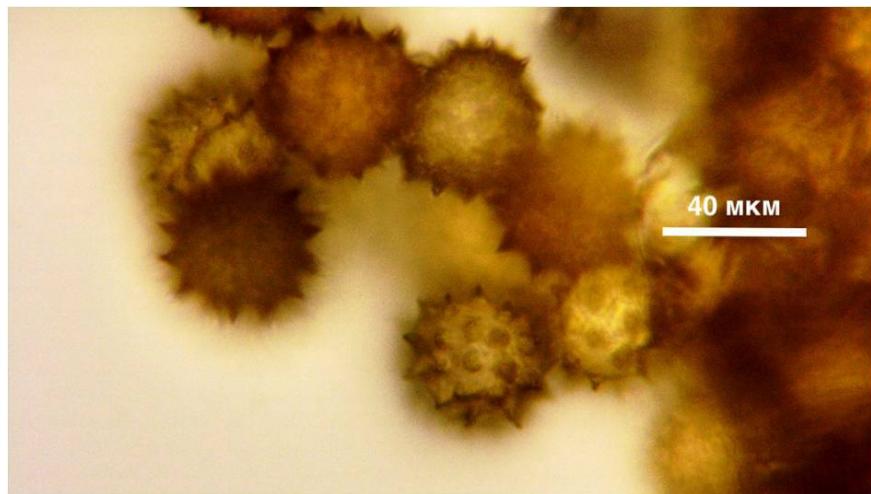


Подмосковная олимпиада школьников по биологии

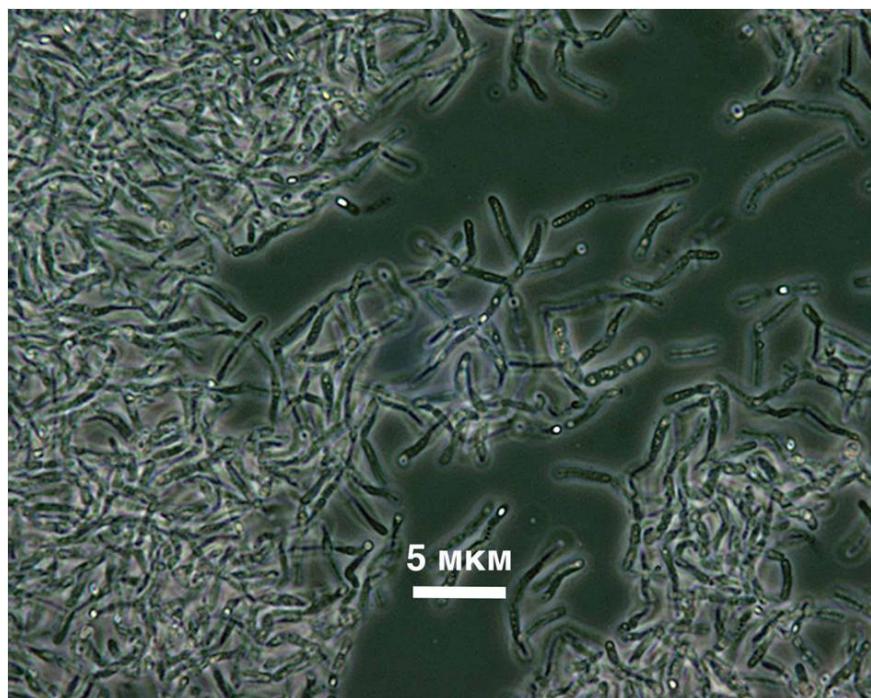
Биология. 9 класс. Ограничение по времени 180 минут

Специалист-палинолог, изучающий пыльцу растений, получил образцы для проведения исследования. Выберите вариант ответа, в котором указаны только объекты исследования науки палинологии.

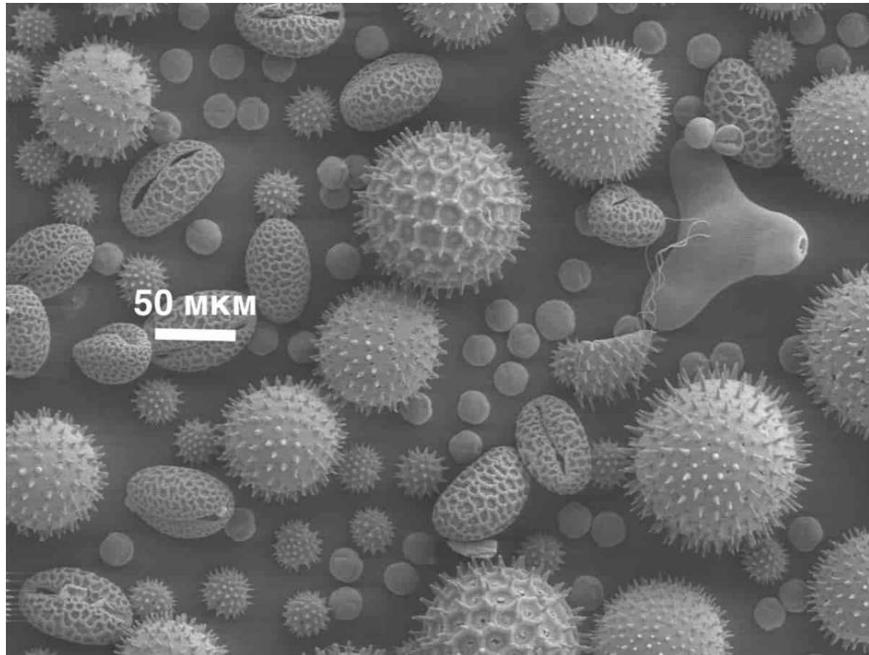
А)



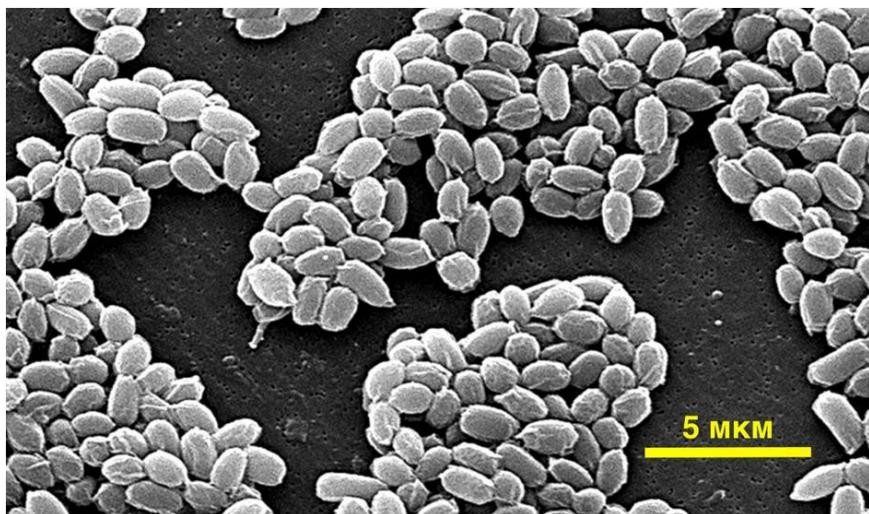
Б)



