

*Специализированная общеобразовательная школа I-III
ступеней №6
Кировоградского городского совета Кировоградской области*

*Бинарный урок биологии и физики
Тема: **Строение и работа сердца.**
9 класс*

Усачева А. А., учитель биологии
Бузько В. Л., учитель физики

Кировоград, 2012

Урок по теме «Строение и работа сердца», 9-й класс.....	3
Задачи:	3
Цель урока:.....	3
Оборудование:	3
Тип урока:	3
Ход урока	3
Решение физических задач.....	7
Проверка усвоенных знаний	8
Домашнее задание	10

Урок по теме «Строение и работа сердца», 9-й класс

Усачева Анжелика Алексеевна, учитель биологии

Бузько Виктория Леонидовна, учитель физики

Бинарный урок биология+физика, урок ИКТ-сопровождение.

Задачи:

- Познакомить учащихся со строением сердца, работой сердечных клапанов, сердечных камер, особенностями сердечной мышцы, способами регуляции работы сердца.
- Дать понятия сердечного цикла, автоматизма сердца.
- Развитие у учащихся логического мышления, умения сопоставлять, выделять главное, обобщать, делать выводы.
- Продолжать обучение умению выделять существенное в изученном материале, путем физических и биологических явлений.
- Воспитание у учащихся культуры речи, развитие навыка работы с таблицами, тестами.

Цель урока:

Выявить причины высокой работоспособности сердца на основе связи строения сердца с его функциями.

Оборудование:

- Таблицы: «Кровеносная система», «Строение сердца», «Сердечный цикл», «Сердечные клапаны».
- Разборная модель сердца.
- Тесты для проверки качества усвоения материала.
- Презентация Microsoft Power Point «Сердце, работа сердца», мультимедийная доска, проектор, компьютер.
- Программа My TestX для компьютерного тестирования знаний учащихся.
- Сантиметровая лента, брусок, динамометр.

Тип урока:

комбинированный.

Ход урока

I. Организация учащихся.

- Итог: подготовка учащихся к работе.

Учитель биологии:

Сегодня на уроке мы попытаемся связать воедино некоторые факты и явления, связанные с физикой и биологией. Так случилось, что биология и медицина не попали в разряд точных наук. Предмет, который они изучают, — живой организм сложен и многообразен. Точно описать все его характеристики и закономерности до сих пор не представляется возможным. В настоящее время ученые проводят исследования основ жизни на молекулярном уровне. Так родилась наука биохимия и биофизика. Сегодня мы изучим строение и работу сердца, а также научимся применять знания полученные на уроках физики для объяснения биологических процессов и закономерностей.

О сердце.

1. Центральный орган кровеносной системы в виде мышечного мешка.
2. (перен.) Этот орган как символ души, переживаний, чувств, настроений.
3. (перен.) Важнейшее место чего-нибудь, средоточие.
4. Символическое изображение средоточия чувств, в виде вытянутого по бокам овала, мягко разведенного сверху, книзу сужающегося и заострённого. (Сергей Иванович Ожегов)

Ученики называют прилагательные, характеризующие сердце: доброе, каменное, храброе, любящее, черствое, великодушное, отважное, чуткое благородное, отзывчивое, золотое, смелое. (Слайды 1-7.)

II. Проверка знаний учащихся и подготовка к восприятию нового материала.

1. Беседа по вопросам:

- Назовите органы системы кровообращения.
- Какие сосуды называются венами?
- Какие сосуды называются артериями?
- В чём заключается взаимосвязь строения и функций капилляров?
- Чем различается строение стенок вен и артерий?
- Почему утверждение, что по венам течёт венозная кровь, а по артериям – артериальная, неверно?

2. Как движется кровь в организме человека и как меняется её состав в большом и малом кругах кровообращения?

(Рассказ учащегося у доски с использованием схемы «Кровообращение».)

Итог: активизация опорных знаний для восприятия нового материала.

III. Изучение нового материала.

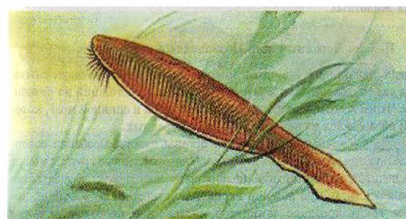
(Сообщение учащимся темы урока и цели урока.)

1. Местоположение и строение сердца человека.

