Эксперимент с пусковой установкой

Как ты уже знаешь, ракеты преодолевают притяжение Земли с помощью энергии жидкого топлива. Космические исследования возможны благодаря третьему закону Ньютона, который гласит, что для каждого действия есть противодействие. Гравитация притягивает обратно всё, что стремится покинуть пределы Земли. Эта сила так велика, что для преодоления гравитационного притяжения Земли требуется скорость около 40 000 км/ч! Поэтому космическим инженерам пришлось изобретать мощные реактивные двигатели, способные достигать таких скоростей.
В ракетах используется жидкое топливо, выделяющее газы с огромным содержанием энергии, благодаря ему ракета с колоссальной силой отталкивается от земли. Согласно третьему закону Ньютона, Земля отталкивает ракету с не менее мощной силой, но направленной в противоположную сторону, в итоге ракета взлетает с очень большой скоростью. Скорость, которую ракета должна развить, чтобы вырваться из поля притяжения Земли, называется второй космической скоростью, или скоростью убегания.

- Как скорость ракеты связана с имеющейся энергией?
- Какими видами энергии обладает ракета, отрываясь от Земли?
- Легче или сложнее запустить более тяжёлую ракету?

Готов ли ты выяснить, как космические корабли преодолевают действие силы притяжения Земли?
Проведи эксперимент, представленный на следующей странице, и выясни, как ракета достигает второй космической скорости!
Приготовься узнать об энергии и о том, как она преобразуется из одной формы в другую.

Здесь мы узнаем о: **энергии и втором законе Ньютона**

Ты узнаешь:
- Что такое сохранение энергии
- Второй закон Ньютона

Пусковая установка

Первым телом, достигшим скорости убегания от Земли, стала космическая станция «Луна-1» в 1959 году. Скорость убегания – это минимальная скорость, которую тело должно развить, чтобы преодолеть притяжение Земли.

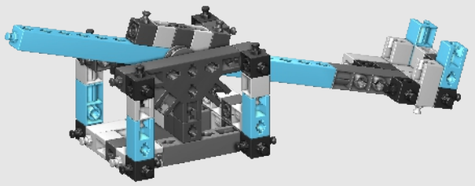
Необходимые материалы:
- Набор Engino® (STH61)
- Мерная лента

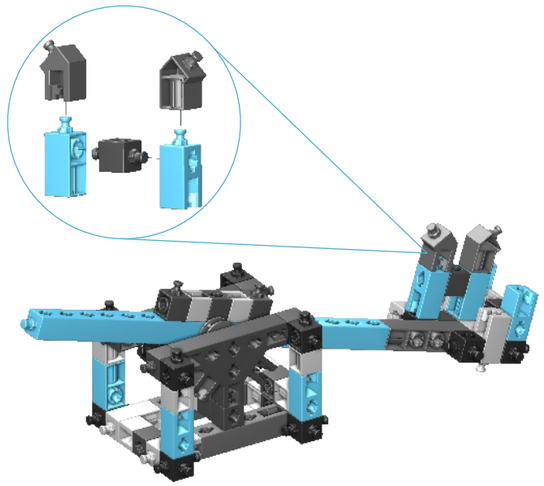
Порядок проведения опыта:
1. Найди инструкции и собери по ним модель **пусковой установки**.

2. По причинам безопасности этот эксперимент лучше проводить там, где много свободного места. При этом необходимо следить, чтобы никто не стоял в направлении, куда будут запущены ракеты.

3. Помести образец ракеты на модель, как показано справа. Придерживай основание модели одной рукой, чтобы обеспечить устойчивость, и приложи силу к концу стержня другой рукой. Посмотри, что произойдёт, и выполни **упражнение 1**.

4. Снова размести ракету на модели. Повтори запуск, но в этом случае прикладывай **слабую** силу. Посмотри, какое расстояние преодолела ракета. Затем проведи второй запуск, прикладывая к стержню **бóльшую** силу. Посмотри, каким окажется расстояние, и выполни **упражнение 2**.





1. Дополни предложения словами из рамки:

тела, сила, улетает, запуск, скорость

Когда к стержню приложена ..... , ракете сообщается ..... . Энергия нашего ....., которая называется химической, преобразуется в другую форму энергии – кинетическую, благодаря ей производится..... ракеты. Подобное преобразование энергии происходит, когда ракета отрывается от Земли и ..... в космос.

