

Autodesk Inventor 2009 Professional: динамическое моделирование, 3D контакт.

Иногда взаимодействие деталей в механизмах носит достаточно сложный характер, например, передача типа “мальтийский крест” или столкновение произвольно ориентированных деталей. Для таких случаев Autodesk Inventor 2009 Professional оснащен модулем динамического моделирования, в котором как раз есть возможность произвести оценку сложного трехмерного взаимодействия деталей. Рассмотрим поподробнее работу с данным инструментом.

Для начала, создадим сборку, состоящую из двух компонентов - Станины-параллелепипеда и Молота-шарика, причем, сборочных зависимостей между ними быть не должно. Компонент Станина обязательно должен быть «Базовым».

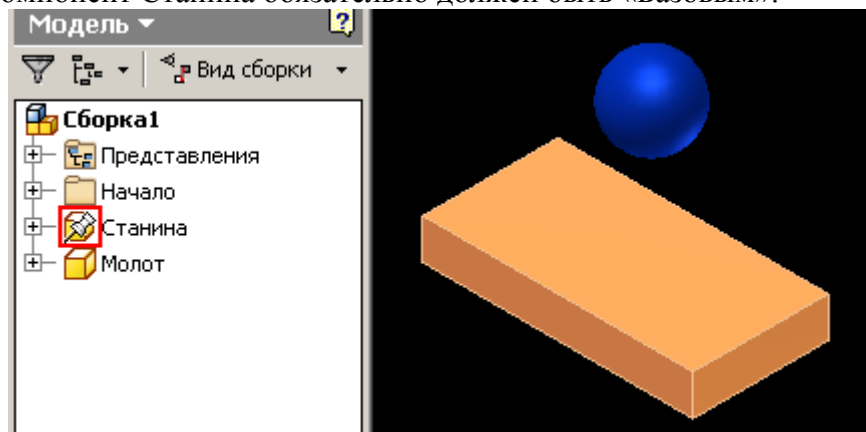


Рис. 1 Предварительное построение.

Далее перейдем в среду динамического моделирования

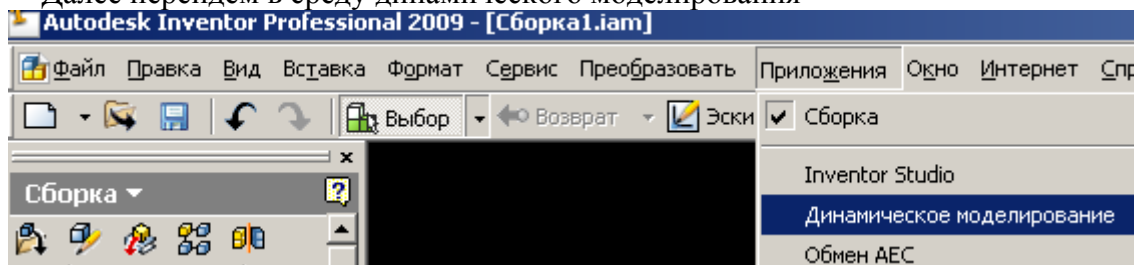


Рис. 2 Вызов среды динамического моделирования.

Как известно, в сборочной среде все не связанные зависимостями компоненты имеют 6 степеней свободы. В то время как все несвязанные компоненты в среде динамического моделирования «по умолчанию» неподвижны. Об этом свидетельствует браузер, в нем обе детали включены в набор «Фиксированных» компонентов.

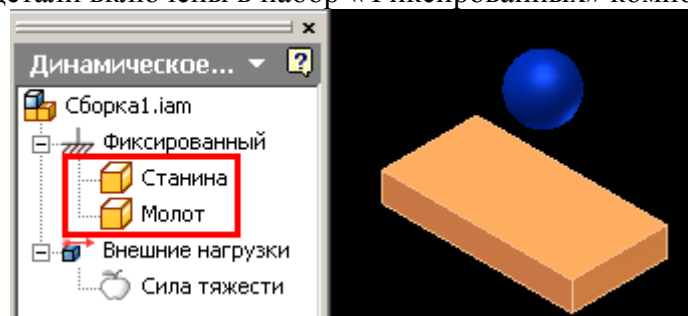


Рис. 3 «Фиксированные» компоненты.

