

Ситуация «Лучше слышать»



Слух играет огромную роль в нашем восприятии мира. Именно поэтому так важно помочь людям, у которых возникают проблемы со слухом. Слух может ухудшиться у человека из-за болезни, длительного воздействия сильного шума, но чаще всего просто из-за возраста.

Во многих случаях человеку может помочь слуховой аппарат. Когда-то в качестве слухового аппарата использовалась так называемая слуховая труба. На фотографии вы можете видеть выдающегося русского учёного и изобретателя К. Э. Циолковского, которому самодельная слуховая труба из жести помогала разговаривать с посетителями.



Методический комментарий:

Это комплексное задание имеет межпредметный характер. В нём затрагиваются вопросы, связанные с устройством слуховой сенсорной системы человека и свойствами звуковых волн. Соответственно, задание может использоваться как на уроках биологии при изучении сенсорных систем человеческого организма, так и на уроках физики при изучении звука. Это задание также может служить тематической и дидактической основой для интегрированного урока по условной теме «Слух и звук».

Задание 1

Благодаря каким свойствам звуковых волн слуховая труба помогала К. Э. Циолковскому разговаривать с посетителями?

Ответ: _____

Методический комментарий:

Задание относится к компетентностной области: «научное объяснение явлений» и *требует умения объяснять явления с использованием физической модели и соответствующих научных знаний. Действительно, для объяснения принципа действия слуховой трубы надо знать о таком свойстве звуковых волн, как отражение, и увидеть проявление данного свойства в действии слуховой трубы. Для этого и требуется создание воображаемой картины явления — модели.*

Уровень сложности задания: средний.

Учащиеся должны дать ответ в свободной форме (развёрнутый ответ).

Система оценивания:

1 балл: В ответе говорится об отражении как свойстве звуковых волн, благодаря которому в основном работает слуховая труба. Если в ответе упоминается также и свойство интерференции (в данном случае это знание, выходящее за рамки стандартных программ), то это только повысит ценность ответа.

0 баллов: Другие ответы.

Современные слуховые аппараты, конечно, гораздо эффективнее и миниатюрнее, чем слуховая труба. И устройство их намного сложнее. Однако принцип действия большинства видов слуховых аппаратов довольно прост.

Такие слуховые аппараты состоят из трёх основных частей: микрофона, усилителя и динамика. Микрофон принимает звук извне и преобразует его в электрический сигнал. Усилитель получает этот сигнал, увеличивает его мощность и передаёт в динамик, который преобразует электрический сигнал в звуковые волны, направляемые в слуховой проход.

Может показаться, что слуховой аппарат не так уж сильно отличается от обычных наушников, через которые мы слушаем музыку. Но отличие всё-таки есть.



Задание 2

Объясните, в чём состоит главное отличие слухового аппарата от обычных наушников.

Объяснение:

Методический комментарий:

Задание относится к компетентностной области: «научное объяснение явлений» и *требует умения объяснять принцип действия технического устройства. Здесь надо сравнить обычные наушники (проводные или беспроводные) со слуховым аппаратом, описанным в задании, и увидеть основное принципиальное различие между этими устройствами.*

Уровень сложности задания: средний.

