

Краевая научно-практическая конференция
учебно-исследовательских работ учащихся 6-11 классов
«Прикладные и фундаментальные вопросы математики и физики»

математическое моделирование

Освоение космоса с помощью современных двигателей

Шишлянников Святослав Геннадьевич,
11 кл., МБОУ "Лицей №1", г. Перми,

Маркелова Наталья Львовна,
учитель физики.

Пермь. 2017.

2.Аннотация:

Реферат.

Отчет:

Цель: Исследовать теорию современных реактивных двигателей и проектов двигателей нового типа. Научится решать задачи на эту тему.

Космос жив! Космос не может быть мертв. Есть много инновационных проектов, разрабатываемых по всему миру, которые должны расширить наше понимание Вселенной. Они используют невероятные технологии, но многим из них нужно еще много времени на реализацию. Хотя в астрономических масштабах это совсем не много.

Также наша цель это рассказать о этой теме подробно. потому что данная тема в учебниках почти не обсуждается, однако в вариантах ЕГЭ есть задачи на тему солнечный парус, о котором нет информации в учебнике.

3.Задачи.

- 1)Изучить реактивное движение и исторически факты.
- 2)Изучить теорию «ядерного реактора» и «солнечных батарей»
- 3)Создать теоретическую модель двигателя нового типа.
- 4)Сделать расчеты для движения «солнечного паруса»
- 5)Решить задачи на эту тему.

Содержание.

Введение.....	5
1)Двигатели	
1.1)История создания ракет и теории реактивного движения	6
1.2)Теория "Солнечного паруса"	8
1.3)Теория "Фотонного двигателя"	11
1.4)Расчеты движения предложенных двигателей.....	12
2)Источники энергии	
2.1)Ядерный реактор - история и теория.....	13
2.2)Солнечные батареи - история и теория.....	15
3) Создание модели космического корабля в компьютерном пространстве.	
3.1)Расчеты компьютерной модели.....	17
3.2)Расчет массы ядерного излучения.....	18
3.3)Расчет конечной скорости корабля.....	19
4)Решение задач части С на тему солнечный парус	
4.1)Задача на вычисление конечной скорости.....	22
5)Заключение.....	23
6)Список литературы.....	24

ВВЕДЕНИЕ.

Освоение космоса на данный момент идет полным ходом при котором создаются новые проекты и разработки. Плюсы освоение космоса это увеличение масштаба знаний у человечества, освоение новых ресурсов и материалов. Для этих целей нужны новые современные двигатели. Одни двигатели ориентируются на долгий и на большой разгон. Другие на быстрый разгон и более слабый.

Целью моего исследования является создание моделей двигателей нового типа, который еще не используется как основной двигатель или для него почти нет информации. К примеру в учебнике нет информации про "солнечный парус", но в ЕГЭ есть задания в части С на эту тему.

Я хочу создать виртуальную модель фантастических двигателей.

А также научиться решать задачи части С на данную тему.

ИСТОРИЯ СОЗДАНИЕ РАКЕТ И РЕАКТИВНОГО ДВИЖЕНИЯ.

К настоящему времени существует много разновидностей ракетных двигателей. Химические, ядерные, электрические, даже плазменные. Впрочем, ракеты появились задолго до того, как человек изобрел первый двигатель. Слова «ядерный синтез» или «химическая реакция» едва ли говорили что-то жителям Древнего Китая. А ведь ракеты появились именно там. Точную дату назвать сложно, но, предположительно, произошло это в годы правления династии Хань (III-II вв. до н. э.). К тем временам относятся и первые упоминания о порохе. Ракета, которая поднималась вверх благодаря силе, возникшей при взрыве пороха, использовалась в те времена исключительно в мирных целях — для фейерверков. Ракеты эти, что характерно, имели собственный запас горючего, в данном случае, пороха. Следующий шаг был сделан только в 1556 году немецким изобретателем Конрадом Хаасом, который был специалистом по огнестрельному оружию в армии Фердинанда I — Императора Священной Римской Империи. Хаас считается создателем первой боевой ракеты. Хотя, строго говоря, изобретатель не создал ее, а лишь заложил теоретические основы. Именно Хаасу принадлежала идея многоступенчатой ракеты.

