

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ КАТЕРА И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ТЕКСТОВЫХ ЗАДАЧ НА ДВИЖЕНИЕ ПО ВОДЕ

Васильев М.Я.

г. Якутск, МОБУ «СОШ №26» (с углубленным изучением отдельных предметов) ГО «Город Якутск», 5 «А» класс

Руководитель: Аммосова Л.М., г. Якутск, МОБУ «СОШ №26» (с углубленным изучением отдельных предметов) ГО «Город Якутск», учитель математики

Однажды, прокатившись с ветерком на катере, мы с братом заинтересовались вопросом о том, можно ли его построить самим. Я хочу рассказать о том, как с помощью модели катера можно научиться решать задачи на движение по воде.

Предмет исследования: модель плавающего катера.

Объект исследования: построение текстовых задач на движение по воде с использованием модели плавающего катера.

Гипотеза исследования: если построить плавающий катер, то с его помощью можно вычислить скорость моего катера, скорость течения реки и придумать задачи на движение по воде.

Новизна исследования: совмещение построения катера и составления текстовых задач на движение по воде.

Цель работы:

1) Самостоятельно построить модель плавающего катера.

2) Вычислить его скорость и применить его для построения текстовых задач на движение по воде.

Задачи исследования:

1) изучить литературу о катерах;

2) составить планы внешнего и внутреннего строения модели катера; поиск и сбор материалов для его изготовления;

3) изготовить сам катер и рассчитать его скорость движения по воде; придумать и решить задачи на скорость движения по воде моего катера;

4) составить текстовые задачи на движение по воде для внеклассного занятия и узнать смогут ли мои одноклассники решить такие вычисления.

Методы исследования: изучение литературы, поиск и сбор информации о строении катера, сбор необходимых материалов, практические испытания и наблюдения, вычисления и расчет, сравнение и обобщение полученных результатов, формулирование выводов.

Коротко о катере

КАТЕР – общее название небольших судов или кораблей (пассажирские, грузовые, спасательные, туристические, ракетные,

сторожевые и др.) (<https://ru.wikipedia.org/wiki/катер>).

Главное отличие малых катеров от лодок – наличие мотора в качестве силовой установки, а от моторных лодок – его стационарная установка. Изначально катерами назывались лёгкие одномачтовые суда (Белавин и др., 1971; Пиктхолл, 2010).

В настоящее время широко распространены катера с каютами со спальными местами, с гальюном, рассчитанные на установку нескольких подвесных моторов.

При построении любых моделей основным является исследование объектов, процессов, явлений на моделях – устройствах, подобных прототипу, настоящему предмету. Модель при этом воспроизводит строение и/или действие своего образца. Обычно модель бывает меньших размеров, но иногда в натуральную величину или даже превосходит оригинал размерами.

Одной из целей моделирования является получение данных, помогающих оценить натурные нагрузки. Поэтому экспериментатор строит модель, подобную оригиналу, и воздействует на нее силами, соответственно тем, которые будут действовать на разрабатываемую конструкцию. Он изучает, как модель будет работать в этих условиях, каковы возможности новой конструкции. Такое производственное моделирование помогает наглядно увидеть будущую конструкцию и проверить действие и взаимодействие ее деталей и частей.

В данной работе я построил модель плавающего катера меньших размеров, подобной настоящему катеру. На нее, так же как и настоящему катеру, воздействовали те же силы (в нашем случае – течение реки).

Сбор материалов и строительство катера

Основные материалы, такие как потолочные плитки, клей и т.д., мы нашли на строительном рынке; краски, канцелярские ножи и т.д. купили в магазине канцтоваров «Акварель». Пенопласт сами нашли, взяли из коробок. Моторчик заказали через интернет (Приложение 1).

Я продумал, каким должен быть мой катер, как он должен выглядеть: внешний

вид и внутреннее строение. Нарисовал его в программе Paint (Приложение 2). Я хотел, чтобы он не только держался на воде, но и плавал и развивал скорость. Для этого узнал, как правильно соединять провода с моторчиком и батареей.

