

КИНЕМАТИКА



ВОЛКОВА АНАСТАСИЯ

ГРУППА 1011

КИНЕМАТИКА (ГРЕЧ. ΚΙΝΕΙΝ — ДВИГАТЬСЯ) В ФИЗИКЕ — РАЗДЕЛ МЕХАНИКИ, ИЗУЧАЮЩИЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ (СРЕДСТВАМИ ГЕОМЕТРИИ, АЛГЕБРЫ, МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА...) ДВИЖЕНИЯ ИДЕАЛИЗИРОВАННЫХ ТЕЛ (МАТЕРИАЛЬНАЯ ТОЧКА, АБСОЛЮТНО ТВЕРДОЕ ТЕЛО, ИДЕАЛЬНАЯ ЖИДКОСТЬ), БЕЗ РАССМОТРЕНИЯ ПРИЧИН ДВИЖЕНИЯ (МАССЫ, СИЛ И Т. Д.). ИСХОДНЫЕ ПОНЯТИЯ КИНЕМАТИКИ — ПРОСТРАНСТВО И ВРЕМЯ. НАПРИМЕР, ЕСЛИ ТЕЛО ДВИЖЕТСЯ ПО ОКРУЖНОСТИ, ТО КИНЕМАТИКА ПРЕДСКАЗЫВАЕТ НЕОБХОДИМОСТЬ СУЩЕСТВОВАНИЯ ЦЕНТРОСТРЕМИТЕЛЬНОГО УСКОРЕНИЯ БЕЗ УТОЧНЕНИЯ ТОГО, КАКУЮ ПРИРОДУ ИМЕЕТ СИЛА, ЕГО ПОРОЖДАЮЩАЯ. ПРИЧИНАМИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКОГО ДВИЖЕНИЯ ЗАНИМАЕТСЯ ДРУГОЙ РАЗДЕЛ МЕХАНИКИ — ДИНАМИКА.

ГЛАВНОЙ ЗАДАЧЕЙ КИНЕМАТИКИ ЯВЛЯЕТСЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЕ (УРАВНЕНИЯМИ, ГРАФИКАМИ, ТАБЛИЦАМИ И Т. П.) ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ХАРАКТЕРИСТИК ДВИЖЕНИЯ ТОЧЕК ИЛИ ТЕЛ ВО ВРЕМЕНИ. ЛЮБОЕ ДВИЖЕНИЕ РАССМАТРИВАЕТСЯ В ОПРЕДЕЛЁННОЙ СИСТЕМЕ ОТСЧЁТА. ТАКЖЕ КИНЕМАТИКА ЗАНИМАЕТСЯ ИЗУЧЕНИЕМ СОСТАВНЫХ ДВИЖЕНИЙ (ДВИЖЕНИЙ В ДВУХ ВЗАИМНО ПЕРЕМЕЩАЮЩИХСЯ СИСТЕМАХ ОТСЧЁТА).

РАЗЛИЧАЮТ КЛАССИЧЕСКУЮ КИНЕМАТИКУ, В КОТОРОЙ ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ (ДЛИНЫ ОТРЕЗКОВ) И ВРЕМЕННЫЕ (ПРОМЕЖУТКИ ВРЕМЕНИ) ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИЖЕНИЯ СЧИТАЮТСЯ АБСОЛЮТНЫМИ, ТО ЕСТЬ НЕ ЗАВИСЯЩИМИ ОТ ВЫБОРА СИСТЕМЫ ОТСЧЁТА, И РЕЛЯТИВИСТСКУЮ. В ПОСЛЕДНЕЙ ДЛИНЫ ОТРЕЗКОВ И ПРОМЕЖУТКИ ВРЕМЕНИ МЕЖДУ ДВУМЯ СОБЫТИЯМИ МОГУТ ИЗМЕНЯТЬСЯ ПРИ ПЕРЕХОДЕ ОТ ОДНОЙ СИСТЕМЫ ОТСЧЁТА К ДРУГОЙ. ОТНОСИТЕЛЬНОЙ СТАНОВИТСЯ ТАКЖЕ ОДНОВРЕМЕННОСТЬ. В РЕЛЯТИВИСТСКОЙ МЕХАНИКЕ ВМЕСТО ОТДЕЛЬНЫХ ПОНЯТИЙ ПРОСТРАНСТВО И ВРЕМЯ ВВОДИТСЯ ПОНЯТИЕ ПРОСТРАНСТВА-ВРЕМЕНИ, В КОТОРОМ ИНВАРИАНТНЫМ ОТНОСИТЕЛЬНО ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ЛОРЕНЦА ЯВЛЯЕТСЯ ВЕЛИЧИНА, НАЗЫВАЕМАЯ ИНТЕРВАЛОМ.

