

## ПОЗНАЙ САМОГО СЕБЯ

Автор проекта:

Хотамов Мухаммад Тажидинович,

МБОУ «СОШ №1»

Руководитель:

Курьшева Виктория Викторовна

[kurysheva68@mail.ru](mailto:kurysheva68@mail.ru)

## ПАСПОРТ ПРОЕКТА

Название проекта: Познай самого себя.

Руководитель проекта: Курышева В.В.

Автор проекта: Хотамов Мухаммад, ученик 9 «А» класса

Учебная дисциплина: Физика

Тип проекта: Экспериментальный

Цель: Актуализация вопроса важности знания параметров человека для решения практических задач в жизнедеятельности человеческого общества.

Задачи работы:

- 1) Познакомиться с правилами измерением физических величин - параметров человека (объем, плотность, площадь);
- 2) Рассчитать теоретически и определить практически объём, плотность, площадь человеческого тела используя подручные средства измерения;
- 3) Узнать, где и когда могут пригодиться в повседневной жизни знания о параметрах человека.

Краткое содержание проекта: в проекте рассматриваются теоретические и практические измерения параметров человеческого тела (плотность, объём, площадь).

Введение:

В современной философии «человек»— особое существо, явление природы, обладающее, с одной стороны, биологическим началом (приближающим его к высшим млекопитающим), с другой стороны, духовным началом (абстрактное мышление, членораздельная речь, высокая обучаемость и усвоение достижений культуры, сложная социальная жизнь).

Человек является одним из объектов изучения физики и порой возникает необходимость знать параметры человека, а именно объём, площадь поверхности тела, плотность человеческого тела и некоторые другие.

Теоретическая часть.

Физические понятия:

Объём – количественная характеристика пространства, занимаемым этим телом или веществом, определяемый как произведение длины, ширины, высоты тела ( $V=a*b*c$ ). СИ:  $1\text{ м}^3 = 10^6 \text{ см}^3$

Плотность – скалярная физическая величина, определяемая как отношение массы тела к занимаем этим телом объёму.

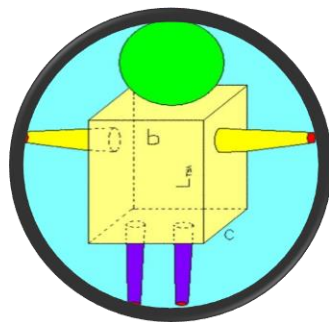
Площадь – занимаемое место объектом исследования, определяемая как произведение длины на ширину геометрической фигуры.

Экспериментальный мини-проект: измерение параметров человека «Физические величины» (объём, плотность, площадь).

### 1. Вычисление объёма своего тела.

Оборудование: Сантиметровая лента, справочник по математике.

1. Я смоделировал тело человека из геометрических фигур: голова-шар, руки и ноги-усечённые конусы, туловище-прямоугольный



параллелепипед.

2. Составил формулу для нахождения общего объёма:

$$V=V_{\text{гол}}+V_{\text{тул}}+2V_{\text{рук}}+2V_{\text{ног}}.$$

3. Нашёл геометрические формулы для всех составляющих:

Объём головы:  $V_{\text{головой}}=1/6\pi^2*L^3_{\text{головой}}$

где  $L_{\text{головой}}$  – обхват (периметр) головы.

Объём туловища:  $V_{\text{туловище}}=L_{\text{тул}}bc$

где  $L_{\text{тул}}$  = длина туловища,  $b$  - его ширина,  $c$ -толщина.

$$\text{Объём рук: } V_{\text{рук}} = 1/12\pi * L_p * (L_{p1}^2 + L_{p2}^2 + L_1 * L_2)$$

Где  $L_p$  – длина руки от кончиков пальцев до плеча (считаем длину образующей конуса  $L_p$  примерно равной его высоте),  $L_{p1}$ ,  $L_{p2}$  – обхват руки у предплечья и у запястья соответственно.

$$\text{Объём ног: } V_{\text{ног}} = 1/12\pi * L_n * (L_{n1}^2 + L_{n2}^2 + L_1 * L_2)$$

Где  $L_n$  – длина ноги от бедра до щиколотки,  $L_{n1}$ ,  $L_{n2}$  – обхват ноги у бедра и у щиколотки соответственно.

4. Измерю все требующиеся для расчетов параметры.