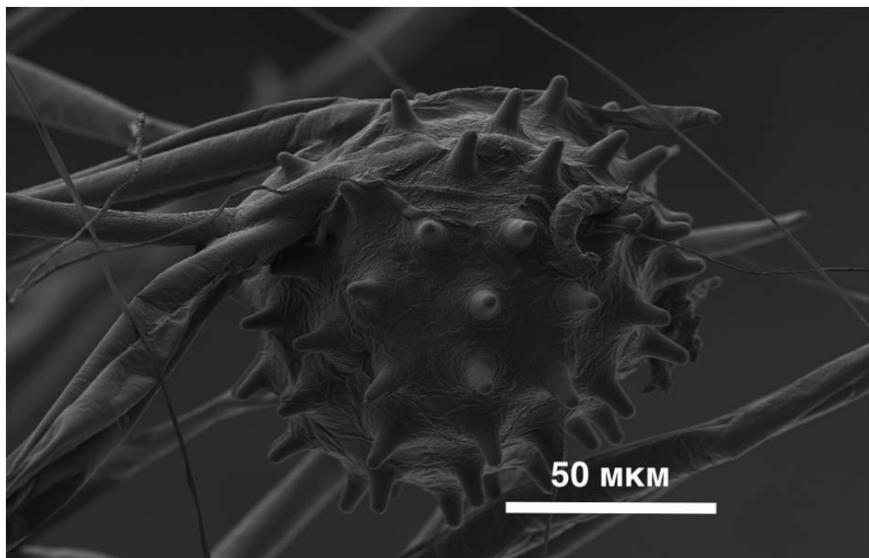
В)



Г)



Д)



А, Б, В

В, Д, Г

А, В, Д

Б, В, Д

Решение задачи:

Ссылки на фото:

В. [https://www.google.com/search?](https://www.google.com/search?q=pollen%20under%20microscope&tbm=isch&tbs=il:cl&hl=ru&sa=X&ved=0CAAQ1vwEahcKEwilqP6yo73yAhU/NfnLFBA7ZmjIM)

Б. [https://www.google.com/search?](https://www.google.com/search?q=bacillus%20spore&tbm=isch&hl=ru&tbs=il:cl&sa=X&ved=0CAAQ1vwEahcKEwiAuvX_pL3yAhAAAAAHQAA)

А. [https://www.google.com/search?](https://www.google.com/search?q=pollen%20under%20microscope&tbm=isch&tbs=il:cl&hl=ru&sa=X&ved=0CAAQ1vwEahcKEwilqP6yo73yAhU/M)

Г. [https://www.google.com/search?](https://www.google.com/search?q=bacillus%20spore&tbm=isch&hl=ru&tbs=il:cl&sa=X&ved=0CAAQ1vwEahcKEwigzJXbpL3yAhAAAAAHQAA)

Д. [https://www.google.com/search?](https://www.google.com/search?q=pollen%20under%20microscope&tbm=isch&tbs=il:cl&hl=ru&sa=X&ved=0CAAQ1vwEahcKEwilqP6yo73yAhU/)

За решение задачи **1 балл**

Вам предложены фотографии трёх позвоночных животных (А, Б, В). Каждому животному даны характеристики (1 – 6).

Организм А.



Организм Б.



Организм В.



1. Организм А: относится к тому же отряду организмов, что и лопатоноги (*Scaphiopus*), рогатки (*Ceratophrys*) и тростнянки (*Hyperolius*).

Организм Б: имеет органы дыхания, анатомически совмещённые с начальным отделом пищеварительной системы.

Организм В: имеет больше шейных позвонков, чем организм А.

2. Организм А: имеет головной мозг, в котором относительные размеры мозжечка меньше, чем у организма Б.

Организм Б: имеет приспособления к придонному образу жизни.

Организм В: относится к тому же отряду, что и морская игуана (*Amblyrhynchus*), настоящие хамелеоны (*Chamaeleo*) и мамбы (*Dendroaspis*).

3. Организм А: имеет личинку, в процессе метаморфоза которой изменяется количество камер в сердце.

Организм Б: относится к типу, представители которого характеризуются трубчатой нервной системой.

Организм В: как и организм А., обладает наружным оплодотворением.

4. Организм А: относится к классу позвоночных животных, наибольшее видовое разнообразие которых наблюдается в умеренном поясе Северного полушария.

Организм Б: не тонет в воде благодаря наличию наполненного газовой смесью органа - выроста пищевода.

Организм В: периодически переживает линьку, в результате которой обновляется роговой покров кожи.

5. Организм А: также, как и организм В., имеет барабанную перепонку и евстахиеву трубу.

Организм Б: относится к классу организмов, в скелете которых можно найти как остеоциты, так и хондроциты.

Организм В: совершает дыхательные движения благодаря изменению объема грудной клетки.

6. Организм А: использует мускулатуру черепа для совершения дыхательных движений.

Организм Б: имеет один круг кровообращения и двухкамерное сердце с венозной кровью внутри.

Организм В: относится к классу организмов, ископаемые останки предков которых можно найти в силурском периоде.

Выберите вариант ответа, в котором указаны только верные утверждения об этих организмах.

- 1, 2
- 3, 4
- 1, 5
- 3, 5
- 2, 6

Решение задачи:

Ссылки на фотографии:

Организм А. <https://www.inaturalist.org/observations/82156434>

Организм Б. <https://www.inaturalist.org/observations/91236145>

Организм В. <https://www.inaturalist.org/observations/91685458>

За решение задачи **1 балл**

В 2019 году биолог Ярослав Марек проводил ревизию коллекции жуков рода *Taphrocerus*, собранных Чарльзом Дарвином в первой половине XIX века в ходе экспедиции в Южной Америке

В результате ревизии исследователю удалось открыть новый не описанный ранее вид, который был назван *Taphrocerus darwini*.



Рассмотрите фотографию этого жука и выберите верную характеристику.

- Этот жук обладает жёсткими, плотными надкрыльями.
- Taphrocerus darwini* является малоподвижным организмом с нарушенной билатеральной симметрией тела.
- Это насекомое в ходе онтогенеза претерпевает неполное превращение.
- Это организм обладает плавательным типом конечностей.
- Тело этого жука разделено на головогрудь и брюшко.

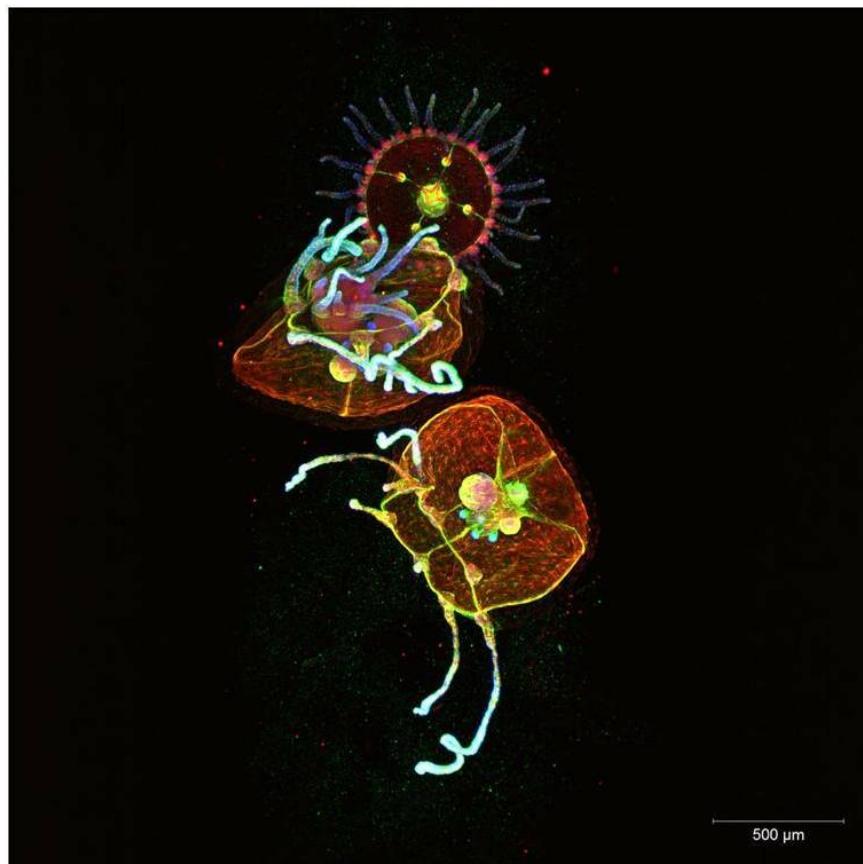
Решение задачи:

Источник изображения:

https://www.researchgate.net/publication/350374370_Species_of_the_genus_Taphrocerus_Coleoptera_Buprestidae_A

За решение задачи **1 балл**

Представьте, что вы проводите исследование видового разнообразия зооценоза океанической экосистемы. Выберите признак, характерный для представленного на фотографии организма.



