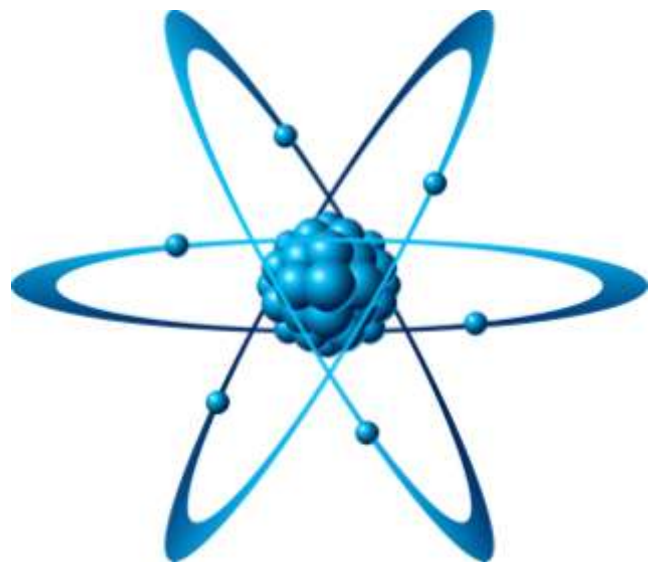




Проекты по физике и математике в начальной школе

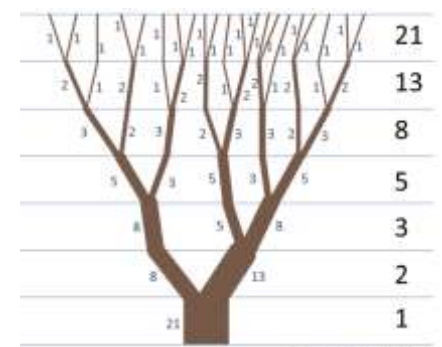
Мария Алексеевна
Желубенкова,
учитель образовательной области
«Физика, математика».

Проекты с математическим содержанием:

- олимпиадные задачи (комбинаторика, теория игр, разрезания, логические задачи, переливания и взвешивания...);
- практические вопросы (прорастание семян, прирост за год, семейные финансы, экономия в хозяйстве, оценка размеров и расстояний, настольные игры, наглядное представление о времени, часы...)

Источники вдохновения

- Учебные задачи, домашние задания;
- олимпиадные задачи и сборники задач (Кенгуру, «Математика в твоих руках»);
- жизненные ситуации.



Результат работы над проектом

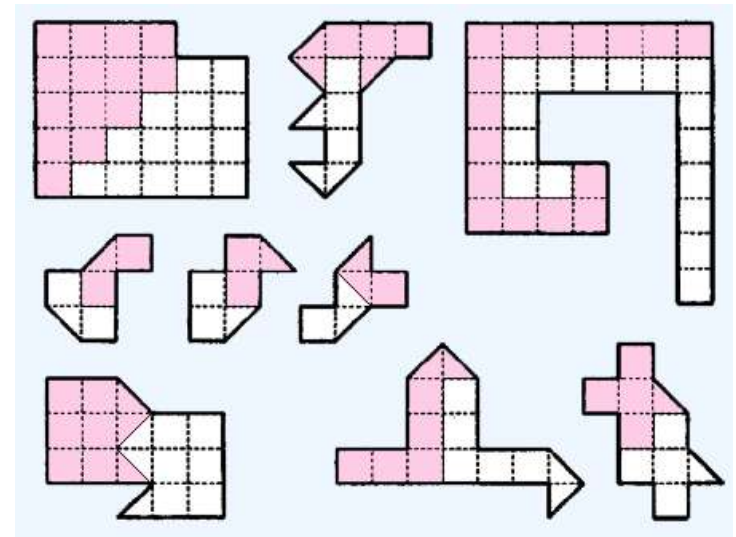
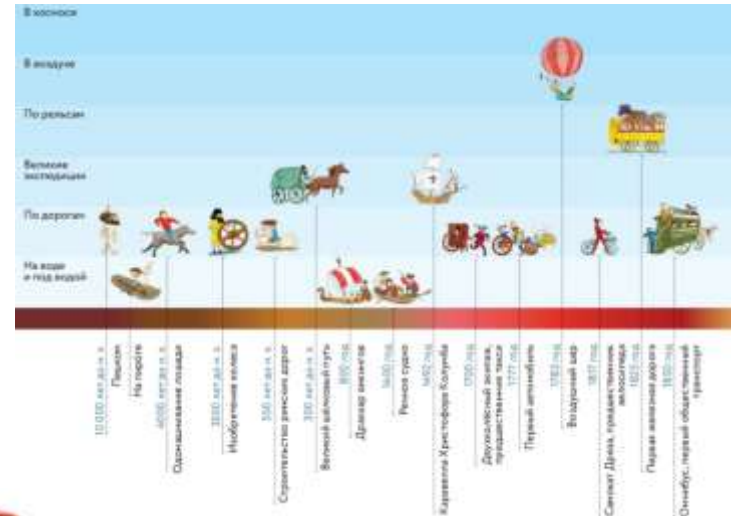
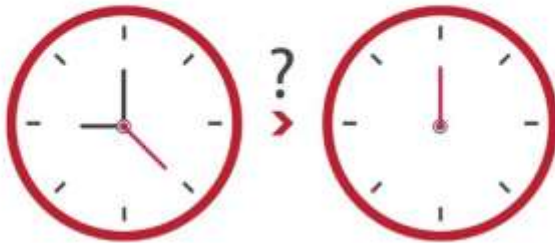
Получен алгоритм решения определенного типа задач, выведена и доказана расчётная формула.

