



Клавсюк Андрей Леонидович

Физический факультет
МГУ им. М.В. Ломоносова
Кафедра общей физики



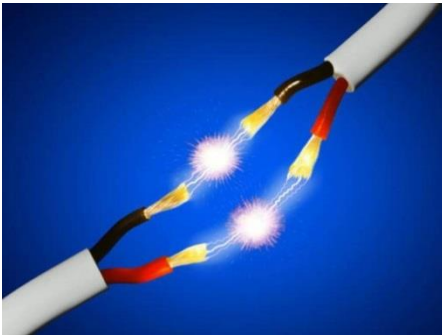
<http://genphys.phys.msu.ru>

Общая Физика



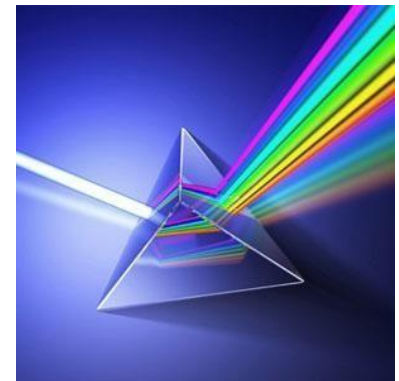
- **Механика**

- **Молекулярная физика
и термодинамика**



- **Электричество
и магнетизм**

- **Оптика**



Содержание курса

Введение

Глава 1. Кинематика и динамика простейших систем

Глава 2. Законы сохранения в простейших системах

Глава 3 Неинерциальные системы отсчета

Глава 4. Основы релятивистской механики

Глава 5. Кинематика и динамика твердого тела

Глава 6. Основы механики деформируемых тел

Глава 7. Колебания

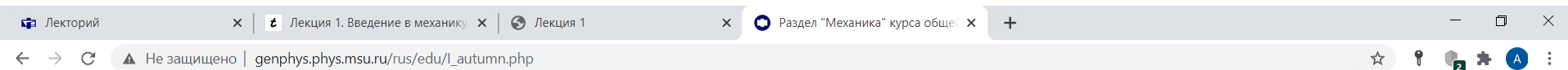
Глава 8. Волны

Глава 9. Основы гидро- и аэромеханики

Литература

1. В.А. Алешкевич, Л.Г. Деденко, В.А. Караваев. Механика. 2004. (Университетский курс общей физики).
2. А.Н. Матвеев. Механика и теория относительности. 2003.
3. С.Э. Хайкин. Физические основы механики. 1975.
4. С.П. Стрелков. Механика. М. Наука. 1975.
5. Д.В. Сивухин. Общий курс физики. Т.1. Механика. 1989.
6. Русаков В.С., Слепков А.И., Никанорова Е.А., Чистякова Н.И. Механика. Методика решения задач М.: 2010.
7. Сборник задач по общему курсу физики. Механика. Под ред. И.А. Яковлева. 1977.
8. И.Е. Иродов. Задачи по общей физике. 2006.
9. Общий физический практикум. Механика. Под ред. А.Н. Матвеева, Д.Ф. Киселева. 1983.
10. Р. Фейнман и др. Фейнмановские лекции по физике. Т. 1. 1977.
11. Ч. Киттель, У. Найт, М. Рудерман. Механика. М. Наука. 1983.
12. <http://genphys.phys.msu.ru/>
13. <https://teach-in.ru/>

http://genphys.phys.msu.ru/



Кафедра общей физики
физфака МГУ



Разделы 1 курс 2 курс 3 курс

- О кафедре
- Новости
- Младшие курсы
- Бакалавры
- Магистры
- Общий физический практикум
- Научная работа
- Сотрудники
- Информация для преподавателей
- Аспиранты
- Диссертации
- Публикации
- Премии
- Фотогалерея
- Дипломные работы
- Контакты
- Студенческая олимпиада по физике
- Лекционные демонстрации
- Видеоматериалы к лекциям и семинарам
- Кафедра общей физики - школе
- Физфак
- Кафедры
- Летняя школа
- МГУ
- Факультеты

Раздел "Механика" курса общей физики

1 поток

2 поток

3 поток

- Учебно-методический план
- Учебно-методические разработки
 - В.С. Русаков, А.И. Слепков, Е.А. Никанорова, Н.И. Чистякова: Механика. Методика решения задач
 - Т.А. Бушина, Е.А. Никанорова, В.С. Русаков, А.И. Слепков, Н.И. Чистякова: Механика. Сборник задач.
 - Рекомендованный набор задач для самостоятельной работы студентов по курсу Механика.
 - Задачи для курсовой контрольной работы:

