

*МОУ "Поспелихинская сельская средняя
общеобразовательная школа"*

Исследовательская
работа по теме:

*"Оценочные задачи
по физике"*

Выполнили: Орлова Нина (9кл)

Плетнева Ирина (9 кл)

Руководитель: Стрельцов И. А.



Эпиграф:



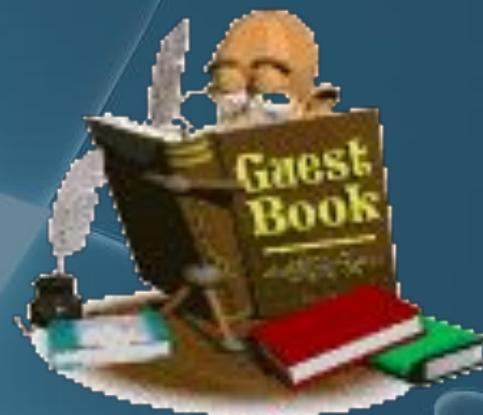
...Как лететь с Земли до звезд,
Как поймать лису за хвост,
Как из камня сделать пар,
Знает доктор наш Гаспар...

Ю. Олеша. «Три толстяка».



Мир науки. Как попасть в этот мир?

- первым и самым важным шагом в овладении профессией исследователя служит решение задач.





Обычные или научные?

Обычные задачи

«усвоение»
учебного
материала

Научные задачи

«установление»
НОВЫХ
законов и связей

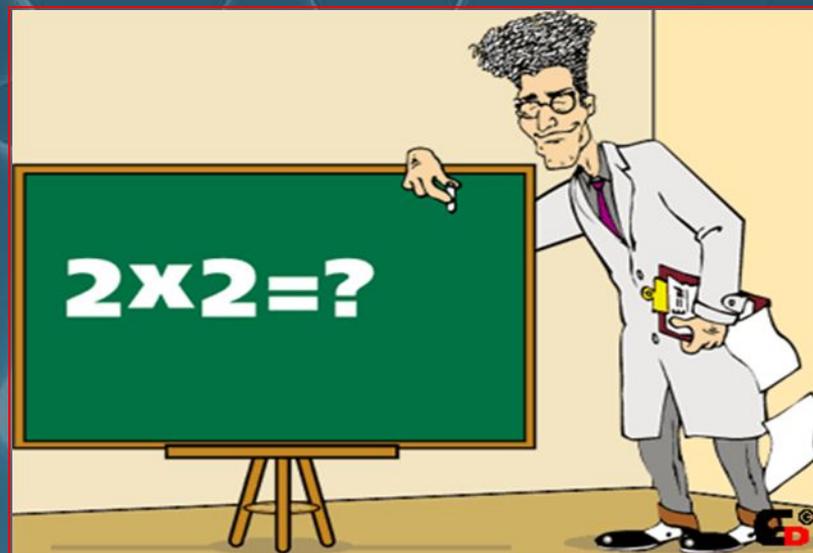


Творческая лаборатория
физика-исследователя



Цель работы:

- познакомиться с «научными задачами» и способами их решения.





Задачи работы:

- осуществить поиск информации о «научных» задачах и способах их решения;
- выделить классификацию подобных задач;
- отобрать задачи различного содержания;
- приготовить слайдовое сопровождение для демонстрации способа решения задач;
- наметить дальнейший план исследования по данной теме.



Методы исследования:

- теоретический анализ литературы по теме исследования;
- практическое применение отобранного материала.





Многообразиие «научных» задач.

- задачи на оценки (приближенное определение значений) физических величин;
- задачи на метод размерностей и подобия, которые позволяют устанавливать физические закономерности;
- задачи для решения с помощью компьютера;
- исследовательские задачи.



Задачи на оценки физических величин

Давайте порешаем.



Задача 1.

Оцените давление,
производимое кошкой на землю.
Сравните его с аналогичным
показателем для человека.





Решение.



