

Лекция 1 §1 Предмет физики. Структура курса. Виды занятий.

Фундаментальные дисциплины современ. естествознания:

1. Физика,
2. Химия,
3. Биология

Для всех фундамент. дисциплин современ. естествознания характерно использование научного метода:

Возраст Вселенной $\sim 2 \cdot 10^{10}$ лет

07.09.2013 Научный метод ~ 350 лет

Лекция 1 §1 Предмет физики. Структура курса. Виды занятий. Метод координат. Алгебра векторов и скалярного произведения. А. Используются математика, как язык. Б. Вводятся величины, характеризующие явления, и их единичные измерения. В. Устанавливаются закономерности, между величинами (повторяющиеся, воспроизводимые количества, закономерности). Г. Формируются модели явлений.

Как фундамент. наука физика является также экспериментальной. Основа физич. эксперимента - физические измерения. Успехи в физике тесно связаны с успехами в технике, и наоборот, успехи в технике зависят от теоретических исследований, совершенствующих модели и теории.

Физика позволяет сформировать:

1. Естественно-научное мировоззрение,
2. Общеинтеллектуальные и интеллектуальные умения,
3. Закладывает основу для изучения спец. дисциплин.

Основное разделение физики, которое нам предстоит изучать в течение 4х семестров, т.е. двух лет обучения:

- | | | |
|--------|---|-----------------------------|
| 1 сем. | 1. Классич. механика: Ньютона ($v \ll c$), Галилея-Ньютона, кельвиновская, релятивистская | Эйнштейна ($v \approx c$) |
| 2 сем. | | |
| 3 сем. | 2. Термодинамика и молекул. физика | |
| 4 сем. | 3. Электромагнетизм | |
| 5 сем. | 4. Колебания, волны и оптика | |
| 6 сем. | 5. Атомная физика с элем. теорией ядра и элем. з. | |

Виды занятий:

Лекции

Нужна большая обшая тетрадь

2-3 задачи + лекс. (РПР)
Семинары

Общая тетрадь и тетрадь для вош. РГР

Зачет, вош., защита.
Лаб. работы

Листы бумаги А4 (+) лист миллим. бумаги, линейка, карандаш, калькулятор

За справками обращайтесь на сайт piff.ftf.nstu.ru

Контроль за прохожд. и усвоением курса осуществляется с помощью БРС - балльно-рейт. сист.м.

кафедры студентам преподавателям Бухаровский В.Г.

Лаб. раб.
Подгот. и зап.
Метод. указ. и лэб.р.

Страны, в которых уделяется должное внимание физико-математическим наукам, являются процветающими.

Мы начинаем изучение курса с древнейшего раздела — механики (букв. перевод с греч. — теория механизмов) на самом деле, учение о движ. тв. и силах, являющихся причиной этих движений. Именно в механике впервые были введены необходимые для всей физики и непосредственной технической практики понятия силы, работы, энергии и т.д. Отсюда были завоеваны и развиты остальные разделы физики.

Как упоминалось выше, для фундам. науки и физики характерно исп. разл. величин, относящихся к движ. тв. явление и единицы измерения этих величин. Так в механике основными ед. измер. р. велич. являются:

1 м, 1 кг, 1 с
 (L) (M) (T) — букв. обозначения размерностей

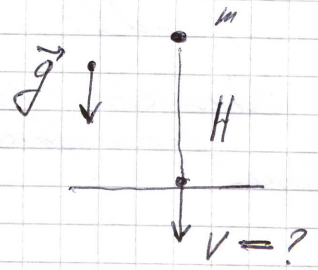
основные ед. вводятся посредством эталонов. Исп. и производные единицы измерений, эти единицы выражаются через основные по формулам, например:

$$1 \frac{M}{C} = \frac{1M}{1C} \quad V = \frac{\Delta x}{\Delta t}, \quad [V] = \frac{M}{C} = \frac{[\Delta x]}{[\Delta t]}$$

[V], [Δt], [Δx] — обозначения размерностей.

$$[V] = \frac{L}{T}, \quad [\Delta t] = T, \quad [\Delta x] = L$$

О методе размерностей, как методе установления зависимости между физич. велич.