1. Кинематика и динамика системы материальных точек
2. Законы сохранения в механике системы материальных точек
3. Силы инерции
4. Релятивистская кинематика
5. Динамика твёрдого тела
6. Законы сохранения в механике твёрдого тела
7. Колебания
8. Волны
9. Задачи по релятивистской механике
10. Дополнительная литература

Описания задач практикума "Механика"

Описания задач практикума "Введение в технику эксперимента"

09.09.2019

Контакты



ENG 17:32

План

- Предмет механики.
- Пространство и время в механике Ньютона.
- Тело отсчета и система координат. Часы. Синхронизация часов. Система отсчета.
- Кинематика точки.
- Закон движения. Скорость, угловая скорость, ускорение, угловое ускорение.
- Прямолинейное и криволинейное движение точки.
- Движение точки по окружности.
- Способы описания движения.
- Уравнение кинематической связи.

Введение

Физика (от [др.-греч.](#) φύσις — природа) – наука, изучающая простейшие и, вместе с тем, наиболее общие закономерности явлений природы, свойства и строение материи и законы ее движения.

Физическое понятие (модель) - это абстракция, выражающая только основные свойства материальных объектов или явлений. Для создания модели необходимо определить только важные особенности.

Введение

Μεχάνικα ([греч.](#) μηχανική — искусство построения машин) — наука, изучающая перемещение тел или их частей относительно друг друга .

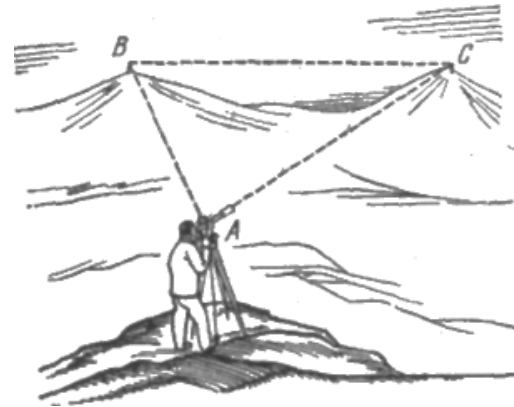
Μεχάνικα — наука о движении и равновесии тел.

Μεχανικησκημικησ κίνηση — изменение положения тел в пространстве относительно других тел с течением времени.

Пространство и время в классической механике или механике Ньютона

Свойства пространства:

- Однородность
- Изотропность
- Евклидовость



Гаусс предложил проверить методом триангуляции 1821-1823 гг. горы: Брокен, Хохехаген, Инзельберг.

Пространство - однородно (во всех своих частях) и изотропно (его свойства не зависят от направления). Физическое пространство такое же, каким его представляет геометрия Евклида (Евклидово пространство (10^{-35} - 10^{26} м)).

Пространство и время в классической механике или механике Ньютона



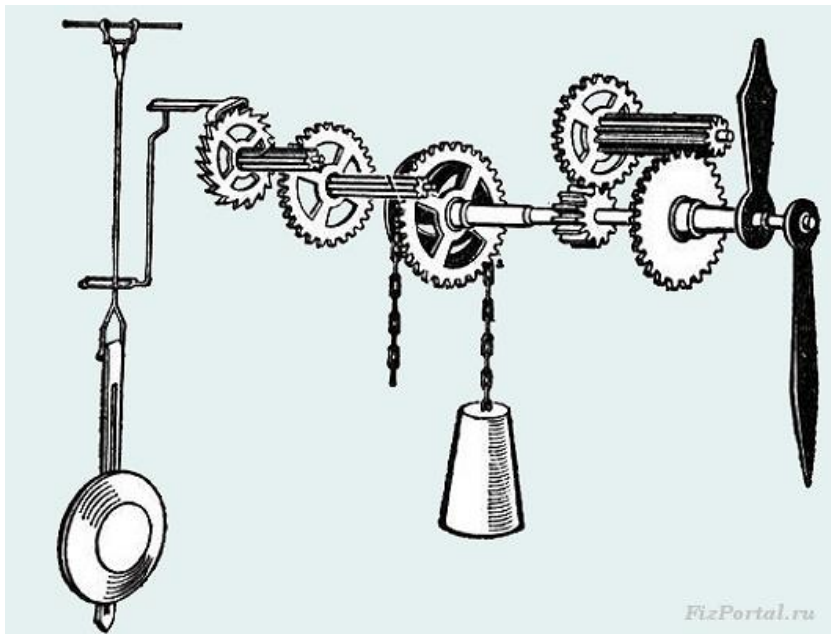
Время – абсолютно (не зависит от тел) и едино – течет одинаково во всех точках пространства.

