

*Учебный проект  
“Учимся мыслить сами!”*

*Исследовательская работа по физике*

# **Истина где-то рядом**

*Проведена  
студентами гр. ТО-251:*

- Кривобоков Кирилл*
- Колотушкин Дмитрий*
- Королев Дмитрий*
- Поташев Вадим*
- Федюшкин Евгений*

*30.03. - 30.04.2006.*



## *Гипотеза:*

*...говорят, что артериальное давление можно измерять с помощью линейки, нитки, и колечка...*



## *Вопрос:*

*Можно ли доверять народной медицине?*



# *План действий*

## *I. Подготовительная часть: работа с информационными ресурсами:*

- 1. Медицинская справка о давлении человека.*
- 2. Типы существующих тонометров.*
- 3. Знакомство с принципом работы тонометров.*
- 4. Составление глоссария.*



# План действий

## II. Экспериментально – аналитическая часть:

1. Измерение давления членов семьи, тонометром и математическим маятником.
2. Анализ первых результатов измерений.
3. Корректировка плана действий согласно полученных результатов.
4. Экспериментальная проверка новых гипотез.
5. Общие выводы.



# *План действий*

## *III. Заключительная часть:*

- 1. Оформление результатов исследования с использованием программ Power Point и Publisher.*
- 2. Защита проекта.*



# I.1. Медицинская справка о артериальном давлении

*АД - это давление крови на стенки кровеносных сосудов. С каждым сокращением сердце выбрасывает в артерии очередную порцию крови. В момент выброса в артерии создается максимальное давление крови на стенки сосудов. Это давление называется верхним (систолическим).*

*После сокращения сердце расслабляется и наполняется венозной кровью. Давление в артериях при этом падает. Самое низкое значение давления в этой фазе называется нижним (диастолическим) давлением..*

*Подробнее узнать про артериальное давление вы сможете здесь:*

*<http://medarticle20.moslek.ru/articles/7044.htm>*



## 1.2. Типы тонометров

*Для измерения давления используют медицинский прибор - тонометр. В процессе измерения давления осуществляется подача воздуха в манжету тонометра и снятие показаний прибора.*

*В зависимости от метода измерения давления тонометры делятся на:*

- 1. Механические тонометры отличаются сложностью процесса измерения АД, а также меньшей точностью за счет влияния человеческого фактора.*



<http://www.medisina.ru/shop.php?cid=18>



# 1.2. Типы тонометров

## 2. Электронные тонометры

предназначены для измерения с высокой точностью АД и пульса, отличаются между собой по способу накачивания воздуха в манжету, а также по месту закрепления манжеты:

- **Автоматические тонометры, самостоятельно накачивающие воздух;**  
<http://www.medisina.ru/shop.php?cid=15>
- **Полуавтоматические электронные, если воздух накачивается человеком с помощью груши;**  
<http://www.medisina.ru/shop.php?cid=19>
- **Автоматические на запястье, если манжета тонометра закрепляется на запястье.**  
<http://www.medisina.ru/shop.php?cid=16>



## 1.3. Физические основы метода измерения АД

*В медицине широко используется метод Н.С. Короткова, основанный на том, что измеряют давление, которое необходимо приложить снаружи, чтобы сжать артерию до прекращения в ней тока крови. Это давление близко к давлению крови в артерии.*

*При накачивании воздуха давление в манжете растет, которое определяется по манометру, соединенному с манжетой. Затем медленно открывая выпускной клапан, фиксируют показание манометра, в момент, когда начинают прослушиваться отчетливые тоны, обусловленные вибрацией стенок артерии в результате систолы сердца, соответствующее систолическому давлению, и показания манометра в момент резкого ослабления тонов, что соответствует диастолическому давлению.*



