

Место для баллов:

Код:

### КАБИНЕТ № 3 АНАТОМИЯ

(20 баллов)

#### ЗАДАНИЕ 1 (8 баллов).

**1.1.** (7 баллов) Проведите над собой следующие наблюдения. Сделайте 4-5 быстрых и одновременно глубоких вдоха и выдоха. После этого наблюдайте процесс восстановления нормальной частоты дыхания. Если Вы все сделали правильно, некоторое количество секунд после форсированной дыхательной деятельности потребность во вдохе не возникает. Этот период по длительности превышает стандартную паузу между вдохами. Примите во внимание, что в основе наблюдаемых явлений лежит гуморальная регуляция деятельности дыхательного центра, а именно, торможение рефлекса Гейманса (рефлекса стимуляции вдоха). Исходя из этого среди приведенных ниже выберите и расположите в правильном порядке звенья дуги рефлекса Гейманса (от рецепторов до рабочего органа). Верным считается правильно выбранный вариант ответа, расположенный на правильном месте. Каждый из вариантов может быть выбран не более одного раза.

А) средний мозг;

Б) мышцы живота;

В) эфферентные (двигательные) диафрагмальный и межреберные нервы;

Г) афферентные (чувствительные) волокна языкоглоточного нерва;

Д) механорецепторы альвеол легких;

Е) афферентные (чувствительные) волокна зрительных нервов;

Ж) продолговатый мозг;

З) эфферентные (двигательные) волокна глазодвигательного нерва;

И) хеморецепторы дуги аорты и каротидных синусов, чувствительные к напряжению  $CO_2$ ;

К) наружные межреберные мышцы и диафрагма;

Л) спинной мозг (3-5 шейные сегменты и 1-6 грудные);

М) нисходящие проводящие пути внутри центральной нервной системы.

**Ответ:** 1-И, 2-Г, 3-Ж, 4-М, 5-Л, 6-В, 7-К

#### ЗАДАНИЕ 2 (6 баллов).

**2.1.** (1 балл) Замерьте свою частоту сердцебиения в покое за 60 с. После этого сделайте глубокий вдох, задержите дыхание. В таком состоянии замерьте частоту сердцебиения за 20 с. Полученный результат умножьте на 3, таким образом вы приведете его к значению за минуту. Сравните между собой

Третий этап республиканской олимпиады по учебному предмету «Биология»  
2020/2021 учебный год

минутные показатели, полученные в покое и при задержке дыхания. Если Вы все сделали правильно, у Вас могли получиться 3 типа результатов: 1) частота пульса в покое больше частоты при задержке дыхания на 4-6 уд./мин; 2) частота пульса в покое больше частоты при задержке дыхания на 8-10 уд./мин; 3) частота пульса в покое больше частоты при задержке дыхания на 4 и менее уд./мин. Исходя того, что наблюдаемый Вами рефлекс является вегетативным, предположите, нарастанием активности ядер какого нерва является наблюдаемая в опыте реакция?