Приборы: мерная лента; бумага, ручка.

$$L_{\text{головы}} = 56 \text{ см,}$$

$$L_{\text{туловища}} = 56 \text{ см, } b = 42 \text{ см, } c = 18 \text{ см,}$$

$$L_{\text{рук}} = 70 \text{ см, } L_{p1} = 25 \text{ см, } L_{p2} = 18 \text{ см,}$$

$$L_n = 76 \text{ см, } L_{n1} = 44 \text{ см, } L_{n2} = 23 \text{ см}$$

5. Вычислю объём своего тела.

$$V_{\text{головы}} = (56 \text{ см})^3 / 6 * (3,14)^2 =$$

$$175616 \text{ см}^3 / 6 * 9,8596 = 175616 \text{ см}^3 / 59,1576 = 2969 \text{ см}^3 = 0,003 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{туловища}} = 56 * 42 * 18 = 42336 \text{ см}^3 = 0,042 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{руки}} = 70/12 * 3,14 * (25^2 + 18^2 + 25 * 18) = 70/37,68 *$$

$$(625 + 324 + 450) = 1,84 * 1399 = 2602,14 \text{ см}^3 = 0,0026 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{ноги}} = 76/12 * 3,14 * (44^2 + 23^2$$

$$+ 44 * 23) = 2(1936 + 529 + 1012) = 1,9 * 3477 = 6606,3 \text{ см}^3 = 0,0066 \text{ м}^3$$

$$V_1 = (0,003 + 0,042 + 2 * 0,0026 + 2 * 0,0066) \text{ м}^3 = 0,063 \text{ м}^3$$

## 2. Определение объёма своего тела.

Оборудование: ванна с водой, бутылка из под газированной воды, известного объёма (объёмом 2 литра), маркер, линейка.

1. Налил теплую воду в ванну, отметил первый уровень воды.



2. Погрузился в воду и отметил второй уровень воды в ванной.



3. Вышел из ванны и с помощью ёмкости известного объёма вновь долил воду до первого (верхнего) уровня – это будет объём моего тела, включая туловище, руки и ноги.



$$V_2 = 50 \text{ литров (25 бутылок 2 литровых)} = 0,05 \text{ м}^3$$

4. Рассчитываю объём головы по формуле.

$$V_{\text{головы}} = \frac{1}{6} \pi r^2 * L^3_{\text{головы}}$$

$$V_{\text{головы}} = (56 \text{ см})^3 / 6 * (3,14)^2 =$$

$$175616 \text{ см}^3 / 6 * 9,8596 = 175616 \text{ см}^3 / 59,1576 = 2969 \text{ см}^3 = 0,003 \text{ м}^3$$

5. Я нашёл полный объём своего тела (объём головы сложил с объёмом туловища, ног и рук)  $V_2 = (0,05 + 0,003) \text{ м}^3 = 0,053 \text{ м}^3$  и сравнил с результатом расчёта в ПР1.

$$V_1 = V_2$$

63л > 53л,  $V_1$  на 10 л больше чем  $V_2$  (погрешность в определении объёма на практике составляет примерно 10 литров).

### 3. Определение плотности своего тела.

Оборудование: ванна, весы, литровая ёмкость

Для определения объёма рассматриваемого человека необходимо разделить его массу на плотность человеческого тела:  $V = m/\rho$ . Отсюда, выведем формулу плотности:  $\rho = m/V$  ( $\rho$ -плотность,  $m$ -масса,  $V$ -объём)

$$\rho = 53,1 \text{ кг} / 0,063 \text{ м}^3 = 843 \text{ кг/м}^3$$

Сравним плотность человека с плотностями некоторых веществ и жидкостей.

#### Плотность человека.

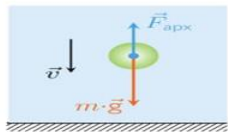
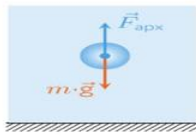
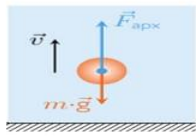
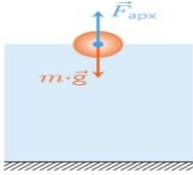
$$\rho_{\text{ч}} = 845 \text{ кг/м}^3$$

#### Плотность жидкостей и веществ.

$$\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3, \rho_{\text{лёд}} = 900 \text{ кг/м}^3, \rho_{\text{дуб}} = 800 \text{ кг/м}^3, \rho_{\text{пробка}} = 240 \text{ кг/м}^3$$

Таким образом, плотность человека меньше плотности воды поэтому он не тонет, на него действует архимедова сила со стороны воды.