## II.1. Первые результаты измерений:



Дмитрий



Вадим



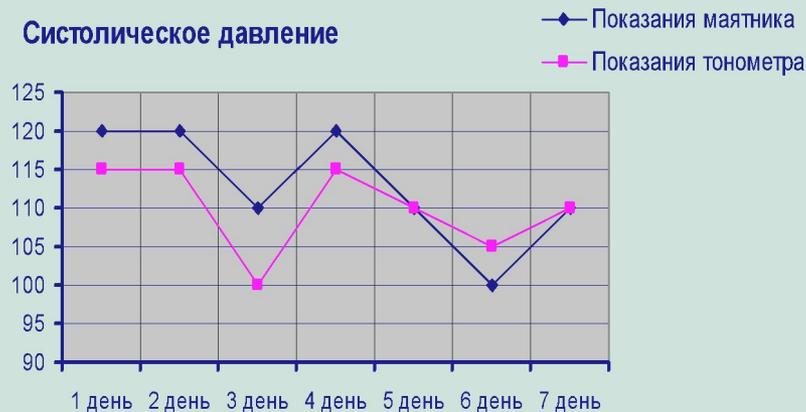
Евгений



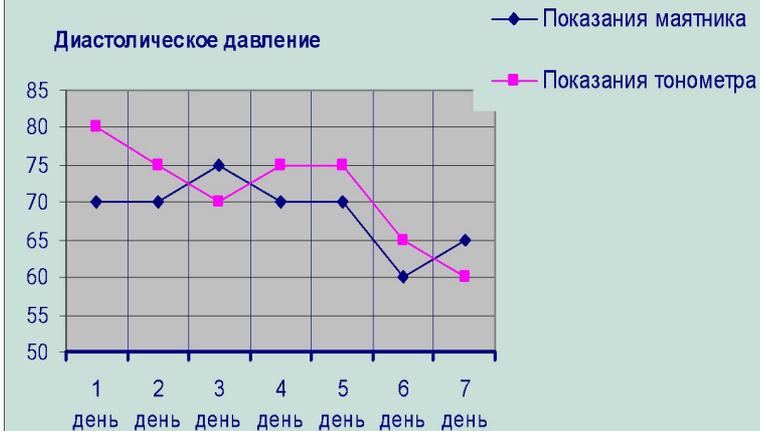
## II.1. Первые результаты измерений Дмитрия:

Папа	1 день	2 день	3 день	4 день	5 день	6 день	7 день
Показания тонометра	115 /80	115/75	100 /70	115/75	110 /75	105 /65	110 /60
Показания маятника	120/70	120/70	110/75	120/70	110/70	100/60	110/65
$\Delta P_c / \Delta P_d$	5/10	5/5	10/5	5/5	0/5	5/5	0/5

Систолическое давление



Диастолическое давление

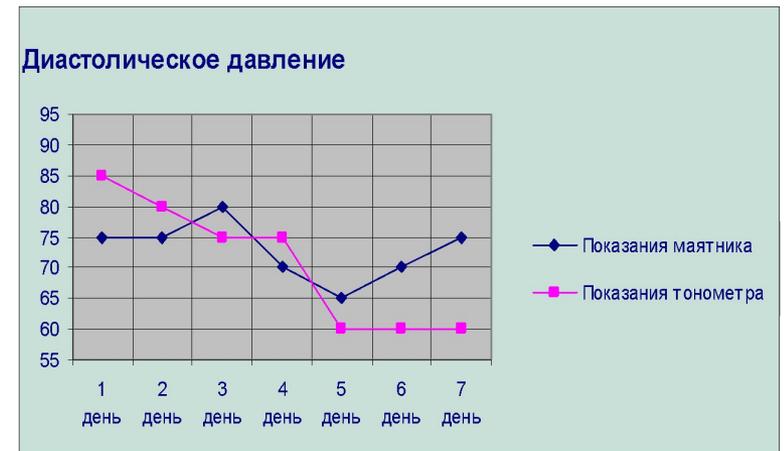
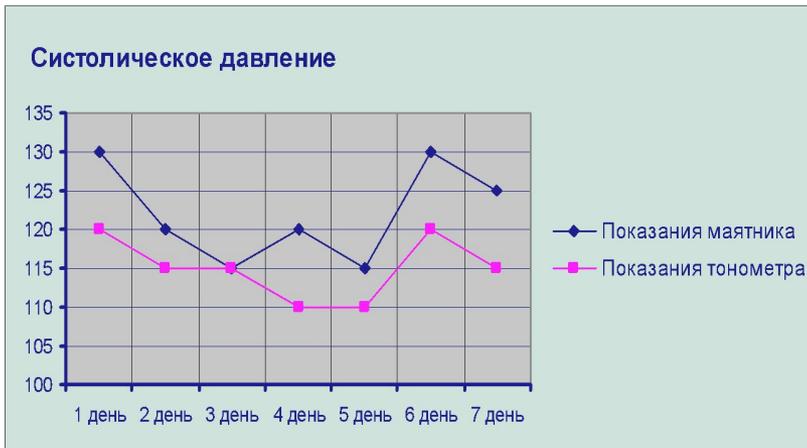