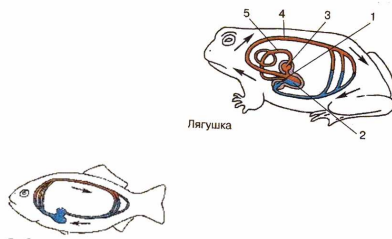
(Рассказ учителя с использованием таблицы «Строение сердца» и модели сердца с опорой на знания учащихся о строении сердца млекопитающих из курса зоологии.)

Эволюция сердца: червяк → ланцетник → рыбы → земноводные → птицы → млекопитающие. (Слайды 8-10.)

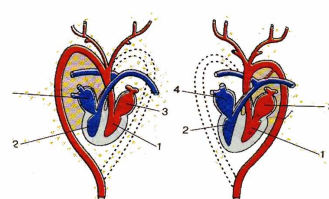
Ланцетник



Рыбы, земноводные



Птицы и млекопитающие



Учащиеся записывают в тетрадь :перикард — околосердечная сумка

эпикард ---

миокард ---

стенка сердца

эндокард ---

2. Сердечные клапаны (строение, местоположение, значение).

Створчатые клапаны пропускают кровь из предсердий в желудочки. В левой части — двухстворчатый клапан, в правой — трёхстворчатый клапан. Полулунные клапаны направляют кровь из желудочков в артерии.

Итог: учащиеся делают вывод о связи строения стенки сердца с функциями: стенки желудочков толще стенок предсердий, так как выполняют большую работу. Неплотное смыкание клапанов приводит к тому, что кровь частично течёт в обратном направлении, и увеличивается нагрузка на желудочки.

3. Сердечный цикл.

(Рассказ учителя с элементами беседы и рассуждения.)

Известно, что сердце человека за сутки перекачивает около 10000 литров крови. Работа, которую выполняют желудочки равна 180000 кдж. Такую работу выполняет подъёмный кран, поднимая груз в 1 тонну на высоту пятиэтажного здания.

Постановка проблемного вопроса: почему сердце работает без видимой усталости? Чем обеспечивается высокая работоспособность сердца в течение всей жизни?

(Рассказ учителя о работе сердца на примере одного сердечного цикла с использованием таблицы «Сердечный цикл» и схемы «Сердечный цикл».)

Учитель чертит на доске или вывешивает заготовленную заранее таблицу. Учащиеся заполняют таблицу «Сердечный цикл» в тетрадах.

Итог: учащиеся делают вывод о том, что ритмичность работы сердца позволяет сердцу сохранять рабочую активность в течение всей жизни. Интервала между сокращениями достаточно для восстановления работоспособности сердечной мышцы.

Сердечный цикл (схема)

ФАЗЫ

НАПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ КРОВИ

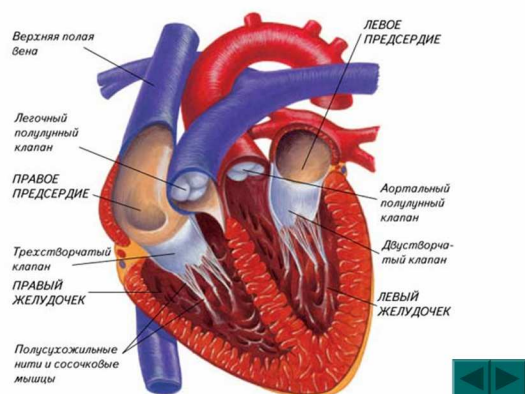
СОСТОЯНИЕ СТОРЧАТЫХ КЛАПАНОВ

СОСТОЯНИЕ ПОЛУЛУННЫХ КЛАПАНОВ

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ

ФАЗЫ

Строение сердца



Систола предсердий

Из предсердий – в желудочки

Открыты

Закрываются

0,1 с

Систола желудочков

Из левого желудочка — в аорту.

Из правого желудочка — в лёгочную артерию.

Закрываются

Открыты

0,3 с

Диастола сердца

Стекает из вен в предсердия, из предсердий — в желудочки.

Открыты

Закрываются

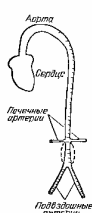
0,4 с

Итог: учащиеся делают вывод о том, что ритмичность работы сердца позволяет сердцу сохранять рабочую активность в течение всей жизни. Интервала между сокращениями достаточно для восстановления работоспособности сердечной мышцы. (Слайды 11-26)

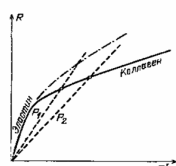
Просмотр отрывка видеофрагмента: «Работа сердца» (слайд 22).

