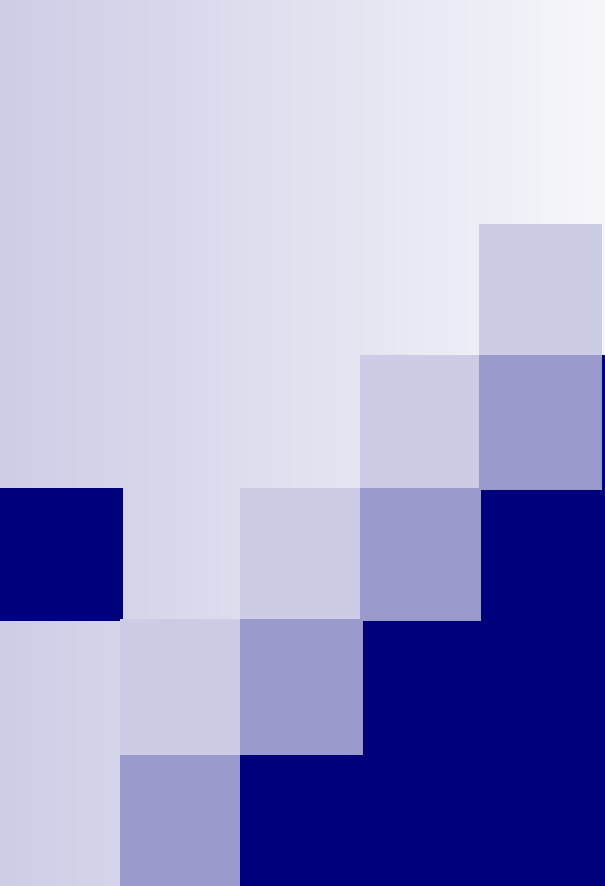




Особенности заданий ЕГЭ

Тема « Колебания и волны»



Механические колебания

- Основные характеристики колебаний
- Период T
- Частота
- Циклическая частота

Физический смысл величин

- Период- время одного полного колебания
- Частота – число колебаний в единицу времени
- Циклическая частота- количество колебаний за 2π секунд

Модель незатухающих гармонических колебаний.

- Внутри данной колебательной системы не действуют диссипативные силы, приводящие к превращению механической энергии во внутреннюю.
- Полная механическая энергия тела сохраняется.

Тогда

- В положении равновесия
 - Потенциальная энергия равна нулю.
 - Кинетическая энергия максимальна
- При максимальном отклонении от положения равновесия
 - Потенциальная энергия максимальна
 - Кинетическая равна нулю

Основные колебательные системы

- Математический маятник: материальная точка, закрепленная на невесомой нерастяжимой нити
- Пружинный маятник: материальная точка, закрепленная на конце невесомой пружины.

Динамический подход к решению задач на определение периода

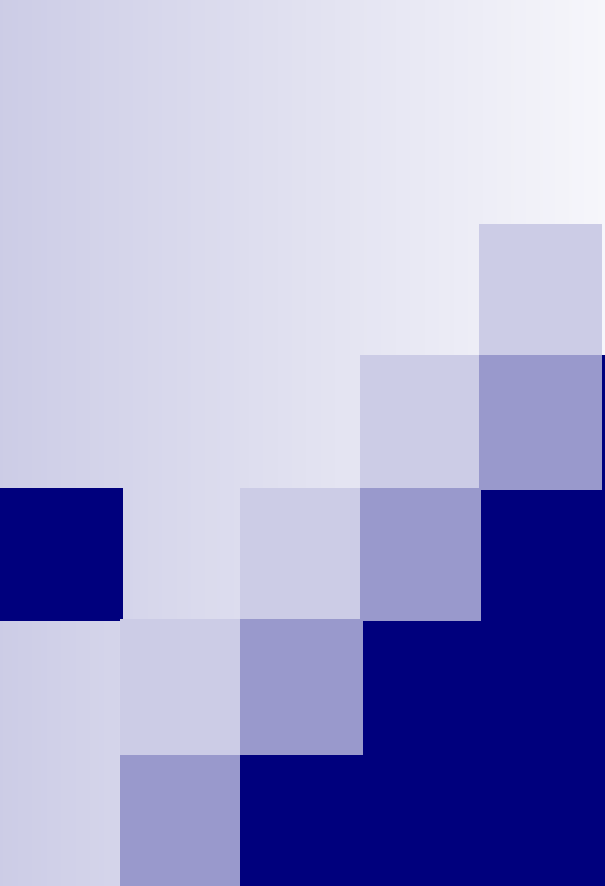
- Сделайте рисунок, обозначьте все силы действующие на колеблющееся тело, обозначьте направление ускорения.
- Выберите ИНСО так, чтобы начало отсчета совпало с положением равновесия, а ОХ была направлена в сторону смещения из равновесия.