Ракеты в армии

Военные, разумеется, никогда не упустят возможность принять на вооружение новый вид разрушительного оружия. В XIX веке у них появилась возможность применить в бою ракету. В 1805 году британский офицер

Уильям Конгрив продемонстрировал в Королевском Арсенале созданные им пороховые ракеты небывалой по тем временам мощности. Существует предположение, что большинство идей Конгрив «украл» у ирландского националиста Роберта Эммета, применившего некое подобие ракеты во время восстания 1803 года. Спорить на эту тему можно вечно, но тем не менее ракета, которую взяли на вооружение британские войска, называется ракетой Конгрива, а не ракетой Эммета.

На ракете — в космос.

Идеи Засядко легли в основу многих работ Константина Циолковского. Этот знаменитый ученый и изобретатель теоретически обосновал возможность полета в космос при помощи ракетных технологий. Правда, в качестве топлива он предлагал использовать не порох, а смесь жидкого кислорода с жидким водородом.

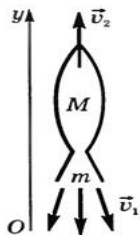
Под **реактивным движением** понимают движение тела, возникающее при отделении от тела его части с некоторой относительно тела скоростью.

При этом появляется так называемая реактивная сила, толкающая тело в сторону, противоположную направлению движения отделяющейся от него части тела.

Реактивное движение совершает ракета. Основной частью реактивного двигателя является камера сгорания. В одной из ее стенок имеется отверстие — реактивное сопло, предназначенное для выхода газа, образующегося при сгорании топлива. Высокая температура и давление газа определяют большую скорость истечения его из сопла.

До работы двигателя импульс ракеты и горючего был равен нулю, следовательно, и после включения двигателей геометрическая сумма импульсов ракеты и истекающих газов равна нулю:

$$m u_1 + M u_2 = 0. \quad U_p = m_1 u_1 / M$$



где m и u_1 — масса и скорость выбрасываемых газов, M и u_2 — масса и скорость ракеты.

СОЛНЕЧНЫЙ ПАРУС.

Солнечный парус (также называемый **световым парусом** или **фотонным парусом**) — приспособление, использующее давление солнечного света или лазера на зеркальную поверхность для приведения в движение космического аппарата.

Идея полётов в космосе с использованием солнечного паруса возникла в 1920-е годы в России и принадлежит одному из пионеров ракетостроения Фридриху Цандеру, исходившему из того, что частицы солнечного света — фотоны — имеют импульс и передают его любой освещаемой поверхности, создавая давление. Величину давления солнечного света впервые измерил русский физик Пётр Лебедев в 1900 году.

М. Лебедев для измерения светового давления направил интенсивный световой поток на легкие металлические пластинки, подвешенные на тонкой нити в баллоне, с которого был выкачан воздух. Пластинки левого ряда подвеса были черными, а пластинки правого - блестящими. Поэтому давление света на пластинки левого ряда $p = E / c$ было меньше, чем на пластинки правого ряда, где $p = E / c (1 + r)$. В результате под действием падающего света подвес возвращался на определенный угол, по значению которого можно было определить силу закручивания и, следовательно, световое давление. На рис. 10.4



изображен подвижную часть прибора Лебедева. Для осуществления эксперимента надо было учесть и максимально ослабить побочные эффекты. К таким эффектам прежде всего относится радиометрический эффект и конвекционные потоки. Радиометрический эффект обусловлен движением молекул. При освещении пластинки нагреваться неодинаково. П. М. Лебедев, применяя пластинки разной толщины, исключил радиометрический эффект и получил надежные результаты.

Давление солнечного света чрезвычайно мало (на Земной орбите — около $9 \cdot 10^{-6}$ Н/м²) и уменьшается пропорционально квадрату расстояния от Солнца. Однако солнечный парус может действовать в течение почти неограниченного периода времени, и совсем не требует топлива, и поэтому в некоторых случаях его использование может быть привлекательно. Однако на сегодня ни один из космических аппаратов не использовал солнечный парус в качестве основного двигателя (по причине крайне низкого коэффициента полезного действия).

ФОТОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ.

Фотонный двигатель (квантовый) — гипотетический ракетный двигатель, где источником энергии служит тело, которое излучает свет. Фотон имеет импульс, и, соответственно, при истекании из двигателя, свет создает реактивную тягу. Теоретически фотонный двигатель может развить максимально возможную для реактивного двигателя тягу в пересчете на затраченную массу космического аппарата, позволяя достигать скоростей, близких к скорости света, однако практическая разработка таких двигателей, судя по всему, дело достаточно отдалённого будущего.