Измерения проводились с длиной нити – 20 см.



## II.1. Первые результаты измерений Дмитрия:

Мама	1 день	2 день	3 день	4 день	5 день	6 день	7 день
Показания тонометра	120/85	115/80	115/75	110/75	110/60	120/60	115/60
Показания маятника	130/75	120/75	115/80	120/70	115/65	130/70	125/75
$\Delta P_c / \Delta P_d$	10/10	5/5	0/5	10/5	5/5	10/10	10/15



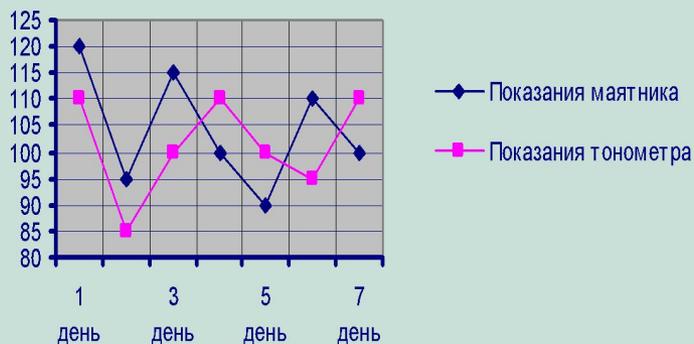
Измерения проводились с длиной нити - 20 см.



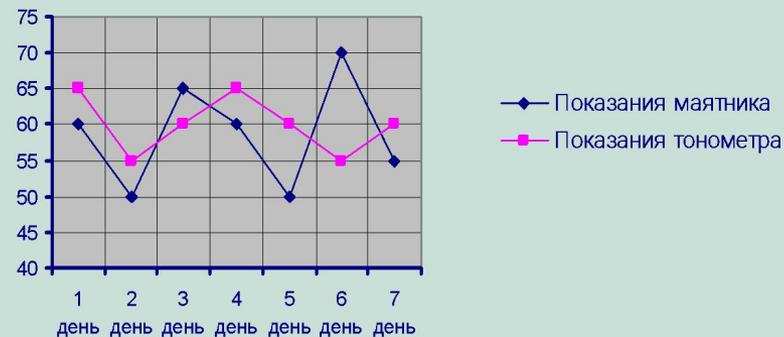
## II.1. Первые результаты измерений Дмитрия:

Я	1 день	2 день	3 день	4 день	5 день	6 день	7 день
Показания тонометра	110/65	85/55	100/60	110/65	100/60	95/55	110/60
Показания маятника	120/60	95/50	115/65	100/60	90/50	110/70	100/55
$\Delta P_c / \Delta P_d$	10/5	10/5	5/5	10/5	10/10	15/15	10/5