**Ответ:** Блуждающего нерва, N. vagus, X пара черепномозговых нервов

**2.2.** (по 1 баллу за каждый пункт, всего 2 балла) На рисунке 1 вы видите изображение одной из моделей спирометра.

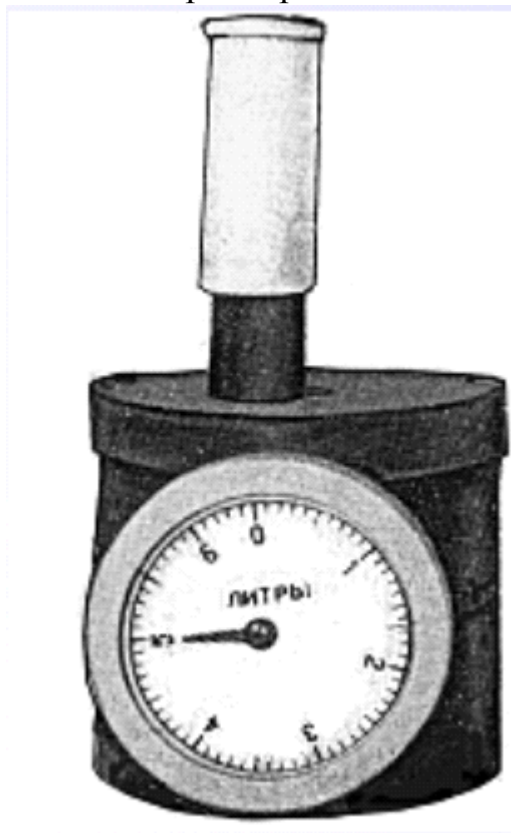


Рис. 1

Принцип его работы основан на смещении стрелки по шкале при дыхании в мундштук. На шкалу нанесены значения объема воздуха в литрах. После окончания измерений стрелку вращением циферблата возвращают к нулевой отметке. Однако после предыдущего измерения стрелку прибора забыли вернуть к нулю, новое измерение началось при стартовом положении стрелки, указанном на рисунке 1. В итоге после **2 минут** спокойного дыхания через мундштук стрелка сделала два полных оборота от указанного стартового положения и прошла еще несколько делений, остановившись на отметке 0,5. Приняв примерное число дыхательных движений в минуту, характерных для человека в покое, равным 15, а также руководствуясь знаниями величин

легочных объемов в покое, из перечисленных ниже вариантов выберите принцип работы, верный для данной модели спирометра:

- А) стрелка спирометра движется вперед как при вдохе, так и на выдохе;
- Б) стрелка спирометра движется вперед на выдохе, но стоит на вдохе.

**Ответ: Б**

**2.2.** (по 1 баллу за каждый пункт, всего 2 балла) Допустим, что положение стрелки на циферблате спирометра после окончания предыдущего опыта осталось неизменным (отметка 0,5). При проведении следующей пробы испытуемый провел некоторые манипуляции, в результате которых стрелка сместилась на отметку 4. Зная, что проба заключалась в измерении одного из легочных объемов, а также принимая во внимание примерные величины легочных объемов в покое, из приведенных ниже вариантов соберите верную и полную последовательность действий испытуемого в ходе измерения. В данных условиях принимаем, что стрелка спирометра движется только при выдохе. Верным считается правильно выбранный вариант ответа, расположенный на правильном месте. Каждый из вариантов может быть выбран не более одного раза.

- А) обычный выдох;
- Б) максимальный вдох;
- В) обычный вдох;
- Г) максимальный выдох;
- Д) взять мундштук в рот.

**Ответ: 1-Б, 2-Д, 3-Г**

**2.3.** (по 1 баллу за каждый пункт, всего 3 балла) Используя только необходимые пункты из списка, постройте максимально полную последовательность действий со спирометром, необходимых для определения резервного объема выдоха. При решении задачи в руководствуйтесь примерными значениями легочных объемов в покое. Верным считается правильно выбранный вариант ответа, расположенный на правильном месте. Каждый из вариантов может быть выбран не более одного раза.

- А) сделать обычный вдох,
- Б) сделать обычный выдох в атмосферу,
- В) сделать обычный выдох в мундштук,
- Г) максимально довыдохнуть оставшийся воздух в атмосферу,
- Д) максимально довыдохнуть оставшийся воздух в мундштук,
- Е) извлечь мундштук и наблюдать смещение стрелки спирометра с отметки 3,5 на отметку 5,
- Ж) извлечь мундштук и наблюдать смещение стрелки спирометра с отметки 3,5 на отметку 4,

3) извлечь мундштук и наблюдать смещение стрелки спирометра с отметки 3,5 на отметку 6,6.

Ответ: 1-А, 2-Б, 3-Д, 4-Е

### ЗАДАНИЕ 3 (6 баллов).

3.1. (1 балл) На рисунке 2 представлена номограмма. С помощью нее, соединив прямой линией рост человека на шкале справа и его возраст на шкале слева, в месте пересечения этой прямой с центральной шкалой можно определить величину одного из легочных объемов. Допустив, что с помощью приведенной номограммы для человека проиллюстрирована средняя величина этого объема, назовите его.