Установить зависимость V от параметров физич. сист.

$$V = m^\alpha H^\beta g^\gamma, \quad [g] = \frac{L}{T^2}$$

$$[V] = \frac{L}{T} = [m^\alpha] [H^\beta] [g^\gamma] = M^\alpha L^\beta \frac{L^\gamma}{T^{2\gamma}}$$

$$\Rightarrow \alpha = 0, \quad \beta + \gamma = 1, \quad 2\gamma = 1$$

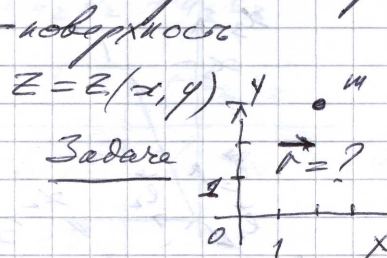
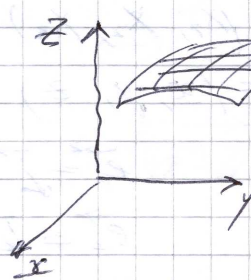
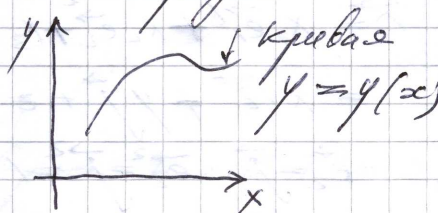
$$\Rightarrow \gamma = \frac{1}{2}, \quad \beta = \frac{1}{2} \Rightarrow V \propto \sqrt{gH}$$

Полный ответ: $V = \sqrt{2gH}$

§2. Метод координат. Через систему отсчета. Алгебра векторов

Каждый человек, обучаясь физико-матем. наукам, в очень короткое время проходит (в своем восприятии) через эпохи в развитии человечества. Одна из таких эпох связана с открытием и применением метода координат. Метод координат обычно связывают с именем Рене Декарта, однако еще раньше этот метод, как показали истор. исследования, был введен французским ученым — ~~Рене Декартом~~ Ферма.

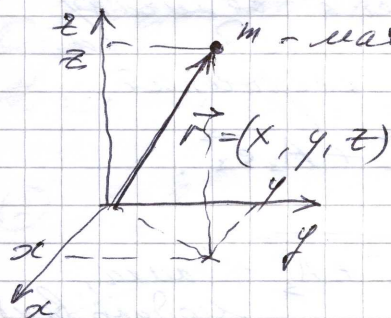
Этот метод координат произвольно соединил алгебру с геометрией, было введено важное понятие перем. величины, как q -и или другой величины, причем зависимость $y = y(x)$ стала изображаться графически. Поэтому прямоугольную (декартову) систему координат. Геометрически образам стали сопоставляться алгебраич. выраж.



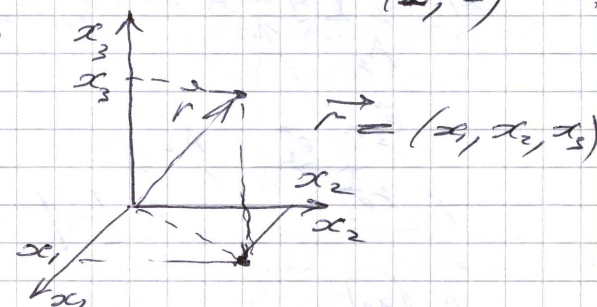
Ответ:

$$\vec{r} = (2, 3)$$

Применительно к механике:

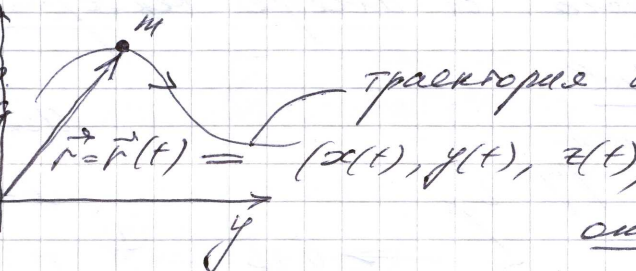


Мат. точка - ад. понятие - мат. тело без размеров



Движение мат. точки в дек. сист. коорд. покр. линии, кривой:

Мат. точка, идеализация траектории, кривой, т.е. тело, ...



траектория дв. мат. точки - кривая, кот. при своем дв. описыв. мат. точка.

После введения метода координат бурно развил. аналитич. и дифференц. геометрия, были созданы дифференциальное и интегральное исчисление.

Физич. величины подразделяются на скалярные, векторные, тензорные (б. кружачь также), ...

Примеры: Скалярные \rightarrow t - время, π - темп., m, q, \dots - масса, заряд

характ. только числовым значением

Векторные \rightarrow \vec{r} - радиус-вектор положения, \vec{v} - скорость, \vec{a}, \vec{F}, \dots - ускорение, сила, ...

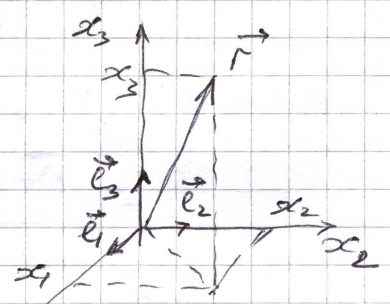
Вект. величина, характ. как числовым знач. так и направл.

