



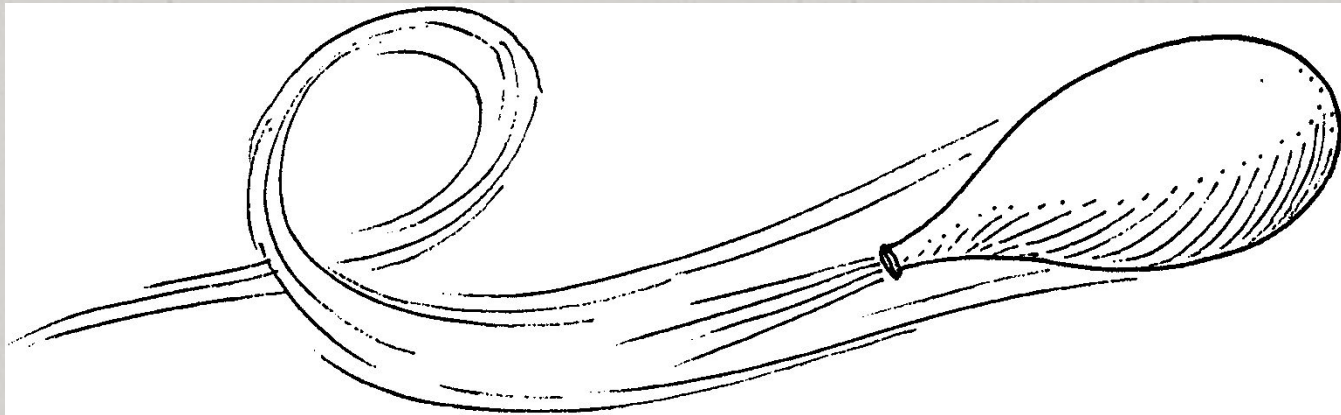
Реактивное движение

Ракеты

Законы Ньютона позволяют
объяснить очень важное
механическое явление -
реактивное движение. Так
называют движение тела,
возникающее при отделении от
него с какой-
либо скоростью некоторой его
части.

Опыт с шариком

0 Возьмем, например, детский резиновый шарик, надует его и отпустим. Мы увидим, что, когда воздух начнет выходить из него в одну сторону, сам шарик полетит в другую. Это и есть реактивное движение.



По принципу
реактивного движения
передвигаются
некоторые представители
животного мира,
например кальмары и
осьминоги.

Периодически
выбрасывая вбираемую в
себя воду, они способны
развивать скорость до
60-70 км/ч. Аналогичным
образом перемещаются
медузы, каракатицы и
некоторые другие
животные.



Реактивное движение, возникающее при выбросе воды, можно наблюдать на следующем опыте. Нальем воду в стеклянную воронку, соединенную с резиновой трубкой, имеющей Г-образный наконечник (рис. 20). Мы увидим, что, когда вода начнет выливаться из трубки, сама трубка придет в движение и отклонится в сторону, противоположную направлению вытекания воды.