и/или

Сделано нечто, полезное в учебе и интересное ребенку и одноклассникам (настольная игра, лента времени, фотоальбом с примерами симметрии разного вида)

Идеи

Задача Сколько раз в день все три стрелки часов накладываются друг на друга?



Выбор темы

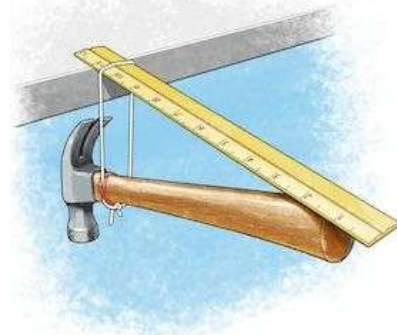
Проекты с техническим содержанием:

- интерес ребенка (электричество, магниты, ракеты, хлопушки);
- насуточные проблемы, беспокоящие ребенка и родителей (лужи и грязь в городе, ограничение скорости транспорта, простые механизмы, полезные в быту).

На что обратить внимание

- Соблюдение техники безопасности очень важно!
- Следует помнить про правила сбора данных и оформления результатов (необходимо провести много испытаний, данные занести в таблицы).
- Историческая справка не должна занимать больше 1/10 части работы.
- Работа по физике неотделима от практики. На защите проекты с демонстрациями смотрятся особенно эффектно.
- Нельзя назвать проектом задание, выполненное по инструкции. Купленные в магазине наборы для сборки – едва ли являются проектами.

Идеи



Измерение прочности лески

Выполнила Вера Зенина,
ученица 8а класса
ГБОУ ЦО №1679

Научный руководитель: М.А. Желубенкова

Москва, 2017

Цели:

- Сконструировать механизм для измерения прочности лески.
- Провести ряд экспериментов с леской.

Задачи:

- Начертить примерный вид модели.
- Купить необходимое оборудование.
- Собрать конструкцию.
- Провести эксперименты с леской на растяжение и разрыв, оформить результаты в таблицу.
- Провести статическую обработку данных и проанализировать полученный результат.
- Познакомиться с правилами оформления проектных и научных работ.

Актуальность:

В будущем я собираюсь выбрать инженерную специальность. Мне интересно техническое моделирование, поэтому я решила выбрать эту тему для проекта.

Кроме того, данную конструкцию можно будет поставить в рыболовных магазинах, чтобы покупатели на месте смогли проверить прочность лески.

С одной стороны, может показаться, что это не так важно. С другой стороны, цена лески начинается со 100 рублей и заканчивается на 1500 рублей – разница ощутима.



Подготовка, предварительные измерения

- Подготовительный этап дал примерное представление о нагрузках и о пределе прочности установки. Этапы работы представлены на фото.



