Деформация. Силы динамики

Деформация – это процесс воздействия на тело, при котором меняются форма тела и его размеры. Различают два вида деформаций: упругая и пластическая.

Деформация называется упругой, если после прекращения действия внешних сил тело принимает первоначальные размеры и форму.

Деформации, которые сохраняются в теле после прекращения действия внешних сил, называются пластическими или остаточными.

Виды деформации:

Растяжение – конечная длина тела больше начальной длины. Возникает в результате увеличения расстояния между молекулами в теле.

Сжатие – конечная длина тела меньше начальной длины. Возникает в результате уменьшения расстояния между молекулами в теле.

Кручение – происходит изменение формы тела в результате смещения отдельных слоёв тела относительно друг друга по вертикали.

Изгиб – изменение формы тела в результате изменения расстояния между слоями тела.

Сдвиг – изменение формы тела в результате смещения верхних слоёв тела относительно основания тела.

Срез – это частный случай сдвига с нарушением целостности тела.

Разрыв – это частный случай растяжения с нарушением целостности тела.

Как различные тела относятся к деформации?

- Твердые тела практически деформации не подвергаются, поэтому не меняют форму и размеры.
- Жидкости, так как практически несжимаемы, сохраняют объём, но форму меняют легко.
- Газы, имеющие большое расстояние между молекулами хорошо меняют объём и форму.
- Аморфные тела хорошо меняют форму.

Закон Гука:

При малых деформациях растяжения или сжатия модуль силы упругости прямо пропорционален абсолютному значению изменения длины.

$$F_{упр.} = k \cdot \Delta x$$

Сила трения по своей природе относится к электромагнитным силам. Зависит от скорости движения тел относительно друг друга. Сила трения препятствует относительному движению соприкасающихся тел. Трение не только направлено против движения, но и способствует ему при усилии самих тел.

Различается три вида сил трения:

Сила трения покоя возникает в случае, если на тело действует сила, стремящаяся сдвинуть его с места. Направлена против этой силы. Равна по модулю этой силе. Может возрастать только до определённого значения, после чего тело начинает двигаться.

Промежуток значения силы трения покоя:

$$0 \leq F_{тр.п} \leq F_{тр.\ п.max}.$$

Формула для силы трения покоя: $F_{тр.п\ max} = mg\ \mu$, где μ – коэффициент трения покоя (величина безразмерная, находится в таблице), m – масса тела, g – ускорение свободного падения.

Если тело движется по наклонной плоскости, то оно находится в покое, если его ускорение равно 0. Тогда второй закон Ньютона будет иметь следующий вид:

$$F_{тр.п} = mg \cdot \sin \alpha.$$

Сила трения скольжения возникает в случае, если на тело действует сила, которая приводит тело в движение. Направлена против этой силы вдоль поверхности опоры.

Если модуль силы трения скольжения равен модулю действующей силе, то совершается равномерное движение.

Если модуль силы трения скольжения меньше модуля действующей силы, то совершается равноускоренное движение.

Если модуль силы трения скольжения больше модуля действующей силы, то совершается равнозамедленное движение.

Формула силы трения скольжения: $F_{тр.\ ск.} = N\mu$, где N – сила реакции опоры (зависит от силы давления на опору), μ – коэффициент трения скольжения (зависит от материала, из которого сделана поверхность и качества её обработки (шероховатости).

Сила трения качения возникает в случае, если одно тело катится по поверхности другого. Направлено вдоль поверхности качения, против вращения. При скольжении сила трения качения во много раз больше силы трения.

Формула силы трения качения: $F_{тр.к.} = \mu N / R$, где N – сила реакции опоры.

R – радиус колеса, μ – коэффициент трения качения.

Жидкостное трение (трение в газах и жидкостях) возникает при трении о жидкость или газ. Сила возникающая в этом случае называется силой сопротивления. Сила сопротивления во много раз меньше силы сухого трения (поэтому для уменьшения трения трущиеся поверхности смазывают).

Особенность жидкостного трения: нет силы трения покоя, даже при небольшом воздействии на тело оно приходит в движение.

Задание

А.П.Чехов "Письмо учёному соседу" – "Вы пишите, что на Луне, то есть на месяце, живут и обитают люди и племена. Этого не может быть никогда, потому что если бы люди жили на Луне, то заслоняли бы для нас магический и волшебный свет её своими домами и тучными пастбищами. Без дождика люди не могут жить, а дождь идёт вниз на землю, а не вверх на Луну. Люди, живя на Луне, падали бы вниз на землю, а этого не бывает… Могут ли люди жить на Луне, если она существует только ночью, а днём исчезает? Вы немножко ошиблись …".

Вопрос № 1: Согласны ли вы с автором письма? Если нет, то почему?

Тела, обладающие массой, притягиваются друг к другу силами, которые называются

гравитационными.

Гравитационные силы действуют через гравитационное поле – поле, которое создаётся вблизи массивных тел и обеспечивает притяжение других тел к этому телу.

Частицей гравитационного поля является гравитон. Основной силой гравитационного поля является сила тяжести, которая определяется действием Земли на любое тело вблизи Земли и на поверхности Земли.

Этот закон показывает зависимость силы притяжения тел к массивным телам от их массы и от квадрата расстояния между ними.

Сила взаимного притяжения двух тел прямо пропорциональна произведению масс этих тел и обратно пропорционально квадрату расстояния между ними.

$$F = G\, m1\, m2 \mid R2, \text{ где } G = 6.67 \cdot 10\text{-}11 \text{ Н м2 / кг2}.$$

m1 и m2 – массы взаимодействующих тел.

G – гравитационная постоянная.

R – расстояние между взаимодействующими телами.

- Физический смысл гравитационной постоянной: численно равна силе притяжения между двумя точками массой 1кг каждое, если расстояние между ними равно 1м.

Задание № 1. Дано кодовое слово "гравитон". На каждую букву из этого слова найти другое слово, соответствующее теме урока.

Задание № 2. В перечисленных 4 словах найти лишнее и сказать почему.

Ньютон, угол, сила, масса.

Путь, килограмм, ускорение, гравитация.

Скорость, сила, тяготение, частота.

Задание № 3 (на внимательность). Выслушайте слова, зафиксируйте первую букву

каждого слова и составить слово новое. Как оно связано с темой?

Молекула, атом, скорость, строение, анал

Сопротивление, инерция, Ленц, амплитуда.

Звонок, азот, Кулон, Ом, нейтрон.