Учитель физики: сердце — насос, кровяное давление и аневризма, физические явления: диффузия, давление в сосудах (слайды 27-29).

- Гомер «Одиссея» — «скорбеть сердцем», «наполнить сердце отвагой», «желанье сердца».
- 1628г. Вильгельм Гарвей: сердце — **насос**, перекачивающий кровь по кровеносным сосудам.
- Аневризма: рост аневризмы проявление закона Лапласа



$$T = \frac{pR}{h}$$



Учитель биологии:

4. Автоматизм сердца (слайды 46-57).

(Рассказ учителя.)

Сердце способно самопроизвольно сокращаться вне организма. А. А. Кулябко (1902 г.) оживил сердце трёхмесячного ребёнка, погибшего от пневмонии, через 20 часов после смерти. С. С. Брюхоненко — через 100 часов. (Он создал аппарат искусственного кровообращения.)

Постановка проблемного вопроса: почему сердце такой живучий орган?

Попробуем ответить на этот вопрос. Оказывается, сердце способно самопроизвольно сокращаться под воздействием импульсов, возникающих в самой сердечной мышце, независимо от внешних воздействий. Эта способность сердца называется автоматизмом сердца.

(Учащиеся записывают определение в тетрадь).

Слабые биоэлектрические сигналы распространяются по всему телу. Их запись называется электрокардиограммой.

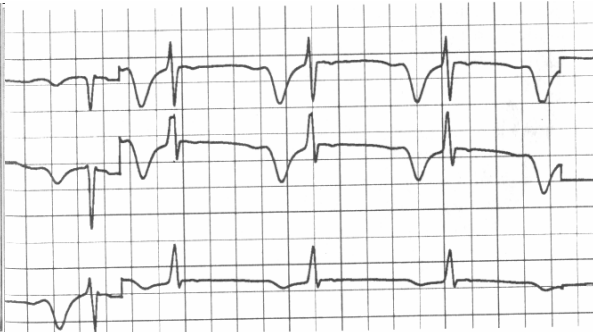
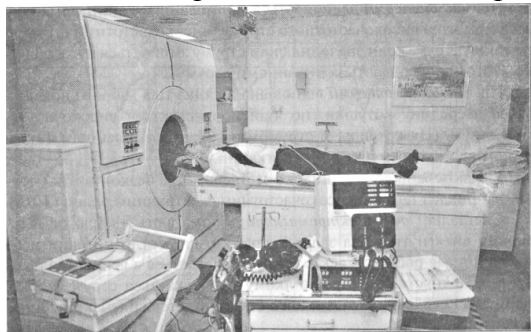
Учитель физики: (Слайды 30-45.) Среди методов лечения человека значительное место занимают специальные процедуры с использованием электромагнитных приборов.

– В 20-х г. XXст. началось применение электрокардиографии — диагностического метода оценки состояния сердца и сердечно-сосудистой системы. Это связано с именем английского физиолога Адриана, который предложил для регистрации электрической активности разных систем организма человека применять осциллограф. Хотя и до сих пор полной картины, которая объясняет в полном объеме биоактивность человеческого организма, еще нет, практическая *электрография* с успехом помогает врачам, базируясь на многочисленных наблюдениях и опыте.

– *Электрокардиограф* — это прибор, который позволяет измерять напряжение, которое характеризует работу сердечной мышцы, в пределах от 0,01мВ до 0,5мВ. Регистрация результатов измерения фиксируется на бумажной ленте, на фотоленте или на экране электронного прибора.

– Электрокардиограф состоит из усилителя, эталонного источника напряжения, электродов, которые налагаются на тело пациента, лентопротяжного механизма.

– Во время съема электрокардиограммы (ЭКГ) на тело человека закрепляют электроды, которые с помощью гибких проводов соединены с усилителем. Практика свидетельствует, что в зависимости от типа наложения электродов на ленте получают кривые разных форм. Они дают врачу информацию, которая позволяет ему диагностировать заболевание сердца.



Работа сердца похожа на механические (всасывание и выталкивание) явления. Сердце работает ритмично; сокращения отделов сердца чередуются с их расслаблением. Приложив фонендоскоп к области левого пятого межреберного промежутка, доктор различает два звука. Эти звуки называют тонами сердца. Первый тон протяжный, низкий и глухой, слышится во время систолы желудочков. Он вызывается сокращением мускулатуры желудочков и дрожанием захлопнувшихся створчатых клапанов. Второй тон, короткий и высокий, возникает при захлопывании полулунных клапанов в фазу диастолы желудочков.