- Имеется ротовое отверстие сквозной пищеварительной системы.
- Принципиально нервная система этого вида организмов устроена так же, как у детской остряцы.
- При проведении гистологического исследования животных этого типа обнаруживаются два слоя клеток - эктодерма и энтодерма.
- Анатомия этого животного включает такие органы, как гонады, поперечно-полосатые мышцы, кишечник.

Решение задачи:

Ссылка на фото: <https://www.flickr.com/photos/zeissmicro/11209738254>

За решение задачи **1 балл**

Pseudotsuga menziesii (псевдотсуга Мензиса, дугласова пихта) в диком виде распространена в западных районах Канады и США и может достигать 100 м высотой. Это широко используемое в озеленении эффектное дерево, которое в некоторых странах уже признано инвазивным (Новая Зеландия, Чили, Аргентина). На территории Европы также отмечено множество случаев натурализации (внедрения особей вида в естественные растительные сообщества без посадки человеком). Не исключение и территория России.

Распространение чужеродных видов очень помогают отслеживать онлайн-порталы так называемой "гражданской науки" (citizen science), куда любой пользователь может загрузить свои данные. Крупнейшая такая платформа в мире - это iNaturalist. Зайдите на портал <https://www.inaturalist.org/>, нажмите кнопку "исследуйте", в открывшейся форме поиска с помощью полей формы и фильтров (кнопка "фильтры") найдите наблюдение "исследовательского уровня", подтверждающее возможность натурализации псевдотсуги на территории России.

В какой области России зафиксирован вид в этом наблюдении?

- Курская
- Ленинградская
- Томская
- Ростовская

1 балл

Поскольку у хвойных деревьев нет роскошных цветков и заметного разнообразия внешнего строения листьев, то для определения этих растений используются в основном внешние признаки хвои и шишек. С каким родом хвойных растений псевдотсуга Мензиса сходна по следующим признакам: хвоинки уплощенные, не колкие, с двумя белыми полосками на нижней поверхности листа; шишки с заметными кроющими чешуями?

- сосна
- ель
- лиственница
- пихта

1 балл

У всех представителей рода *Abies* очень характерные шишки. Выберите верные утверждения, которые описывают их. а) молодые шишки яркие, прямостоячие, затем поникают б) зрелые шишки рассыпаются прямо на дереве в) у многих видов пихт шишки имеют заметные кроющие чешуи г) зрелые шишки прямостоячие д) зрелые шишки буро-коричневые, поникающие е) под пихтами осенью всегда можно найти множество шишечек с семенами

6, в, г

а, б, е

а, в, е

в, г, е

1 балл

Среди хвойных деревьев России есть рода только с одним типом побегов: ауксиблэсты, а есть с двумя: ауксиблэсты и брахиблэсты. Одним родов, для которых характерно наличие брахиблэстов является сосна (*Pinus*). У разных видов сосен укороченные побеги несут разное число листьев. Сколько листьев располагается на брахиблэсте так называемого “кедрового стланика” (*Pinus pumila*)?

4

2

5

3

1 балл

На юге России, на черноморском побережье, встречается два вида древовидных можжевельников, внесенных в Красную книгу РФ. Какой из этих видов соответствует следующему описанию: “Дерево до 16,6 м высотой, листья игольчатые, острооколючие, явно отогнутые от оси, плоды красновато-черные, с сизым налетом”? В поиске ответа поможет сайт <https://www.plantarium.ru/> и вкладка на нем “Красные книги”.

Juniperus sabina

Juniperus excelsa

Juniperus communis

Juniperus foetidissima

Juniperus sargentii

1 балл

За решение задачи **5 баллов**

Виды рода *Pseudotsuga* в диком виде распространены в западных районах Канады и США. Некоторые из них широко используются в озеленении и даже признаны инвазивными в некоторых странах. Инвазивными называют те чужеродные (заносные) для территории виды, которые внедряются в естественные растительные сообщества и значительно увеличивают свою численность.

Распространение чужеродных видов очень помогают отслеживать онлайн-порталы так называемой “гражданской науки” (citizen science), куда любой пользователь может загрузить свои данные. Крупнейшая такая платформа в мире – это iNaturalist. Зайдите на портал <https://www.inaturalist.org/>, нажмите кнопку “исследуйте”, в открывшейся форме поиска с помощью полей формы и возможности выбора области (кнопка “повторить поиск по карте”) узнайте ответ на вопрос

Какой вид рода *Pseudotsuga* является инвазивным для Аргентины?

- Pseudotsuga sinensis*
- Pseudotsuga japonica*
- Pseudotsuga macrocarpa*
- Pseudotsuga menziesii*

1 балл

Поскольку у хвойных деревьев нет роскошных цветков и заметного разнообразия внешнего строения листьев, то для определения этих растений используются в основном внешние признаки хвои и шишек. Выберите комплекс признаков, соответствующий морфологии псевдотсуги Мензиса:

- хвоя жесткая, колючая, в сечении четырехгранная; шишки поникающие, с заметными кроющими чешуями
- хвоя плоская, на нижней стороне заметны две параллельные белые полоски, созревающие шишки не поникают
- хвоя плоская, темно-зеленая, с острым, колючим окончанием, белые полоски на нижней стороне отсутствуют, шишки поникающие, с полностью редуцированными кроющими чешуями
- хвоя плоская, с двумя параллельными белыми полосками на нижней стороне, шишки поникающие, с заметными кроющими чешуями

1 балл

У всех представителей рода *Abies* очень характерные шишки. Выберите верные утверждения, которые описывают их. а) шишки целиком остаются на дереве после рассыпания семян б) зрелые шишки рассыпаются прямо на дереве в) размер шишек обычно не превышает 4 см г) зрелые шишки прямостоячие д) у многих видов пихт шишки имеют заметные кроющие чешуи е) женские шишки обычно располагаются в нижней части кроны

а, в, е

а, б, е

в, г, е

б, г, д

1 балл

Среди хвойных деревьев России есть рода только с одним типом побегов: ауксиблэсты, а есть с двумя: ауксиблэсты и брахиблэсты. Одним родов, для которых характерно наличие брахиблэстов является сосна (*Pinus*). У разных видов сосен укороченные побеги несут разное число листьев. Сколько листьев располагается на брахиблэсте так называемого "сибирского кедра" (*Pinus sibirica*)?

2

3

4

5

1 балл

На юге России, на черноморском побережье, встречается два вида древовидных можжевельников, внесенных в Красную книгу РФ. Какой из этих видов соответствует следующему описанию: "Дерево до 10 м высотой, листья мелкие, черепитчатые, не колючие, большей частью прижатые к оси, овальные или яйцевидные; плоды черные, с сизым налетом"? В поиске ответа поможет сайт <https://www.planterium.ru/> и вкладка на нем "Красные книги".