Рассмотрим условие плавания тел.

| Условия плавания тел  |   |  |   |
|---|---|--|---|
| Погружение  | Плавание внутри жидкости  | Всплытие   | Плавание на поверхности жидкости  |
|  |  |  |  |
| $F_{\text{арх}} < m \cdot g$<br>$\rho_{\text{ж}} < \rho_{\text{т}}$                 | $F_{\text{арх}} = m \cdot g$<br>$\rho_{\text{ж}} = \rho_{\text{т}}$                 | $F_{\text{арх}} > m \cdot g$<br>$\rho_{\text{ж}} > \rho_{\text{т}}$                  | $F_{\text{арх}} = m \cdot g$<br>$\rho_{\text{ж}} > \rho_{\text{т}}$                   |

Данные плотности человека и других веществ (воды, пробки, дуба, льда и т.д.) могут использовать в своей работе спасатели на пляжах и лодочных станциях, и работники МЧС в опасных ситуациях в жизни человека на воде.

#### 4. Определение площади поверхности своего тела.

Оборудование: сантиметровая лента, справочник по математике.

1. Я смоделировал человеческое тело из геометрических фигур и сделал необходимые замеры (смотри работу №1 выше).

2. Составил формулу для нахождения общей площади (с учётом того, что в неё не входят площади смежных с туловищем поверхностей основания предплечий и бёдер):

$$S = S_{\text{головой}} + (S_{\text{тул}} - 2S_{\text{предпл}} - 2S_{\text{бедра}}) + 2(S_{\text{р}} - S_{\text{предпл}}) + 2(S_{\text{н}} - S_{\text{бедра}}) \\ = S_{\text{головой}} + S_{\text{тул}} + 2S_{\text{р}} + 2S_{\text{н}} - 4S_{\text{предпл}} - 4S_{\text{бедра}}.$$

3. Нашёл геометрические формулы для всех составляющих:

$$\text{Площадь поверхности головы: } S_{\text{головой}} = L_{\text{головой}}^2 / \pi$$

$$\text{Площадь поверхности руки: } S_{\text{рук}} = \pi(L_{\text{р}} * l_{\text{р1}} / 2\pi + L_{\text{р}} * l_{\text{р2}} / 2\pi + l_{\text{р2}}^2 / 4\pi^2)$$

$$\text{Площадь поверхности ноги: } S_{\text{ног}} = \pi(L_{\text{н}} * l_{\text{н1}} / 2\pi + L_{\text{н}} * l_{\text{н2}} / 2\pi + l_{\text{н2}}^2 / 4\pi^2)$$

$$\text{Площадь основания предплечья: } S_{\text{предпл}} = L^2 r^2 / 4\pi^2$$

$$\text{Площадь основания бедра: } S_{\text{бедра}} = L^2 n^2 / 4\pi^2$$

$$\text{Общая формула: } S = L_2^2 / \pi + 2(L_{\text{тb}} + L_{\text{тc}} + bc) + L_{\text{р}}(L_{\text{р1}} + L_{\text{р2}}) + L_{\text{н}}(L_{\text{н1}} + L_{\text{н2}}) + \\ ((L_{\text{р2}}^2 + L_{\text{н2}}^2) - (L_{\text{р1}}^2 + L_{\text{н1}}^2)) / 2\pi.$$

3. Измерил требующиеся параметры.

$$L_{\text{головой}} = 56 \text{ см},$$

$$L_{\text{туловища}} = 56 \text{ см}, b = 42 \text{ см}, c = 18 \text{ см},$$

$$L_{\text{рук}} = 70 \text{ см}, L_{\text{р1}} = 25 \text{ см}, L_{\text{р2}} = 18 \text{ см},$$

$$L_{\text{н}} = 76 \text{ см}, L_{\text{н1}} = 44 \text{ см}, L_{\text{н2}} = 23 \text{ см}$$

4. Вычислил поверхность тела.