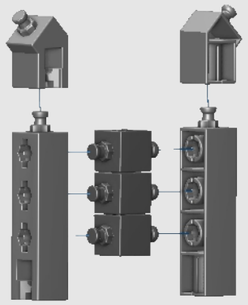
2. В каком из двух случаев (меньшая сила/большая сила) ракета пролетает большее расстояние? Какая связь существует между приложенной силой и преодолённым расстоянием?

.....

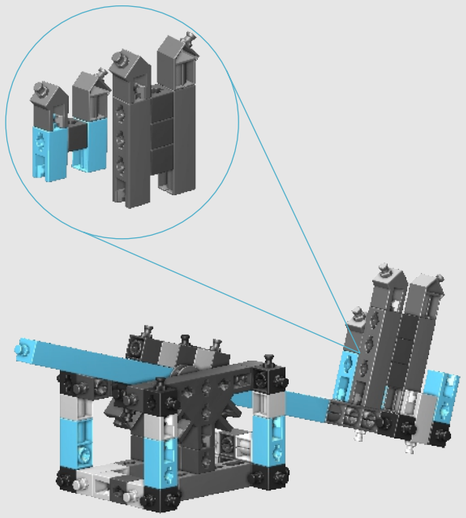
.....

.....

Порядок проведения опыта:
5. Собери второй образец ракеты, как показано ниже.

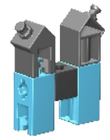
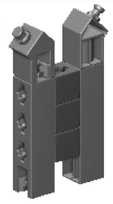


6. Размести обе ракеты на своей модели. На этот раз тебе предстоит запустить две ракеты **одновременно**. Приложи большую силу к концу стержня и **постарайся не сломать модель**. Возможно, тебе понадобится помощник, чтобы заметить, в какой точке ракеты ударились об землю. Заполни таблицу в **упражнении 3** для **1-го опыта**. Повтори опыт еще два раза, чтобы заполнить таблицу.



7. Выполни **упражнения 4** и **5**.

3. Поставь ✔, чтобы указать, которая из ракет улетела дальше.

Ракета	1-й опыт	2-й опыт	3-й опыт
1 			
2 			

4. Вспомни, что приложенная сила была одинакова в двух случаях. Какова разница между двумя ракетами? Как этот фактор повлиял на расстояние, преодоление которого ты наблюдал?

.....

.....

.....

.....

.....

5. Какие из следующих утверждений верны, а какие неверны? Выбери правильные ответы и поставь рядом с ними ✔.

а) Запуск в космос более тяжёлой ракеты требует больше энергии и затрат.

☐ Верно ☐ Неверно

б) Закон сохранения энергии не действует для ракет и космических аппаратов.

☐ Верно ☐ Неверно

Теория

Скорость и ускорение

Для изучения второго закона Ньютона необходимо иметь представление о скорости и ускорении.

Любое движущееся тело имеет скорость. Скорость – это изменение расстояния со временем. Попросту говоря, если ты преодолел большее расстояние за меньшее время, значит, твоя скорость выше.

Ускорение – это изменение скорости тела с медленной на быструю или с быстрой на медленную. Ускорение и преодолеваемое расстояние взаимосвязаны.

Силы и второй закон Ньютона

Мы не видим силы, но понимаем, что они действуют, когда видим последствия их приложения. Для того, чтобы вызвать временную или постоянную деформацию тела, к нему должна быть приложена сила. Под действием сил меняется также характер движения тел. Например, мы можем с помощью силы сдвинуть тело с места, остановить или изменить направление его движения.

Второй закон Ньютона гласит, что **сумма сил, действующих на тело, равна массе тела, умноженной на его ускорение.** Ньютон пользовался словом «масса» как способом сказать «количество вещества» или «насколько много в теле вещества».

Дополнительная информация

Из этой формулы очевидно, что сила, масса и ускорение взаимосвязаны! И действительно, сила прямо пропорциональна массе и ускорению. Следовательно, если масса постоянна, то чем больше сила, тем больше ускорение. Для того, чтобы достичь того же ускорения, большей массе понадобится больше силы.

$$F = m \times a$$

F = сила
m = масса
a = ускорение

Формула второго закона Ньютона

Сохранение энергии

Энергия существует во множестве форм, в природе мы можем увидеть или ощутить энергию в виде ветра, волн и солнечного света или же получить её химическим путем с помощью различных видов топлива и батарей. Фундаментальным в физике является закон сохранения энергии. Он гласит, что в изолированной системе общее количество энергии остаётся постоянным во времени. Энергия может только преобразовываться из одной формы в другую. Когда космический аппарат покидает Землю, он преобразует химическую энергию (жидкое топливо) в механическую. Различают две формы механической энергии: кинетическую и потенциальную, – объяснения для которых приводятся ниже.

