

## Лабораторная работа «Человек глазами физика»

Уважаемые исследователи. Вы уже умеете измерять атмосферное давление, температуру и объемы сосудов. Мы предлагаем вам использовать свои знания о физических приборах для определения некоторых своих характеристик. Вам предстоит измерить артериальное давление человека, определить объем человеческих легких и разобраться в вопросе влияния влажности в помещении на самочувствие.

### Часть 1 «Измерение артериального давления человека»

**Цель работы:** определить характеристические параметры работы сердечно-сосудистой системы человека – артериальное давление, систолический и минутный объем крови.

**Приборы и принадлежности:** прибор для измерения давления, фонендоскоп, секундомер.

**Последовательность выполнения работы.**

1. Ознакомьтесь с устройством прибора для измерения давления крови. Определите цену деления прибора
2. Обнажите левую руку участника опыта, плотно оберните манжету прибора вокруг середины его плеча так, чтобы ее нижний край находился на 2,5 – 3 см выше локтевого сгиба. Установите фонендоскоп на лучевой артерии в области локтевого сгиба.
3. Проверьте манометр: он должен стоять на нулевой отметке. Нагнетайте воздух в манжету до тех пор, пока манометр не покажет 160-180 мм рт.ст. (до полного исчезновения пульса). Медленно выпускайте воздух из манжеты.
4. С помощью фонендоскопа установите момент, когда появится первый звук. Показания манометра при этом дадут значение систолического (верхнего) давления крови в артерии, запишите данные в бланк отчета.
5. Зафиксируйте момент прекращения звука. Показания манометра в этот момент будут соответствовать значению ДД диастолического (нижнего) давления крови, запишите в бланк отчета.
6. Вычислите пульсовое давление ПД как разницу между верхним и нижним давлениями, запишите в бланк отчета.
7. Вычислите систолический объем крови СО по формуле  
$$CO = [(101 + 0,5 ПД) - (0,6 ДД)] - 0,6 A$$
 где СО – систолический объем, мл; ПД – пульсовое давление, мм.рт.ст.; ДД – диастолическое давление, мм.рт.ст; А – возраст человека, год. Результат запишите в таблицу.
8. С помощью секундомера определите число сокращений сердца в минуту.
9. Вычислите минутный объем крови по формуле  $МОК = СО \cdot ЧСС$ ,
10. где МОК – минутный объем крови, мл; ЧСС – число сокращений сердца в минуту.
11. Проверьте влияние физической нагрузки на кровяное давление и пульс.
12. Измерьте МОК человека в положении лежа
13. Сделайте вывод.

### Часть 2 «Определение параметров дыхания»

**Цель работы:** определить один из важнейших параметров организма человека — дыхательный объем его легких.

**Приборы и принадлежности:** воздушный шарик, линейка, номограмма для определения площади поверхности (рис. 3).

**Последовательность выполнения работы**

Упражнение 1. Определение объема легких человека по площади поверхности его тела.

Вычислите площадь поверхности тела человека по формуле

$$S = 0,167 \sqrt{ml},$$

где S – площадь поверхности м<sup>2</sup>; m – масса тела, кг; l – длина тела, м. Рассчитайте объем легких человека по формуле

