**Интегрированный урок по физике и биологии на тему: "Механическая работа в системе "Человек"**

***Цель:*** Создание условий для развития индивидуальных и творческих способностей учащихся, расширение представлений о целостной картине мира.

***Задачи:***

* Повторить, обобщить и углубить знания учащихся о механической работе на примере изучения целостной единой системы “Человек”.
* Продолжать обучение умению выделять существенное в изученном материале, путем физических и биологических явлений.
* Развивать умения учащихся мыслить креативно, сравнивать, сопоставлять изученные факты и явления.
* Воспитывать бережное отношение к своему здоровью.

***Оборудование:***мультимедиа с таблицами: “Работа сердца”, “Работа мышц”; схемой, показывающей работу бицепсов при поднятии груза на ладони; дидактический материал

***Ход урока***

1. Организационный момент.

Вступительное слово учителя, постановка целей, мотивация.

Наша задача на уроке рассмотреть механическую работу и человека как единую систему:

* Работа мышц человека
* Работа сердца человека

3. Практическая работа “Работа сердца в покое и после физической нагрузки”.

4. Выводы. Итоги.

*Конспект урока*

**Учитель физики** Все естественные науки используют законы физики и в этом мы убедимся сегодня на уроке! Законы физики едины и применимы к живым организмам, в частности – к организму человека, поэтому *наша задача сегодня на уроке изучить*: 1) работу мышц человека 2) работу сердца 3) выполнить практическую работу. Запишите тему и домашнее задание.

**Учитель биологии** Физические методы исследования ученые применяют в биологии, медицине, бионике. Сегодня законы биофизики помогут нам рассмотреть механическую работу и человека как единую сложную систему.

**Учитель физики**  Главная задача механики состоит в экспериментальном исследовании различных движений . Кто же решает задачу механики и другие задачи природы? Человек. Он воспринимает окружающий мир при помощи анализаторов зрения, слуха, обоняния, вкуса, осязания. На основании восприятия человек мыслит, выдвигает гипотезы, фантазирует, мечтает, проводит различные опыты и эксперименты и в результате получает знания.

Например: *На полу лежит тело массой****m****, чтобы поднять его на некоторую высоту, необходимо действовать другим телом, т.е. приложив силу, совершить при этом работу.*

Обратимся к примерам:

A. Девочка сидит, читает книгу;

B. Человек идет;

C. Мальчик бежит.

В каком случае совершается работа? (ответ учащихся) Когда девочка , сидя, читает книгу, механическая работа не совершается!

Рассматривая виды движения, обнаруживаются общие черты и учащиеся приходят к выводу, что механическая работа не совершается, когда :

1) Наличие *силы* приложенной к телу;

2) *Перемещение* тела под действием этой силы.

Во всех этих и аналогичных случаях говорят, что сила производит механическую работу

На основании выше сказанного, можно сделать ***вывод:***

***Работа – это перемещение тела под действием данной силы .****Если одно из этих условий отсутствует, то работа не совершается, то есть механическая работа равна нулю: а) при отсутствии перемещения, б) при отсутствии или компенсации сил, действующих на тело в) если угол между векторами силы и перемещения равен 90 град.*

|  |  |
| --- | --- |
| http://festival.1september.ru/articles/415198/img1.gif | **http://festival.1september.ru/articles/415198/Image76.gif**;**http://festival.1september.ru/articles/415198/Image77.gif** |
| ; http://festival.1september.ru/articles/415198/Image79.gif |
| ; http://festival.1september.ru/articles/415198/Image81.gif |
| **http://festival.1september.ru/articles/415198/Image78.gif**http://festival.1september.ru/articles/415198/Image80.gifhttp://festival.1september.ru/articles/415198/Image82.gif; http://festival.1september.ru/articles/415198/Image83.gif |

**Давайте рассмотрим задачу .Посмотрите на слайд . Это гордость нашей Республики – двукратный олимпийский чемпион Хаджимурат Аккаев.**

*Совершает ли работу штангист, когда держит штангу над головой?*

**Ученик:**http://festival.1september.ru/articles/415198/Image84.gif; http://festival.1september.ru/articles/415198/Image85.gif; http://festival.1september.ru/articles/415198/Image86.gif

Таким образом, при решении этой задачи мы приходим к выводу, что механическая работа силы тяжести равна нулю, так как отсутствует перемещение! Однако, с этим можно не согласиться, если обратиться к другой науке – биологии. **Даже в отсутствии механической работы, мышечная работа совершается всегда за счет окислительно-восстановительных реакций белков, жиров и углеводов, в результате чего освобождается скрытая в них внутренняя энергия!**

Вспомним о поперечно-полосатых мышцах и узнаем об их работе. *Что составляет опору нашего тела?*

Скелет и мышцы.