Для начала, необходимо задать зависимости для компонентов. Для этого на командной панели вызываем команду «Вставка соединения». Далее, в выпадающем меню выбираем тип соединения «пространственное».

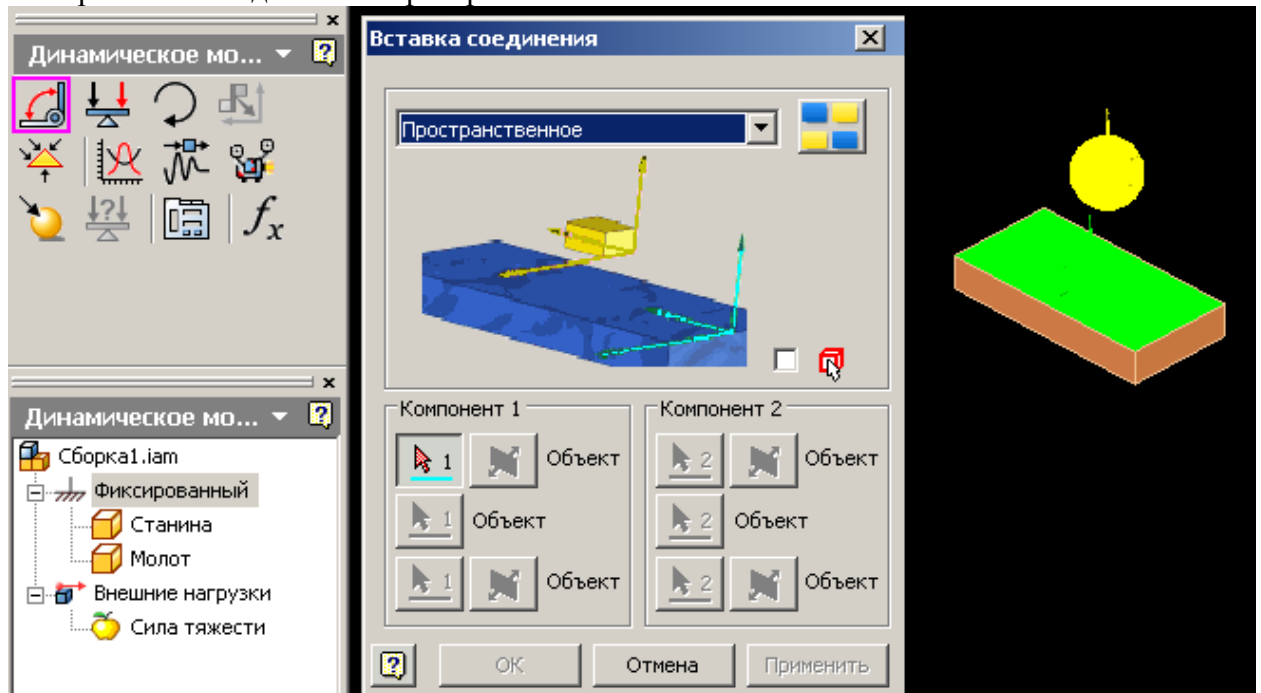


Рис. 4 Создание «пространственного» соединения.

Если теперь посмотреть в браузер, то можно увидеть, что компонент Молот перемещен в набор к подвижным компонентам. Т.к. компонент Станина имел свойство в среде модели «Базовый», то он так и остался неподвижным.