Этап выбора материалов для установки

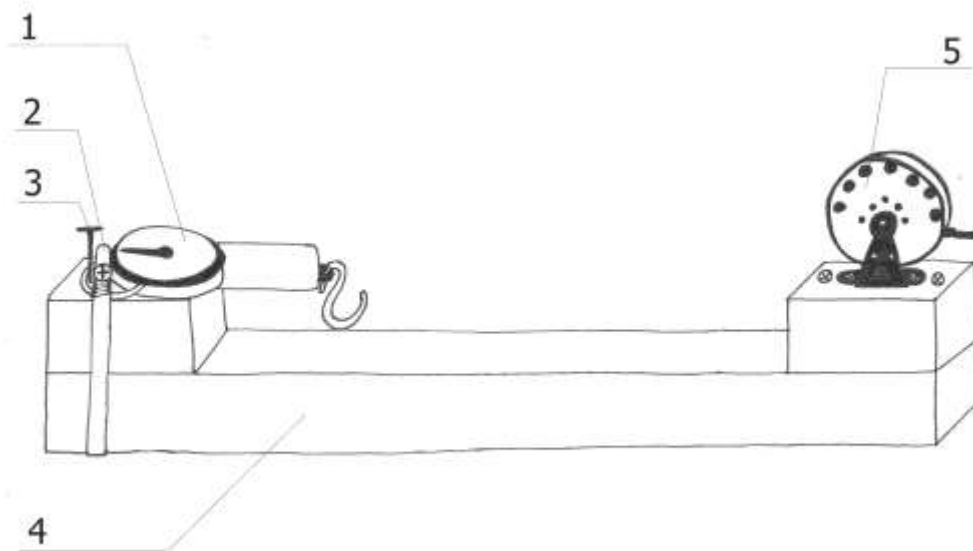


Этап сборки измерительной установки



Этап проведения предварительных испытаний

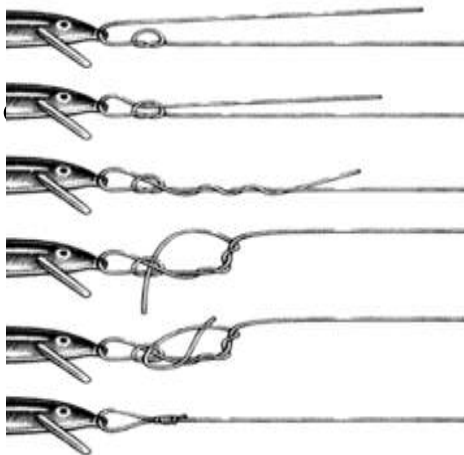
Установка



1 – безмен до 20кг;
2 – металлический хомут;
3 - гвоздь;
4 – деревянная основа;
5 – рыболовная катушка.

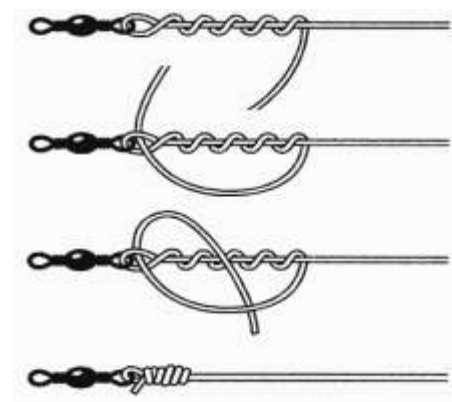


Узлы. Расчетные формулы



Узел Рапала

Схема с сайта funlib.ru



Хирургический узел

Схема с сайта fastcarp.ru

- Среднее значение:

$$N_{cp} = \frac{N_1 + N_2 + N_3 + N_4 + N_5}{5}$$

- Абсолютная погрешность:

$$\Delta N_{cp} = \sqrt{\left(\frac{0,5 \text{ д. д.}}{N}\right)^2 + \left(\frac{N_{max} - N_{min}}{N}\right)^2}$$