Часы – прибор для измерения времени, принцип действия которого основан на сравнении длительности исследуемого временного интервала с длительностью выбранного за эталон периодического процесса.

Система единиц (секунда)

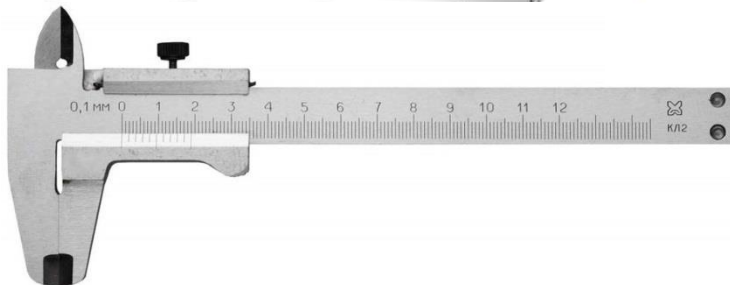
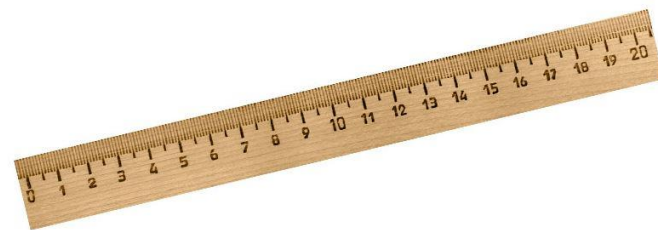
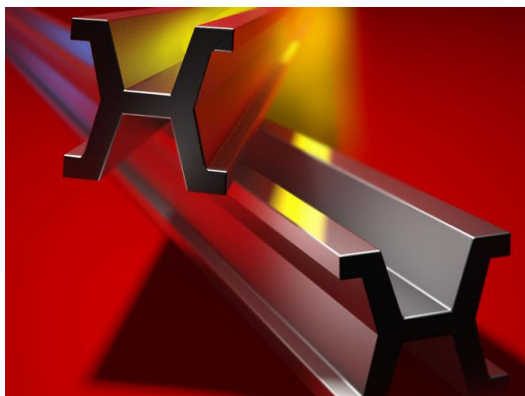
Секунда – промежуток времени, в течение которого совершается 9 192 631 770 колебаний электромагнитного излучения, соответствующего переходу между двумя определенными сверхтонкими уровнями основного состояния атома цезия ^{133}Cs в отсутствие внешних полей

- **Синхронизация часов**



Система единиц (метр)

метр – длина пути, проходимого в вакууме светом за $1/299\,792\,458$ секунды



- Рулетка
- Линейка
- Штангенциркуль
- Микрометр
- лазерная рулетка



Кинематика материальной точки и простейших систем (Основные определения)

Кинематика – раздел механики, в котором изучают движения тел и не интересуются причинами, вызывающими эти движения.

Материальная точка – модель обозначающее тело, размерами и формой которого можно пренебречь в условиях данной задачи.

Система отсчета

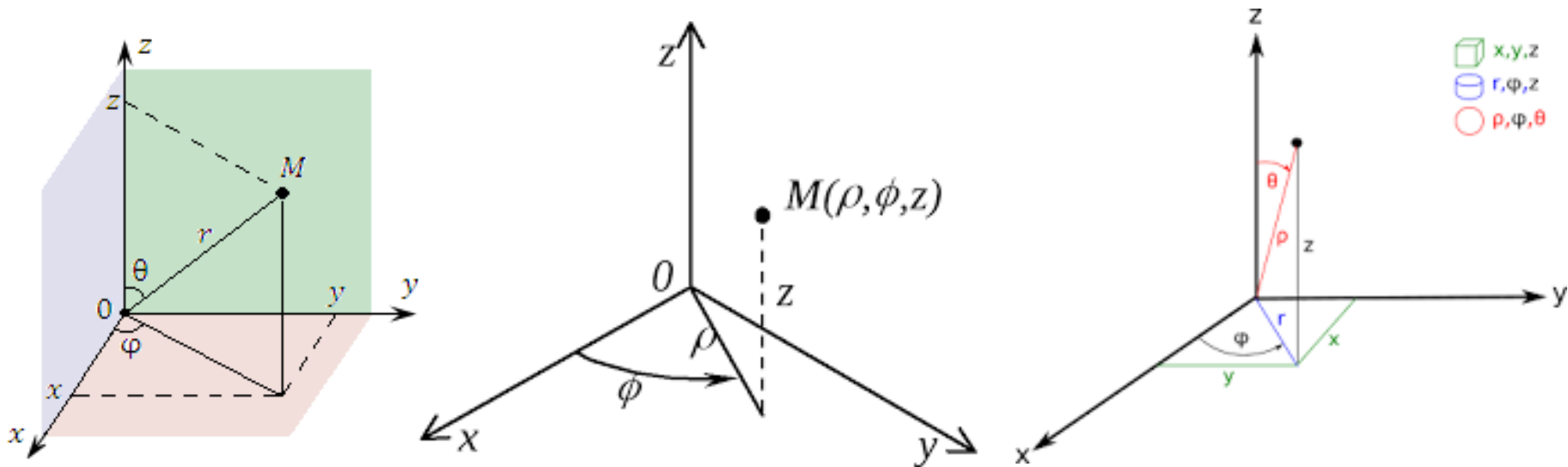
Система отсчета – совокупность тела отсчета, системы координат, связанной с телом отсчета, и набора синхронизированных часов, размещенных в разных точках системы координат.