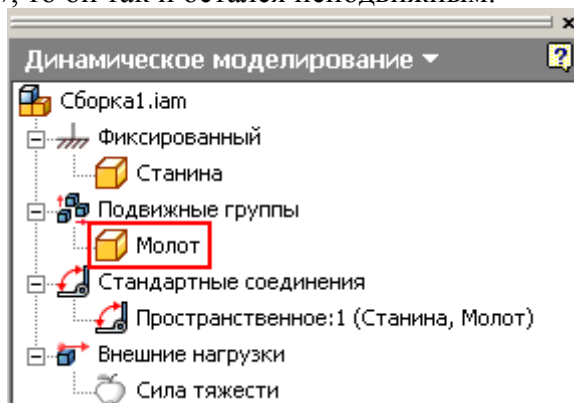


Рис.5 Браузер после наложения «пространственного» соединения.

Теперь пришло время для создания 3D контакта. Для этого вызываем ту же команду что и для «пространственного» соединения. Выбираем из выпадающего меню «3D контакт» и задаем взаимодействующие компоненты.

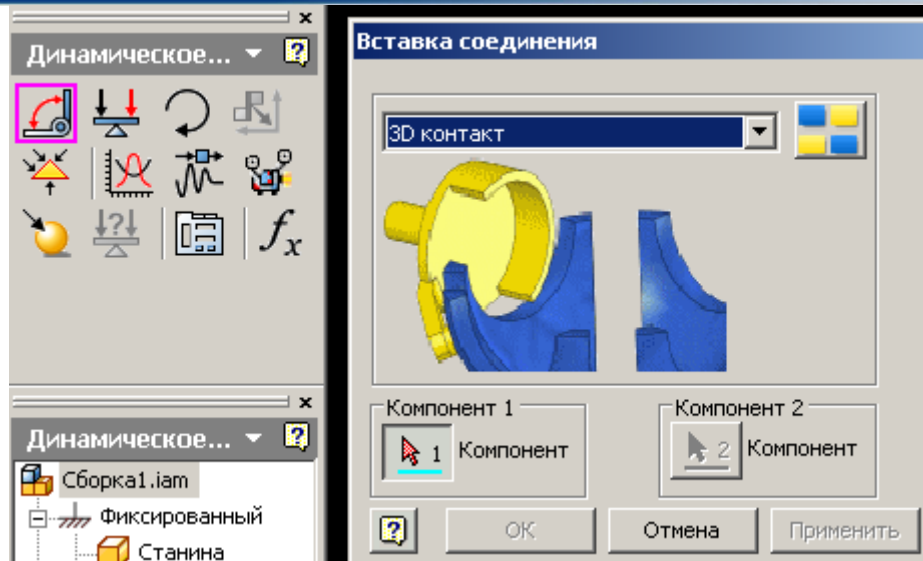


Рис. 6 Создание 3D контакта.

Далее добавляем силовое воздействие. Для простоты активируем только гравитационное воздействие. Для этого в браузере ищем соответствующий пункт и вызываем его на редактирование через контекстное меню. При этом направление силы тяжести выберем такое, чтобы Молот под её воздействием двигался в сторону Станины.