Расчет теоретического движения солнечного паруса и двигателя.

I) У нас есть квадратная пленка размером 100×100 (м*м) и массой = 500 кг. Давление на зеркальную поверхность рассчитывается как

$$1) P = 2 \cdot I / c, \quad P = 2 \cdot 1.4 \cdot 10^3 / 3 \cdot 10^8 = 9.4 \cdot 10^{-6} \text{ (Па)}$$

$$2) \text{ Далее так как } F = P \cdot S, \text{ то } F \text{ будет равно } 9.4 \cdot 10^{-2} \text{ (Н)}$$

3) А так как у нас есть сила то мы можем вычислить ускорение

$$F = m \cdot a \Rightarrow a = F / m = 1.8 \cdot 10^{-4} \text{ (м/с}^2\text{)}$$

4) И дальше вычисляем конечную скорость корабля

$$U = U_0 + a \cdot t$$

5) Если взять время полета паруса не имеющий начальной скорости 24 часа то $U_k = 1.8 \cdot 10^{-4} \cdot 24 \cdot 3600 = 16 \text{ (м/с)}$ $S = at^2 / 2 = 671846.4 \text{ (м)}$

II) Возьмём прожектор с мощностью 600кВт, для него мы найдем.

1) Количество фотонов вылетающих за секунду

$$N = P \cdot t / h \cdot U = 0.11 \cdot 10^{26}$$

2) Найдем массу фотона как $\rightarrow m = h \cdot u / c^2 = 5.89 \cdot 10^{-36}$

3) Дальше по закону импульса найдем скорость за один испуск, с массой = 500 кг

$$m \cdot c \cdot N + M \cdot U = 0 \quad U = m \cdot c \cdot N / M \quad U = 5.89 \cdot 10^{-36} \cdot 3 \cdot 10^8 \cdot 0.11 \cdot 10^{26} / 500 = 0.0038 \cdot 10^{-2}$$

4) Найдем ускорение

$$U = u_0 + at \Rightarrow a = 0.38 \cdot 10^{-4} \text{ (м/с}^2\text{)}$$

5) Если взять время полета тела не имеющий начальной скорости 24 часа то $U = 4 \text{ (м/с)}$ $S = 283668.48 \text{ (м)}$.

Ядерный реактор.

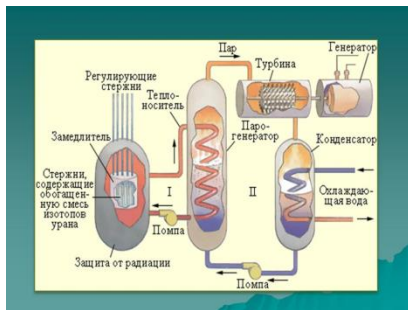
Ядерный реактор — устройство, предназначенное для организации управляемой самоподдерживающейся цепной реакции деления, которая всегда сопровождается выделением энергии.

Первый ядерный реактор построен и запущен в декабре 1942 года в США под руководством Э. Ферми. Первым реактором, построенным за пределами США, стал ZEEP, запущенный в Канаде 5 сентября 1945 года^[1]. В Европе первым ядерным реактором стала установка Ф-1, заработавшая 25 декабря 1946 года в Москве под руководством И. В. Курчатова. К 1978 году в мире работало уже около сотни ядерных реакторов различных типов.

Цепная реакция деления ядер была впервые осуществлена в декабре 1942 года. Группа физиков Чикагского университета, возглавляемая Э. Ферми, создала первый в мире ядерный реактор, названный «Чикагской поленицей». Он состоял из графитовых блоков, между которыми были расположены шары из природного урана и его диоксида. Быстрые нейтроны, появляющиеся после деления ядер ^{235}U , замедлялись графитом до тепловых энергий, а затем вызывали новые деления ядер. Реакторы, подобные CP-1, в которых основная доля делений происходит под действием тепловых нейтронов, называют реакторами на тепловых нейтронах. В их состав входит очень много замедлителя по сравнению с ядерным топливом.

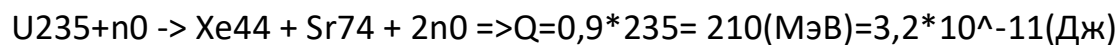
Любой ядерный реактор состоит из следующих частей:

- Активная зона с ядерным топливом и замедлителем;
- Отражатель нейтронов, окружающий активную зону;
- Теплоноситель;
- Система регулирования цепной реакции, в том числе аварийная защита;
- Радиационная защита;
- Система дистанционного управления.