- $d = 2,5 \text{ см.};$
- $S = 6 \text{ см.}^2$
- $m = 3 \text{ кг.}$
- $P = 1,2 \cdot 10^4 \text{ Па.}$

Вывод:

- давление человека и кошки на землю примерно одинаково;
- из-за формы ступни давление распределяется неравномерно и может зависеть от характера грунта при хождении босиком.

- $m = 70 \text{ кг.}$
- длина ступни около 25 см.
- ширина ступни около 8 см.
- площадь одной ступни – 200 см.^2
- $P = 1,7 \cdot 10^4 \text{ Па.}$





Задача 2.



- Оцените мощность электроснабжения современного жилого дома.





Решение.

- расход электроэнергии за месяц - 150 кВт · час.
 - ежесуточное потребление - 5 кВт · час.
 - сутки = 24 ч,
 - средняя мощность - 200 Вт.
- “типичный” дом - 5-ти этажное здание с 6 подъездами.
- в каждом подъезде -20 квартир,
 - всего – 120 квартир.
 - суммарная мощность составляет примерно 25 кВт.
- В 10-ти этажном доме мощность будет в 2 раза больше.



Задача 3

- Оцените ускорение, которое возникает, когда вы сбегаете по лестничным пролетам. Сравните его с ускорением свободного падения.





Решение.

Пусть человек движется по лестнице с постоянным ускорением a .

Тогда, пробежав пролет, он наберет скорость $v^2=2al$.

Выполняя поворот, человек будет испытывать центростремительное ускорение $a_{цс}=v^2/R$, где R – радиус поворота.

Таким образом, $a_{цс}/a = 2l/R$.

Поскольку для лестницы $2l \gg R$, то центростремительное ускорение действительно превалирует.

Сделаем численную оценку.

Полагая скорость равной примерно 3 м/с, а радиус поворота 1 м (например, в случае, когда сбегаящий человек держится за лестницу рукой) получаем $a \approx 9 \text{ м/с}^2$.

Таким образом, ускорение сравнимо с ускорением свободного падения.



Задачи на оценки физических величин

Задача 4

- Оцените число домашних кошек в Вашем населённом пункте.





Решение.

Проведем оценку для п. Пospelихинский. В п. Пospelихинский проживает 439 семей. (население 1192 человека, в каждой семье проживает в среднем 3 человека)..

Проведя опрос, например, в школе, можно быстро подсчитать долю семей, в которых есть кошки. Это число колеблется от $1/2$ до $5/6$. Причём, в среднем, в таких семьях проживает по две кошки. Таким образом, в п. Пospelихинский проживает от 439 до 732 домашних кошек.





Задача 5.

- Оцените массу воды в океанах.





Решение.

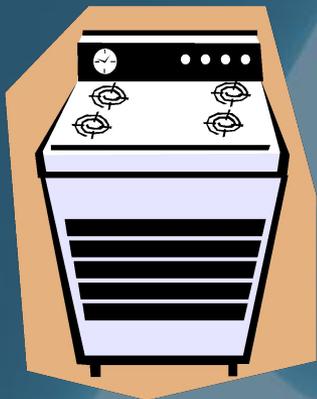
Решение.

- Как известно, радиус Земли составляет $R \approx 6400$ км. Таким образом, площадь поверхности земного шара $S = 4\pi R^2 \approx 514 \cdot 10^6$ км². Океан покрывает примерно две трети земной поверхности. Тогда площадь океана будет примерно $342 \cdot 10^6$ км². Полагая среднюю глубину океана 3 км, находим объем воды $\approx 1030 \cdot 10^6$ км³. Используя известное значение для плотности воды 1033 кг/м³, получаем $\approx 10^{21}$ кг.

Задачи на оценки физических величин

Задача 6

- Используя кастрюлю с водой и газовую плиту, оцените полезную мощность плиты.



Решение.