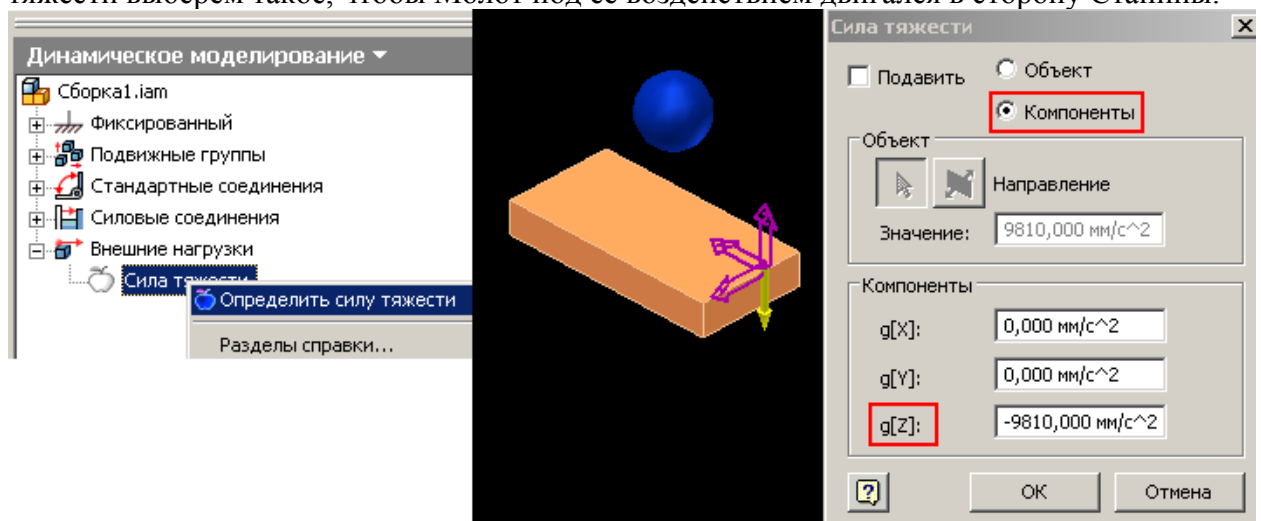


Рис. 7 Задание силы тяжести.

Теперь все готово для моделирования взаимодействия.

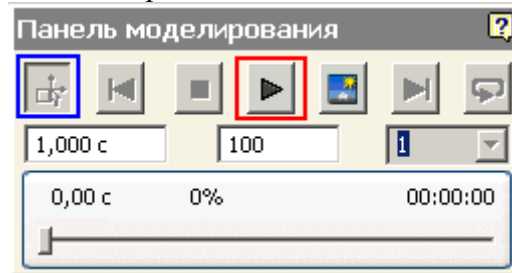


Рис. 8 Запуск моделирования.

Если все было сделано правильно, то Молот должен упасть на Станину и остановиться.

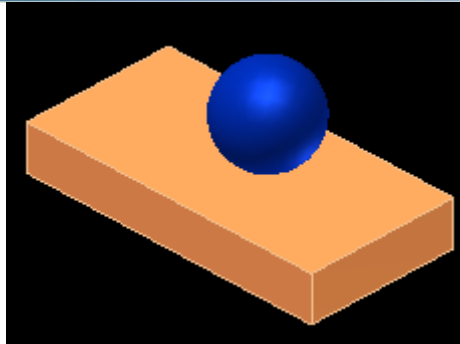


Рис. 9 Компонент Молот после падения.

Но разные тела при взаимодействии имеют разные характеристики жесткости и характеристики поглощения кинетической энергии в месте контакта. Такие характеристики можно задать через свойства 3D контакта. Для этого вернемся в «режим конструирования» (кликнуть на кнопку в синем прямоугольнике рис. 8). Найдем в браузере 3D контакт и вызовем его свойства.

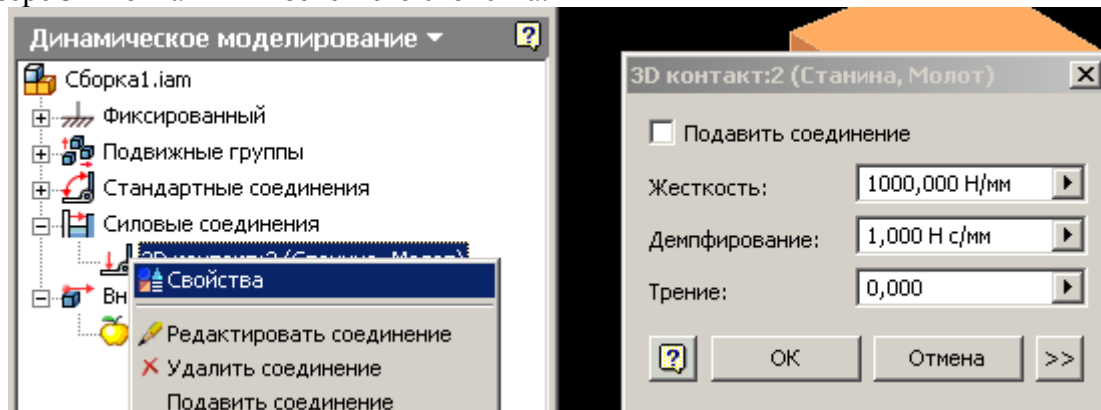


Рис. 10 Свойства 3D контакта.