При распаде урана U^{235} происходит выделение тепла, сопровождаемое выбросом двух-трех нейтронов. По статистическим данным – 2,5. Эти нейтроны сталкиваются с другими атомами урана U^{235} . При столкновении уран U^{235} превращается в нестабильный изотоп U^{236} , который практически сразу же распадается на Kr^{92} и Ba^{141} + эти самые 2-3 нейтрона. Распад сопровождается выделением энергии в виде гамма излучения и тепла.

Тепло выделенный при делении 1 ядра U^{235}



В 1 кг U^{235} $\rightarrow 2,5 \cdot 10^{24}$ (Атомов) $\Rightarrow Q = 8 \cdot 10^{13}$ (Дж).

Малое КПД реакторов объясняется тем, что невозможна передача большой энергии от ТВС ректора к теплоносителю и сохранению при этом физических свойств коммуникациях теплоносителя и ТВС .Например, в реакторе ВВЭР-440 температура воды в первом конуре примерно 310-330 С, что заметно ниже, 1100 С в гомогенном реакторе .Примерно такую же температуру имеет жидкий Na в первом контуре реактора БН-600. Понятное дело, что уран может нагреваться до гораздо больших температур, но все ограничивают возможности теплоносителя.

В статье о реакторе с КПД=48% применяется в качестве теплоносителя гелий.

Солнечная батарея.

Солнечная батарея — объединение фотоэлектрических преобразователей — полупроводниковых устройств, прямо преобразующих солнечную энергию в постоянный электрический ток, в отличие от солнечных коллекторов, производящих нагрев материала-теплоносителя.

Различные устройства, позволяющие преобразовывать солнечное излучение в тепловую и электрическую энергию, являются объектом исследования гелиоэнергетики . Производство фотоэлектрических элементов и солнечных коллекторов развивается в разных направлениях. Солнечные батареи бывают различного размера: от встраиваемых в микрокалькуляторы до занимающих крыши автомобилей и зданий.

История

25 апреля 1954 года, специалисты компании Bell Laboratories заявили о создании первых солнечных батарей на основе кремния для получения электрического тока. Это открытие было произведено тремя сотрудниками компании . Уже через 4 года, 17 марта 1958 года, в США был запущен спутник с использованием солнечных батарей — Авангард-1. 15 мая 1958 года в СССР также был запущен спутник с использованием солнечных батарей — Спутник-3.

Солнечные батареи — один из основных способов получения электрической энергии на космических аппаратах: они работают долгое время без расхода каких-либо материалов, и в то же время являются экологически безопасными, в отличие от ядерных и радиоизотопных источников энергии.

Однако при полётах на большом удалении от Солнца их использование становится проблематичным, так как поток солнечной энергии обратно пропорционален квадрату расстояния от Солнца. При полётах же к Венере и Меркурию, напротив, мощность солнечных батарей значительно возрастает (в районе Венеры в 2 раза, в районе Меркурия в 6 раз).

Формула расчета мощности солнечных панелей

$R_{сп} = E_{п} * k * R_{инс} / E_{инс}$, где:

$R_{сп}$ - мощность солнечных панелей, Вт;

$E_{п}$ - потребляемая энергия, Втч в сутки;

$E_{инс}$ - среднемесячная инсоляция (из таблицы) кВтч/м²/день;

$R_{инс}$ – мощность инсоляции(излучение) на земной поверхности на одном квадратном метре (1000Вт/м²);

k – коэффициент потерь на заряд – разряд аккумуляторов, преобразование постоянного напряжения в переменное, обычно принимают равным 1,2-1,4.

Формула расчета вырабатываемой энергии солнечными батареями

$E_{в} = E_{инс} * R_{сп} / R_{инс} * k$, где:

$R_{сп}$ - мощность солнечных панелей, Вт;

$E_{в}$ - вырабатываемая энергия солнечными панелями, Втч в сутки;

$E_{инс}$ - среднемесячная инсоляция (из таблицы) кВтч/м²/день;

$R_{инс}$ – мощность инсоляции на земной поверхности на одном квадратном метре (1000Вт/м²);

k – коэффициент потерь на заряд – разряд аккумуляторов, преобразование постоянного напряжения в переменное, обычно принимают равным 1,2.