Систолическое давление



Диастолическое давление



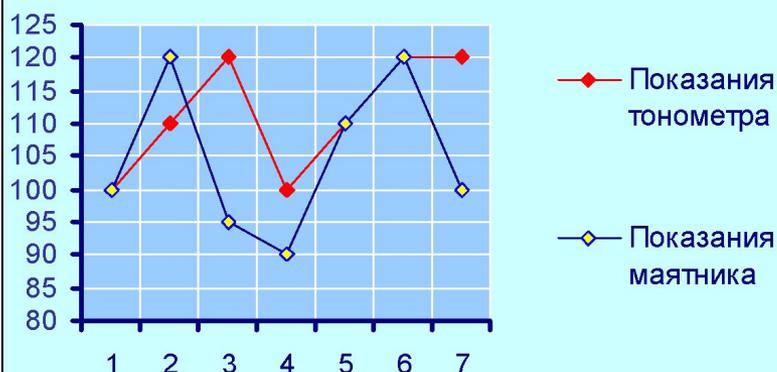
Измерения проводились с длиной нити – 20 см.



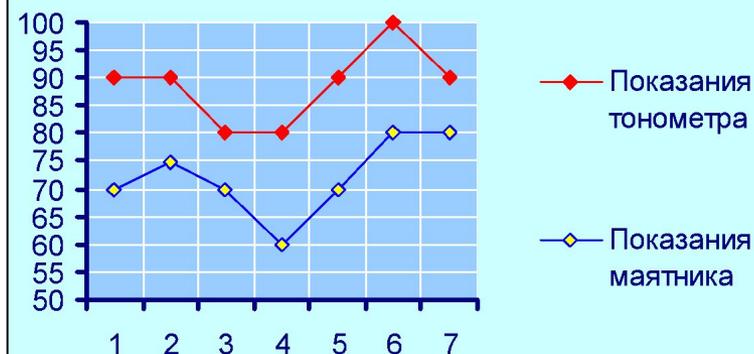
## II.1. Первые результаты измерений Вадима:

Брат	1 день	2 день	3 день	4 день	5 день	6 день	7 день
Показания тонометра	100/90	110/90	120/80	100/80	110/90	120/100	120/90
Показания маятника	100/70	120/75	95/70	90/60	110/70	120/80	100/80
$\Delta P_c / \Delta P_d$	0/20	10/15	25/10	10/20	0/20	0/20	20/10

Систолическое давление



Диастолическое давление

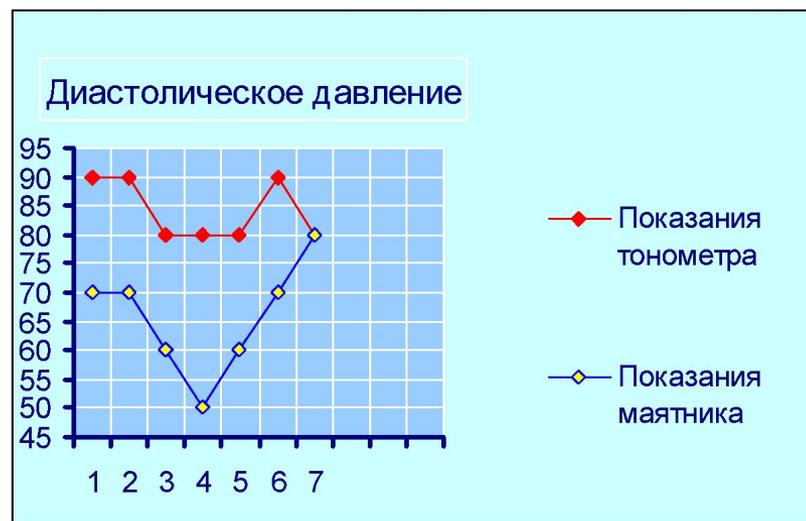


Измерения проводились с длиной нити - 15 см.



