**Рабочий лист по теме «Реактивное движение»**

**ФИО обучающегося:**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Задание 1.** Запишите формулу импульса тела:

$\vec{p}=m\*\vec{V}$

**Задание 2.** Выберите правильную формулировку закона сохранения импульса:

* Векторная сумма импульсов тел, составляющих замкнутую систему, увеличивается с течением времени при любых движениях и взаимодействиях этих тел.
* Векторная сумма импульсов тел, составляющих замкнутую систему, уменьшается с течением времени при любых движениях и взаимодействиях этих тел.
* Векторная сумма импульсов тел, составляющих замкнутую систему, не меняется с течением времени при любых движениях и взаимодействиях этих тел.

**Задание 3.** Внимательно изучите экспозицию зала «Творцы космической эры».

Выберите, каким учёным была выдвинута идея использования реактивного движения для космических полётов?



 М.В. Ломоносов



 К.Э. Циолковский



 С.П. Королёв



 Д.И. Менделеев

**Задание 4.** Приведите несколько примеров реактивного движения из повседневной жизни, которые могли повлиять на появление идеи создания ракет:

1. Полёт воздушного шарика

2. Плавание медуз и каракатиц

3. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Задание 5.** Устройство ракеты. Одноступенчатая ракета.

В любой ракете, независимо от её конструкции, всегда имеется оболочка и топливо. Найдите в экспозиции, посвящённой К.Э. Циолковскому, макет ракеты для межпланетных путешествий. Изучите макет и этикетаж (это аннотация к экспонатам, в которой помимо названия присутствуют интересные для посетителя сведения), подпишите элементы ракеты.

****

**Кислород**

**Водород**

**Человек**

рис. 1

**Задание 6.** Заполните пустые поля данными для ракеты, находящейся на старте и в полёте. Опираясь на закон сохранения импульса, объясните, почему ракета приходит в движение? Выведите формулу скорости ракеты.



рис. 2

**Задание 7.** Экспериментальные ракеты.

Найдите в зале «Творцы космической эры» ракеты, указанные в таблице. Используя этикетаж, внесите технические характеристики ракеты. Обратите внимание, что mракеты − это «сухая» масса, то есть масса оболочки ракеты без заправленного в неё топлива («стартовая» масса минус масса топлива).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Название ракеты** | **Масса ракеты и топлива** | **Расчётная скорость полёта ракеты** |
| Ракета «07» | mракеты: **35 кг – 10 кг = 25кг**mтоплива: **10 кг** | 80 м/с |
| Ракета «ГИРД-09» | mракеты: **19 кг – 6,3кг = 12,7кг**mтоплива:**6,3 кг**  | 403 м/с |
| Ракета «ГИРД-Х» | mракеты:**29,5 кг – 8,33кг = 21,17кг**mтоплива:**8,33 кг** | 78 м/с |

Воспользуйтесь формулой скорости полёта ракеты, выведенной вами в задании № 6, определите её значение для каждой из экспериментальных ракет. При расчёте истечение газа из сопла считайте равным 200 м/с. Результаты внесите в табличную колонку «Расчётная скорость полёта ракеты».

**Поле для расчётов**

**Задание 8.** Устройство ракеты. Многоступенчатая ракета.

****Изучите стенд, описывающий этапы вывода корабля «Союз» на орбиту. Расставьте в правильной последовательности этапы выведения, представленные ниже:

 **□2 □4 □5 □1 □3**

рис. 3

**Задание 9.** На иллюстрации представлена средняя часть космического корабля «Союз», носящая название *спускаемый аппарат*. Укажите место расположения двигателей мягкой посадки спускаемого аппарата космического корабля «Союз». Обратите внимание, что основная задача двигателей мягкой посадки – максимально снизить скорость спускаемого аппарата до момента его касания земли.

рис. 4

**Для замедления спускаемого аппарата импульс двигателей мягкой посадки должен быть противоположно направлен движению спускаемого аппарата.**

**Задание 10.** Разработайте проект космического искусственного объекта, способного с помощью микродвигателей изменять направление движения.

**Дополнительные задания**

**Задание 1.** Почему для выведения космических аппаратов на орбиту используются многоступенчатые ракеты? Выберите ответ(-ы), обоснуйте ваш ответ:

* Многоступенчатая ракета – самая надёжная.
* Чтобы не выводить на орбиту бесполезную массу в виде пустых баков, расходуя на это лишнее топливо.
* Двигатели для работы около поверхности земли, высоко в небе и в космосе отличаются по своим характеристикам.
* Чтобы избежать больших перегрузок, ракета должна разгоняться в течение достаточно длительного промежутка времени.

**Задание 2.** Посадка космического корабля «Союз».

Насколько изменится (по модулю) импульс спускаемого аппарата космического корабля «Союз» массой 2900 кг при срабатывании двигателей мягкой посадки и уменьшении вертикальной скорости с 10м/с до 3 м/с?

Дано:

m=2900 кг

∆p=p2-p1=mV2-mV1=m(V2-V1)=2900кг(3м/с-10м/с)=

=- 20300 кг\*м/с

V1=10 м/с

V2=3 м/с

Найти:

∆p=?

**Задание 3.** Масса газа, выбрасываемого одним двигателем мягкой посадки, равна 15 кг, найдите скорость истечения газа из сопла.

Дано:

m1=2900 кг

m1 V1 – m2 V2 = 0

V2  = V1 m1/ m2 = 1933 м/с

m2=15 кг

V1=10 м/с

Найти:

V2=?

**Задание 4.** Выберите двигатель (или несколько), работа которого основана на законе сохранения импульса.

|  |  |
| --- | --- |
| □ | Жидкостный реактивный двигатель.Принцип действия основан на истечении раскалённой струи газа из сопла |
| □ | Электронный реактивный двигатель.Принцип действия основан на истечении потока электронов из сопла |
| □ | Водомётный двигатель.Принцип действия основан на выбрасывании из сопла струи воды под большим давлением |
| □ | Дровомётный двигатель.Принцип действия основан на выбрасывании сосновых поленьев из сопла |

**Задание 5.** Что можно сказать о направлениях векторов импульса и скорости движущегося тела? Выделите правильный ответ.

* Векторы сонаправленные
* Векторы противоположно направленные

**Задание 6.** Каким путём можно увеличить скорость движения одноступенчатой ракеты? Выберите правильный ответ.

* Изменить форму сопла
* Уменьшить вес ракеты
* Увеличить давление в камере сгорания
* Увеличить калорийность топлива при той же массе