Juniperus sargentii

Juniperus communis

Juniperus excelsa

Juniperus sabina

Juniperus foetidissima

1 балл

За решение задачи **5 баллов**

В данном задании несколько верных утверждений. Выберите все, которые вы считаете верными, но обратите внимание, что за выбор неверного утверждения балл снижается

Двустворчатые моллюски - удивительные существа. И как вам, наверное, известно, у большинства взрослых представителей этого класса средняя кишечка проходит сквозь сердце, а именно, желудочек. Как вы думаете, как такое могло произойти?

- В процессе эмбрионального развития зачатки кишки и сердца перемешиваются из-за спирального дробления зародыша
- В процессе эмбрионального развития закладываются два сердца, желудочки которых в онтогенезе срастаются вокруг кишки
- Из-за того что двустворчатые моллюски являются фильтраторами, перистальтика их кишечника слабая, и биение сердца помогает продвигать пищу по кишечнику
- В связи с общим упрощением плана строения сердце потеряло большую часть мускулатуры, и, таким образом, перистальтика кишечника улучшает кровообращение

1 балл

У Кольчатых червей (Annelida) как и у Ракообразных (Crustacea) есть кутикула. Но эти два варианта кутикулы сильно отличаются. Какие из перечисленных ниже черт строения характерны для кутикулы кольчатых червей?

- При росте животного кутикула сбрасывается во время линьки
- Кутикула растяжимая
- Кутикула гидрофобна
- В основном кутикула состоит из коллагена
- Кутикула усиlena хитином

Формула вычисления баллов: 0-2 1-1,6 2-1,2 3-0,8 4-0,4 5-0

2 балла

Какие конечности входят в состав ротового аппарата ракообразных?

- Педипальпы, хелицеры, мандибулы
- Максиллы, педипальпы, мандибулы
- Максиллулы, педипальпы, хелицеры
- Мандибулы, максиллы, максиллулы

1 балл

Раковина моллюсков образована несколькими слоями органических веществ. Как называется и из чего состоит наружный слой раковины?

- Гипостракум, состоит из белка
- Остакум, состоит из карбоната кальция
- Гипостракум, состоит из карбоната кальция
- Периостракум, состоит из белка

1 балл

У многий представителей перловиц (класс Двустворчатые моллюски) на внешнем крае раковины есть светочувствительные глазки. Зачем они нужны?

- Они используются для охоты. С помощью глазков моллюск определяет направление движения пищи
- Они помогают моллюскам вовремя «выплонуть» глохидаев на проплывающую мимо рыбу
- При помощи глазков моллюски ищут половых партнеров
- С помощью глазков моллюски определяют направление течения, чтобы занять самое эффективное положение для фильтрации

1 балл

За решение задачи **6 баллов**

В данном задании несколько верных утверждений. Выберите все, которые вы считаете верными, но обратите внимание, что за выбор неверного утверждения балл снижается

Органом для добычи пищи у брюхоногих моллюсков является радула – своеобразная терка, состоящая из большого количества острых зубцов. Как вы думаете, за счет чего зубцы радулы остаются всегда острыми?

- На верхней стороне ротовой полости есть склеротизированные образования, которые служат для заточки зубцов радулы
- Зубцы радулы образованы из пластинок карбоната кальция и скальваются (образуя новые, заостренные грани) при увеличении силы нажатия
- Кислая слюна моллюсков медленно растворяет их, поддерживая кромку острой
- По мере стачивания зубцы радулы растворяются на одном ее конце и образуются заново на другом

1 балл

Считается, что моллюски произошли от сегментированных животных. В настоящее время выделяют несколько групп примитивных моллюсков, у которых встречаются остатки метамерии. Какие признаки сегментированного строения встречаются у некоторых классов современных моллюсков?

- Нога разделена на несколько пар щупалец
- Жабры представлены несколькими парными выростами
- Выделительная система представлена сериальными органами
- Присутствует более одной мантийной полости
- Раковина состоит из нескольких независимых частей

Формула вычисления баллов: 0-2 1-1,6 2-1,2 3-0,8 4-0,4 5-0

2 балла

Все тело моллюсков покрыто мантией, а также у большинства моллюсков она образует мантийную полость. Как можно описать мантийную полость?

- Внутренняя, вторичная полость тела моллюска
- Внутренняя, первичная полость тела моллюска
- Внутренняя, смешанная полость тела моллюска
- Часть внешней среды, ограниченная складкой эпидермиса и стенкой тела

1 балл

На спинной поверхности двустворчатых моллюсков располагается замок. Он состоит из зубчиков на одной створке раковины и углублений на другой. Для чего он нужен?

- Он помогает измельчать пищевые частички
- Он не позволяет створкам раковины смещаться друг относительно друга при быстром закрытии
- Он используется для рытья грунта и помогает некоторым моллюскам зарываться в субстрат
- Он скрепляет створки раковины в сомкнутом состоянии

1 балл

Моллюски в процессе эволюции практически утратили целом (вторичную полость тела). С чем это связано?

- С наличием раковины
- С началом активного движения
- С увеличением первичной полости тела
- С активным выходом на сушу

1 балл

За решение задачи **6 баллов**

В данном задании несколько верных утверждений. Выберите все, которые вы считаете верными, но обратите внимание, что за выбор неверного утверждения балл снижается

В понедельник утром, в первый рабочий день после отпуска, Никита Феофанович, преподаватель высшей математики, не услышал звонка будильника. Он проснулся от громкого звука проезжавшей под окном машины, посмотрел на часы и понял, что проспал. Никита Феофанович всегда гордился своим флегматическим темпераментом - он спокойно и безмолвно встал с кровати и начал собираться в университет, хотя до первой пары оставалось меньше часа.

Какая(-ие) зона(-ы) коры головного мозга точно была(-и) задействована(-ы) в момент пробуждения Никиты Феофановича? При выборе ответа опирайтесь на условие вопроса.

- Первичная зрительная кора
- Зона артикуляции Брока
- Центр Вернике
- Лексический центр
- Первичная слуховая кора
- Моторная кора

Формула вычисления баллов: 0-3 1-2,5 2-2 3-1,5 4-1 5-0,5 6-0

За решение задачи **3 балла**

В данном задании несколько верных утверждений. Выберите все, которые вы считаете верными, но обратите внимание, что за выбор неверного утверждения балл снижается

В понедельник утром, в первый рабочий день после отпуска, Никита Феофанович, преподаватель высшей математики, не услышал звонка будильника. Он проснулся от громкого звука проезжавшей под окном машины, посмотрел на часы и понял, что проспал. Никита Феофанович всегда гордился своим флегматическим темпераментом — он спокойно и безмолвно встал с кровати и начал собираться в университет, хотя до первой пары оставалось меньше часа.

Какая(-ие) зона(-ы) коры головного мозга точно не была(-и) задействована(-ы) в момент пробуждения Никиты Феофановича? При выборе ответа опирайтесь на условие вопроса.

- Первичная слуховая кора
- Зона артикуляции Брука
- Моторная кора
- Лексический центр
- Центр Вернике
- Первичная зрительная кора

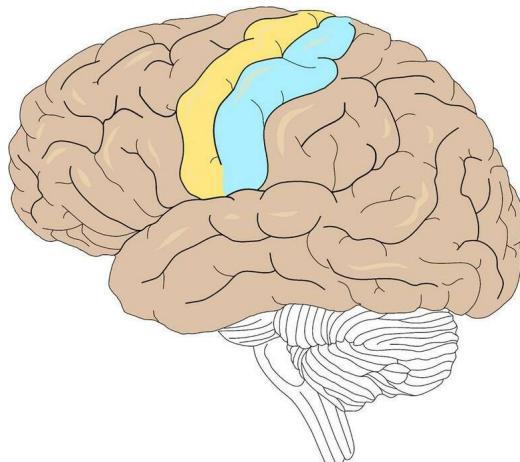
Формула вычисления баллов: 0-3 1-2,5 2-2 3-1,5 4-1 5-0,5 6-0

За решение задачи **3 балла**

В данном задании несколько верных утверждений. Выберите все, которые вы считаете верными, но обратите внимание, что за выбор неверного утверждения балл снижается

Головной мозг – это орган, строение и функционирование областей которого является предметом изучения нейробиологии по сей день. За последние пятьдесят лет накоплено множество данных о расположении нервных центров в головном мозге и об их функционировании в норме и при патологиях.