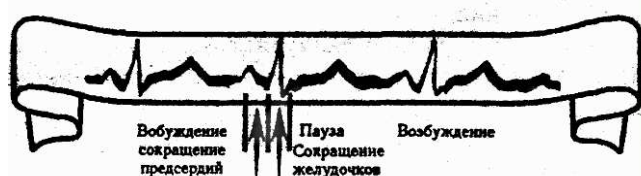
Прослушивание тонов сердца у людей имеет диагностическое значение. Так, при пороках сердца, когда клапаны его деформируются и потому плотно не смыкаются, тоны сердца утрачивают чистоту звучания. К ним примешиваются шумы, вызванные обратным движением крови через неплотно сомкнувшиеся клапаны. Исследование работы сердца по его звуковым проявлениям составляет суть метода фонокардиографии.

Деятельность сердца, как и деятельность любой возбудимой ткани, сопровождается электрическими явлениями. Все возбудимые ткани в покое имеют положительный электрический заряд: когда возникает возбуждение, электрический заряд возбужденного участка меняется на отрицательный. Теперь между возбужденным, заряженным

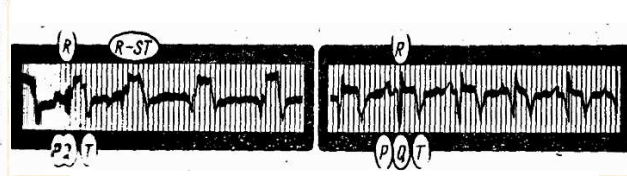
отрицательно участком, и невозбужденным, электроположительным участком возникает разность потенциалов. По мере распространения возбуждения меняется расположение электроотрицательных и электроположительных участков; в связи с этим в новых участках возникает разность потенциалов. Эти электрические явления в возбужденном органе можно зарегистрировать, если соединить чувствительные приборы с работающим органом. В сердце возбуждение возникает вначале в синусном узле и отсюда постепенно распространяется на мускулатуру предсердий и желудочков.

В результате постепенного распространения волны возбуждения из синусного узла на соседние участки сердца создаются условия для возникновения разности потенциалов в работающем сердце: участок сердца, куда приходит волна возбуждения, на время становится электроотрицательным, а соседние участки остаются заряженными положительно. Суммарный электрический потенциал всех клеток миокарда оказывается столь велик, что его можно регистрировать даже за пределами сердца.

Кривую изменения электрического поля сердца в течение сердечного цикла называют электрокардиограммой (ЭКГ), а метод исследования — электрокардиографией.



Фрагмент ЭКГ здорового сердца, соответствующий одному сердечному циклу, длящемуся 0,8с. Хорошо видны участки, соответствующие сокращению предсердий — 0,1с, сокращению желудочков — 0,3с, сердечная пауза, длящаяся 0,4с.



ЭКГ больного человека, характерная для ранних сроков миокарда.

Учитель биологии: На работоспособность сердца влияет и особенность строения сердечной мышцы. (Волокна поперечно-полосатой сердечной мускулатуры способны быстро сокращаться, имеют много митохондрий). Кроме этого, венечные (коронарные) сосуды сердца обеспечивают снабжение сердца кислородом и питательными веществами.

Итог: учащиеся делают вывод, что высокая работоспособность сердца обеспечивается особенностями строения сердечной мышцы, автоматизмом сердца, ритмичностью работы, дополнительным кровоснабжением сердца.

Учитель физики:

- В сутки сердце делает 100 тысяч ударов, за год — почти 40 миллионов.
- В течение жизни сердце выбрасывает в аорту столько крови, что ею можно было бы заполнить канал длиной в 5 км, по которому прошел бы большой волжский теплоход.
- В среднем за удар сердце выталкивает 60 см³ крови, при физической работе — 200 см³. Сердце может работать в 6-8 раз сильнее, чем в покое, и за 1 час перегонять до 35 л крови. За 8,5 часов лыжного пробега на 100 км сердце спортсмена перекачивает 35 тонн крови — целую железнодорожную цистерну.
- Общая работа желудочков за одну минуту составляет 133,5 Дж, а за сутки 192240 Дж. По этим данным составить задачу.

Решение физических задач

Задача №1. Определите, на какую высоту мог бы поднять свое тело человек при помощи сердца, если работа желудочков сердца за сутки 192240 Дж, масса человека 47 кг.