ДОЛГОЕ ВРЕМЯ ПОНЯТИЯ О КИНЕМАТИКЕ БЫЛИ ОСНОВАНЫ НА РАБОТАХ АРИСТОТЕЛЯ, В КОТОРЫХ УТВЕРЖДАЛОСЬ, ЧТО СКОРОСТЬ ПАДЕНИЯ ПРОПОРЦИОНАЛЬНА ВЕСУ ТЕЛА, А ДВИЖЕНИЕ В ОТСУТСТВИЕ СИЛ НЕВОЗМОЖНО. ТОЛЬКО В КОНЦЕ XVI ВЕКА ЭТИМ ВОПРОСОМ ПОДРОБНО ЗАНЯЛСЯ ГАЛИЛЕО ГАЛИЛЕЙ. ИЗУЧАЯ СВОБОДНОЕ ПАДЕНИЕ (ЗНАМЕНИТЫЕ ОПЫТЫ НА ПИЗАНСКОЙ БАШНЕ) И ИНЕРЦИЮ ТЕЛ, ОН ДОКАЗАЛ НЕПРАВИЛЬНОСТЬ ИДЕЙ АРИСТОТЕЛЯ. ИТОГИ СВОЕЙ РАБОТЫ ПО ДАННОЙ ТЕМЕ ОН ИЗЛОЖИЛ В КНИГЕ «БЕСЕДЫ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА, КАСАЮЩИЕСЯ ДВУХ НОВЫХ ОТРАСЛЕЙ НАУКИ, ОТНОСЯЩИХСЯ К МЕХАНИКЕ И МЕСТНОМУ ДВИЖЕНИЮ»

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ КИНЕМАТИКИ

МЕХАНИЧЕСКОЕ ДВИЖЕНИЕ — ИЗМЕНЕНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ТЕЛА В ПРОСТРАНСТВЕ ОТНОСИТЕЛЬНО ДРУГИХ ТЕЛ С ТЕЧЕНИЕМ ВРЕМЕНИ. ПРИ ЭТОМ ТЕЛА ВЗАИМОДЕЙСТВУЮТ ПО ЗАКОНАМ МЕХАНИКИ.

СИСТЕМА ОТСЧЁТА — СОПОСТАВЛЕННАЯ С КОНТИНУУМОМ РЕАЛЬНЫХ ИЛИ ВООБРАЖАЕМЫХ ТЕЛ ОТСЧЁТА СИСТЕМА КООРДИНАТ И ПРИБОР(Ы) ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВРЕМЕНИ (ЧАСЫ). ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДЛЯ ОПИСАНИЯ ДВИЖЕНИЯ.

КООРДИНАТЫ — СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ ТОЧКИ ИЛИ ТЕЛА С ПОМОЩЬЮ ЧИСЕЛ ИЛИ ДРУГИХ СИМВОЛОВ

РАДИУС-ВЕКТОР ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДЛЯ ЗАДАНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ ТОЧКИ В ПРОСТРАНСТВЕ ОТНОСИТЕЛЬНО НЕКОТОРОЙ ЗАРАНЕЕ ФИКСИРОВАННОЙ ТОЧКИ, НАЗЫВАЕМОЙ НАЧАЛОМ КООРДИНАТ.