На поверхности коры больших полушарий различимы прецентральная и постцентральная извилины. Укажите, какие утверждения являются верными.



- Сенсорная кора располагается на постцентральной извилине
- Моторная и сенсорная кора имеют перекрывающиеся области функционирования
- Моторная кора располагается на постцентральной извилине
- Сенсорная кора располагается на прецентральной извилине
- Моторная и сенсорная кора располагаются вне теменной доли мозга
- Моторная кора располагается на прецентральной извилине

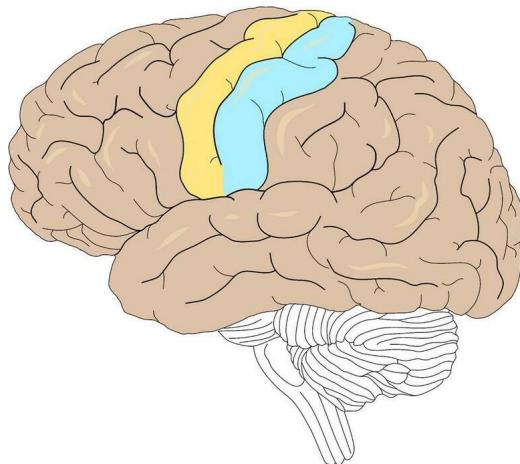
Формула вычисления баллов: 0-3 1-2,5 2-2 3-1,5 4-1 5-0,5 6-0

За решение задачи **3 балла**

В данном задании несколько верных утверждений. Выберите все, которые вы считаете верными, но обратите внимание, что за выбор неверного утверждения балл снижается

Головной мозг – это орган, строение и функционирование областей которого является предметом изучения нейробиологии по сей день. За последние пятьдесят лет накоплено множество данных о расположении нервных центров в головном мозге и об их функционировании в норме и при патологиях.

На поверхности коры больших полушарий различимы прецентральная и постцентральная извилины. Выберите все неверные утверждения:



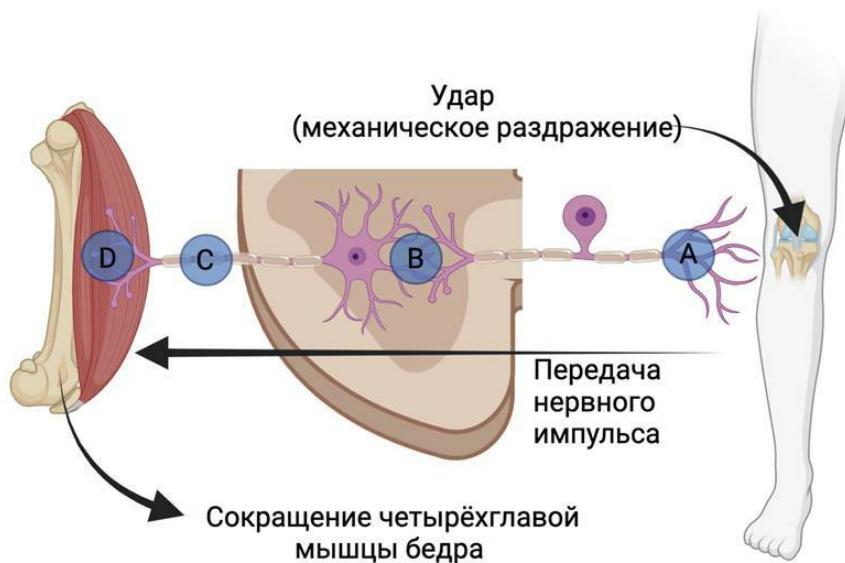
- Моторная кора располагается на прецентральной извилине
- Моторная и сенсорная кора располагаются вне теменной доли мозга.
- Моторная кора располагается на постцентральной извилине
- Сенсорная кора располагается на постцентральной извилине
- Сенсорная кора располагается на прецентральной извилине
- Моторная и сенсорная кора имеют перекрывающиеся области функционирования

Формула вычисления баллов: 0-3 1-2,5 2-2 3-1,5 4-1 5-0,5 6-0

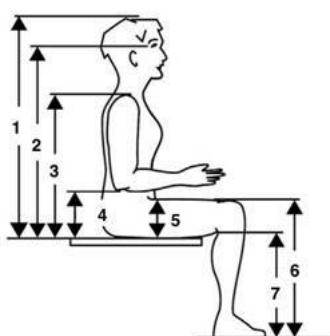
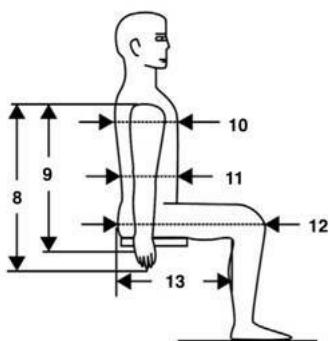
За решение задачи **3 балла**

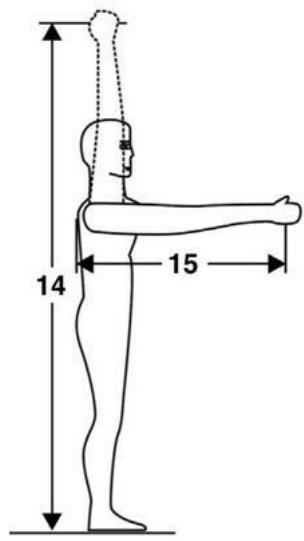
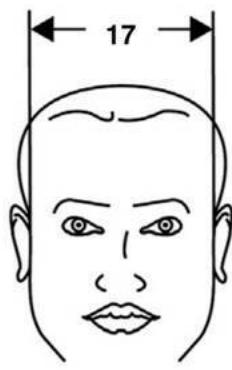
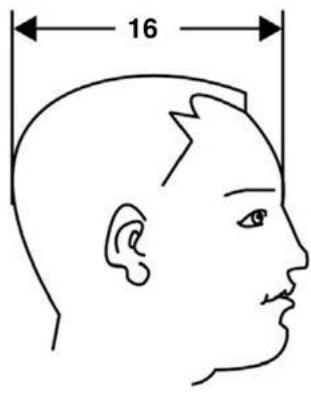
В качестве ответа вводите целое число или конечную десятичную дробь. Если число отрицательное, введите минус (-) перед ним. В качестве разделителя целой и дробной частей используйте точку либо запятую. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов) быть не должно. Пример: -3,14.

Никита Феофанович сразу после пробуждения пошёл на кухню. Спросонья Никита Феофанович не заметил табуретку на своём пути и ударился об угол этой табуретки коленом. Удар пришёлся на верхнюю часть голени, на область под коленной чашечкой. В ответ на удар нога выпрямилась в коленном суставе. Изучите схему рефлекторной дуги сработавшего рефлекса.



Никита Феофанович посчитал, что от момента удара до выпрямления ноги прошло 0,035 секунды. К счастью, недавно профессор прошёл антропометрическое исследование, результаты которого представлены в таблице ниже.





Изображения по: Lee, E. –C. et al. 2019

Антропометрическое измерение	Длина, см
1	88,3
2	77,1
3	61,4
4	24,5
5	12,9
6	52,8
7	43,3
8	79,0
9	69,4
10	22,4
11	21,9
12	53,4
13	44,9
14	204,9
15	69,2
16	18,3
17	12,9

В каком(-их) участке(-ах) рефлекторной дуги будет заблокирована передача нервного импульса под действием синтетический аналога тубокурарина диацетилхолина? Выберите верный вариант ответа.