Изготовление самого катера стало интересной частью моей работы: резал, клеил детали, красил; винт вырезал из алюминиевого листа, придавал необходимую форму и припаял к валу винта; проверял правильность балансировки, чтобы катер не крепился в воде; правильность соединения проводов, чтобы винт крутился при переходе переключателя на режим «вкл.» и, наоборот, отключался при «выкл.» (Приложение 3).

На постройку катера ушло 4 месяца. Он был построен в мае 2016 года. Летом мы провели ходовые испытания моего катера на протоке реки Лена. И настал самый долгожданный момент – проверка на плавучесть: так как пенопласт легкий материал, мой катер очень хорошо держится на воде; правильное соединение проводов обеспечило движение катера по течению реки Лена (Приложение 4).

Вычисление скорости катера, скорости течения реки и построение текстовых задач на движение по воде с помощью моего катера

Опытным путем я вычислил: собственную скорость моего катера, скорость течения реки, скорость моего катера по течению реки и скорость моего катера против течения реки.

1) Как вычислить собственную скорость моего катера?

Собственная скорость – это скорость катера в стоячей воде.

Чтобы узнать собственную скорость моего катера мы запустили его на маленьком озере и засекали время. За 1 минуту мой катер преодолел почти 33 метра, отсюда следует, что собственная скорость катера 33 м/мин. Переводим его в км/ч:

$$33 \times 60 : 1000 = 1980 : 1000 = 1,98 \approx 2 \text{ км/ч.}$$

Отсюда следует, что $V_{\text{соб}} = 2 \text{ км/ч.}$

2) Как вычислить скорость течения реки с помощью моего катера?

На какое расстояние относит река предмет за единицу времени.

Чтобы узнать скорость течения на протоке реки Лена, запустили мой катер без включения двигателя по течению реки и тоже засекали время. За минуту он преодолел почти 83 метра. Значит, скорость течения реки 83 м/мин. Переводим в км/ч:

$$83 \times 60 : 1000 = 4980 : 1000 = 4,98 \approx 5 \text{ км/ч.}$$

Отсюда следует, что $V_{\text{теч}} = 5 \text{ км/ч.}$

3) Как вычислить скорость моего катера по течению реки?

Как сумма скорости собственной и течения.

Зная собственную скорость катера ($V_{\text{соб}} = 2 \text{ км/ч}$) и скорость течения реки ($V_{\text{теч}} = 5 \text{ км/ч}$), делаем вычисление:

$$V_{\text{по теч}} = 2 + 5 = 7.$$

Отсюда следует, что $V_{\text{по теч}} = 7 \text{ км/ч.}$

4) Как вычислить скорость катера против течения реки?

Как разность скорости собственной и течения.

Зная собственную скорость моего катера ($V_{\text{соб}} = 2 \text{ км/ч}$) и скорость течения на протоке реки Лена ($V_{\text{теч}} = 5 \text{ км/ч}$), можно сделать вывод, что мой катер не сможет плыть против течения, что мы и испытали на реке.

$$V_{\text{соб}} < V_{\text{теч или}} \quad 2 \text{ км/ч} < 5 \text{ км/ч.}$$

А если бы собственная скорость моего катера была бы выше, чем скорость течения реки, например, 7 км/ч, то вычислили бы так:

$$V_{\text{пр теч}} = 7 - 5 = 2, \text{ значит } V_{\text{пр теч}} = 2 \text{ км/ч.}$$

Я придумал и решил такие задачи о своем катере:

Задача 1. Собственная скорость катера 2 км/ч, скорость течения реки 5 км/ч. Сколько времени потратит катер на путь по течению реки между двумя отрезками А и Б, если расстояние между ними 14 км?

Решение:

$$1) V_{\text{по теч}} = V_{\text{соб}} + V_{\text{теч}} = 2 + 5 = 7 \text{ (км/ч)}$$

$$2) t_{\text{по теч}} = S : V_{\text{по теч}} = 14 : 7 = 2 \text{ (ч)}$$

Ответ: 2 часа.

