

Введение в физику

Зиновьев Павел

10 сентября 2015 г.

Аннотация

Если тебя квантовая физика не испугала, значит, ты ничего в ней не понял.

Нильс Бор ©

Содержание

Содержание

1 Информация

Якунова Елена Викторовна (каб. 9-518 или 9-514)

С собой иметь таблицу интегралов, производных, правила работы со степенями

1.1 Материалы

На кафедре физики ТулГУ → введение в физику

1.2 Зачеты

В конце семестра зачет без оценки

Зачетный балл 40. Можно набрать в течении семестра посещаемостью, 3 контрольные работы (2 обязательные), домашняя работа (по вызову будут проверять). Аттестация неофициальная в конце года

Входит в курс:

Математическая составляющая физики, интегралы, дифференциалы, векторная алгебра.

1.3 Структура курса физики

Структура курса физики				
Механика	Молекулярная физика и термодинамика	Электричество и магнетизм	Колебания и волны	Квантовая физика
Кинематика	МКТ	Электростатика	Механические колебания и волны	Квантовая оптика
Динамика	Статистическая физика	Электродинамика	Электрические колебания и волны	Квантовая механика
Статика	Термодинамика	Электромагнитное поле	Волновая оптика	Строение атома
Классическая механика		Постоянный и переменный электрический ток		Физика твердого тела
Релятивистская механика		Магнитостатика		Физика атомного ядра
Механика сплошных сред		Электромагнитная индукция		
Гидродинамика				
Акустика				

Физические основы механики

Два вида неживой материи - вещество и поле

Движение - это всевозможные изменения материи

Форма бытия материи - это пространство и время

Механическое движение - изменение положения в пространстве с течением времени

Статика изучает законы равновесия системы тел

2 Кинематика

Основной задачей кинематики является нахождение положения тела в любой момент времени, если известна x_0, y_0, V_0, a_0

2.1 Физические модели

2.1.1 Радиус вектора

Материальная точка: масса есть, размеров нет

Абсолютно твердое тело: две материальные точки в теле, расстояние между которыми не изменяется ни при каких обстоятельствах

2.1.2 Векторный способ описания движений частиц

Радиус вектор — это вектор, который начинается в точке начала отсчета координат и заканчивается на точке. При перемещении по любой траектории радиус-вектор меняет свои координаты и длину. Таким образом радиус-вектор — функция времени: $\vec{r}(t)$

Единичные орты (вектора) — вектор, направленный вдоль координатной оси. Длина вектора равна единице

$$\begin{aligned}\vec{r}(t) &= \vec{i} r_x + \vec{j} r_y + \vec{k} r_z \\ \vec{r}(t) &= \vec{i} x(t) + \vec{j} y(t) + \vec{k} z(t)\end{aligned}$$

Перемещение за единицу времени —

$$\vec{V}(t) = \frac{d\vec{r}}{dt}$$

Изменение скорости за единицу времени —

$$\vec{a}(t) = \frac{d^2\vec{r}}{dt^2}$$

$$\vec{V}(t) = \vec{i} V_x(t) + \vec{j} V_y(t) + \vec{k} V_z(t)$$

$$\vec{a}(t) = \vec{i} a_x(t) + \vec{j} a_y(t) + \vec{k} a_z(t)$$

Если известны: $x(t), y(t), z(t)$, то можно определить проекции скорости на оси:

$$V_x(t) = \frac{dx}{dt}, V_y(t) = \frac{dy}{dt}, V_z(t) = \frac{dz}{dt}$$

Ускорение: $a_x(t) = \frac{dV_x}{dt}, a_y(t) = \frac{dV_y}{dt}, a_z(t) = \frac{dV_z}{dt}$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$$

$$V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2 + V_z^2}$$

$$a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}$$

2.2 Прямая задача кинематики

Радиус-вектор частицы зависит от времени по закону:

$$\vec{r}(t) = \vec{i} A \frac{t}{\tau} + \vec{j} B \left(\frac{t}{\tau}\right)^2$$

Найти тангенс угла между вектором скорости и осью x в момент времени $t = \tau = 1\text{с}$,
 $A = B = C = 1\text{м}$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{V_y}{V_x}$$

$$V_y = \frac{B \left(\frac{t}{\tau}\right)^2}{dt} = \frac{B}{\tau^2} 2t = 2$$

$$\vec{r}(t) = \vec{i} A \frac{t}{\tau} + \vec{j} B \left(\frac{t}{\tau}\right)^2 + \vec{k} C \left(\frac{t}{\tau}\right)^3$$

$$V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2 + V_z^2} = 3.74$$

2.3 Обратная задача кинематики

Если известны зависимости $a_x(t), a_y(t), a_z(t), x_0, y_0, z_0, V_{0x}, V_{0y}, V_{0z}$

$$V_x = V_{0x} + \int_0^t a_x(t) dt$$

$$V_y = V_{0y} + \int_0^t a_y(t) dt$$

$$V_z = V_{0z} + \int_0^t a_z(t) dt$$

$$z = z_0 + \int_0^t V_z(t) dt \quad \text{Сайт Семин §Прямая задача по механике}$$