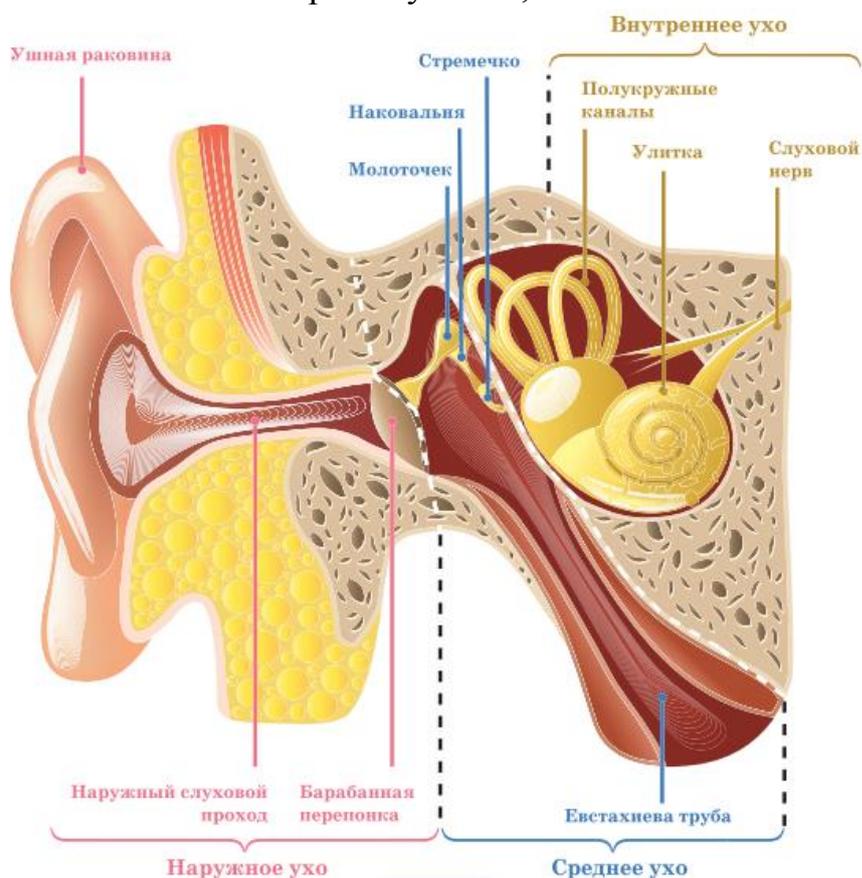
Учащиеся должны дать ответ в свободной форме (развёрнутый ответ).

Система оценивания:

1 балл: В ответе говорится о том отличии, что в слуховой аппарат поступает звуковой сигнал (или звуковая волна), а в наушники — электрический сигнал.

0 баллов: Другие ответы.

Слуховые аппараты, которые просто усиливают звуковой сигнал, поступающий в слуховой проход, помогают не во всех случаях нарушения слуха. Для того чтобы понять причину этого,



нужно рассмотреть строение уха человека. Оно состоит из трёх частей: наружное ухо, среднее ухо и внутреннее ухо.

Наружное ухо — это ушная раковина и слуховой проход, по которому звук поступает к барабанной перепонке, заставляя её колебаться.

Среднее ухо — это набор косточек. Колебания барабанной перепонки передаются посредством этих косточек к внутреннему уху.

Внутреннее ухо имеет вид «улитки». В ней возникают колебания жидкости, которые приводят в движение чувствительные волосковые рецепторы слухового нерва. И уже они преобразуют колебания в электрические импульсы, которые по слуховому нерву поступают в головной мозг, где

информация обрабатывается.

Задание 3

На какие факторы не может повлиять слуховой аппарат, подающий усиленный звуковой сигнал в слуховой проход?

Выберите все верные варианты ответа.

- A. Колебания барабанной перепонки.
- B. Проподимость электрического сигнала по слуховому нерву.
- C. Обработка звуковой информации в мозге.
- D. Колебания жидкости в «улитке».
- E. Чувствительность волосковых рецепторов.

Методический комментарий:

Задание относится к компетентностной области: «интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов» и *требует умения анализировать представленные в задании данные и делать выводы на этой основе. В качестве данных, подлежащих анализу и интерпретации, выступают схематическое изображение и описание строения уха человека, а также краткое описание принципа действия слухового аппарата.*

Уровень сложности задания: высокий.

Для его выполнения учащиеся должны отметить все верные варианты ответа (множественный выбор ответа).

Высокая сложность задания отчасти определяется тем, что в инструкции не указывается количество верных вариантов ответа.

Система оценивания:

1 балл:

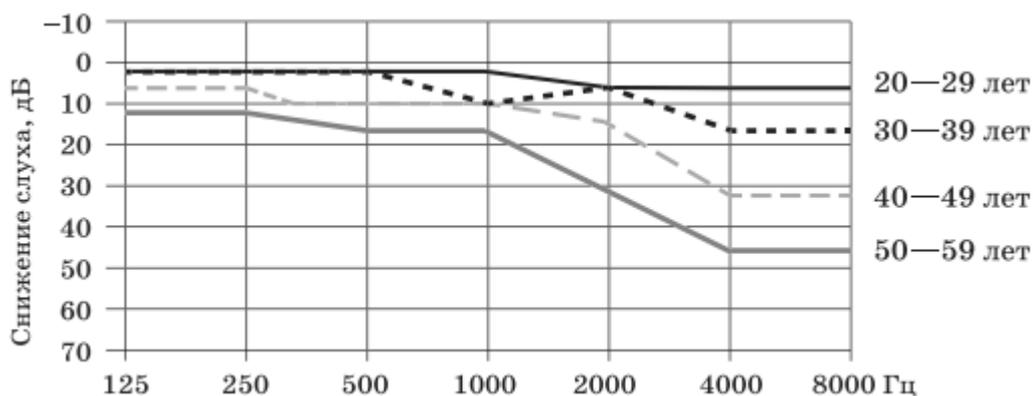
- B. Проподимость электрического сигнала по слуховому нерву.
- C. Обработка звуковой информации в мозге.
- E. Чувствительность волосковых рецепторов.