Задача 2. Катер проплыл 6 часов по течению реки. Собственная скорость катера 2 км/ч. Какое расстояние проплыл катер, если скорость течения реки 5 км/ч?

Решение:

$$1) V_{\text{по теч}} = V_{\text{соб}} + V_{\text{теч}} = 2 + 5 = 7 \text{ (км/ч)}$$

$$2) t_{\text{по теч}} = S : V_{\text{по теч}} = 14 : 7 = 2 \text{ (ч)}$$

Ответ: 2 часа.

Так как мы еще в школе не проходили эту тему, я решил проверить своих одноклассников. Для этого я составил 12 примеров на движение по реке в двух вариантах, распечатал их на листочках, получились раздаточные материалы для самостоятельных работ. Также приготовил и справочные материалы (используемые формулы-подсказки) (Приложение 5).

В одном из внеклассных занятий по занимательной математике наша учительница Лена Михайловна объяснила всем как решать задачи на движение по воде и раздала раздаточные и справочные материалы всему

классу для самостоятельной работы. Из 26 одноклассников: 1 вариант (13 учеников) – 8 решили все правильно (6 задач), 3 ошиблись в последнем сложном примере (5 задач сделали), 2 ошиблись в 2-х последних примерах (4 задачи сделали); 2 вариант (13 учеников) – 7 справились с заданиями (6 задач), 5 ошиблись в последнем примере (5 задач), 1 не справился с двумя задачами (Приложение 6).

После анализа проведенной работы, я с братом, который учится со мной (тоже в 5 классе), придумали и предложили свои примеры задач на движение по воде нашему учителю и с ее помощью составили учебное пособие для школьников 5 класса СОШ №26 г. Якутска «Текстовые задачи на движение по воде» (Приложение 7).

Работая над пособием, я узнал, что текстовые задачи существуют разных видов: на движение, на работу, на проценты и сплавы, и на прогрессию. Из них задачи на движение, в свою очередь, тоже бывают разные: движение по прямой дороге, движение по замкнутой дороге, движение по воде, движение протяженных тел и другие (Математика, 2008; Текстовые ..., 2008).

В данном учебном пособии мы подробно рассмотрели текстовые задачи на движение по воде на примере движения катера по реке: в одном направлении, вдогонку, навстречу друг другу, в противоположных направлениях из одной пристани и другие.

В пособии задачи с №...а разбираются полностью. Аналогичные задачи с №...б предназначены для самостоятельного решения школьниками на уроке или дома. Ответы к задачам №...б прилагаются в конце пособия.

Заключение

Таким образом, чтобы построить катер мне потребовалось:

1. изучить литературу о катерах;
2. продумать внешнее и внутреннее строение моего катера;
3. собрать необходимый материал для изготовления;
4. построить катер.

Опытным путем рассчитал:

1. скорость моего катера ($V_{\text{соб}} = 2$ км/ч);
2. скорость течения реки ($V_{\text{теч}} = 5$ км/ч);
3. скорость моего катера по течению реки ($V_{\text{по теч}} = 7$ км/ч);
4. и если собственная скорость катера меньше скорости течения реки, то он не сможет плыть против течения.

Для закрепления полученных знаний придумал и решил задачи на движение по реке моего катера.

Приготовил раздаточные и справочные материалы для проведения проверки знаний моих одноклассников на движение по воде. По итогам самостоятельной работы все мои одноклассники справились с задачами, но проанализировав результаты, мы составили учебное пособие для школьников 5 класса СОШ №26 г. Якутска «Текстовые задачи на движение по воде» с целью помочь учителю в обучении учащихся решению текстовых задач на движение по воде.

Я очень рад, что научился решать задачи на движение по воде!