Дано:

$$A=192240\text{ Дж}$$

$$m=47\text{ кг}$$

$$g=9,8\text{ Н/кг}$$

h-?

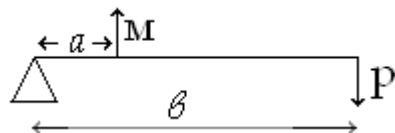
Решение

$$A = Fh, F = mg \Rightarrow A = mgh \Rightarrow h = \frac{A}{mg}; [h] = \frac{192240}{47 \cdot 9,8} \approx 417; [h] = \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \frac{\text{Н}}{\text{кг}}} = \text{м}$$

Ответ: ≈ 417 Дж.

Задача №2. Рассмотрим экспериментальную задачу, которая была решена гением эпохи Возрождения Леонардо да Винчи. Сейчас эта задача под силу любому и ее решение

получается из равенства моментов силы мышцы (М) и груза (Р) относительно точки опоры О:



$$M \cdot a = P \cdot b,$$

где а – длина локтевого сустава от плеча, Р – вес тела, в – локтевая кость.

$$M = P \cdot b / a.$$

$A = M \cdot s$, работу совершают бицепсы.

Два человека решают задачу у доски, используя сантиметр, брусок, динамометр.

Задача №3. В отношении техники безопасности к переменному и постоянному току предъявляют одинаковые требования. Так, при силе переменного тока 20-25мА, частотой 50Гц затрудняется дыхание, возникает мгновенная судорога мышц («не отпускающий ток»). При силе тока 90-100мА возникает паралич дыхания, при длительном действии (3с и более) — паралич сердца.

Принимая при расчетах электрическое сопротивление тела человека равным 3кОм, определите, при каком напряжении возникает паралич дыхания, мгновенная судорога мышц.

Дано:

$$I = 100 \text{ мА}$$

$$R = 3 \text{ кОм}$$

U-?

Решение

$$I = \frac{U}{R} \Rightarrow U = IR; [U] = 0,1 \cdot 3000 = 300; [U] = A \cdot Ом = В$$

Ответ: Паралич сердца при вышеуказанных значениях наступает при напряжении 300В.

Учитель биологии:

5. Регуляция работы сердца.

(Беседа с опорой на знания учащихся о нервной и гуморальной регуляции функций в организме.)

На доске – схема. Учащиеся делают схему в тетрадях.

Кроме того, на работу сердца оказывает влияние температура, эмоции, боль.

Итог: учащиеся делают вывод о том, что работа сердца зависит от внешней среды и от состояния самого организма.

IV. Закрепление изученного материала.

1. Беседа по вопросам:

- Как изменяется сила и частота сердечных сокращений при изменении физической нагрузки?
- Почему стенка левого желудочка толще стенки правого желудочка?
- Как боль может повлиять на частоту сердечных сокращений?

Итог: закрепление изученного материала.

V. Выводы по уроку.

Все этапы урока подводят учащихся к ответу на вопрос, поставленный в начале урока. Высокая работоспособность сердца обеспечивается особенностями строения сердечной мышцы, автоматизмом сердца, ритмичностью работы, дополнительным кровоснабжением сердца, согласованностью нервной и гуморальной регуляции.

VI. Проверка прочности усвоения нового материала.

(Учащиеся отвечают на вопросы теста..)

Проверка усвоенных знаний

Вариант 1.

Выберите один правильный ответ.

1. Сердце человека имеет камерное строение. Количество камер:

а) 3

в) 4

б) 2

г) 5

2. Околосердечная сумка называется:

- а) эпикард
- б) эндокард
- в) миокард
- г) перикард

3. Клапан сердца, препятствующий движению крови из правого желудочка в правое предсердие, называется:

- а) и одного желудочка
- б) трёхстворчатый
- в) полулунный
- г) четырёхстворчатый

4. При спокойном состоянии человека продолжительность диастолы сердца составляет:

- а) 0,8 с;
- б) 0,4 с;
- в) 0,3 с;
- г) 0,1 с.

5. Вещество, усиливающее работу сердца:

- а) адреналин
- б) ацетилхолин
- в) соли калия

Вариант 2.

Выберите один правильный ответ.