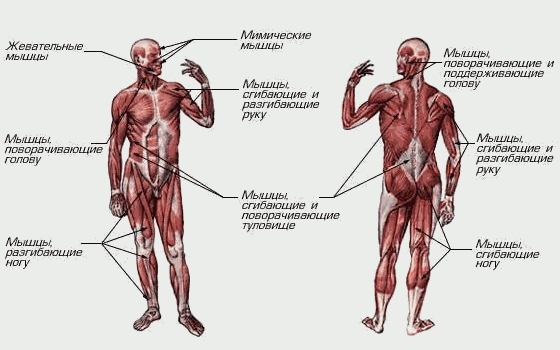
*У штангиста во время подъема штанги будут работать мышцы ног:*

* Икроножная, бедренная;
* Мышцы тазового пояса: (малая, средняя и большая ягодичные мышцы);
* Мышцы живота (брюшного пресса);
* Мышцы груди (малая и большая грудные мышцы);
* Мышцы плечевого пояса (дельтовидная);
* Мышцы спины (трапециевидная, широкая и широчайшая);
* Мышцы рук (бицепсы и трицепсы, т.е. двуглавая и трехглавая);
* Мышцы предплечья.

*Все мышцы находятся в напряженном состоянии, следовательно, они совершают работу.*

Работа, выполняемая мышцами, может быть статической и динамической. *Даже когда человек находится в неподвижном состоянии, мышцы всё равно выполняют работу!*

Мускулатура человека подразделяется на скелетные мышцы и мышцы внутренних органов.



Скелетные мышцы образованы поперечно-полосатой мышечной тканью. Внутренние мышцы – гладкой мышечной тканью. **Основным свойством мышцы является её способность сокращаться под влиянием нервных импульсов. При этом совершается определенная работа мышц, осуществляемая под контролем центральной нервной системы (Ц.Н.С.).**

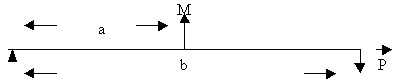
Число нервных связей в мышцах от 1 до 20 импульсов в секунду. Сила и скорость сокращения мышцы на каждый см2 до 156,8 Н. Икроножная самая сильная. Она может выдерживать груз до 130 кг.

Можно оценить работу, которую мы совершаем при самых обычных событиях: ходьбе, письме, физических упражнениях и т.д.

Каркасом тела служит скелет, состоящий приблизительно из 200 костей и мышц, которые приводят эти кости в движение. Плечевая кость и кости предплечья ( лучевая и локтевая) работают как рычаги, двигаясь вокруг точки опоры, под действием мышечной силы бицепса , который совершает работу.

Можно оценить работу, которую мы совершаем при самых обычных событиях: ходьбе, письме, физических упражнениях и т.д. Я предлагаю вам решить задачу

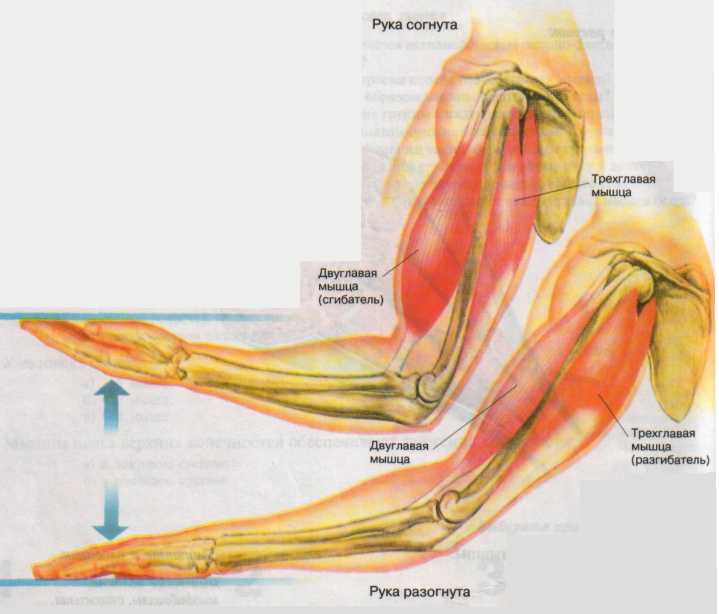
**Задача 1:Вычислить работу, которую совершает бицепс при поднятии 2 кг груза на высоту 50 см.**



http://festival.1september.ru/articles/415198/Image88.gif

где а – расстояние локтевого сустава от плеча,

Р – вес испытуемого тела,



b – локтевая кость

http://festival.1september.ru/articles/415198/Image90.gif; http://festival.1september.ru/articles/415198/Image91.gif

Работу совершают бицепсы.