Список литературы

1. Белавин Н.И., Осипов С.А., Осипов Ю.М. Боевые катера. – М.: Воениздат, 1971. – 272 с.
2. Математика. 5 кл.: учеб. общеобразоват. учреждений / Г.К. Муравин, О.В. Муравина. – М.: Дрофа, 2008. – 317 с.
3. Пиктохолл Б. Моторные катера и яхты от А до Я. – М.: Изд-во «И-Трейд». – 2010. – 369 с.
4. Текстовые задачи: учебно-методическое пособие / Сост. С.З. Винокурова, М.Е. Федотова. – Якутск: Изд-во ЯГУ, 2008. – 36 с.
5. Электронный ресурс: <https://ru.wikipedia.org/wiki/катер>.
6. Как сделать катер с моторчиком своими руками [Электронный ресурс]. – <https://www.youtube.com/watch?v=v4cDdPBfoc>.

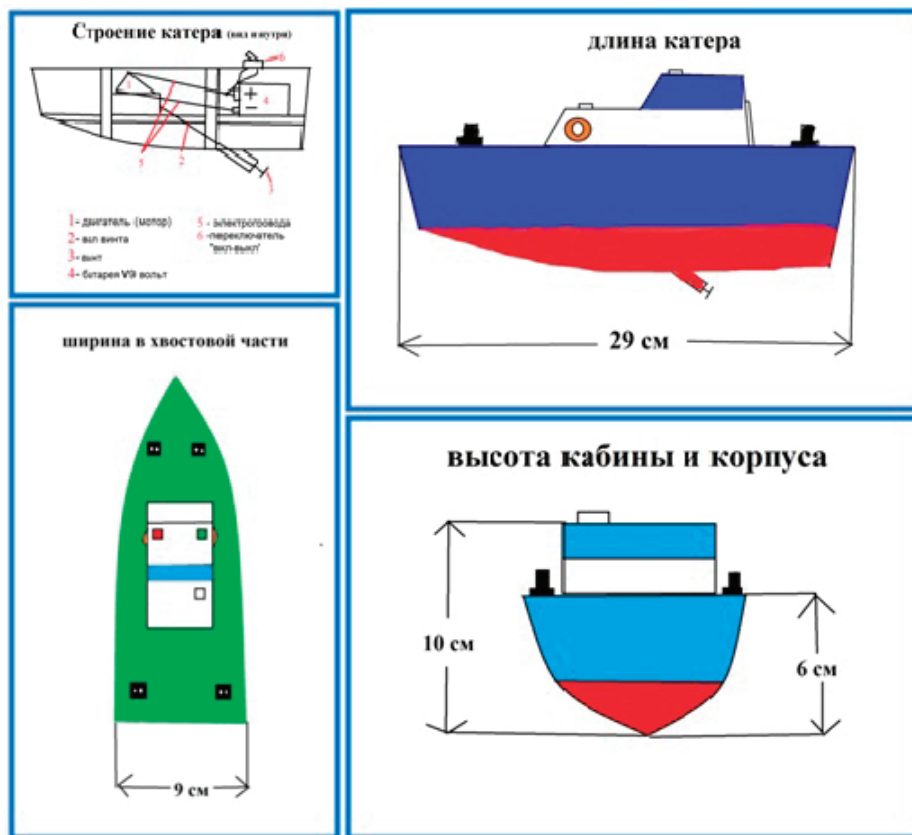
Приложения

Приложение 1

Необходимые материалы

- пенопласт,
- подложка под ламинат,
- потолочная плитка,
- плотный лист бумаги или картон,
- клей Титан для потолочных плит,
- шпаклевка,
- краски водостойкие,
- вал винта,
- винт,
- мотор (двигатель),
- батарея 9 вольт,
- электропровода тонкие.