## II.1. Первые результаты измерений Вадима:

Я	1 день	2 день	3 день	4 день	5 день	6 день	7 день
Показания тонометра	120/90	100/90	110/80	110/80	120/80	110/90	100/80
Показания маятника	100/70	90/70	120/60	80/50	100/60	90/70	120/80
$\Delta P_c / \Delta P_d$	10/20	10/20	10/20	30/30	20/20	20/20	20/0

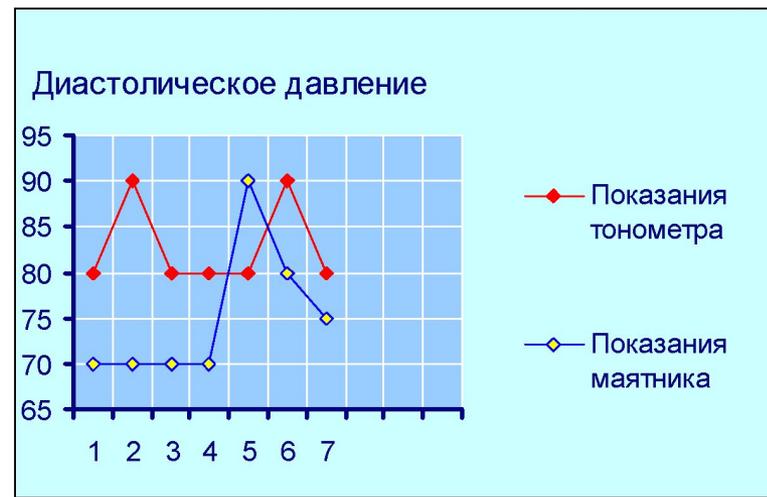


Измерения проводились с длиной нити - 15 см.



## II.1. Первые результаты измерений Вадима:

Мама	1 день	2 день	3 день	4 день	5 день	6 день	7 день
Показания тонометра	120/80	110/90	110/80	120/80	120/80	110/90	120/80
Показания маятника	100/70	100/70	100/70	110/70	110/90	100/80	120/75
$\Delta P_c / \Delta P_a$	20/10	10/20	10/10	10/10	10/10	10/10	0/5



Измерения проводились с длиной нити - 15 см.



## II.1. Первые результаты измерений Евгения:

Папа	1 день	2 день	3 день	4 день	5 день	6 день	7 день
Показания тонометра	120/80	120/80	120/80	130/90	120/80	130/90	130/90
Показания маятника	125/90	125/90	125/85	140/110	130/85	140/100	130/85
$\Delta P_c / \Delta P_d$	5/10	5/10	5/5	10/20	10/5	10/10	0/5



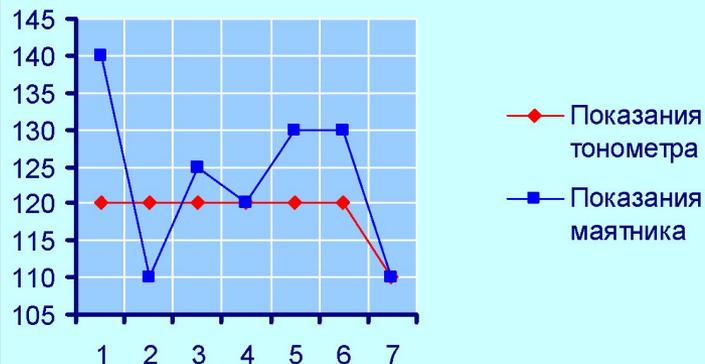
Измерения проводились с длиной нити - 20 см.



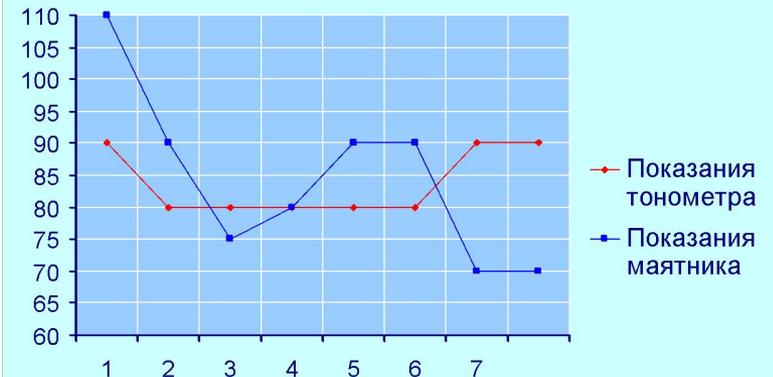
## II.1. Первые результаты измерений Евгения:

Мама	1 день	2 день	3 день	4 день	5 день	6 день	7 день
Показания тонометра	120/90	120/80	120/80	120/80	120/80	120/80	110/90
Показания маятника	140/110	110/90	125/75	120/80	130/90	130/90	110/70
$\Delta P_c / \Delta P_d$	20/20	10/10	5/5	0/0	10/10	10/10	0/20

Систолическое давление



Диастолическое давление



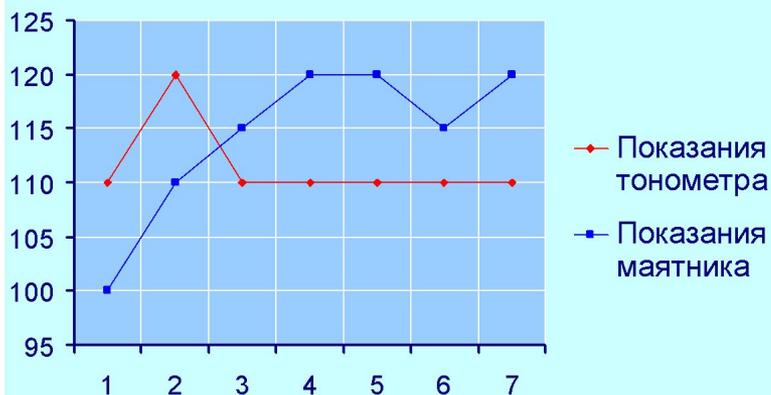
Измерения проводились с длиной нити - 20 см.



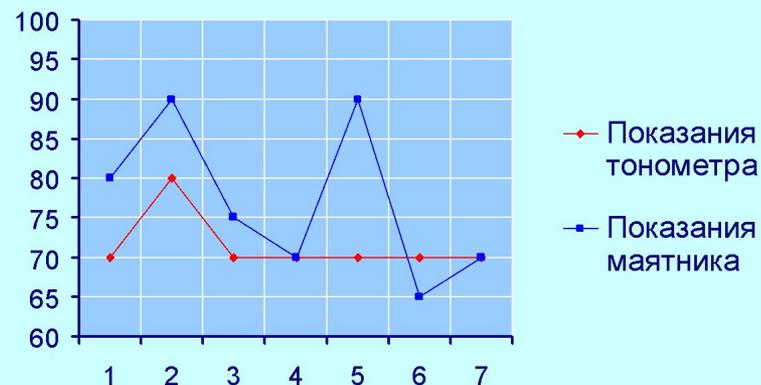
## II.1. Первые результаты измерений Евгения:

Я	1 день	2 день	3 день	4 день	5 день	6 день	7 день
Показания тонометра	110/70	120/80	110/70	110/70	110/70	110/70	110/70
Показания маятника	100/80	110/90	115/75	120/70	120/90	115/65	120/70
$\Delta P_c / \Delta P_d$	10/10	10/10	5/5	10/0	10/20	5/5	10/0

### Систолическое давление



### Диастолическое давление



Измерения проводились с длиной нити - 20 см.