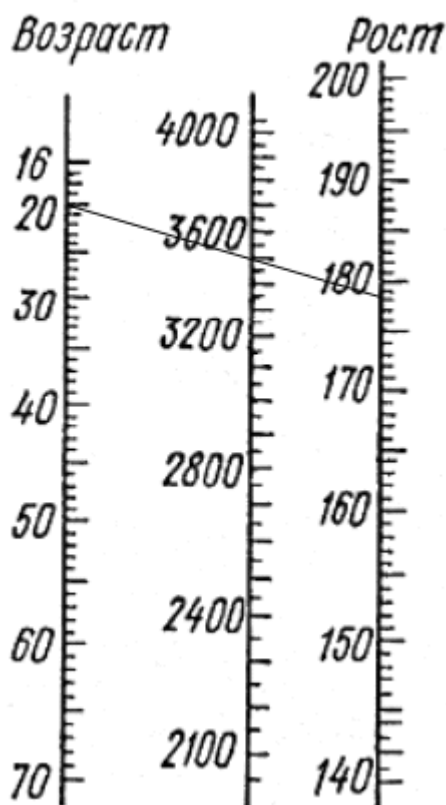


Рис. 2

Ответ: Жизненная емкость легких, ЖЕЛ

3.2. (по 2 балла за каждый пункт, всего 4 балла) На рисунке 3 схематично в виде вложенных друг в друга эллипсов представлены легочные объемы. Назовите объемы, обозначенные цифрами (примите во внимание, что размеры эллипсов не несут смысловой нагрузки).

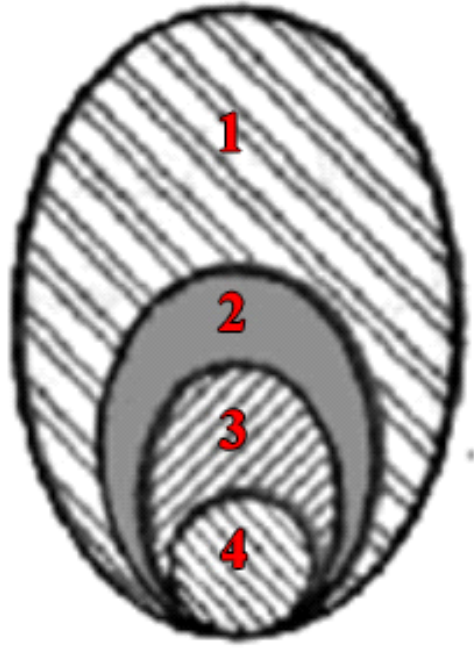


Рис. 3

**Ответ:** 1-резервный объем вдоха;  
2- **дыхательный объем;**  
3- **резервный объем выдоха;**  
4- остаточный объем.

**3.3.** (1 балл) Как известно, дыхательные движения у человека, среди прочего, осуществляются благодаря сокращениям межреберных мышц и диафрагмы. На рисунке 4 буквами *а*, *б*, *в* обозначены положения диафрагмального купола, при глубоком вдохе, на выдохе, а также при обычном вдохе. Положение диафрагмы при каком из перечисленных дыхательных движений обозначено буквой *б*?

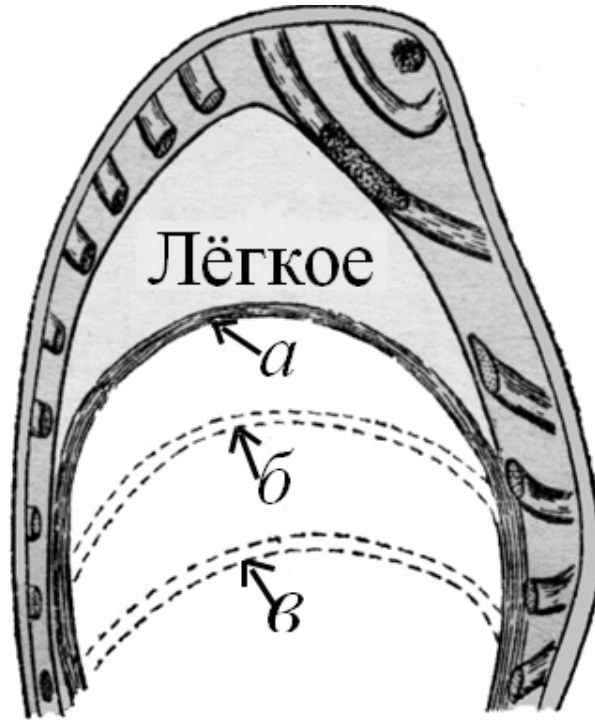


Рис. 4

Ответ: Обычный вдох