Внешнее и внутреннее строение моего катера



Мой катер



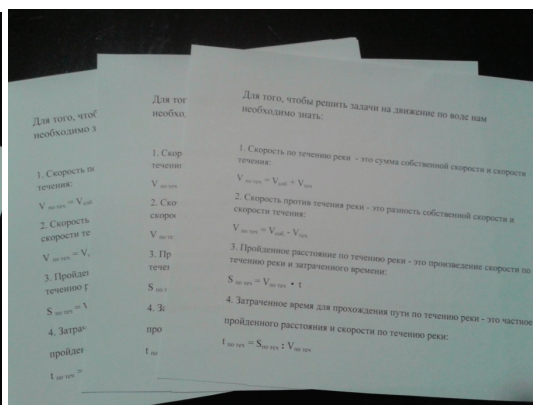
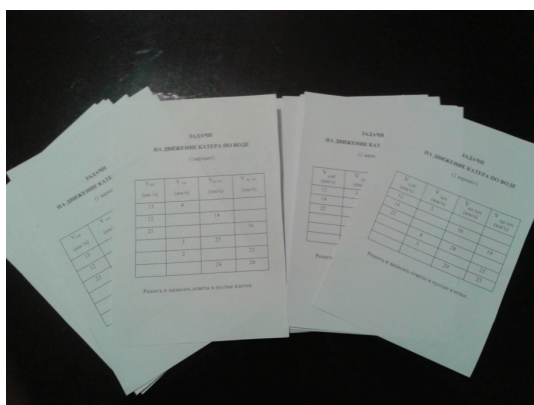
Приложение 4

Проверка ходовых качеств катера на протоке реки Лена



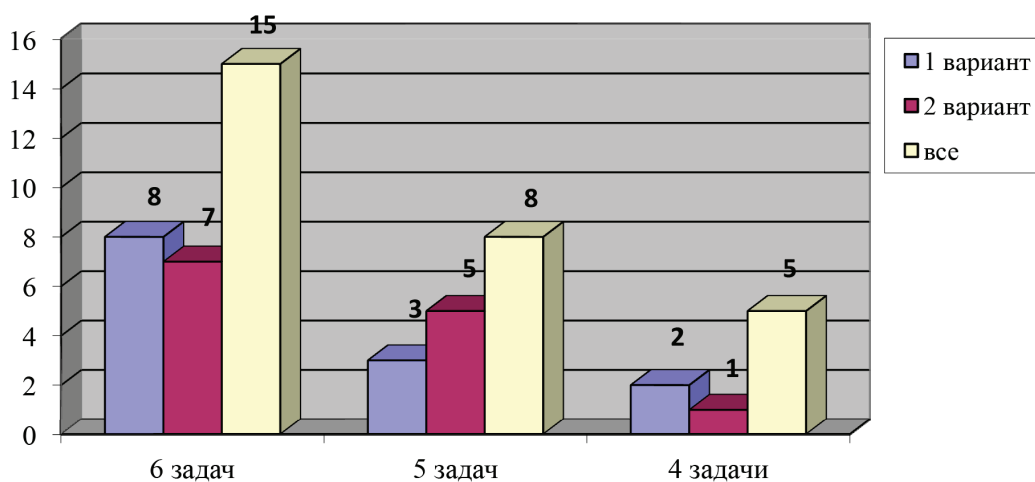
Приложение 5

Раздаточные и справочные материалы для моих одноклассников

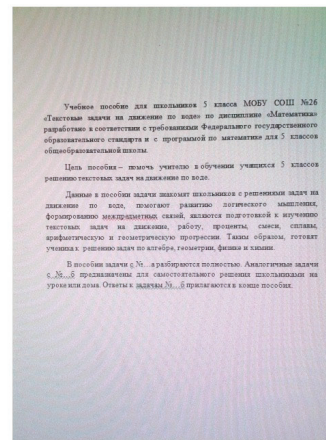
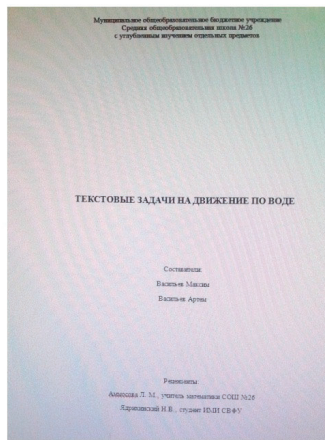


Приложение 6

Результаты решения текстовых задач на движение по воде моих одноклассников



Оформление учебного пособия «Текстовые задачи на движение по воде» для школьников 5 класса СОШ №26 г. Якутска



Задачи на движение по воде

Текстовые задачи существуют разных видов: на движение, на работу, на проценты и сплавы, и на прогрессию. Из них задачи на движение, в свою очередь, тоже бывают разные: движение по прямой дороге, движение по извилистой дороге, движение по воде, движение протяженных тел и другие.

