

Билет 5. I, II, III законы Ньютона. Сила, масса и их эталоны.

Динамика — раздел механики, изучающий движение тел под действием сил.

Сила — количественная мера действия тел друг на друга, в результате которого тела получают ускорение.

$$[F] = H = \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2}$$

1 ньютон — величина силы, сообщаемой телу массой 1 кг ускорение $1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

Эталон силы — такая сила, с которой некоторая эталонная пружина при фиксированном растяжении действует на прикрепленное к ней тело.

Силы в механике

1. Гравитационные силы

- а) Сила тяжести $\vec{F}_m = m \vec{g}$ — сила, с которой Земля притягивает к себе все тела. Сила приложена к центру тяжести тела, направлена к центру Земли.

Примеры: на падающее тело, на Луну, на подводные камни.

2. Силы упругости

- а) Сила упругости \vec{F}_y — сила, возникающая в упруго-деформированном теле, и стремящаяся вернуть телу исходную форму. Приложена к месту приложения деформирующей силы и противоположна ей. Примеры: сжатая, растянутая пружина.
- б) Сила реакции опоры \vec{N} — сила упругости, возникающая в твердой опоре и препятствующая ее прогибу. Приложена в точке соприкосновения с опорой, направлена по нормали к опоре. Примеры: тело лежит на столе, человек сидит на стуле.
- в) Сила натяжения нити \vec{T} — сила упругости, возникающая в подвесе, препятствующая ее растяжению. Приложена в точке подвеса, направлена вдоль нити. Пример: тело на нити.

3. Силы трения

- а) Сила трения покоя $\vec{F}_{\text{тр п}}$ — сила, препятствующая началу движения одного тела по поверхности другого. Приложена к поверхности соприкосновения тел, направлена в противоположную движению сторону. Пример: попытаться сдвинуть шкаф.
- б) Сила трения скольжения $\vec{F}_{\text{тр}}$ — сила, препятствующая движению одного тела по поверхности другого. Приложена к поверхности соприкосновения тел, направлена в противоположную движению сторону. Пример: движение шкафа по земле.

4. Электромагнитные

Первый закон Ньютона — существуют системы отсчета, называемые инерциальными, относительно которых изолированные тела (то есть невзаимодействующие с другими телами) сохраняют скорость неизменной.

Свободное тело — тело, на которое не воздействуют другие тела.

Инерциальная система отсчета — система отсчета, относительно которой свободные тела имеют постоянную скорость. Примеры: геоцентрическая (связана с Землей), гелиоцентрическая (связана с Солнцем, оси к неподвижным звездам).

Второй закон Ньютона — ускорение, с которым движется тело под действием силы, пропорционально этой силе с коэффициентом $\frac{1}{m}$.

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$$

Измерение силы — с помощью динамометра. Удлинение упругой пружины прямопропорционально приложенной силе. → Серия опытов — установлен закон.

Масса —

- (1) скалярная физическая величина, численно равная отношению модуля силы к модулю ускорения;
(2) мера инертности тел.

$$m = \frac{|\vec{F}|}{|\vec{a}|} \quad [m] = \text{кг}$$

Эталонная гиря — гиря в форме цилиндра из сплава иридия и платины.

Если на тело действует несколько сил, то эти силы складывают по правилу векторной алгебры и ускорение,

которое они сообщают телу, определяют по формуле $\vec{a} = \frac{\sum_{i=1}^n \vec{F}_i}{m}$.

Основное уравнение динамики — $m\vec{a} = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i$

Третий закон Ньютона — любые два тела взаимодействуют друг с другом с силами, равными по модулю и направленными в противоположные стороны. Силы должны быть одинаковыми по природе.