Дано: Решение:

а= 5 см F(м) / Р (груза) = b/ а;

b= 30 см F (м) = ( mg \* b) / а;

m= 2 кг F (м) = ( 2 кг \* 10 Н/кг \* 30 см) / 5 см = 60 Н;

h= 50 см=0.5 м А = F(м) \* S;

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А = 60 Н \* 0,2 м = 12 Дж.

А - ? Ответ: А=12 Дж

**Знаете ли Вы**, что… (проецируется на экран)

* В каждом шаге принимает участие до 300 мышц и в одну мышцу в среднем поступает 20 импульсов в секунду.
* Человек, совершая прыжки, взбегая по лестнице, совершает работу в 2628000 Дж за час, за секунду 730 Дж.
* Мышцы человека на 1 см2 сечения развивают силу 158,8 Н.
* В течение дня человек делает до 30000 шагов, т.е. около 10 км. За каждые 11 лет он незаметно проходит путь равный окружности экватора.

**Учитель физики:** А теперь мы переходим ко второй части нашего урока – и поговорим о работе сердца.Одним из основных органов человека является сердце, которое представляет собой удивительный насос, который работает безостановочно всю жизнь человека и прокачивает за 1 секунду – 0,1 л крови. А тогда сколько же литров крови прокачивает сердце человека за один год?

**Задача 2: Рассчитайте, сколько литров крови прокачивает сердце человека за один год?**

Дано: Решение:

t = 1 год=365\* 24ч \* 3600= 32 млн. с V=V 1\* t ;

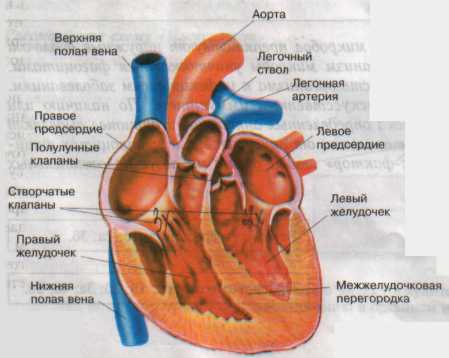
V(1) =0,1 л/с V= 0.1 л/с \* 32 млн. с = 3,2 млн. л !!!

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

V - ? Ответ: V=3,2 млн. л ( крови прокачивает сердце за 1 год)

**Ученик:***Работа сердца*

Сердце человека располагается в грудной клетке. Это четырехкамерный мышечный орган, бессменно работающий в течение всей жизни. По форме сердце напоминает уплощенный конус и состоит из двух частей – правой и левой. Каждая часть включает предсердие и желудочек.



Масса сердца в среднем 300 г. Между сердцем и околосердечной сумкой находится жидкость, увлажняющая сердце и уменьшающая трение при его сокращениях. Мышечная стенка желудочков значительно толще стенки предсердий. Это объясняется тем, что желудочки выполняют большую работу.

Сердце работает относительно нервной системы автономно. В самой сердечной мышце возникают импульсы, которые заставляют сокращаться предсердия, а потом желудочки. В ритмичном состоянии работы и покоя сердца – источник его неутомляемости. Расслабляясь, сердце отдыхает. Можно сказать, что у человека в возрасте 60 лет сердце 30 лет отдыхало. Человек еще не создал такую машину, которая могла бы беспрерывно работать 70-80 лет и более. Сердце – двигатель огромной работоспособности.

Сердечный цикл складывается из трех основных фаз: систолы предсердий, систолы желудочков и общей диастолы, или паузы сердца, равен 0,8 с.

Фаза сокращения предсердий (систолы) равна 0,1 с.

Фаза сокращения желудочков (систолы) равна 0,3 с.

Фаза расслабления (общей диастолы) равна 0,4 с.

