимуществом паразитирования личинок на рыбах является снабжение питательными веществами в ходе метаморфоза.
- В. Формирование конглоutinатов происходит в выводном сифоне материнской особи.
- Г. Окраска конглоutinатов обеспечивается синтезом пигментов гложидиями в ходе их созревания.
- Д. Среди паразитических двустворчатых встречается специфичность к хозяину.

Задание 3. В задании вам предлагается ответить на тестовые вопросы.

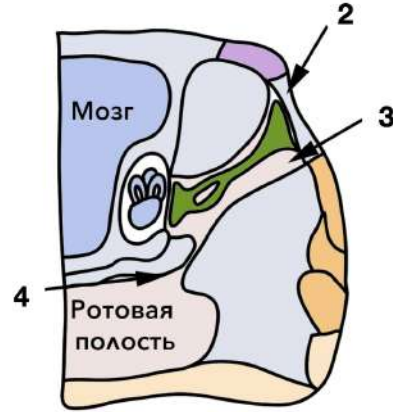
Вопрос 3.1. На рисунке показано схематическое строение переднего отдела тела разных позвоночных животных. Сопоставьте названия структур с цифрами на рисунке:



Рыбы



Амфибии



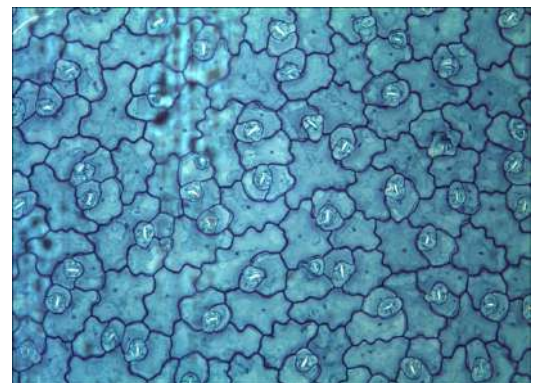
Структура:

- А. Среднее ухо
- Б. Брызгальце
- В. Вестибулярный аппарат
- Г. Евстахиева труба
- Д. Барабанная перепонка

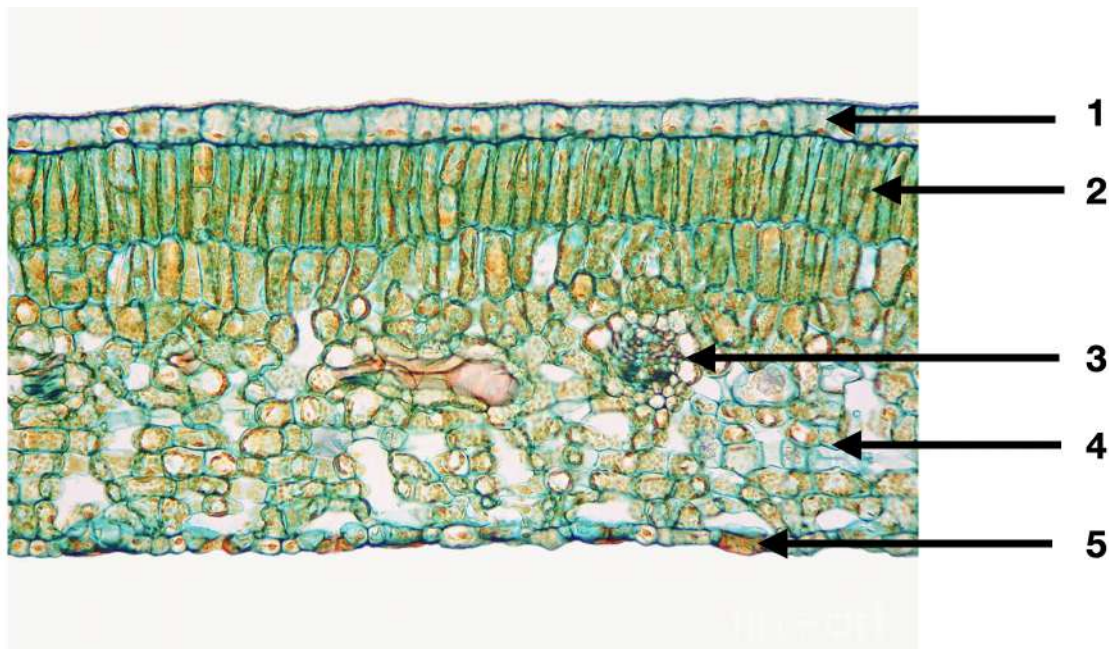
Обозначение	1	2	3	4	5
Структура					

Вопрос 3.2. На микрофотографии представлена ткань растения, которая:

- а. Содержит мертвые клетки
- б. Является вторичной тканью
- в. Относится к группе покровных тканей
- г. Развивается только у цветковых растений
- д. Содержит клеточную стенку, обогащенную суберином
- е. Является сложной тканью



Вопрос 3.3. На микрофотографии представлен поперечный срез вегетативного органа растений. Внимательно рассмотрите его и соотнесите названия структур и цифры, которыми они обозначены.



Структуры:

- А. Проводящий пучок
- Б. Столбчатый мезофилл
- В. Губчатый мезофилл
- Г. Замыкающие клетки
- Д. Складчатый мезофилл
- Е. Смоляной ход
- Ж. Эпидермис

Обозначение	1	2	3	4	5
Структура					