- $m=500$ г (0,5 литра).
- Затем довести ее до кипения и заметить, за какое время t эта вода выкипит полностью.
- $L=2250$ кДж/кг, легко определить полезную мощность как $P=Lm/t$.
- $t = 38$ минут.
- $P \approx 500$ Вт. (интересно сравнить ее с мощностью лампочки накаливания – 100 Вт.)
- плита “греет” заметно сильнее лампы накаливания;
- электрический чайник мощностью 1,5 кВт вскипятит воду быстрее плиты в 3 раза.



Задачи на оценки физических величин

Задача 7.

- Оцените ширину бороздки долгоиграющей виниловой пластинки.





Решение.

Решение.

- Скорость проигрывания для таких пластинок составляла 33 оборота в минуту. Время звучания можно найти на обложке пластинки, среднее значение его около 15 минут. Таким образом, пластинка совершала около 500 оборотов. Радиус “играющей” части виниловой пластинки заключен в интервале примерно от 6 до 15 см, т. е. ширина этой части около 10 см. Поделив эту цифру на число оборотов, получаем оценку для ширины бороздки 0,2 мм.



Решение.



Напряжение U в электронно-лучевой трубке составляет около десятка киловольт. Т.к. $mv^2 = 2eU$, то, используя табличные данные для массы и заряда электрона, легко находим, что скорость порядка $6 \cdot 10^7$ м/с или $6 \cdot 10^4$ км/с. Любопытно, что полученная величина всего в 5 раз меньше скорости света.



Задача 9.

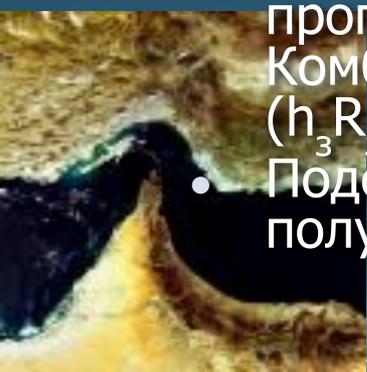
- Начиная с какого размера астероидов по ним можно ходить, не опасаясь улететь в космос?





Решение.



- С астероида можно улететь, если скорость подскока превысит вторую космическую. Как известно, вторая космическая скорость находится из соотношения $v^2 = 2GM_a/R_a$. Здесь M_a – масса астероида, R_a – его радиус. Используя известное выражение для ускорения свободного падения из закона всемирного тяготения $g = GM/R^2$, можно записать:
 - $v^2 = 2 \cdot g_a \cdot R_a$.
 - Начальную скорость при прыжке оценим, используя тот факт, что высота прыжка “на месте” на Земле составляет $h_3 \approx 1$ м. Тогда $v^2 = 2 \cdot g_3 \cdot h_3$.
 - Будем считать, что астероид имеет такую же плотность, что и Земля. $M = \rho V$. $V = 4\pi R^3/3$. У планет с одинаковой плотностью ускорение свободного падения у поверхности пропорционально радиусу планеты. Тогда $g_3/R_3 = g_a/R_a$. Комбинируя полученные соотношения, находим, что $R_a \approx (h_3 R_3)^{1/2}$.
 - Подставляя численные значения $R_3 \approx 6400$ км и $h_3 \approx 1$ м, получаем $R_a \approx 2,5$ км.
- 

Задачи на оценки физических величин

Задача 10.

- Великан и лилипут устроили соревнование: кто большее число раз подтянется на перекладине. Кто выиграет и почему?





Решение.

- Сила мышц пропорциональна их поперечному сечению, а масса тела – его объему. При увеличении размеров в n раз первый фактор растет как n , а второй – как n^3 . Поэтому лилипут будет “сильнее” в n^2 раз и выиграет соревнование (с этой точки зрения можно объяснить, почему маленькие насекомые, например, мушкетеры, более прыгучи, чем кенгуру.)





Выводы:

- Задачи с нестандартным решением способствуют развитию логического и абстрактного мышления, креативности.
- Данная тема имеет продолжение, поскольку круг рассмотренных задач не отражает всего их многообразия.



*Пробуйте! Дерзайте!
Вперёд к новым знаниям!!!*