

Вот тезисные ответы на вопросы к экзамену по физике (I семестр):

1. Кинематика материальной точки. Траектория. Путь и перемещение. Скорость и ускорение точки как производные радиус-вектора по времени. Средняя скорость.

- **Траектория** — линия, по которой движется точка.
 - **Путь** — длина траектории (скаляр).
 - **Перемещение** — вектор, соединяющий начальное и конечное положение точки.
 - **Скорость** — производная радиус-вектора по времени: $v = \frac{dr}{dt}$.
 - **Ускорение** — производная скорости по времени: $a = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2r}{dt^2}$.
 - **Средняя скорость** — отношение перемещения ко времени: $v_{cp} = \frac{\Delta r}{\Delta t}$.
-

2. Нормальное и тангенциальное ускорения. Радиус кривизны траектории.

- **Тангенциальное ускорение** (a_τ) — изменение величины скорости:
 $a_\tau = \frac{dv}{dt}$.
 - **Нормальное ускорение** (a_n) — изменение направления скорости: $a_n = \frac{v^2}{R}$.
 - **Радиус кривизны** (R) — радиус окружности, аппроксимирующей траекторию: $R = \frac{v^2}{a_n}$.
-

3. Динамика материальной точки. Закон инерции и инерциальные системы отсчета.

- **Закон инерции (I закон Ньютона)**: тело сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения, если $\sum F = 0$.
- **Инерциальные системы отсчёта (ИСО)** — системы, где выполняется закон инерции.

4. Второй и третий законы Ньютона. Импульс материальной точки и его изменение.

- II закон Ньютона: $\sum F = m a$.
 - III закон Ньютона: $F_{12} = -F_{21}$.
 - Импульс: $p = m v$.
 - Изменение импульса: $\Delta p = F \Delta t$.
-

5. Внешние и внутренние силы. Закон изменения импульса системы. Закон сохранения импульса.

- Внешние силы — действуют со стороны внешних тел.
 - Внутренние силы — действуют между телами системы.
 - Закон изменения импульса: $\frac{dP}{dt} = \sum F_{\text{внеш}}$.
 - Закон сохранения импульса: если $\sum F_{\text{внеш}} = 0$, то $P = \text{const}$.
-

6. Центр масс (центр инерции) механической системы и закон его движения.

- Центр масс: $R = \frac{\sum m_i r_i}{\sum m_i}$.
 - Закон движения центра масс: $M A = \sum F_{\text{внеш}}$.
-

7. Силы трения. Силы упругости. Закон всемирного тяготения.

- Сила трения: $F_{\text{тр}} = \mu N$.
 - Сила упругости: $F_{\text{упр}} = -k x$.
 - Закон всемирного тяготения: $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$.
-

8. Элементарная работа силы. Работа силы и ее выражение через криволинейный интеграл. Мощность.

- Элементарная работа: $\delta A = F \cdot dr$.
- Работа: $A = \int_L F \cdot dr$.

- **Мощность:** $P = F \cdot v$.
-

9. Кинетическая энергия и ее связь с работой внешних и внутренних сил.

- **Кинетическая энергия:** $E_k = \frac{mv^2}{2}$.
 - **Связь с работой:** $\Delta E_k = A$.
-

10. Потенциальная энергия системы. Закон сохранения механической энергии.

- **Потенциальная энергия:**
 - о В поле тяжести: $E_p = mgh$.
 - о Упругой деформации: $E_p = \frac{kx^2}{2}$.
 - **Закон сохранения энергии:** $E_{\text{до}} = E_{\text{после}}$.
-

11. Удар абсолютно упругих и неупругих тел.

- **Абсолютно упругий удар:** сохраняются импульс и кинетическая энергия.
 - **Абсолютно неупругий удар:** сохраняется импульс, кинетическая энергия не сохраняется.
-

12. Кинематика вращательного движения твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейными скоростями и ускорениями точек вращающегося тела.

- **Угловая скорость:** $\omega = \frac{d\phi}{dt}$.
 - **Угловое ускорение:** $\alpha = \frac{d\omega}{dt}$.
 - **Связь с линейными величинами:** $v = \omega R$, $a_\tau = \alpha R$, $a_n = \omega^2 R$.
-

13. Момент импульса. Момент силы. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса механической системы.