0 баллов: Другие варианты ответа.

С возрастом способность к восприятию звука меняется у всех людей. Звук характеризуется двумя параметрами — частотой и интенсивностью. Ваш порог слуха — это то, насколько громким должен быть звук определённой частоты, чтобы вы его услышали.

Если интенсивность (громкость) звука ниже порога, то такой звук становится для вас неразличимым.

На графике показано, как в среднем изменяется порог слуха для разной частоты звуковых колебаний в зависимости от возраста человека.



Громкость звука зависит прежде всего от амплитуды колебаний воздуха и измеряется в децибелах (дБ). Порог громкости для нормального слуха составляет от 0 до 25 дБ. С возрастом порог слуха изменяется, причём неравномерно для разных частот.

Задание 4

Можно ли на основании данных на графике, приведённом выше, сделать следующие утверждения?

Отметьте «Да» или «Нет» для каждого утверждения.

	Утверждения	Да	Нет
1	С возрастом порог слуха в среднем снижается		
2	Порог слуха на низких частотах мало зависит от возраста		
3	Слух у пожилых людей в среднем хуже, чем у молодых		
4	Пожилые люди хуже слышат речь маленького ребёнка, чем речь взрослого мужчины		
5	Слух маленьких детей в среднем лучше, чем у людей в возрасте 20—29 лет		

Методический комментарий:

Задание относится к компетентностной области: «интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов» и требует умения анализировать данные, представленные в задании в виде графика и текста к нему, и делать выводы на этой основе.

Уровень сложности задания: высокий.

Высокая сложность задания связана с проблемой соотнесения графических данных и вербальной информации (смысл определения порога громкости) и точности интерпретации графических данных, включая «перевод» смысла

параметров графика (частота звука) на обыденный язык (высокие или низкие голоса). Для выполнения задания учащиеся должны отметить все верные варианты ответа (множественный выбор ответа).

Система оценивания:

2 балла (ответ принимается полностью):

Отмечены «Да» утверждения: 2, 3, 4.

Отмечены «Нет» утверждения: 1, 5.

1 балл (ответ принимается частично):

Отмечены «Да» утверждения: 2, 3, 4, 5.

Отмечено «Нет» утверждение: 1.

0 баллов: Другие ответы.

Представьте, что ваша бабушка, которая носит слуховой аппарат, пожаловалась, что даже с аппаратом стала слышать хуже. В аппарате совсем недавно заменили батарейку, поэтому у вас остаётся только две гипотезы, которые могли бы объяснить, почему бабушка стала хуже слышать:

- 1) слуховой аппарат неисправен;
- 2) у бабушки действительно ухудшился слух.

Задание 5

Предложите способ, с помощью которого можно подтвердить только одну из этих гипотез.

Ответ:

Методический комментарий:

Задание относится к компетентностной области: «понимание особенностей естественно-научного исследования» *и требует умения выдвигать гипотезы и предлагать способы их проверки. Для ответа на вопрос учащимся нужно понять, что необходим эксперимент, с помощью которого можно подтвердить одну из гипотез, а значит, отвергнуть другую. В этом эксперименте должен варьироваться только один фактор: присутствие или отсутствие слухового аппарата в ухе бабушки.*

Уровень сложности задания: средний.

Учащиеся должны дать ответ в свободной форме (развёрнутый ответ).

Система оценивания:

2 балла (ответ принимается полностью): В ответе говорится, что надо проверить слух бабушки с аппаратом и без него. И делается вывод: Если она слышит одинаково или даже лучше без аппарата, то причина в аппарате. Если с аппаратом слышит лучше, то причина — в дальнейшем ухудшении слуха.

1 балл (ответ принимается частично): В ответе говорится, что надо проверить слух бабушки с аппаратом и без него. (Вывод не формулируется.)

0 баллов: Другие ответы.