Расчёты:

$$S_{\text{гол}} = 56^2 / 3,14 = 999 \text{ см}^2$$

$$S_{рук} = 3,14 * (70 * 25 / 2 * 3,14 + 70 * 18 / 2 * 3,14 + 18^2 / 4 * 3,14) =$$

$$3,14 * (3500 + 2520 + 324 / 12,56) = 3,14 * 505 = 1585,7 \text{ см}^2$$

$$S_{ног} = 3,14 * (76 * 44 / 2 * 3,14 + 76 * 23 / 2 * 3,14 + 23^2 / 4 * 3,14)$$

$$= 3,14 (6688 + 3496 + 529 / 12,56) = 3,14 * (10713 / 12,56) = 3,14 * 853 = 2678,42 \text{ см}^2$$

$$S_{предпл} = 25^2 / 4 * (3,14)^2 = 625 / 4 * 9,8596 = 625 / 39,4384 = 16 \text{ см}^2$$

$$S_{бедра} = 44^2 / 4 * (3,14)^2 = 1936 / 4 * 9,8596 = 1936 / 39,4384 = 49 \text{ см}^2$$

$$S_1 = 56^2 / 3,14 + 2(56 * 42 + 56 * 18 + 18 * 42) + 70(25 + 18) + 76(44 + 23) + (18^2 + 23^2) -$$

$$(25^2 + 44^2) / 2 * 3,14 = 999 + 2(2352 + 1008 + 756) + 70 * 43 + 76 * 67 + (324 + 529) -$$

$$(625 + 1936) / 6,28 = 999 + 8232 + 3010 + 5092 + (853 - 2561 / 6,28) =$$

$$999 + 8232 + 3010 + 5092 - 271 = 17062 \text{ см}^2 = 1,7062 \text{ м}^2 = 2 \text{ м}^2$$

## 5. Определение площади поверхности своего тела по эмпирической формуле.

Оборудование: напольные весы, измерительная лента.

1. Определил массу своего тела с помощью напольных весов:  $m = 53 \text{ кг}$ .
2. Измерил свой рост с помощью измерительной ленты:  $h = 1,68 \text{ м}$
3. Вычислил площадь своего тела с помощью медицинской, используемой медицинскими работниками на практике в мед сан части:

$$S = 0,16 \sqrt{mh}$$

$$S_2 = 0,16 \sqrt{53,1 \text{ кг} * 1,68 \text{ м}} = 0,16 \sqrt{89,208} = 0,16 * 9,4 = 1,504 \text{ м}^2.$$

4. Сравнив расчетные площади (в третьем и пятом мини-проекте), можно сказать, что они равны приблизительно  $2 \text{ м}^2$ .

$$S_1 = S_2$$

$$1,7 \text{ м}^2 > 1,5 \text{ м}^2$$

$S_1$  больше  $S_2$  на  $0,2 \text{ м}^2$  (погрешность в определении площади на практике составляет примерно  $0,2 \text{ м}^2$ ).

Результат проекта (продукт): Расчётные данные параметров человеческого тела для учащегося 9 «А» класса Хотамова Мухаммада.



Зная параметры человека, можно решить много физических и практических задач для жизнедеятельности человека.

Например:

- а) при выборе одежды по размеру (Приложение 1, фото1);
- б) при расчёте числа пассажиров, которых может взять на борт любой летательный аппарат (самолёт), наземный транспорт (автомобиль, автобус, поезд и т. д.) (Приложение 1, фото 2,3);
- в) при пошиве специальных костюмов для космонавтов, аквалангистов и т.д. (Приложение 1 фото 4,5).

Заключение:

В своей работе я представил формулы и математические расчеты для определения объёма и площади тела, представил физические формулы плотности и площади тела. Эти расчеты я подтвердил практическими опытами по определению объёма погружённого тела в воду, массы тела, роста человека. Я считаю, что актуально важно знать параметры человека для решения практических задач в жизнедеятельности человека и человеческого общества. По моему мнению моя работа носит практический характер и может пригодиться, как учащимся 9 класса при выборе профессии, так и руководителям организаций для обеспечения специализированной одеждой работников предприятия, а также инженерам - конструкторам при проектировании транспорта для пассажиров, а также спасателям на пляжах и лодочных станциях, работникам МЧС при спасении человека на воде.

Литература:

1. Справочник школьника «Математика», научная разработка и составление Г. Якушева, редактор – корректор В. Славкин, типография издательства «Пресса», город Москва 1995г, с.574;
2. [https://info.sibnet.ru/ni/516/516053w\\_1489548346.jpg](https://info.sibnet.ru/ni/516/516053w_1489548346.jpg)
3. <https://yandex.ru/images/>

Фото 1. Выбор одежды в магазине по размерам.



Фото 2. Самолёт.



Фото 3. Электропоезд.



Фото 4. Космонавт в костюме космонавта.



Фото 5. Аквалангист в костюме для подводного плавания.