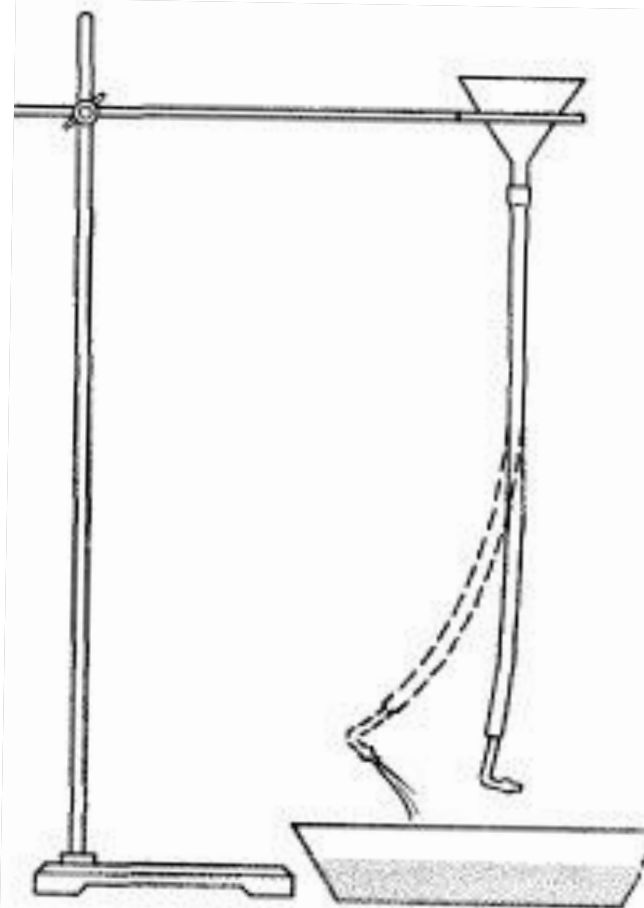


Рис. 20

На принципе реактивного движения основаны полеты ракет. Современная космическая ракета представляет собой очень сложный летательный аппарат, состоящий из сотен тысяч и миллионов деталей. Масса ракеты огромна. Она складывается из массы рабочего тела (т. е. раскаленных газов, образующихся в результате сгорания топлива и выбрасываемых в виде реактивной струи) и конечной или, как говорят, "сухой" массы ракеты, остающейся после выброса из ракеты рабочего тела.

- 0 "Сухая" масса ракеты, в свою очередь, состоит из массы конструкции (т. е. оболочки ракеты, ее двигателей и системы управления) и массы полезной нагрузки (т. е. научной аппаратуры, корпуса выводимого на орбиту космического аппарата, экипажа и системы жизнеобеспечения корабля).

По мере истечения рабочего тела освободившиеся баки, лишние части оболочки и т. д. начинают обременять ракету ненужным грузом, затрудняя ее разгон. Поэтому для достижения космических скоростей применяют составные ракеты (рис. 21). Сначала в таких ракетах работают лишь блоки первой ступени 1. Когда запасы топлива в них кончаются, они отделяются и включается вторая ступень 2; после исчерпания в ней топлива она также отделяется и включается третья ступень 3. Находящийся в головной части ракеты спутник или какой-либо другой космический аппарат укрыт головным обтекателем 4, обтекаемая форма которого способствует уменьшению сопротивления воздуха при полете ракеты в атмосфере Земли.

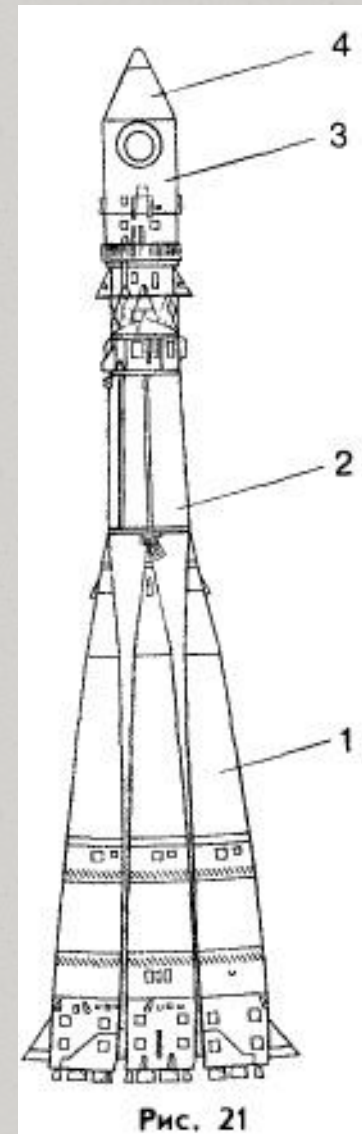


Рис. 21

Когда реактивная газовая струя с большой скоростью выбрасывается из ракеты, сама ракета устремляется в противоположную сторону. Почему это происходит? Согласно третьему закону Ньютона, сила F_1 , с которой ракета действует на рабочее тело, равна по величине и противоположна по направлению силе F_2 , с которой рабочее тело действует на корпус ракеты:

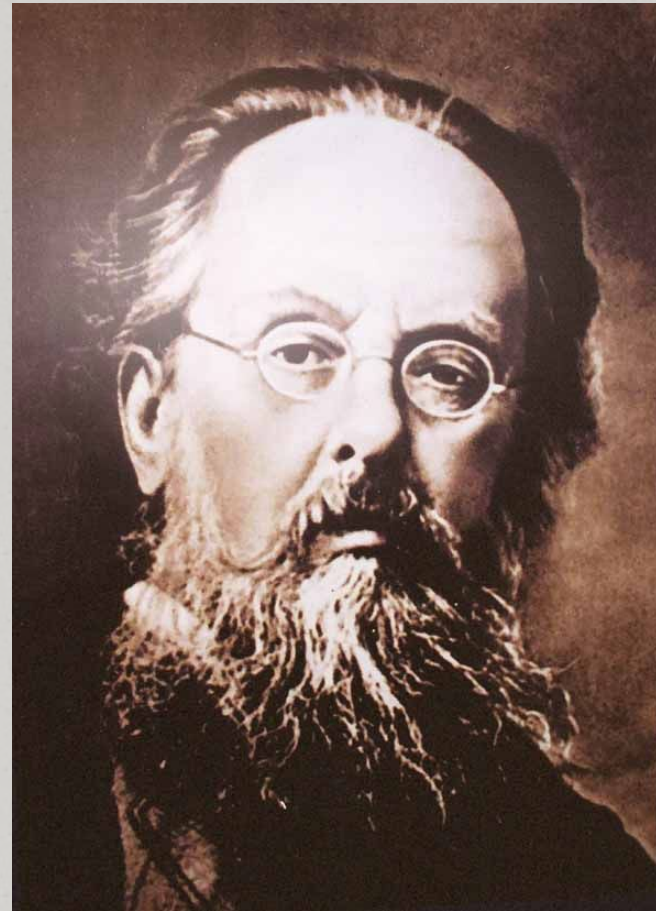
$$F_2 = F_1$$

Сила F_2 (которую называют реактивной силой) и разгоняет ракету.

Эта формула является приближенной. В ней не учитывается, что по мере сгорания топлива масса летящей ракеты становится все меньше и меньше. Точная формула для скорости ракеты впервые была получена в 1897 г. К. Э. Циолковским и потому носит его имя.

Константин Эдуардович Циолковский

- 0 Константин Эдуардович Циолковский — русский и советский учёный-самоучка и изобретатель, школьный учитель. Основоположник теоретической космонавтики. Обосновал использование ракет для полётов в космос, пришёл к выводу о необходимости использования «ракетных поездов» — прототипов многоступенчатых ракет. Основные научные труды относятся к аэронавтике, ракетодинамике и космонавтике.



0 Представитель русского космизма, член Русского общества любителей мироведения. Автор научно-фантастических произведений, сторонник и пропагандист идей освоения космического пространства. Циолковский предлагал заселить космическое пространство с использованием орбитальных станций, выдвинул идеи космического лифта, поездов на воздушной подушке. Считал, что развитие жизни на одной из планет Вселенной достигнет такого могущества и совершенства, что это позволит преодолевать силы тяготения и распространять жизнь по Вселенной.

Дифференциальное уравнение реактивного движения

- 0 Реактивное движение основано на третьем законе Ньютона, в соответствии с которым "сила действия равна по модулю и противоположна по направлению силе противодействия". Горячие газы, вырываясь из сопла ракеты, образуют силу действия. Сила реакции, действующая в противоположном направлении, называется силой тяги. Эта сила как раз и обеспечивает ускорение ракеты.

Хронология развития ракет

- 960 г. Первое упоминание об использовании в Китае боевых пороховых ракет.
- 1232 г. В Китае созданы ракетные установки для залпового огня и ракеты с дальностью полёта до 9 км.
- Около 1250 г. Арабы использовали боевые пороховые ракеты против крестоносцев в 7-ом крестовом походе.
- 1373 г. Использование боевых ракет в Италии.
- 1429 г. Во французской армии короля Карла VII учреждены ракетные батареи .
- XVI - XVII вв. Снижение роли ракет в Европе в связи с развитием полевой артиллерии.
- 1766 г. Раджа Майсура Гейдар Али поставил ракеты на вооружение в своей армии.
- 1792-1799 гг. Англичане впервые познакомились с боевым применением ракет, испытав на себе их действие под Серингапата-мом в войне индийцев за независимость против Англии.
- 1804 г. Английский инженер Конгрев разработал ракеты фугасного и зажигательного действия с дальностью стрельбы до 2700 м.

Первые ракеты



Развитие ракетной техники за сорок лет совершило большой скачок от самой простой до самой сложной конструкции.

Длина, м

100

75

50

25



«Спутник»

«Восток»

«Молния»

«Восход»

«Союз»

Н1-Л3

«Энергия-Буран»

Ракета-носитель Протон

- 0 «Протон» — ракета-носитель тяжёлого класса, предназначенная для выведения автоматических космических аппаратов на орбиту Земли и далее в космическое пространство. Разработана в 1961—1967 годах в подразделении ОКБ-23. Исходный двухступенчатый вариант носителя «Протон» (УР-500) стал одним из первых носителей средне-тяжёлого класса, а трёхступенчатый «Протон-К» — тяжёлого, наряду с американской РН «Сатурн-1Б».