$$V = 2.5 * 10^{-3} S \text{ или } V = 2 * 10^{-3} S,$$

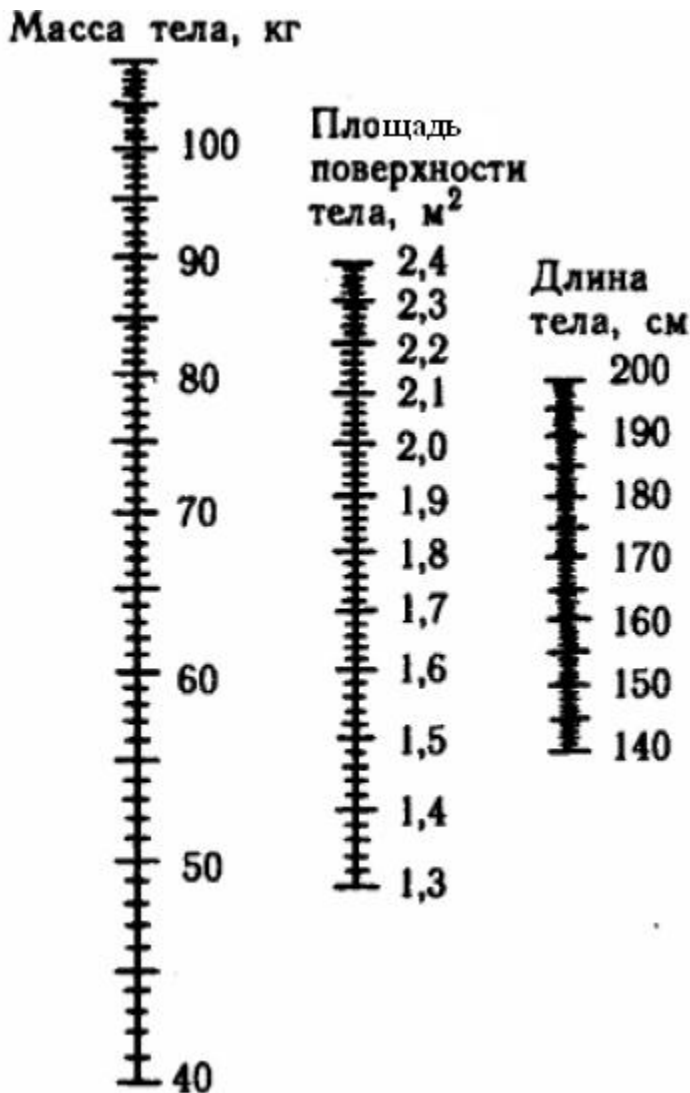
где  $V$  – объем,  $\text{м}^3$ ;  $S$  – площадь,  $\text{м}^2$ .

Формулы приведены для вычисления объема легких соответственно мужчин и женщин, так как считается, что каждому квадратному метру поверхности тела мужчины соответствует 2500 мл, а женщины - 2000 мл объема легких.

Определите площадь поверхности тела человека с помощью номограммы. Для этого соедините при помощи линейки прямой линией показатели массы и длины тела. Точка пересечения этой прямой со шкалой  $S$  даст значение площади поверхности.

Рассчитайте объем легких. Сравните результаты определения  $S$  разными способами. Сделайте вывод и запишите ответ.

## Номограмма



Упражнение 2. Определение дыхательного объема легких при помощи самодельного спирографа.

1. В качестве самодельного спирографа предлагаем использовать воздушный шарик. Этот выбор определяется возможностью  $V = \frac{\pi d^3}{6}$ . иметь для каждого участника эксперимента свой прибор, не требующий дезинфекции при каждом использовании. При выдохе воздуха в шарик он надувается. Объем шарика можно вычислить, если измерить его диаметр, по формуле
2. Измерьте дыхательный объем своих легких  $V_{\text{дых}}$ . Для этого сделайте в шарик через рот 10 спокойных выдохов. Измерьте диаметр шарика, вычислите объем заполняющего его воздуха. Вычислите дыхательный объем легких, разделив объем шарика на 10.
3. Повторите опыт 3 раза. Вычислите средний дыхательный объем легких и запишите результат в таблицу.
4. Измерьте резервный объем выдоха  $V_{\text{р. выд}}$ . Сразу после спокойного выдоха возьмите отверстие шарика в рот и сделайте максимально глубокий выдох. Определите объем шарика. Повторите опыт 3 раза, вычислите средний резервный объем выдоха, запишите результаты в таблицу.
5. Для определения жизненной емкости легких, взяв отверстие шарика в рот, сделайте глубокий вдох и максимально выдохните в шарик. Не отнимая шарик ото рта, повторите действие 5 раз. Определите диаметр и рассчитайте объем получившегося шара. Вычислите жизненную емкость легких (ЖЕЛ), поделив объем шара на 5. результаты запишите в таблицу.
6. Рассчитайте резервный объем вдоха  $V_{\text{р. вд}}$  по формуле  $V_{\text{р. вд}} = \text{ЖЕЛ} - (V_{0,0} + V_{\text{р. выд}})$  Результаты запишите в таблицу.
7. Вычислите теоретическое значение своей жизненной емкости легких (в литрах) по формуле

$$ЖЕЛ = [рост(м) * 5,2 - возраст(лет) * 0,022] - 4,2 \text{ для юношей}$$

$$ЖЕЛ = [рост(м) * 4,1 - возраст(лет) * 0,018] - 3,7 \text{ (для девушек).}$$

Результаты запишите в таблицу.

8. Сравните результаты определения основных параметров дыхания человека разными способами между собой и с нормой. Норма для ЖЕЛ составляет 2,8 – 3,8 л для юношей и 2,5- 2,8 л для девушек .Сделайте вывод и запишите ответ

### Часть 3 «Влажность воздуха»

Цель работы Научиться измерять температуру и рассчитывать влажность воздуха в помещении.