Тело отсчета – тело, относительно которого рассматривается движение других тел.

Часы – прибор для измерения времени, принцип действия которого основан на сравнении длительности исследуемого временного интервала с длительностью выбранного за эталон периодического процесса.

Система координат

Система координат – совокупность трех некомпланарных осей, пересекающихся в одной точке с указанием масштаба на них, например, декартова система координат.



Кинематика материальной точки и простейших систем (Основные определения)

- Перемещение материальной точки
- Скорость материальной точки
- Путь пройденный материальной точкой
- Ускорение материальной точки
- Нормальное и тангенциальное ускорение
- Угловая скорость
- Угловое ускорение

Кинематика материальной точки и простейших систем (Основные определения)

Радиус-вектор материальной точки r
относительно данной системы отсчета – вектор, начало которого находится в начале координат этой системы, а конец – в месте расположения материальной точки

Закон движения материальной точки
относительно данной системы отсчета – зависимость радиус-вектора или координат материальной точки от времени

Траектория движения материальной точки – линия, описываемая в пространстве концом радиус-вектора материальной точки.

Прямолинейное и криволинейное движение точки

Движение точки по окружности

- Перемещение материальной точки
- Скорость материальной точки
- Путь пройденный материальной точкой
- Ускорение материальной точки
- Нормальное и тангенциальное ускорение
- Угловая скорость
- Угловое ускорение

Прямолинейное движение точки

- **Равномерное прямолинейное движение** – это движение, при котором материальная точка, двигаясь вдоль прямой, за любые равные промежутки времени проходит равные расстояния.
- **Равнопеременное прямолинейное движение** – это движение, при котором скорость материальной точки, движущейся вдоль прямой, за любые равные промежутки времени изменяется одинаковым образом.

Криволинейное движение точки

Движение точки по окружности

- Нормальное и тангенциальное ускорение
- Угловая скорость
- Угловое ускорение
- Связь между скоростью и угловой скоростью

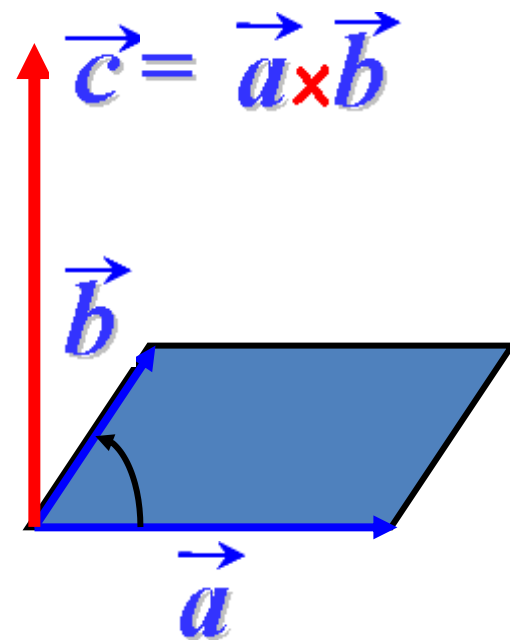
Векторное произведение векторов

Векторным произведением двух ненулевых векторов называется $\vec{a} \times \vec{b}$ вектор \vec{c} , удовлетворяющий трем требованиям:

1) $|\vec{a} \times \vec{b}| = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \sin(\widehat{\vec{a} \vec{b}})$

2) $\vec{c} \perp (\vec{a}, \vec{b})$

3) Тройка векторов $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ является правой.