Расчеты.

Мы рассчитали, что солнечный парус размером $100 \times 100 \text{ м}^2$ дает ускорение $a = 1,8 \cdot 10^{-4} \text{ (м/с}^2\text{)}$ (При массе 500 кг). Один прожектор на 600вт $a = 0,38 \cdot 10^{-4} \text{ (м/с}^2\text{)}$ (При массе 500 кг). А реактор при распаде одного килограмма урана дает при $\text{кпд} = 50\%$ $P = 4 \cdot 10^{13} \text{ (Вт)}$. И солнечная батарея размером $164 \times 99 \times 3,5 \text{ см}$ вырабатывающие $P = 15 \text{ кВт}$.

Также я собираюсь использовать ядерный реактор как добавочную тягу за счет направления излучений в противоположную сторону движения корабля.

Я буду делать расчеты, где будет тратиться за один день 1 кг U235. Также на него будет светить солнце, будут работать прожекторы, давая ему основную тягу.

$$P = P/t = (4 \cdot 10^{13}) / (24 \cdot 3600) = 463000000 \text{ (Дж/с)}$$

Теперь сколько мы сможем подключить прожекторов с таким потреблением

$$N = P_{\text{вся}} / P_{\text{прж}} = 700 \text{ прожекторов}$$

Это довольно много, но и масса корабля не маленькая, поэтому рассчитаем ее

$M_{\text{реактора с топливом}}$ примерно 10 тонн

$M_{\text{паруса и солнечной батареи}}$ 650 кг

$M_{\text{всех прожекторов}}$ = 35 тонн

$M_{\text{Защитного слоя + отражающего}}$ примерно 3 тонн

Вся масса равна 48650 кг.

Расчет массы излучений из ядерного реактора.

$A=N/t$ (Активность распада урана 1г)= $3,7 \cdot 10^{10}$ (Бк)

$N=3,7 \cdot 10^{10} \cdot t \cdot m(\text{г})=3.7 \cdot 10^{13}$ (Альфа+Бета)

Предположим, что они делятся поровну

Альфа частица это ядро атома гелия, то $M \text{ альфа}=6.645 \cdot 10^{-27}$ кг

Получается M всех альфа частиц= $24.5 \cdot 10^{-14}$ кг

Бета частицы это поток электронов равной по массе электрону 9.1×10^{-31} кг

Получается M всех бета частиц равна $M=33,6 \cdot 10^{-18}$ кг

Скорость альфа частиц нам дана и равна 20 тыс. км в секунду.

Что равно $5555.5(5)$ м\с

Скорость у бета частиц не постоянна и находится между $1/3$ скорости света и до самой скорости света, но мы возьмём для расчетов скорость близкую к скорости света.

РАСЧЕТ КОНЕЧНОЙ СКОРОСТИ.

Мы уже знаем массу всех излучений испускаемыми всеми двигателями. Теперь осталось найти изменение скорости за одну секунду и мы это будем делать с помощью закона сохранения импульса.

Начнем с солнечного паруса и закончим ядерным реактором

Считаем, что все происходит в один момент, поэтому мы будем многократно использовать закон сохранения импульса. В программе этот цикл будет совершаться каждую секунду.

1) $U_k = U_0 + at$ (t всегда будет равно 1, то) $U_k = U_0 + a_{\text{Сол.Паруса}}$

2) Далее по закону сохранения импульса

$$U_{\text{кор}} * M_k + M_{\text{фотона}} * c * N = (M_k + M_{\text{фотона}} * N) * U_k \Rightarrow$$

$$U_{\text{кор}} * M_k = (M_k + M_{\text{фотона}} * N) * U_k - M_{\text{фотона}} * c * N \text{ (В векторном виде)} \Rightarrow$$

И имеем конечную формулу как

$$U_{\text{кор}} = ((M_k + M_{\text{фотона}} * N) * U_k + M_{\text{фотона}} * c * N) / M_k \text{ (для одного прожектора)}$$

Подставим эту формулу для фотонного двигателя

3) Для ядерного двигателя расчеты те же ,но $M_{\text{фотона}}$ заменяется массой альфа или бета частицы .а также количество фотонов заменяется количеством альфа или бета частиц