Оборудование: термометр, стакан с водой, таблица.

#### Ход работы

1. Изучите шкалу лабораторного термометра (градусника). Определите, сколько градусов приходится на одно деление (цена деления прибора.).
2. Измерьте термометром температуру воздуха в помещении.
5. Оберните резервуар термометра кусочком увлажненной ваты или марли и держите некоторое время «влажный» термометр в воздухе (см. рис.). Не касаясь руками влажно ватки!!!!!!
6. Наблюдайте за показаниями прибора.
7. Как только понижение температуры прекратится, запишите показание термометра.
8. Определите разность температур «сухого» и «влажного» термометров.
9. С помощью психометрической таблицы попробуйте определить относительную влажность воздуха в помещении , которая измеряется в %.
10. Для здоровья человека вредны как чрезмерная сухость воздуха, так и большая влажность. Наиболее комфортная влажность воздуха для человека лежит в пределах 40—60%. Сделайте вывод о комфортности в кабинете.

Психометрическая таблица

Показания сухого термометра , °С	Разность показаний термометров, °С																			
	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	
	Относительная влажность воздуха, %																			
5	83	75	66	58	50	42	34	26	19											
6	84	76	61	60	52	45	37	30	22	15										
7	84	77	69	62	54	47	40	33	26	19										
8	85	78	70	63	56	49	42	36	29	22	16									
9	86	79	71	65	58	51	45	38	32	25	19									
10	86	79	73	66	60	53	47	41	34	28	22	16								
11	87	80	74	61	61	55	49	43	37	31	26	20								
12	87	81	75	69	63	57	51	45	40	34	28	23	18							
13	88	82	76	70	64	58	53	47	42	36	31	26	20							
14	88	82	76	71	65	60	54	49	44	39	33	28	23	18						
15	88	83	77	72	66	61	56	51	46	41	36	31	26	21	18					
16	89	83	78	73	68	63	57	52	48	43	38	33	29	24	20					
17	89	84	79	74	69	64	59	54	49	45	40	35	31	27	22	19				
18	90	84	79	74	70	65	60	55	51	47	42	37	33	29	24	21	17			
19	90	85	80	75	70	66	61	57	52	48	44	39	35	31	27	23	19			
20	90	85	81	76	71	61	63	58	54	50	45	41	37	33	29	25	22	18		
21	90	85	81	77	72	68	64	59	55	51	47	43	39	35	31	28	24	21	17	
22	91	85	82	77	73	69	64	61	56	52	48	44	41	37	33	30	26	23	19	
23	91	86	82	78	74	70	65	62	58	54	50	46	42	39	35	32	28	25	21	
24	91	87	83	78	74	70	66	62	59	55	51	48	44	40	37	33	30	27	24	
25	91	87	83	79	75	71	67	63	60	56	52	49	45	42	38	35	32	29	26	

Бланк отчета. Группа \_\_\_\_\_

### Часть 1

	Верхнее давление	Нижнее давление	Пульсовое давление	Систолический объем крови	Число сокращения сердца в минуту	Минутный объем крови	Мок в положении лежа
Без нагрузки							
После нагрузки							

Вывод

### Часть 2

Советуем заполнить для нескольких членов группы, что бы можно было сделать хороший вывод.

Основные параметры дыхания человека	Числовые значения	
	1	2
Возраст, лет		
Пол		
Масса, кг		
Длина тела, м		
Площадь поверхности м <sup>2</sup>		
Дыхательный объем $V_{\text{дых}}$ , л		
Резервный объем выдоха $V_{\text{р.выд}}$		
ЖЕЛ, л		
Резервный объем вдоха $V_{\text{р.взд}}$		
ЖЕЛ, л (теоретическая)		
МЛВ, л/мин		
МЛВ, л/мин (теоретическая)		

Вывод

### Часть 3.

Цена деления лабораторного термометра	Температура в комнате (показания сухого термометра)	Показания влажного термометра	разность показаний температур	Влажность воздуха, определенная по таблице

Вывод о благоприятности влажности. \_\_\_\_\_

Ответьте на вопросы.