В данном пособии мы подробно рассмотрим текстовые задачи на движение по воде... на примере движения катера по реке в одном направлении, вдогонку, навстречу друг другу, в противоположных направлениях из одной пристани и на встречное движение.

С курса начальной школы знаем, что если движение считается равномерным, то пройденный путь определяется по формуле:
 $S = t \cdot V$, где S – расстояние, пройденное телом, V – скорость движения тела; t – время движения тела.
 Отсюда: $V = \frac{S}{t}$ и $t = \frac{S}{V}$.

А при решении задач на движение по воде учитывается скорость течения реки. Поэтому необходимо знать, что:

- если объект движется по течению реки, то его скорость равна $V_{\text{катера}} = V_{\text{соб}} + V_{\text{теч}}$
- если объект движется против течения реки, то его скорость равна $V_{\text{катера}} = V_{\text{соб}} - V_{\text{теч}}$
- собственная скорость объекта (скорость в неподвижной воде) равна $V_{\text{соб}} = \frac{V_{\text{по теч}} - V_{\text{против}}}{2}$
- скорость течения реки равна $V_{\text{теч}} = \frac{V_{\text{по теч}} - V_{\text{соб}}}{2}$
- скорость движения плота равна скорости течения реки.

Таким образом, пройденный путь по воде вычисляется по формуле:
 $S = t_{\text{по теч}} \cdot V_{\text{по теч}} \text{ или } S = t_{\text{против}} \cdot V_{\text{против}}$

Задача 1а. Собственная скорость катера 10 км/ч. Скорость течения реки 3 км/ч. Найдите скорость катера по течению реки.
 Решение: $V_{\text{по теч}} = V_{\text{соб}} + V_{\text{теч}}$
 $10 + 3 = 13$ Ответ: 13 км/ч

Задача 2а. Собственная скорость катера 12 км/ч. Скорость течения реки 3 км/ч. Найдите скорость катера против течения реки.
 Решение: $V_{\text{против}} = V_{\text{соб}} - V_{\text{теч}}$
 $12 - 3 = 9$ Ответ: 9 км/ч

Задача 3а. Скорость катера в стоячей воде 12 км/ч. Скорость течения реки 3 км/ч. Найдите скорость катера по течению реки.
 Решение: Собственная скорость катера – это скорость катера в стоячей воде.
 $V_{\text{по теч}} = V_{\text{соб}} + V_{\text{теч}}$
 $12 + 3 = 15$ Ответ: 15 км/ч

Задача 4а. Собственная скорость катера 15 км/ч. Скорость течения реки 4 км/ч. Найдите скорость катера по течению и против течения реки.
 Решение: $V_{\text{по теч}} = V_{\text{соб}} + V_{\text{теч}}$
 $15 + 4 = 19$
 $V_{\text{против}} = V_{\text{соб}} - V_{\text{теч}}$
 $15 - 4 = 11$ Ответ: 19 км/ч, 11 км/ч

Задача 5а. Скорость катера в стоячей воде 12 км/ч, а по течению реки – 18 км/ч. Найдите скорость течения реки.
 Решение: Скорость катера в стоячей воде – это собственная скорость катера.
 Знаем формулу $V_{\text{по теч}} = V_{\text{соб}} + V_{\text{теч}}$, вычислим $V_{\text{теч}} = V_{\text{по теч}} - V_{\text{соб}}$
 Знаем: $18 - 12 = 6$ Ответ: 6 км/ч

Задача 6а. Скорость катера по течению реки 11 км/ч. Собственная скорость катера 7 км/ч. Найдите скорость течения реки.
 Решение: Знаем формулу $V_{\text{по теч}} = V_{\text{соб}} + V_{\text{теч}}$, вычислим $V_{\text{теч}} = V_{\text{по теч}} - V_{\text{соб}}$