- Относительная погрешность:

$$\varepsilon = \frac{\Delta N_{cp}}{N_{cp}} \cdot 100\%$$

- Напряжение в образце:

$$\sigma = \frac{N}{S}$$

- Площадь поперечного сечения:

$$S = \frac{\pi d^2}{4}$$

Лески «Клинская» и «Road Rash» 0,16 мм, 2 м



$$N_{cp} = (19,7 \pm 4,0) \text{ Н} \quad \varepsilon = 20\%$$

$$\sigma = (9,8 \pm 1,9) \cdot 10^8 \text{ Н/м}^2$$

№ эксперимента	Максимальная нагрузка N, Н	Отклонение от среднего арифметического, Н
1	21,5 ±1,0	-1,8
2	19,5 ±1,0	+0,2
3	17,5 ±1,0	+2,2
4	20,5 ±1,0	-0,8
5	19,5 ±1,0	+0,2



$$N_{cp} = (22,7 \pm 9,0) \text{ Н} \quad \varepsilon = 40\%$$

$$\sigma = (9 \pm 3) \cdot 10^8 \text{ Н/м}^2$$

№ эксперимента	Максимальная нагрузка N, Н	Отклонение от среднего арифметического, Н
1	29,5 ±1,0	-6,8
2	20,5 ±1,0	+2,2
3	21,5 ±1,0	+1,2
4	21,5 ±1,0	+1,2
5	20,5 ±1,0	+2,2

Лески «Mikado» и «Jaxon» 0,16 мм, 2 м



$$N_{cp} = (17 \pm 11)H \quad \varepsilon = 67\%$$

$$\sigma = (9 \pm 5) \cdot 10^8 \text{ H/м}^2$$

№ эксперимента	Максимальная нагрузка N, Н	Отклонение от среднего арифметического, Н
1	22,5 ± 1,0	-5,4
2	11,0 ± 1,0	+6,1
3	21,5 ± 1,0	-4,4
4	19,5 ± 1,0	-2,4
5	11,0 ± 1,0	+6,1



$$N_{cp} = (18,3 \pm 9,0)H \quad \varepsilon = 49\%$$

$$\sigma = (9 \pm 5) \cdot 10^8 \text{ H/м}^2$$

№ эксперимента	Максимальная нагрузка N, Н	Отклонение от среднего арифметического, Н
1	18,5 ± 1,0	-0,2
2	12,5 ± 1,0	+5,8
3	19,5 ± 1,0	-1,2
4	21,5 ± 1,0	-3,2
5	19,5 ± 1,0	-1,2

Леска "Tippet" 0,16мм, 2м



$$N_{cp} = (13 \pm 2)H \quad \varepsilon = 15\%$$
$$\sigma = (6 \pm 1) \cdot 10^8 \text{ Н/м}^2$$

№ эксперимента	Максимальная нагрузка N, Н	Отклонение от среднего арифметического, Н
1	$13,7 \pm 1,0$	-0,8
2	$13,7 \pm 1,0$	-0,8
3	$12,7 \pm 1,0$	+0,2
4	$11,7 \pm 1,0$	+1,2
5	$12,7 \pm 1,0$	+0,2

Анализ работы

Самая прочная леска:

Леска "Road Rash"

Наименее прочная леска:

Леска "Tipper"

- Часто не совпадают фактическая и заявленная максимальные нагрузки.
- Высокая цена лески не является показателем ее качества.
- Измерения были бы точнее с электронным безменом или динамометром.
- Вместо катушки можно установить вал с мотором для равномерного наматывания лески.

Выводы:

- Мне понравилось, что при выполнении работы у меня появлялись новые идеи экспериментов и мысли, как улучшить установку. Это и есть техническое творчество.
- Я впервые практически самостоятельно создала установку и смогла провести на ней ряд экспериментов.
- Мне удалось применить свои знания из математики и статистики и обработать результаты экспериментов.
- Я выяснила, какая из купленных мной лесок наиболее прочная.

Список литературы

1. Конструкции, или почему не ломаются вещи, Дж. Гордон, Мир, 1980
2. Сопротивление материалов, теории упругости и пластичности, Саргосян А.Е., Москва, Высшая школа, 2000
3. Теория вероятностей и статистика, Тюрин Ю.Н., МЦНМО, 2004
4. Физика.7 класс, Перышкин А.В., Дрофа, 2014
5. Сайты: <http://prouzli.ru/> ;
<http://fishingwiki.ru> ;
<http://www.funlib.ru> ;
<http://fastcarp.ru>.