ТРАЕКТОРИЯ — НЕПРЕРЫВНАЯ ЛИНИЯ, КОТОРУЮ ОПИСЫВАЕТ ТОЧКА ПРИ СВОЁМ ДВИЖЕНИИ.

СКОРОСТЬ — ВЕКТОРНАЯ ВЕЛИЧИНА, ХАРАКТЕРИЗУЮЩАЯ БЫСТРОТУ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ И НАПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ В ПРОСТРАНСТВЕ ОТНОСИТЕЛЬНО ВЫБРАННОЙ СИСТЕМЫ ОТСЧЁТА.

УСКОРЕНИЕ — ВЕКТОРНАЯ ВЕЛИЧИНА, ПОКАЗЫВАЮЩАЯ, НАСКОЛЬКО ИЗМЕНЯЕТСЯ ВЕКТОР СКОРОСТИ ТОЧКИ (ТЕЛА) ПРИ ЕЁ ДВИЖЕНИИ ЗА ЕДИНИЦУ ВРЕМЕНИ.

УГЛОВАЯ СКОРОСТЬ — ВЕКТОРНАЯ ВЕЛИЧИНА, ХАРАКТЕРИЗУЮЩАЯ СКОРОСТЬ ВРАЩЕНИЯ ТЕЛА.

УГЛОВОЕ УСКОРЕНИЕ — ВЕЛИЧИНА, ХАРАКТЕРИЗУЮЩАЯ БЫСТРОТУ ИЗМЕНЕНИЯ УГЛОВОЙ СКОРОСТИ.

ВСЯКОЕ ДВИЖЕНИЕ ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ СЛЕДУЮЩИМИ ВЕЛИЧИНАМИ

-ПЕРЕМЕЩЕНИЕ(ПУТЬ)

-СКОРОСТЬ

-УСКОРЕНИЕ

**ПЕРЕМЕЩЕНИЕМ НАЗЫВАЕТСЯ ВЕКТОРНАЯ
ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА, СОЕДИНЯЮЩАЯ НАЧАЛЬНО
ПОЛОЖЕНИЕ ТЕЛА С ЕГО КОНЕЧНЫМ ПОЛОЖЕНИЕМ**

**СКОРОСТЬ-ЭТО ВЕКТОРНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ
ВЕЛИЧИНА, ХАРАКТЕРИЗУЮЩАЯ
БЫСТРОТУ ДВИЖЕНИЯ ТЕЛА**

**УСКОРЕНИЕ-ЭТО ВЕКТОРНАЯ
ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА,
ПОКАЗЫВАЮЩАЯ БЫСТРОТУ
ИЗМЕНЕНИЯ СКОРОСТИ ТЕЛА**

ФОРМУЛЫ ДВИЖЕНИЙ:

РАВНОМЕРНОЕ ПРЯМОЛИНЕЙНОЕ ДВИЖЕНИЕ

$$S=VT \text{ [M]}$$

S-ПУТЬ

$$V=S/T \text{ [M/C]}$$

V-СКОРОСТЬ

$$T=S/V \text{ [C]}$$

T-ВРЕМЯ

РАВНОУСКОРЕННОЕ ПРЯМОЛИНЕЙНОЕ ДВИЖЕНИЕ

$$S=V_0T+AT^2/2$$

A-УСКОРЕНИЕ [M.C²]

$$V=V_0+AT$$

A=CONST

V=CONST

ПРИМЕРОМ РАВНОУСКОРЕННОГО ДВИЖЕНИЯ ЯВЛЯЕТСЯ СВОБОДНОЕ ПАДЕНИЕ

СВОБОДНЫМ ПАДЕНИЕМ НАЗЫВАЮТ ДВИЖЕНИЕ ТЕЛА ТОЛЬКО ПОД ВЛИЯНИЕМ ПРИТЯЖЕНИЯ К ЗЕМЛЕ. ПРИ ТАКОМ ДВИЖЕНИИ УСКОРЕНИЕ ОДИНАКОВО ДЛЯ ВСЕХ ТЕЛ И ЕГО НАЗЫВАЮТ УСКОРЕНИЕМ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ.