Во время любого превращения энергии часть энергии теряется в окружении. «Теряется» не значит «исчезает»: просто часть энергии непроизвольно расходуется на что-то другое. В примере с космическим аппаратом, приведённом выше, механическая энергия меньше ожидаемой ввиду того, что часть энергии преобразуется в две другие формы: звуковую и тепловую энергию.

Формы механической энергии

Одна из самых распространённых форм энергии – это **кинетическая энергия**, то есть энергия любого тела, которое находится в движении. Чем больше масса движущегося тела и выше его скорость, тем большей кинетической энергией оно обладает.

Если тело не движется, оно все равно может обладать потенциалом некоего действия. Его «сохранённая» энергия называется **потенциальной энергией**. Существуют разные формы потенциальной энергии, самая явная – та, которая вызвана силой земного притяжения. Чем больше масса тела и чем выше оно расположено, тем большей потенциальной энергией оно обладает!
Например, если ты держишь несколько книг, а потом роняешь их, потенциальная энергия преобразуется в кинетическую энергию.

Тест

Задание 1

На иллюстрациях внизу показаны разные формы энергии. Выбери из рамки правильный ответ для основной **формы** изображенной на иллюстрациях **энергии** и подпиши их.

кинетическая, потенциальная, тепловая

..... энергия

..... энергия

..... энергия

Задание 2

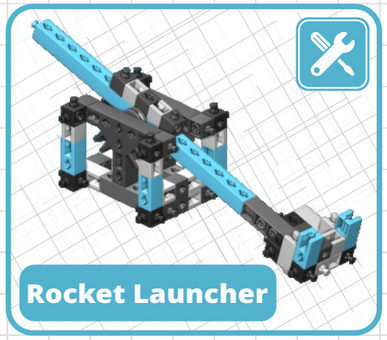
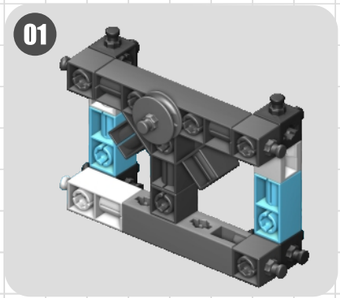
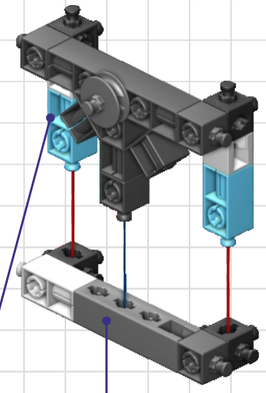
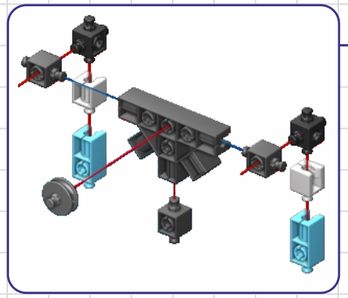
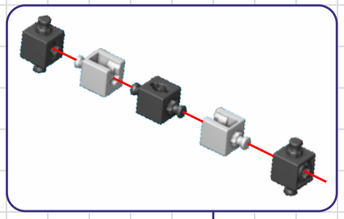
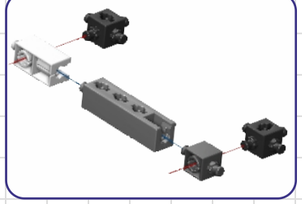
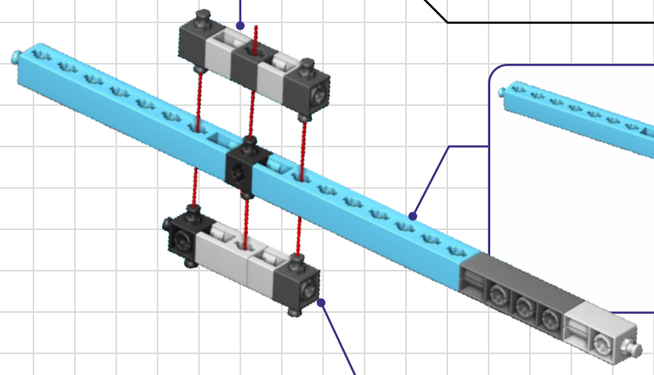
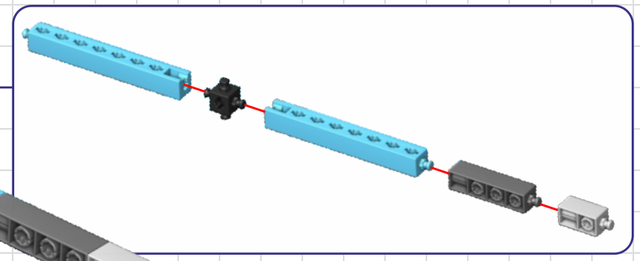
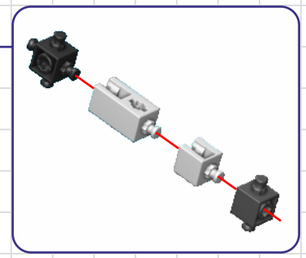
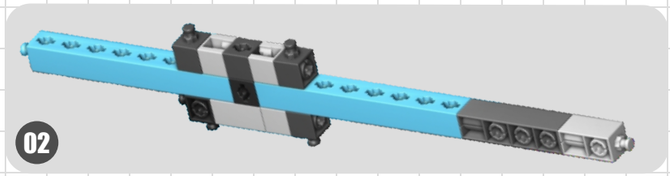
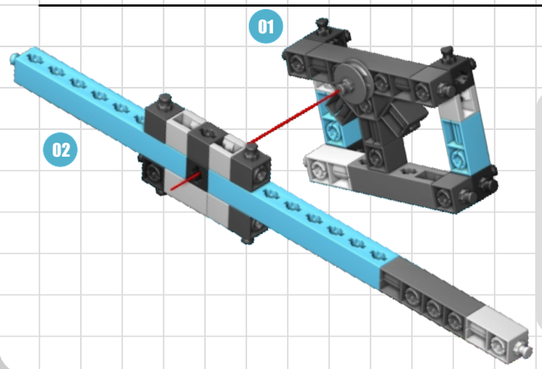
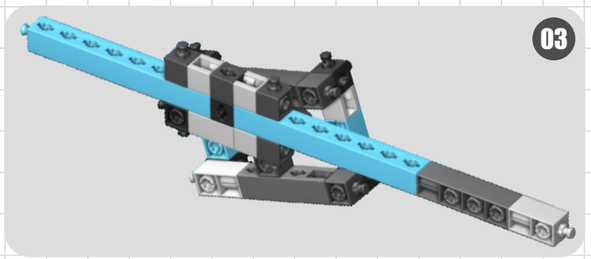