Для мех. Ньютона оказалось адекватным приложившие трехмерного пр-ва и коорд. геометрии + геометрии Евклида, и направленные. Вообще же, какая геометрия лежит в основе "в пр-ве мира" - вопрос открытый, вопрос и решаемся этот вопрос экспериментально.

Три рассл. векторных величины осьрь удобства, как
 некоср. геол. образ, так и метод координат, а
 также современное обо

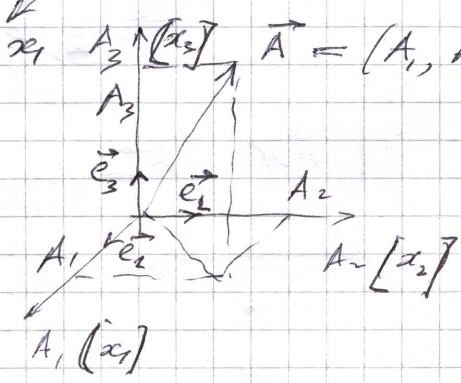
Местоположение мек.
точки

Если ввести ед.
 векторы $\vec{e}_1^2=1, \vec{e}_2^2=1, \vec{e}_3^2=1$
 $\vec{r} = x_1 \vec{e}_1 + x_2 \vec{e}_2 + x_3 \vec{e}_3$



$\vec{r} = (x_1, x_2, x_3)$
 $= (x, y, z)$

$\vec{e}_1 = \vec{i} = 1, \vec{e}_2 = \vec{j}, \vec{e}_3 = \vec{k}$
 $\vec{e}_1^2 = \vec{i}^2 = 1, \vec{e}_2^2 = \vec{j}^2 = 1, \vec{e}_3^2 = \vec{k}^2 = 1$



$\vec{A} = (A_1, A_2, A_3)$ - упрощ. век. величину
 также м. упрощ. мек.
 метод координат.

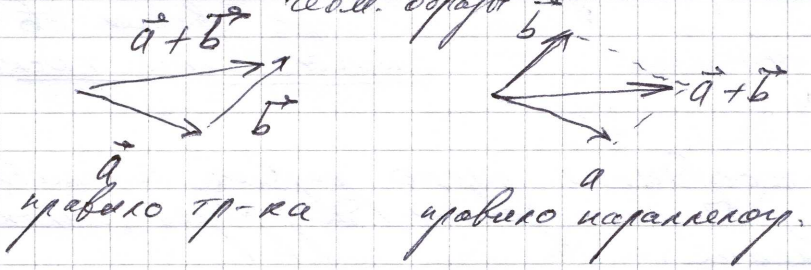
$\vec{A} = A_1 \vec{e}_1 + A_2 \vec{e}_2 + A_3 \vec{e}_3$

$|\vec{A}| = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + A_3^2}$ - длина,
 модуль вект.
 величины \vec{A}

Повторим немного об алгебре векторов

Сложение векторов

некоср. мек.
 геол. образ



мек. метод коорд
 (алгебраический)

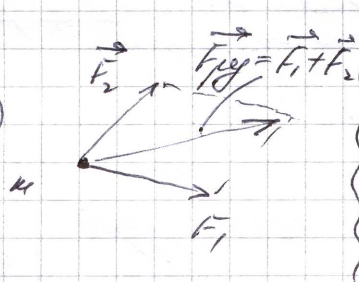
$\vec{a} = a_1 \vec{e}_1 + a_2 \vec{e}_2 + a_3 \vec{e}_3$
 $\vec{b} = b_1 \vec{e}_1 + b_2 \vec{e}_2 + b_3 \vec{e}_3$

(+)

$\vec{a} + \vec{b} = (a_1 + b_1) \vec{e}_1 + (a_2 + b_2) \vec{e}_2 + (a_3 + b_3) \vec{e}_3$

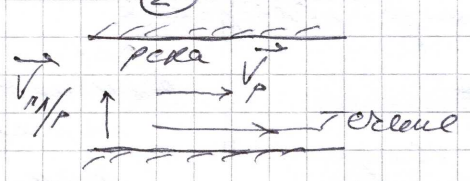
Триangles

(1)



На массу m действуют силы F_1 и F_2 , какова $F_{рез}$?
 Согл. упр. сумм. результир. сила
 $F_{рез} = F_1 + F_2$ - мек. упр. сумм. сил - мод. в. экв.