- A
- B
- C
- D

1 балл

Рассчитайте скорость проведения нервного импульса по рефлекторной дуге в метрах в секунду. Для вычисления расстояния, пройденного нервным импульсом выберите два значения из таблицы и просуммируйте их. Учтите, что рецепторам при восприятии раздражителя, межнейронным синапсам и нервно-мышечным синапсам для создания потенциала действия требуется по 1 мс. В процессе решения задачи округляйте значения до тысячных, ответ округлите до десятых.

Правильный ответ:

48,7

Формула вычисления баллов: 0·3 1·0

3 балла

Решение задачи:

Данная задача проверяет знания анатомических особенностей коленного рефлекса и понимание его рефлекторной дуги. При решении задачи необходимо осознавать, что в расчете из всех указанных в таблице величин будет учитываться только длина бедра и расстояние от тазобедренного сустава до крестцового отдела позвоночника (именно в этой области находится крестцовый отдел спинного мозга). Чтобы узнать, на какое расстояние распространяется нервный импульс, нужно сложить длину бедра и расстояние от тазобедренного сустава до поясничного отдела позвоночника и умножить полученную сумму на два, так как импульс проходит это расстояние дважды:

$$S = 2 \cdot (53,4 \text{ см} + 24,5 \text{ см}) = 155,8 \text{ см} = 1,558 \text{ м}$$

В задаче речь идет о моносинаптической рефлекторной дуге. В коленном рефлексе есть нейро-мышечный синапс и рецептор. Изменение мембранныго потенциала займет $3 \cdot 1$ мс из всего времени передачи нервного импульса: $t = 0,035 - (3 \cdot 0,001) = 0,032$ с

Скорость проведения нервного импульса рассчитывается по формуле

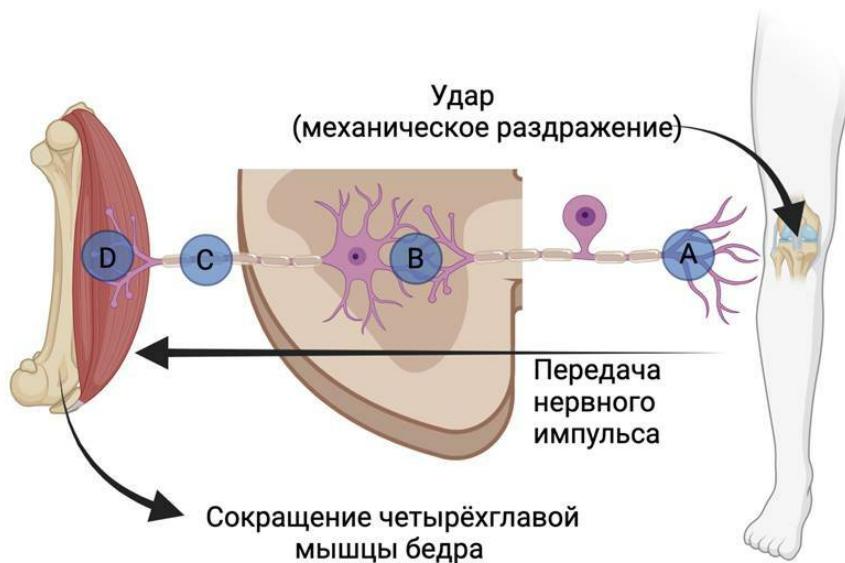
$$\text{СПИ} = \frac{S}{T},$$

$$\text{СПИ} = 1,558 : 0,032 = 48,7 \text{ м/с.}$$

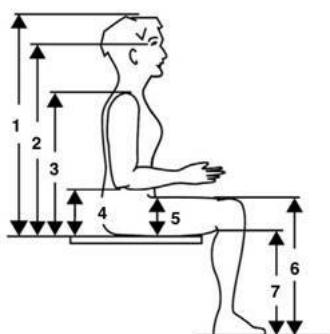
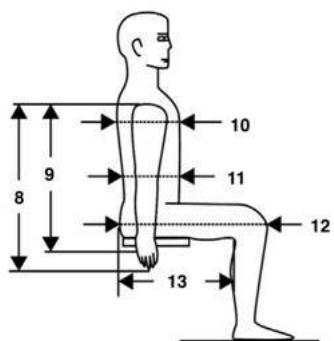
За решение задачи **4 балла**

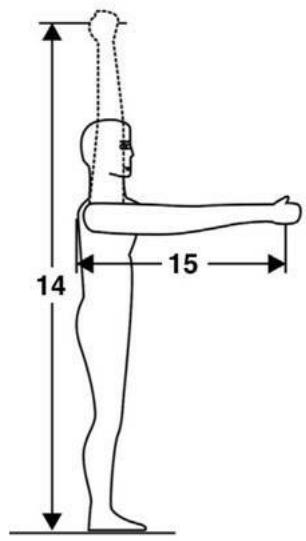
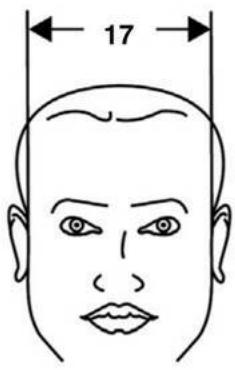
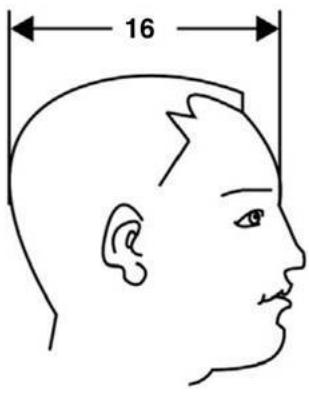
В качестве ответа вводите целое число или конечную десятичную дробь. Если число отрицательное, введите минус (-) перед ним. В качестве разделителя целой и дробной частей используйте точку либо запятую. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов) быть не должно. Пример: -3,14.

Никита Феофанович сразу после пробуждения пошёл на кухню. Спросонья Никита Феофанович не заметил табуретку на своём пути и ударился об угол этой табуретки коленом. Удар пришёлся на верхнюю часть голени, на область под коленной чашечкой. В ответ на удар нога выпрямилась в коленном суставе. Изучите схему рефлекторной дуги сработавшего рефлекса.



Никита Феофанович посчитал, что от момента удара до выпрямления ноги прошло 0,035 секунды. К счастью, недавно профессор прошёл антропометрическое исследование, результаты которого представлены в таблице ниже.





Изображения по: Lee, E. –C. et al. 2019

Антропометрическое измерение	Длина, см
1	88,3
2	77,1
3	61,4
4	23,1
5	12,9
6	52,8
7	43,3
8	79,0
9	69,4
10	22,4
11	21,9
12	55,4
13	44,9
14	204,9
15	69,2
16	18,3
17	12,9

В каком(-их) участке(-ах) рефлекторной дуги не будет заблокирована передача нервного импульса под действием синтетический аналога тубокурарина - главного компонента яда куаре - сукцинилхолина? Выберите НЕВЕРНЫЙ вариант ответа.

- B
- D
- A
- C

1 балл

Рассчитайте скорость проведения нервного импульса по рефлекторной дуге в метрах в секунду. Для вычисления расстояния, пройденного нервным импульсом выберите два значения из таблицы и просуммируйте их. Учтите, что рецепторам при восприятии раздражителя, межнейронным синапсам и нервно-мышечным синапсам для создания потенциала действия требуется по 1 мс. В процессе решения задачи округляйте значения до тысячных, ответ округлите до десятых.