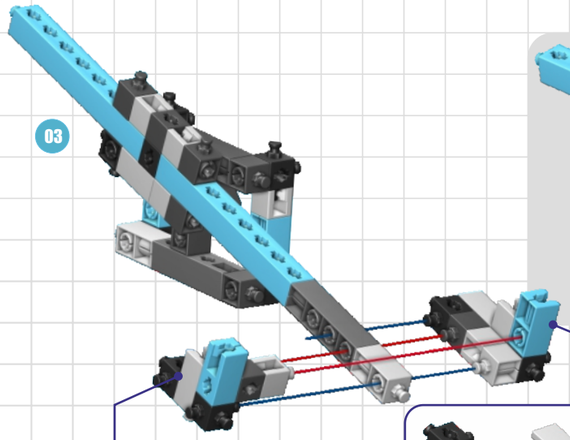
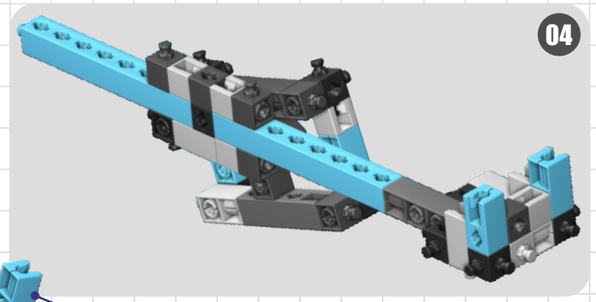
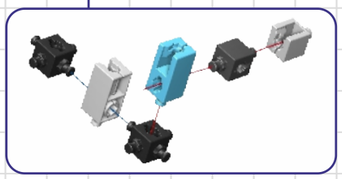
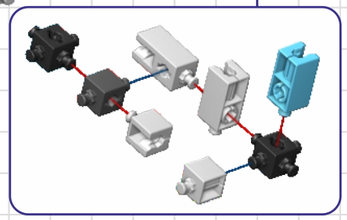
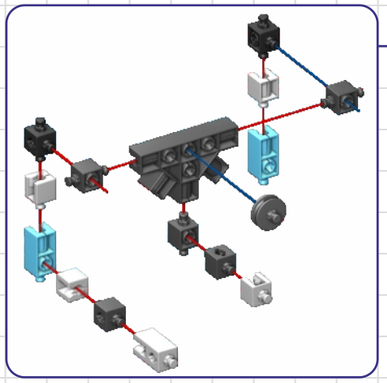
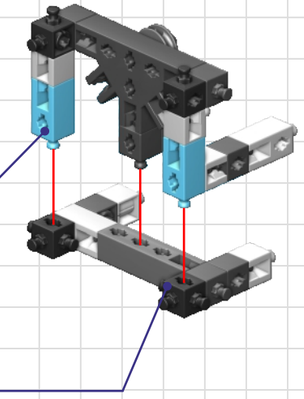
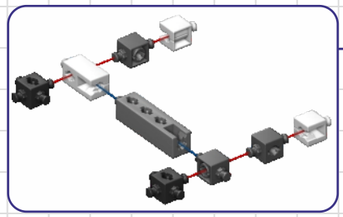
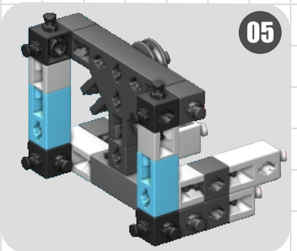
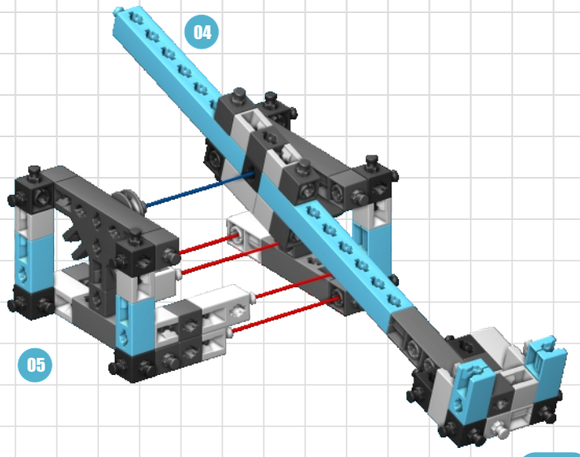
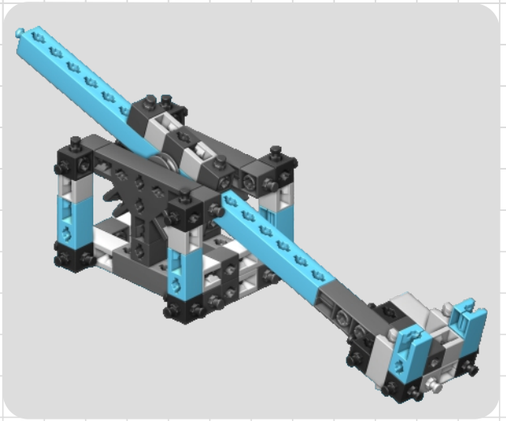
Сила величиной **20 ньютонов** приложена к мячу для гольфа, который имеет **массу 0,05 кг**. С помощью формулы:
ускорение = сила ÷ масса вычисли ускорение мяча.

ускорение = сила ÷ масса

ускорение = ☐ ÷ ☐

ускорение = ☐ м/с^2

Проверка знаний: проверь, что ты усвоил.

- ☐ Что такое **скорость** и **ускорение**?
- ☐ Что гласит **второй закон Ньютона**?
- ☐ Какие **факторы** влияют на **ускорение** тела?
- ☐ Что такое **сохранение энергии**?
- ☐ Какие две формы **механической энергии** ты знаешь?

Rocket Launcher