1. Сердце человека состоит из:

- а) одного предсердия и двух желудочков
- б) двух предсердий и одного желудочка
- в) двух предсердий и двух желудочков
- г) одного предсердия и одного желудочка

2. Средний слой стенки сердца, образованный поперечно-полосатой сердечной мышцей, называется:

- а) миокард
- б) перикард
- в) эпикард
- г) эндокард

3. Клапан сердца, обеспечивающий движение крови из правого желудочка:

- а) двухстворчатый
- б) трёхстворчатый
- в) одностворчатый
- г) полулунный

4. При спокойном состоянии человека продолжительность первой фазы сердечного цикла составляет:

- а) 0,8 с;
- б) 0,4 с;
- в) 0,1 с;
- г) 0,3 с.

5. Вещество, оказывающее тормозящее действие на работу сердца:

- а) адреналин
- б) ацетилхолин
- в) тироксин
- г) серотонин

Компьютерное тестирование:

Работа сердца

Автор: Бузько Виктория Леонидовна - учитель физики, Усачева Анжелика Алексеевна - учитель биологии

Описание:

Работа сердца. 9 класс, 2012 год

Задание №1

Вопрос:

Назовите массу сердца у взрослого человека.

Выберите одну из 4 вариантов ответов:

- 1) 150-200 г;
- 2) 150-200 г;
- 3) 400-500 г;
- 4) 600-750 г.

Задание №2

Вопрос:

Какова продолжительность расслабления предсердий при обычной частоте сокращений сердца (60-80 в минуту), когда человек находится в состоянии покоя?

Выберите одну из 4 вариантов ответов:

- 1) 0,1 с;
- 2) 0,3 с;
- 3) 0,4 с;
- 4) 0,7 с.

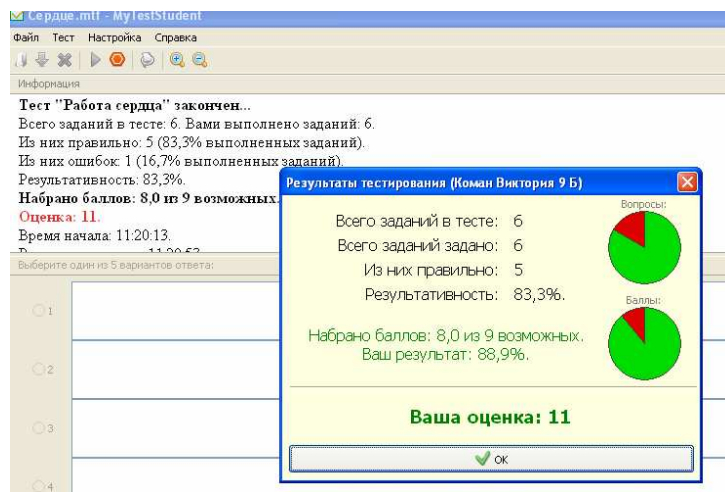
Задание №3

Вопрос:

Расслабление сердца длится:

Выберите одну из 4 вариантов ответов:

- 1) половину времени от всего цикла;
- 2) одну треть от всего цикла;
- 3) меньше половины этого времени;
- 4) больше половины.



Задание №4

Вопрос:

Как возбуждение нервного центра симпатического нерва влияет на частоту и силу сокращения сердца?

Выберите одну из 4 вариантов ответов:

- 1) уменьшает;
- 2) не изменяет;

3) увеличивает.

Задание №5

Вопрос:

Установите соответствие между физической величиной и ее единицей:

Выберите одну из 4 вариантов ответов:

- 1) с; _____ время;
- 2) м; _____ мощность;
- 3) кг; _____ работа;
- 4) Вт; _____ путь.
- 5) Дж.

Задание №6

Вопрос:

Во время тяжёлой физической работы сердце человека сокращается до 150 раз в минуту. При каждом своём сокращении оно совершает работу, равную поднятию груза массой 500 г на высоту 40 см. Определите мощность, развиваемую сердцем в этом случае. Ответ дайте с точностью до 0,1 Вт

Запишите число:

4,9

Ответы:

- 1) (1 б.) Правильные ответы: 1;
- 2) (1 б.) Правильные ответы: 4;
- 3) (1 б.) Правильные ответы: 1;
- 4) (1 б.) Правильные ответы: 3;
- 5) (2 б.) Правильные ответы: 1;
4;
5;
2;
- 6) (3 б.): Правильный ответ: 4,9. Кінець

Домашнее задание

VII. Задание на дом.

1. Выучить материал учебника.

2. Решить задачу:

В среднем частота биения сердца – 70 ударов в минуту. Подсчитайте, сколько лет отдыхали желудочки вашего сердца за 14-15 лет вашей жизни.