4) Получаем в программном коде:

```

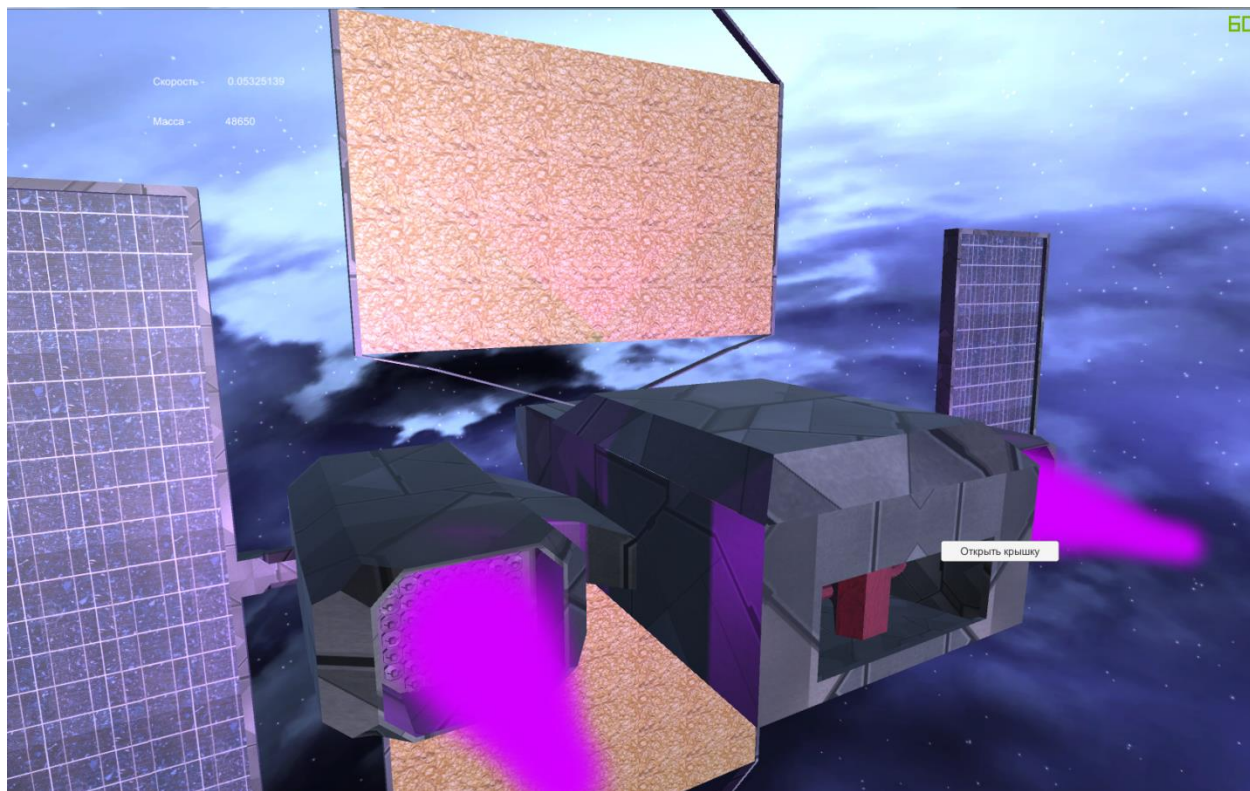
7 public float Vship = 0;
8 public float Vfotona;
9 public float Mship;
10 public float Mfotona;
11 public float ПронускВремени = 1;
12 public Text Vkoroblya;
13 public Text Mkoroblya;
14 public Text TIIIME;
15 public float NSveta = 1;
16 public float P = 600000;
17
18 public float U = 000000000000000;
19 public float N;
20 public float C = 300000000;
21 public float h = 6.63e-34f;
22
23 public float F = 9.4e-2f;
24 public float a;
25
26 public float NalphaGama=3.7e13f;
27 public float Nalpha =6.6e-27f;
28 public float Mgama=9.1e-31f;
29 public float Nalpha =5555.5f;
30
31
32 // Use this for initialization
33 void Start () {
34     //Данные для фотонного двигателя
35     N = (P) / (h * U);
36     Mfotona = (h * U) / (C * C);
37     //Ускорение Парусов
38     a = F / Mship;
39
40
41
42 }
43 // Update is called once per frame
44 void FixedUpdate () {
45     //Расчет скорости
46     Vship=Vship+a;
47     Vship = ((Mship + Mfotona * N*NSveta) * Vship + Mfotona * C * N*NSveta) / Mship;
48     Vship = ((Mship + Nalpha * NalphaGama) * Vship + Nalpha * Valpha * NalphaGama) / Mship;
49     Vship = ((Mship + Mgama * NalphaGama) * Vship + Mgama * C * NalphaGama) / Mship;
50
51     //скрипт ускорения
52     transform.Translate(transform.forward *Vship * Time.deltaTime, Space.World);
53     //Текст на экране
54     Vkoroblya.text = Vship.ToString (); Mkoroblya.text = Mship.ToString();
55
56 }
57 }
58