- Момент импульса: $L = r \times p$.
 - Момент силы: $M = r \times F$.
 - Уравнение моментов: $\frac{dL}{dt} = M$.
 - Закон сохранения момента импульса: если $M = 0$, то $L = \text{const}$.
-

14. Момент импульса тела относительно неподвижной оси вращения. Момент инерции тела относительно оси. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси.

- Момент импульса: $L = I \omega$.
 - Момент инерции: $I = \sum m_i r_i^2$.
 - Уравнение динамики: $M = I \alpha$.
-

15. Кинетическая энергия вращающегося тела. Момент инерции. Теорема Штейнера. Работа сил, приложенных к вращающемуся телу.

- Кинетическая энергия: $E_k = \frac{I \omega^2}{2}$.
 - Теорема Штейнера: $I = I_0 + m d^2$.
 - Работа: $A = \int M d\phi$.
-

16. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.

- Неинерциальные системы — движутся с ускорением.
 - Силы инерции — фиктивные силы, возникающие в неинерциальных системах (центробежная, Кориолиса).
-

17. Уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов для давления и его сравнение с уравнением Клапейрона-Менделеева. Молекулярно-кинетическое толкование абсолютной температуры.

- Уравнение МКТ: $P = \frac{2}{3} n \langle E_k \rangle$.
 - Уравнение Клапейрона-Менделеева: $P V = \nu R T$.
 - Абсолютная температура: $\langle E_k \rangle = \frac{3}{2} k T$.
-

18. Распределение Максвелла по скоростям теплового движения для молекул идеального газа. Экспериментальная проверка закона распределения молекул по скоростям.

- Распределение Максвелла: $f(v) = 4\pi \left(\frac{m}{2\pi k T} \right)^{3/2} v^2 e^{-\frac{mv^2}{2kT}}$.
 - Экспериментальная проверка: опыты Штерна.
-

19. Средняя скорость теплового движения, наиболее вероятная скорость и среднеквадратичная скорость молекулы идеального газа.

- Средняя скорость: $\langle v \rangle = \sqrt{\frac{8kT}{\pi m}}$.
 - Наиболее вероятная скорость: $v_{\text{вер}} = \sqrt{\frac{2kT}{m}}$.
 - Среднеквадратичная скорость: $v_{\text{ск}} = \sqrt{\frac{3kT}{m}}$.
-

20. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы.

- Число степеней свободы: $i=3$ (одноатомный газ), $i=5$ (двухатомный газ).
- Закон распределения энергии: на каждую степень свободы приходится $\frac{1}{2} k T$.

21. Работа газа при изменении его объема. Количество теплоты. Теплоемкость.

- **Работа газа:** $A = \int P dV$.
 - **Количество теплоты:** $Q = cm \Delta T$.
 - **Теплоёмкость:** $C = \frac{Q}{\Delta T}$.
-

22. Первое начало термодинамики. Применение первого начала к изопроцессам в идеальном газе. Адиабатный процесс.

- **Первое начало:** $\Delta U = Q - A$.
 - **Изопроцессы:**
 - Изотермический: $Q = A$.
 - Изохорный: $Q = \Delta U$.
 - Изобарный: $Q = \Delta U + A$.
 - **Адиабатный процесс:** $Q = 0, \Delta U = -A$.
-

23. Обратимые и необратимые процессы. Тепловые двигатели. Второе начало термодинамики (формулировки Клаузиуса и Томсона).

- **Обратимые процессы** — могут быть проведены в обратном направлении без изменения окружающей среды.
 - **Необратимые процессы** — не могут быть полностью обращены.
 - **Второе начало:**
 - Клаузиус: тепло не может самопроизвольно переходить от холодного тела к горячему.
 - Томсон: невозможен вечный двигатель второго рода.
-

24. Цикл Карно и его КПД.

- **Цикл Карно** — состоит из двух изотерм и двух адиабат.
- **КПД цикла Карно:** $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$.

25. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

- **Уравнение Ван-дер-Ваальса:** $\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = \nu RT.$
 - **Поправки:**
 - о a — учитывает притяжение молекул.
 - о b — учитывает объём молекул.
-

Эти тезисы помогут быстро повторить основные моменты перед экзаменом.
Удачи! 😊