Векторное произведение векторов

Упорядоченная тройка векторов \mathbf{a} \mathbf{b} \mathbf{c} называется правой, если из конца третьего вектора \mathbf{c} поворот от вектора \mathbf{a} к вектору \mathbf{b} по наименьшему углу происходит против часовой стрелки, и левой – если поворот по наименьшему углу происходит по ходу часовой стрелки.

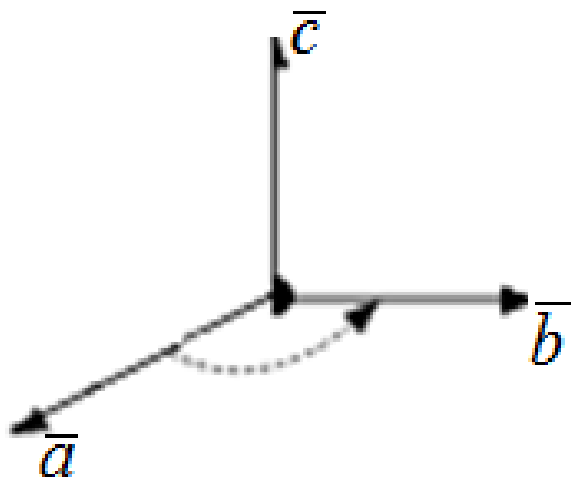


Рис. 1

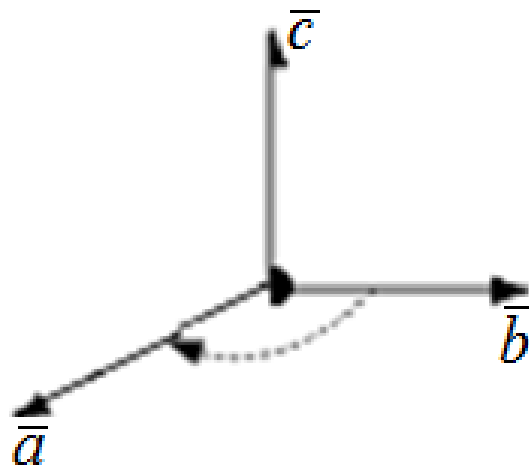


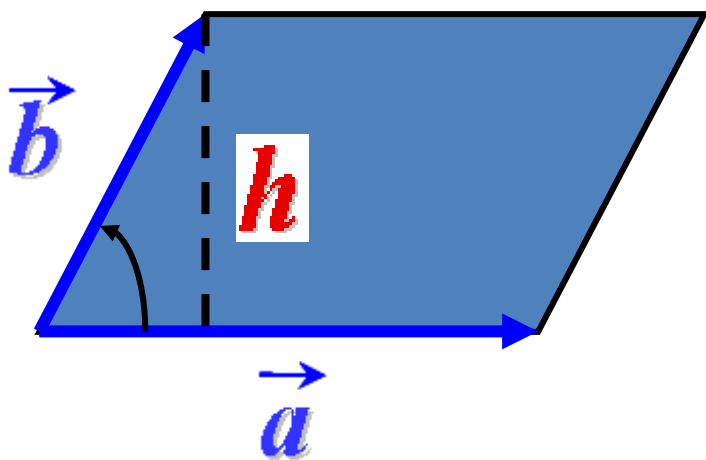
Рис. 2

Геометрический смысл векторного произведения

$$|\vec{a} \times \vec{b}| = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \sin(\widehat{\vec{a} \vec{b}})$$

$$|\vec{b}| \sin(\widehat{\vec{a} \vec{b}}) = h$$

$$|\vec{a} \times \vec{b}| = |\vec{a}| \cdot h = S$$



Для неколлинеарных векторов модуль их векторного произведения равен площади параллелограмма, построенного на этих векторах.

Криволинейное движение точки

Движение точки по окружности

- Нормальное и тангенциальное ускорение
- Угловая скорость
- Угловое ускорение
- Связь между скоростью и угловой скоростью

Способы описания движения

Описать движение точки – значит задать способ, позволяющий определить ее положение относительно выбранной системы отсчета в любой момент времени.

- 1. Естественный способ**
- 2. Координатный способ**
- 3. Векторный способ**

Уравнения кинематической связи

Уравнения кинематической связи – уравнения, связывающие кинематические характеристики различных тел системы.

- Способ 1. Принцип независимых перемещений.
- Способ 2. Постоянство кинематических характеристик связей.

Принцип суперпозиции движений

Принцип суперпозиции движений – в случае поступательного движения системы отсчета S' относительно системы S радиус-вектор (скорость, ускорение) произвольной материальной точки относительно системы S равен сумме радиус векторов (скоростей, ускорений) начала отсчета O' системы S' и той же материальной точки относительно системы S' .