*Итак, сердечный цикл составляет 0,8 с, из которых 0,4 с вполне хватает для отдыха сердца, поэтому сердце является уникальным органом человеческого тела.*

**Задача 3***(задача решается фронтально).*

***За сутки человеческое сердце делает около 100000 ударов. При одном ударе совершается такая же работа, как при поднятии груза массой 1 кг на высоту 20 см. Вычислите работу, совершаемую человеческим сердцем за сутки.***

Дано: Решение:

N = 105/ сут 1) А1 = mgh - работа сердца при одном ударе;

t = 1сут А1 = 1 кг \* 10 Н/кг \* 0,2м = 2 Дж;

m = 1 кг 2) А = А1 \* N \* t;

h = 0,2 м А = 2 Дж \* 105 / сут \* 1 сут = 2 \* 105 Дж = 200 кДж

А - ? Ответ : А = 200 кДж

Поразительна выносливость сердца. Тренированный человек может, например за 2 часа подняться на несколько километров в гору или проплыть десятки километров. При большой нагрузке сердце усиливает свою работу.

**Интересно знать,** что…(проецируется на экран).

* …за 8,5 часа лыжного пробега на 100км сердце спортсмена перекачивает 35 тонн крови.
* …сердце за всю жизнь сокращается 2.5 млн. раз. Подсчитано, что этой работы достаточно, чтобы поднять поезд на гору Монблан.
* …физиолог Вебер, живший в XIX веке, мог по своему желанию останавливать свое сердце. Во время одного из таких опытов перед студентами он довел себя до обморока.
* …при тренировке мышечная стенка становится толще, и напряжение увеличивается, в ней повышается обмен веществ.
* …на сердце ежегодно расходуется количество энергии достаточное для поднятия груза 900кг на высоту 14м.

**Ученик:**На основании выше изложенного можно сказать, что тренированное сердца – это основа человеческого здоровья. Заботится о сердце – значит увеличивать его силы. Особенно подрывают его вино и курение. Алкоголь вызывает учащение сердечных сокращений и понижает их силу. Ожиревшее под влиянием алкоголя и переедания сердце менее работоспособно. Никотин ухудшает кровоснабжение сердечной мышцы, нарушает ритм её сокращений.

**Учитель физики**: А теперь мы предлагаем вам выполнить практическую работу

***Практическая работа №1 “Работа сердца”***

**Цели:**

* Определение работы сердца до и после дозированной физической нагрузки.
* С помощью формул научиться рассчитывать работу сердца.
* Сравнить полученные результаты.

**Оборудование:**секундомер, танометр, калькулятор.

Указания к выполнению:

1. Найдите пульс на запястье. Подсчитайте число ударов за 15 секунд, умножьте полученное число на 4.

2. Сделайте 10 приседаний и подсчитайте пульс по той же схеме.

3. Используя все необходимые данные, рассчитайте работу сердца до и после нагрузки по формуле: http://festival.1september.ru/articles/415198/Image94.gif

А- работа сердца за одну минуту. (килограмметр)  
1 кгм=9,81 Дж  
МОК – минутный объём крови. (л/мин)  
АД – артериальное давление. (м.вод.ст.)

4. Оформите работу. Заполните таблицу.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № опыта | ЧСС (ударов/мин) | МОК=СО\*ЧСС(л/мин) | Р=МОК\*АД (ДЖ) |
| 1. |  |  |  |
| 2. |  |  |  |

Показатели систолического объёма крови (СО).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Возраст (лет) | СО, мл | |
| Девочки | Мальчики |
| 13 | 47 | 56 |
| 14 | 57 | 64 |
| 15 | 59 | 64 |

Сравните результаты. Сделайте выводы.

**Домашнее задание**

**1. Задача.**

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.

**2. Практическая работа №2 “ Определение экономичности работы сердца”**

**Ход работы**

1. Подсчитайте пульс за 1 минуту (В)

2. Сделайте 15 приседаний и вновь подсчитайте пульс (А)

3. Подсчитайте экономичность работы сердца по формуле:

Э = (В – А)/В\*100%, где   
А – пульс за одну минуту,  
В - пульс за одну минуту после физической нагрузки.

4. Вывод: если результат не превышает 30%, то ваше сердце работает экономично.

5. Предложите комплекс мероприятий, направленных на повышение работоспособности человека.

**ИТОГИ урока:**

1. Сегодня на уроке мы установили существование связи двух наук о природе биологии и физики
2. Убедились, законы физики применимы к человеческому организму и объясняют процессы, происходящие в организме человека
3. Законы природы едины

***Заключительное слово учителя***

***Человек – это Вселенная, это великое, неизведанное чудо, созданное природой. Познать самого себя, значит познать весь мир!***

***Наука биофизика позволила приоткрыть нам завесу в тайну исследований в области физики и биологии, а значит понять мир, в котором мы живем.***

***РЕФЛЕКСИЯ***

***Спасибо всем за внимание! До новых встреч!!!***