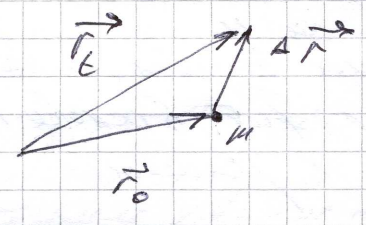
(2)



$\vec{V}_{м/3} = \vec{V}_{м/р} + \vec{V}_р$

Закон слож. скоростей

(3)



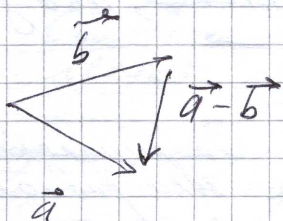
мек. точка с мек. упр. мек.
 скор. на Δt ,
 каково конечное её мек.?

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

Вычитание векторов

Мет. геом. образ

Алгебраически, или метод координат



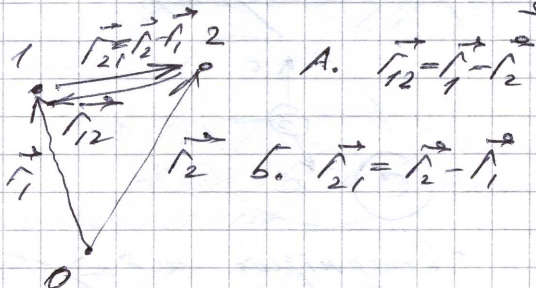
проверка: $\vec{b} + (\vec{a} - \vec{b}) = \vec{a}!$

$$\vec{a} = a_1 \vec{e}_1 + a_2 \vec{e}_2 + a_3 \vec{e}_3$$

$$\vec{b} = b_1 \vec{e}_1 + b_2 \vec{e}_2 + b_3 \vec{e}_3$$

$$\vec{a} - \vec{b} = (a_1 - b_1) \vec{e}_1 + (a_2 - b_2) \vec{e}_2 + (a_3 - b_3) \vec{e}_3$$

Примеры

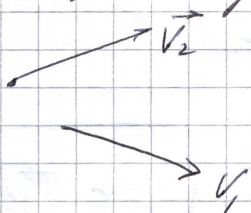


① Даны местонах. двух точек \vec{r}_1 и \vec{r}_2 . Оп. вектор относ. расст.

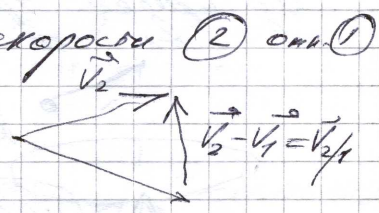
А. ① отн. ②, Б. ② отн. ①

② Изв. скорости двух мат. точек

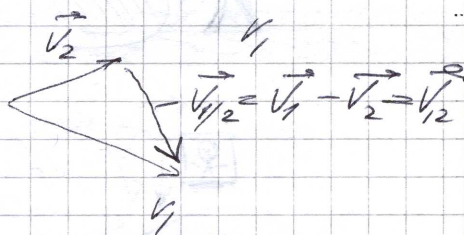
Оп. вектор относ. скорости ② отн. ①



$$\vec{v}_{2/1} = \vec{v}_{21} = \vec{v}_2 - \vec{v}_1$$



$$\vec{v}_{1/2} = \vec{v}_{12} = \vec{v}_1 - \vec{v}_2$$



Алгебраически, или метод коорд.

$$\vec{v}_1 = (5, -3, 2), \quad \vec{v}_2 = (1, 2, -3)$$

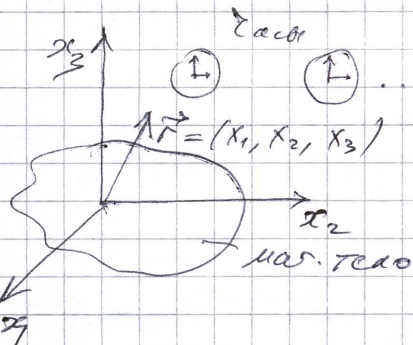
$$\vec{v}_{2/1} = \vec{v}_2 - \vec{v}_1 = (-4, 5, -5), \quad \vec{v}_{1/2} = \vec{v}_1 - \vec{v}_2 = (4, -5, 5)$$

$$|\vec{v}_{2/1}| = |\vec{v}_{1/2}| = \sqrt{4^2 + 5^2 + 5^2} = \sqrt{66}$$

§3. Сист. отсчета. Одноз. сист. отсчета.

Рассм. явление, как говорят, происходит или протекает в кр-ве и во времени. Для их описания исп. понятие системы отсчета:

м. тело отсчета ⊕ часы | ≡ сист. отсчета
и сист. координат



$\vec{r} = (x_1(t), x_2(t), x_3(t))$ - местонах. мат. точки в мом. вр. t .

Тутеж, это часы в сист. отсчета расположено досл. гусло и синхронизованы друг с другом, т.е. показывают одинаковое время.

Синхронизованы часы м. с пом. в. сигналов.