ПЕРВЫМ, КТО ОПРЕДЕЛИЛ УСКОРЕНИЕ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ БЫЛ ВЫДАЮЩИЙСЯ ИТАЛЬЯНСКИЙ УЧЁНЫЙ ГАЛИЛЕО ГАЛИЛЕЙ.

$$H=V_0T+GT^2/2$$

U — СКОРОСТЬ ПАДЕНИЯ ТЕЛА СПУСТЯ ВРЕМЯ T,

G — УСКОРЕНИЕ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ, 9.81 (M/C²),

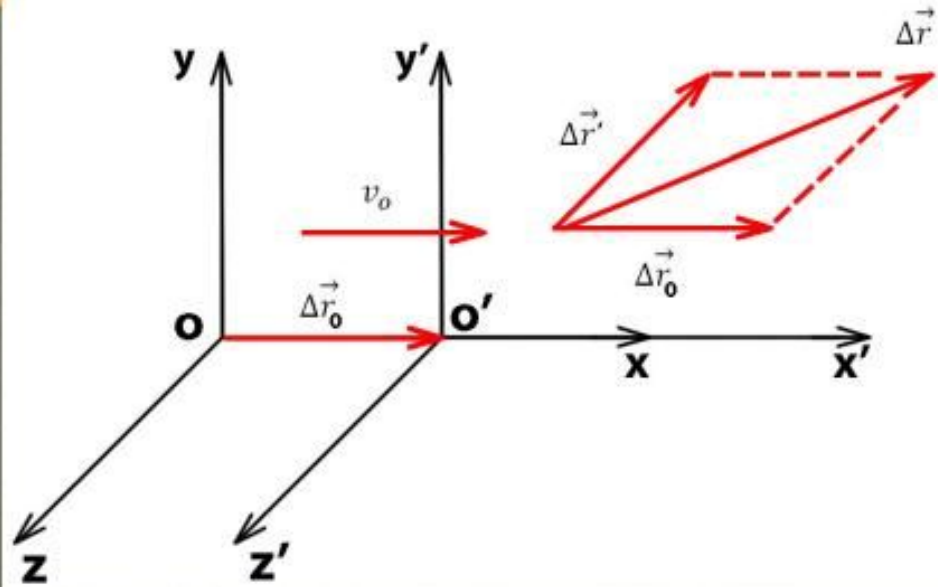
H — ВЫСОТА С КОТОРОЙ ПАДАЕТ ТЕЛО,

T — ВРЕМЯ, В ТЕЧЕНИЕ КОТОРОГО ПРОДОЛЖАЛОСЬ ПАДЕНИЕ

Преобразования Галилея. Закон сложения скоростей.

Перемещение тела за данный промежуток времени относительно неподвижной системы отсчета равно геометрической (векторной) сумме его перемещения относительно неподвижной системы отсчета и перемещения подвижной системы отсчета относительно неподвижной за этот промежуток времени:

$$\Delta \vec{r} = \Delta \vec{r}' + \Delta \vec{r}_0$$



Скорость тела v относительно неподвижной системы отсчета равна геометрической сумме его скорости v' относительно подвижной системы отсчета и скорости v_0 подвижной системы отсчета относительно неподвижной системы отсчета:

$$v = v' + v_0$$

НО

Преобразования Галилея. Закон сложения скоростей.

КЛАССИЧЕСКИЙ ЗАКОН СЛОЖЕНИЯ
СКОРОСТЕЙ:

$$\vec{v} = \vec{v}' + v_0$$