## II.2. Анализ первых результатов измерений

*Т.о. разница в показаниях тонометра и маятника колеблется в интервале:*

*$0 < \Delta p_c < 25$  мм рт. ст. – для систолического давления,*

*$0 < \Delta p_d < 30$  мм рт. ст. - для диастолического давления,*

*Что в среднем составляет:*

$$\Delta p_c = \frac{\sum \Delta p_c}{63} = \frac{545}{63} = 8,7 \qquad \Delta p_d = \frac{\sum \Delta p_d}{63} = \frac{665}{63} = 10,6$$

*Эти значения превышают погрешности измерений осциллометрическим методом (3 мм рт. ст.) и методом Короткова (8 мм рт. ст.)*



## II.2. Почему показания «приборов» не совпали?

### *Гипотеза 1:*

*Метод ненаучный. Сходство в показаниях тонометра и маятника является следствием случайных совпадений.*

*(Но почему в ходе измерения дважды возникает колебательное движение маятника?)*

### *Гипотеза 2:*

*Результаты измерений зависят от субъективных причин, например, человека, измеряющего давление, массы тела, подвешенного на нити и т. д.*



## II.2. Почему показания «приборов» не совпали?

### Гипотеза 3:

Метод измерения АД с помощью маятника основан на явлении резонанса (резкое увеличение амплитуды колебаний при совпадении частоты волны, возникающей вследствие пульсации крови и собственной частоты колебаний маятника, задаваемой рукой человека, измеряющего АД):

$$\omega = \omega_0 = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}} = \sqrt{\frac{g}{l}}$$

Т. е. точность измерений зависит от длины нити.



## *II.3. Корректировка плана*

- 1. Выясним экспериментально, зависит ли точность измерения методом маятника от от длины нити?*
- 2. Установим оптимальную длину нити маятника, если она существует.*
- 3. Выясним от каких еще субъективных причин зависит точность измерений.*



## II.4. Экспериментальная проверка новых гипотез

Длина нити	Кто	Кому	Вадиму	Кириллу	Дмитрию
		<b>Показания тонометра:</b>	120 / 70	115 / 80	120 / 70
Длина нити – 20 см		Вадим	110 / 70	120 / 80	120 / 80
		Кирилл	110 / 65	120 / 60	110 / 70
		Дмитрий	110 / 75	115 / 60	120 / 70
Длина нити – 25 см		Вадим	130 / 60	120 / 60	110 / 70
		Кирилл	130 / 70	110 / 60	115 / 70
		Дмитрий	120 / 70	120 / 70	110 / 70
Длина нити – 18 см		Вадим	110 / 70	110 / 70	110 / 65
		Кирилл	100 / 70	105 / 60	110 / 60
		Дмитрий	100 / 60	115 / 75	110 / 70
Длина нити – 27 см		Вадим	120 / 75	110 / 70	110 / 60
		Кирилл	120 / 70	105 / 55	110 / 70
		Дмитрий	100 / 70	110 / 80	120 / 70



# Общие выводы



Кирилл

1. Экспериментально установлено, что точность измерения АД маятником фактически не зависит от длины нити (наиболее удобная длина нити 20-27 см).
2. Данный метод имеет не высокую точность измерений, т. к. в значительной степени зависит от ряда субъективных причин (внимательности, уравновешенности человека, измеряющего АД, его навыков; массы грузика: с более тяжелым грузиком колебания проще зафиксировать).
3. Хотя научного объяснения нами не найдено, метод измерения АД с помощью маятника может иметь место для использования в быту (см. «Инструкцию по применению»).



# Информационные ресурсы

1. Антонов В.Ф. и др. *Биофизика*. – М.: Гуманит. изд. центр «Владос», 1999.
2. Кац Ц.Б. *Биофизика на уроках физики: Книга для учителя*. – М.: Просвещение, 1988.
3. Гоциридзе Г.Ш. *Практические и лабораторные работы по физике: 7-11 классы*. – М.: Классикс Стиль, 2002.
4. <http://medarticle20.moslek.ru/articles/7044.htm>
5. <http://www.medisina.ru/shop.php?cid=15>
6. <http://www.medisina.ru/shop.php?cid=19>
7. <http://www.medisina.ru/shop.php?cid=16>
8. <http://www.medisina.ru/shop.php?cid=18>
9. <http://preparats.ru/sp/art/show/31.htm>