Результат влияния параметра жесткости состоит в том, что происходит внедрение объема одной детали в другую, причем сила сопротивления внедрению будет прямо пропорциональна заданному значению. Чем глубже входит одна деталь в другую, тем больше значение сопротивления внедрению. Это хорошо видно из единиц измерения жесткости: «Н/мм»

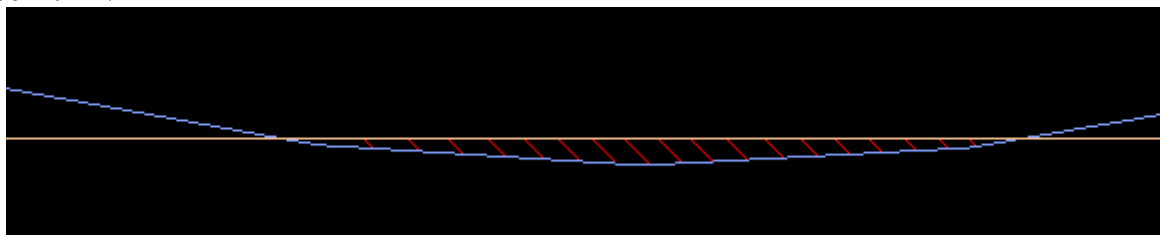


Рис. 11 Взаимное проникновение компонентов при небольших значениях жесткости.

Демпфирование, в свою очередь, служит характеристикой поглощения энергии взаимодействия. И в соответствии с этим может быть три качественных картины:

- При нулевом демпфировании потерь энергии нет, и компонент Молот будет упруго отскакивать.
- При небольшом демпфировании, компонент Молот будет продолжать отскакивать, однако энергия отскока все время будет уменьшаться

- При большом демпфировании компонент Молот не отскакивает, а сразу остается на Станине.

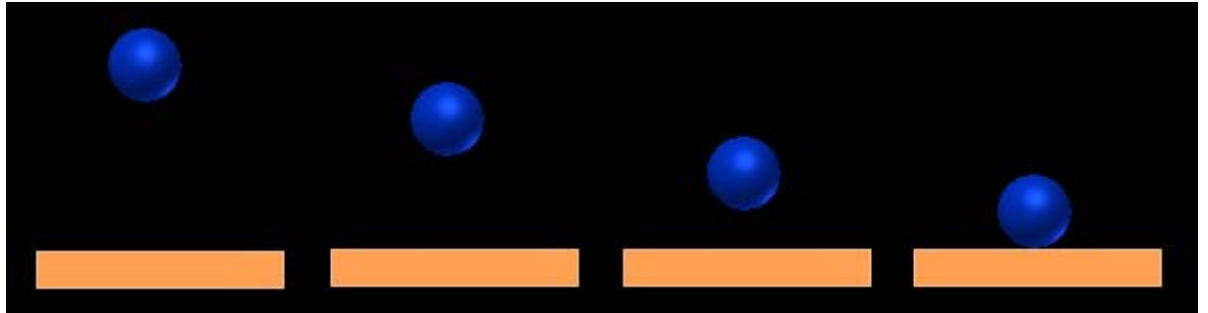


Рис. 12 Изменение высоты отскока при относительно небольшом демпфировании
 Коэффициент трения служит для характеристики сопротивления при скольжении.
 Поэтому, назначая те или иные наборы параметров в свойствах 3D контакта можно учесть некоторые характеристики материалов взаимодействующих компонентов при создании цифрового прототипа.