Правильный ответ:

49.1

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

Решение задачи:

Данная задача проверяет знания анатомических особенностей коленного рефлекса и понимание его рефлекторной дуги. При решении задачи необходимо осознавать, что в расчете из всех указанных в таблице величин будет учитываться только длина бедра и расстояние от тазобедренного сустава до крестцового отдела позвоночника (именно в этой области находится крестцовый отдел спинного мозга). Чтобы узнать, на какое расстояние распространяется нервный импульс, нужно сложить длину бедра и расстояние от тазобедренного сустава до поясничного отдела позвоночника и умножить полученную сумму на два, так как импульс проходит это расстояние дважды:

$$S = 2 \cdot (55,4 \text{ см} + 23,1 \text{ см}) = 157 \text{ см} = 1,570 \text{ м}$$

В задаче речь идет о моносинаптической рефлекторной дуге. В коленном рефлексе есть нейромышечный синапс и рецептор. Изменение мембранныго потенциала займет $3 \cdot 1$ мс из всего времени передачи нервного импульса: $t = 0,035 - (3 \cdot 0,001) = 0,032$ с

Скорость проведения нервного импульса рассчитывается по формуле

$$\text{СПИ} = \frac{S}{T},$$

$$\text{СПИ} = 1,570 : 0,032 = 49,1 \text{ м/с.}$$

За решение задачи **4 балла**

Если все варианты одновременно не помещаются в окно браузера, можно воспользоваться сочетанием клавиш *ctrl* и *(-)* (*cmd* и *(-)* для Mac) для уменьшения масштаба окна

Работа рефлексов осуществляется при условии анатомической целостности и нормального функционирования каждого компонента рефлекторной дуги. У Никиты Феофановича работа коленного рефлекса не нарушена, чему мы можем порадоваться. Однако в медицинской практике известно множество причин нарушения работы этого моносинаптического рефлекса. Патология компонентов рефлекторной дуги коленного рефлекса приводит к закономерным физиологическим проявлениям - симптомам.

Отметьте для каждого утверждения о последствии нарушения работы компонентов рефлекторной дуги коленного рефлекса верно оно или нет.

Увеличение силы одиночного сокращения мышцы после удара по ее сухожилию при нарушении анатомической целостности переднего рога спинного мозга, отвечающего за иннервацию этой мышцы.

Неверно

Одновременное сокращение парных мышц обеих конечностей после механической стимуляции одной из мышц конечности при нарушении анатомической целостности переднего рога спинного мозга, отвечающего за иннервацию этой мышцы.

Неверно

Неоднократное сокращение мышцы одной конечности (так называемый кинетический трепор) при ударе по ее сухожилию при нарушении работы сегмента спинного мозга, отвечающего за иннервацию этой мышцы.

Верно

Зашемление двигательного нерва, содержащего аксон мотонейрона, при воздействии кратковременной физической нагрузки на позвоночник.

Верно

Ослабление силы одиночного сокращения четырёхглавой мышцы бедра вследствие токсигенного увеличения порога возбудимости чувствительного нейрона.

Верно

Возникновение тетанического сокращения четырёхглавой мышцы бедра при дефекте белковых каналов пресинаптической мембранны чувствительного нейрона, через которые идёт входящий поток ионов натрия.

Неверно

Доступные варианты ответов (каждый может быть использован несколько раз):

Неверно

Верно

За решение задачи **3 балла**

Если все варианты одновременно не помещаются в окно браузера, можно воспользоваться сочетанием клавиш *ctrl* и *(-)* (*cmd* и *(-)* для Mac) для уменьшения масштаба окна

Работа рефлексов осуществляется при условии анатомической целостности и нормального функционирования каждого компонента рефлекторной дуги. У Никиты Феофановича работа коленного рефлекса не нарушена, чему мы можем порадоваться. Однако в медицинской практике известно множество причин нарушения работы этого моносинаптического рефлекса. Патология компонентов рефлекторной дуги коленного рефлекса приводит к закономерным физиологическим проявлениям - симптомам.

Отметьте для каждого утверждения о последствии нарушения работы компонентов рефлекторной дуги коленного рефлекса верно оно или нет.

Зашемление двигательного нерва, содержащего аксон мотонейрона, при воздействии кратковременной физической нагрузки на позвоночник.

Верно

Увеличение силы одиночного сокращения мышцы после удара по ее сухожилию при нарушении анатомической целостности переднего рога спинного мозга, отвечающего за иннервацию этой мышцы.

Неверно

Ослабление силы одиночного сокращения четырёхглавой мышцы бедра вследствие токсигенного увеличения порога возбудимости чувствительного нейрона.

Верно

Одновременное сокращение парных мышц обеих конечностей после механической стимуляции одной из мышц конечности при нарушении анатомической целостности переднего рога спинного мозга, отвечающего за иннервацию этой мышцы.

Неверно

Возникновение тетанического сокращения четырёхглавой мышцы бедра при дефекте белковых каналов пресинаптической мембранны чувствительного нейрона, через которые идёт входящий поток ионов натрия.

Неверно

Неоднократное сокращение мышцы одной конечности (так называемый кинетический трепор) при ударе по ее сухожилию при нарушении работы сегмента спинного мозга, отвечающего за иннервацию этой мышцы.

Верно

Доступные варианты ответов (каждый может быть использован несколько раз):

Неверно

Верно

За решение задачи **3 балла**

В качестве ответа укажите ОДНО слово БЕЗ пробелов, знаков препинания и дополнительных символов, например, Лермонтов.

На первом занятии профессор прочитал студентам лекцию, на второй паре разобрал с ними домашнюю работу, на третьей проконсультировал студентов насчет оформления лабораторных работ. К концу третьей пары Никита Феофанович начал чувствовать усталость и сонливость. Профессор подумал, что дело в большой рабочей нагрузке или недосыпе. "Но занятие проходит очень интересно, - размышлял преподаватель, - студенты с удовольствием отвечают на мои вопросы и вовлечены в процесс. Между парами я успел перекусить и прогуляться - в общем-то отдохнул. Да и со сном в последнее время проблем не было, во время отпуска я хорошо отоспался". В перерыве между третьей и четвёртой парами, в 14 : 00, профессор выпил кружку кофе. К концу последней пары, в 16 : 00, он заметил, что сонливость не отступила.

Для вопроса 3. Кофеин в организме млекопитающих связывается с аденоzinовыми рецепторами. У человека выделяют несколько типов аденоzinовых рецепторов: A_1R , $A_{2A}R$, $A_{2B}R$, A_3R . Естественным агонистом рецепторов $A_{2A}R$ является аденоzin, с которым у них высокое сродство. Кофеин при низких концентрациях конкурентно связывается с этим типом аденоzinовых рецепторов, блокируя сайты взаимодействия рецептора $A_{2A}R$ с аденоzinом. Кофеин при этом является антагонистом $A_{2A}R$ рецепторов. В небольших количествах кофеин у большей части людей оказывает стимулирующее действие. Высокие концентрации кофеина у чувствительных к нему индивидов запускают другие сигнальные механизмы, приводящие к уменьшению активности центров бодрствования и моторных областей мозга. На организменном уровне это может проявляться в тормозящем эффекте кофеина - появлении сонливости, снижении внимания и скорости реакции.

Нам предстоит выявить причину ощущения сонливости профессора!

В 14 : 00 Никита Феофанович выпил 300 мл кофе с концентрацией кофеина 89 мг/100 мл. Масса тела профессора - 74 кг. Какую дозу кофеина получил профессор? Ответ запишите в мг/кг массы тела, округлите до первого знака после запятой.