1. В каких пределах температура воздуха считается для человека комфортной и почему. (можно воспользоваться материалом учебного пособия « Физика и человек» С.А Чандаева стр 170-172)
2. Чем вредны недостаточность или избыточность влажности для организма человека.
3. Предложите способы увеличения и уменьшения влажности в помещении

## Текст « Влажность воздуха»

В последнее время очень часто ходят разговоры про влажность воздуха в квартире, норма которой в пределах от 30% до 60 %. Возможно это рекламный трюк продавцов увлажнителей воздуха. Однако этот показатель действительно влияет на самочувствие. Однако удерживать ее на этих показателях не так-то просто. Зимой – воздух иссушается за счет централизованного отопления, летом зачастую влажность повышена.

Как измерить влажность воздуха в квартире и привести ее к норме?

Для начала выясним, чем же избыточная или недостаточная влажность вредны для человека. От уровня влажности напрямую зависит наше самочувствие. Чрезмерно сухой воздух иссушает наши слизистые оболочки (глаз, дыхательных путей, носоглотки) и может привести к понижению иммунитета, утомляемости, ухудшению состояния кожи. Да и просто к дискомфорту. Избыточная же влажность вполне способна стать причиной таких заболеваний как астма, аллергия, ринит. Особенно чувствительны к перепадам влажности дети. Именно поэтому к уровню влажности в школьных кабинетах нужно отнестись наиболее тщательно. Да и само помещение «страдает» от недостатка или переизбытка влаги в воздухе. Так, при сухом воздухе очень быстро утрачивают свой внешний вид паркет, мебель и др. деревянные поверхности. Могут появиться трещины, предметы «ссыхаются». Чрезмерная влажность еще более губительна для помещений, ведь она может стать причиной появления грибка, плесени на стенах и особенно в углах, где движение воздуха минимально. Быстро портятся под воздействием влаги и пищевые продукты.

Уровень влажности зависит от концентрации влаги за пределами помещения. Зимой эта разница существенна вследствие работы отопления. Увеличьте количество комнатных растений. Во-первых, они сами по себе положительно влияют на влажность воздуха в квартире (хоть и незначительно), во вторых они станут своеобразным прибором для измерения влажности: если листики морщатся и засыхают – это признак недостатка влаги в вашей квартире. Если вы – не любитель комнатных цветов – заведите аквариум. Только не забывайте регулярно подливать испаряющуюся воду.

Все знают, что проветривать помещение нужно не только летом, но и зимой. Нет ничего лучше свежего воздуха. Однако при этом, как ни странно, влажность воздуха в квартире понижается, поскольку холодный воздух имеет низкую влажность. Поэтому, проветривая квартиру зимой, не пренебрегайте советами по увлажнению воздуха в квартире. Чтобы при этом дом не выхолаживался, лучше не оставлять надолго открытую форточку, а наоборот – открыть окно настежь минут на 5-7. Воздух за это время успеет обновиться, а теплопотери сведутся к минимуму. Не забывайте, что работающие бытовые приборы (телевизор, компьютер, и т.д.) осушают воздух в помещении. Чтобы привести влажность воздуха в норму, старайтесь комнаты проветривать чаще или ставить в них увлажнитель.

Как снизить влажность воздуха в квартире. После приготовления пищи, стирки, принятия ванны или душа накапливается пар. Поэтому эти помещения нужно сразу проветривать. Сушить белье в доме – нежелательно. Лучше сделайте это на открытом воздухе или в свободной комнате, закрыв в нее дверь и приоткрыв окно. Чтобы привести влажность воздуха в квартире в норму, летом не зашторивайте окна в сырых комнатах, пусть солнышко их высушивает. По аналогии с увлажнителем воздуха существуют специальные поглотители влаги, которые содержат абсорбирующее вещество, впитывающее излишнюю влагу из воздуха, как губка. И еще один важный момент: работающий в летнее время кондиционер не только понижает температуру воздуха в комнате, но и сушит воздух. Несмотря на то, что в помещении с кондиционером легко дышится, это не значит, что влажность – в пределах нормы. Поэтому в кондиционируемом помещении желательно использовать увлажнитель воздуха..

Полезно знать.

Высокую температуру легче переносить в сухом воздухе. Жара в сухой пустыне может не так сильно изнурять, как 25 градусов после сильного дождя, когда влажность воздуха очень высока. Чтобы не

перегреться, организму в жару надо сильно потеть Однако при высокой влажности пот не будет высыхать и не даст охлаждения тела.

—  
При высокой температуре воздуха и низкой влажности человек, потея, выводит влагу из организма в основном через кожу, а не через почки. Это свойство организма используется в медицине при заболеваниях почек.

—