```

И при запуске программы при помощи секундомера я заметил что ускорение равно $a=0,0015(\text{м}\text{с}^2)$ благодаря этим знаниям вычислим путь и скорость за 24 часа

$U=at=130\text{м}\text{с}$ И $S=at^2/2= 5590000(\text{м})$ или 5590 км, что позволит вам в пространстве, где на корабль не действуют силы сопротивления и притяжения, преодолеть расстояние равное половине просторов России, используя всего лишь 1 кг урана 235

Возможный вид такого корабля в программе:



Я предлагаю создание модели космического корабля такого вида, в котором используются: 1)Солнечный парус 2)Солнечные батареи 3) фотонный двигатель 4)Ядерный реактор

Решение задач на тему солнечный парус.

При написании ЕГЭ по физике в задачах части С может встретиться задача на тему солнечный парус, в программе таких задач нет. Поэтому мы разберем 2 задачи из части С ЕГЭ прошлых годов.

1) Для разгона космических аппаратов и коррекции их орбит предложено использовать солнечный парус — скрепленный с аппаратом легкий экран большой площади из тонкой пленки, которая зеркально отражает солнечный свет. Каково добавочное изменение скорости космического аппарата массой 500 кг (включая массу паруса) за 24 часа за счет паруса размерами 100 м × 100 м? Мощность W солнечного излучения, падающего 1 м^2 на поверхности, перпендикулярной солнечным лучам, составляет 1370 Вт/м^2 .

1) $P = 2 \cdot I / c$ (Давление на зеркальную поверхность),
 $P = 2 \cdot 1.4 \cdot 10^3 / 3 \cdot 10^8 = 9.4 \cdot 10^{-6} \text{ (Па)}$

2) Далее так-как $F = P \cdot S$, то F Будет равно $9.4 \cdot 10^{-2} \text{ (Н)}$

3) Вычислить ускорение

$$F = m \cdot a \Rightarrow a = F / m = 1.8 \cdot 10^{-4} \text{ (м/с}^2\text{)}$$

4) И дальше вычисляем конечную скорость корабля

$$U = U_0 + a \cdot t$$

5) $U_k = 1.8 \cdot 10^{-4} \cdot 24 \cdot 3600 = 16 \text{ (м/с)}$

Заключение.

Когда я работал над своей исследовательским проектом, самым интересным была работа с научно-популярной литературой. Главным было создание этого теоретического проекта с использованием света в качестве основной тяги. Я узнавал много нового и интересного. Я узнал, как работает ядерный реактор, который является основным источником в выработки электроэнергии в моем корабле, а также почему солнечные батареи вырабатывают энергию из света. Больше всего мне была интересна информация про физические основы устройства ракеты, т.к это связано с моей будущей профессией. Я считаю, что наша страна может развить свои технологии до того, что можно будет летать с огромными скоростями, перемещаться между галактиками, осваивать новые планеты. Для решения этих задач нужно создавать новые технологии и развивать старые отрасли науки и техники. Большую роль, конечно, играет изучение физики космических двигателей. На основе этих знаний развиваются идеи о строении космических кораблей таких, как атомные ракеты, корабли с электрореактивным или плазменным двигателем, ракеты с термоядерным двигателем.

Человечество продолжает стремиться к освоению космоса, как стремились физики и исследователи в освоении всей планеты. Космос может дать много возможностей для человека. Космос может дать новый дом, новые доступные ресурсы. Благодаря космосу, писателям фантастам и всемирным проблемам, ученые продолжают изучать космос и все что с ним связано.

Я надеюсь, что благодаря моей работе вы тоже многое узнали.

Список литературы:

1) Википедия <https://ru.wikipedia.org>

2) <http://gigabaza.ru/>

3) Учебник по физике 11 класс Мякишев Г.Я 2012