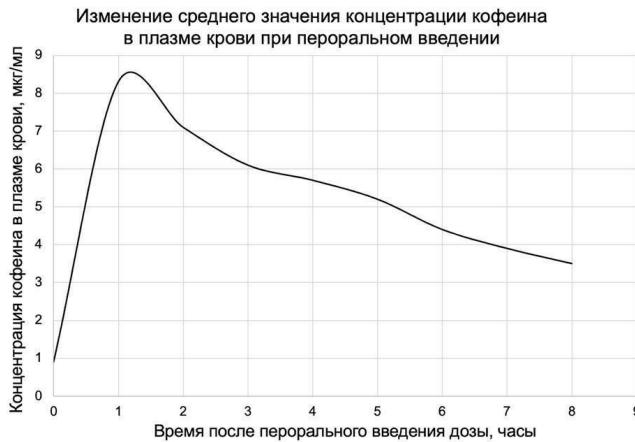
Правильный ответ:

3.6

Формула вычисления баллов: 0-11-0

1 балл

Изучите график зависимости концентрации кофеина в плазме крови от времени после перорального приёма для рассчитанной в предыдущем вопросе дозы. Какой стала концентрация кофеина в плазме крови профессора в 16 : 00? Ответ дайте в виде целого числа в мг/л.



Правильный ответ:

7

Формула вычисления баллов: 0-1 1-0

1 балл

Изучите график зависимости самочувствия Никиты Феофановича от дозы кофеина в теле. Вычислите дозу кофеина, оставшуюся в теле профессора в 16:00, учитывая, что период полувыведения кофеина составляет 4 часа. Ответ запишите в мкг/кг Период полувыведения вещества – время, нужное веществу (например метаболиту, биологически активному веществу) для потери половины его физиологического действия.



Правильный ответ:

2700

Формула вычисления баллов: 0-1 1-0

1 балл

Основываясь на ответе в предыдущем пункте, вычислите, какой станет доза кофеина в организме Никиты Феофановича, если в **16 : 00** он выпьет **70** мл эспрессо с концентрацией кофеина **224** мг/100 мл. Масса тела профессора - **74** кг. Ответ округлите до одного знака после запятой и выразите в мг/кг массы тела.

Правильный ответ:

4.8

Формула вычисления баллов: 0-1 1-0

1 балл

Какое чувство будет преобладать у профессора после того, как он выпьет эспрессо в **16 : 00**? Для ответа на вопрос опирайтесь на данные графика.

Чувство бодрости

Чувство сонливости

1 балл

Решение задачи:

Вопрос 4: $156,8 \text{ мг} + 2,7 \text{ мг} / \text{кг} = 156,8 \text{ мг} + 199,8 \text{ мг} = 356,6 \text{ мг} = 4,82 \text{ мг} / \text{кг}$

За решение задачи **5 баллов**

В качестве ответа укажите ОДНО слово БЕЗ пробелов, знаков препинания и дополнительных символов, например, Лермонтов.

На первом занятии профессор прочитал студентам лекцию, на второй паре разобрал с ними домашнюю работу, на третьей проконсультировал студентов насчет оформления лабораторных работ. К концу третьей пары Никита Феофанович начал чувствовать усталость и сонливость. Профессор подумал, что дело в большой рабочей нагрузке или недосыпе. "Но занятие проходит очень интересно, - размышлял преподаватель, - студенты с удовольствием отвечают на мои вопросы и вовлечены в процесс. Между парами я успел перекусить и прогуляться - в общем-то отдохнул. Да и со сном в последнее время проблем не было, во время отпуска я хорошо отоспался". В перерыве между третьей и четвёртой парами, в 14 : 00, профессор выпил кружку кофе. К концу последней пары, в 16 : 00, он заметил, что сонливость не отступила.

Для вопроса 3. Кофеин в организме млекопитающих связывается с аденоzinовыми рецепторами. У человека выделяют несколько типов аденоzinовых рецепторов: A_1R , $A_{2A}R$, $A_{2B}R$, A_3R . Естественным агонистом рецепторов $A_{2A}R$ является аденоzin, с которым у них высокое сродство. Кофеин при низких концентрациях конкурентно связывается с этим типом аденоzinовых рецепторов, блокируя сайты взаимодействия рецептора $A_{2A}R$ с аденоzinом. Кофеин при этом является антагонистом $A_{2A}R$ рецепторов. В небольших количествах кофеин у большей части людей оказывает стимулирующее действие. Высокие концентрации кофеина у чувствительных к нему индивидов запускают другие сигнальные механизмы, приводящие к уменьшению активности центров бодрствования и моторных областей мозга. На организменном уровне это может проявляться в тормозящем эффекте кофеина - появлении сонливости, снижении внимания и скорости реакции.

Нам предстоит выявить причину ощущения сонливости профессора!

В 14 : 00 Никита Феофанович выпил 200 мл кофе с концентрацией кофеина 97 мг/100 мл. Масса тела профессора - 78 кг. Какую дозу кофеина получил профессор? Ответ запишите в мг/кг массы тела, округлите до первого знака после запятой.

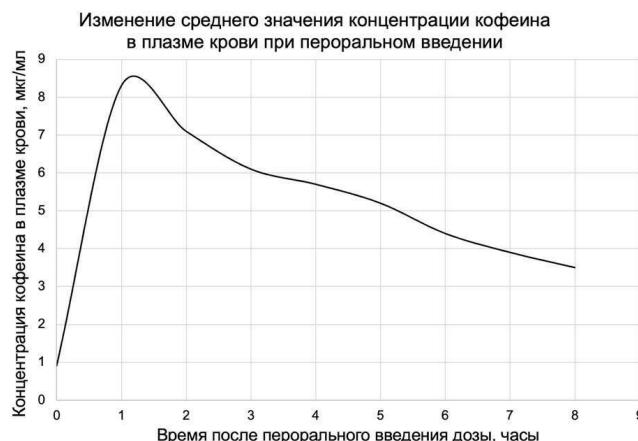
Правильный ответ:

2.5

Формула вычисления баллов: 0-11-0

1 балл

Изучите график зависимости концентрации кофеина в плазме крови от времени после перорального приёма для рассчитанной в предыдущем вопросе дозы. Какой стала концентрация кофеина в плазме крови профессора в **16 : 50**? Ответ дайте в виде целого числа в мг/л.



Правильный ответ:

6

Формула вычисления баллов: 0-1 1-0

1 балл

Изучите график зависимости самочувствия Никиты Феофановича от дозы кофеина в теле. Вычислите дозу кофеина, оставшуюся в теле профессора в **16 : 00**, если учесть, что период полувыведения кофеина составляет **4 часа**. Ответ запишите в мкг/кг Период полувыведения вещества — время, нужное веществу (например метаболиту, биологически активному веществу) для потери половины его физиологического действия.



Правильный ответ:

1875

Формула вычисления баллов: 0-1 1-0

1 балл

Основываясь на ответе в предыдущем номере, вычислите, какой станет доза кофеина в организме Никиты Феофановича, если в **16 : 00** он выпьет **70** мл эспрессо с концентрацией кофеина **224** мг/100 мл. Масса тела профессора - **78** кг. Ответ округлите до одного знака после запятой и выразите в мг/кг массы тела.

Правильный ответ:

3.9

Формула вычисления баллов: 0-1 1-0

1 балл

Какое чувство будет преобладать у профессора? Для ответа на вопрос опирайтесь на данные графика.

- Чувство бодрости
- Чувство сонливости

1 балл

Решение задачи:

Вопрос 4: $156,8 \text{ мг} + 1,875 \text{ мг} / \text{кг} = 156,8 \text{ мг} + 146,25 \text{ мг} = 303,05 \text{ мг} = 3,9 \text{ мг} / \text{кг}$

За решение задачи **5 баллов**