Динамический подход

- Напишите второй закон Ньютона в векторной форме и в проекциях на выбранные оси.
- Решая систему уравнений получите зависимость проекции ускорения от смещения
- Сопоставьте получившееся уравнение с общим для гармонических колебаний видом
- Найдите период малых колебаний.

Энергетический подход

- Сделайте рисунок, показав тело смещенным из положения равновесия. Выберите нулевой уровень потенциальной энергии
- Для выбранного положения запишите закон сохранения энергии.
- Сопоставьте получившееся уравнение с уравнением в общем виде, найдите циклическую частоту.
- Определите период малых колебаний



Примеры задач

Тексты и подсказки к
задачам.

Задания части А

- При гармонических колебаниях вдоль оси ОХ координата тела изменяется по закону $X=0.9\cos 5t(\text{м})$. Какова амплитуда колебаний?
А) 5 м Б) 4.5 м В) 0,9 м Г) 0.18 м
- Сравните закон изменения координаты, предлагаемый в данной задаче, с общим законом изменения координаты для гармонических колебаний: $x=X\cos(\omega t + F)$, где X -амплитуда, F -фаза колебаний.

ЗАДАЧА ЧАСТИ А.

- При гармонических колебаниях вдоль ОХ координата тела изменяется по закону $x = 0,9 \sin 3t$ (м). Чему равна циклическая частота колебаний?
 - А) 3 Б) 0.9 В) $3t$
- Сравните закон изменения координаты с законом изменения в общем виде $x = X \cos \omega t$, где ω - циклическая частота, определяемая количеством колебаний за 2π секунд.

Задача части А.

- С какой скоростью проходит груз пружинного маятника, имеющий массу $0,1$ кг, положение равновесия, если жесткость пружины 40 н/м. амплитуда колебаний 2 см?
- Вспомните, что полная механическая энергия при гармонических колебаниях сохраняется.
- В положении равновесия потенциальная энергия 0 , а кинетическая максимальна
- При максимальном отклонении потенциальная – максимальна, а кинетическая – нулевая.

Задача части А

- Массу математического маятника увеличили, оставив неизменной его длину. Как изменился при этом период колебаний?
 - А) не изменился
 - Б) увеличился
 - В) уменьшился
 - Г) ответ зависит от длины маятника
- Как видно из формулы для расчета периода колебаний математического маятника, период не зависит от массы.

Задача части А.

- Если на некоторой планете период колебаний секундного математического маятника окажется равным 2 сек, то ускорение свободного падения на этой планете равно
 - А) 2.45 Б) 4,9
 - В) 19.6 Г) 39,2
- Период колебаний математического маятника обратно пропорционально ускорению свободного падения, чтобы период увеличился в два раза, ускорение свободного падения должно уменьшиться в корень из двух раз.

Задача части С.

- К бруску массой M , лежащему на гладком столе, крепятся с противоположных сторон две горизонтально закрепленные пружины жесткостями K и $3K$.
Определите период малых колебаний бруска.
- В рамках динамического подхода:
- При выведении из положения равновесия равнодействующая равна по модулю разности сил упругости, действующих на тело со стороны обеих пружин
- Равнодействующая сила стремится вернуть систему в положение равновесия.

Задача части С.

- Цилиндрический стержень данной длины и плотности плавает в стакане с водой, оставаясь в вертикальном положении. Найти период малых колебаний стержня.
- Проще решить через динамический подход
- В положении равновесия сила Архимеда равна силе тяжести.
- При выведении стержня из положения равновесия изменяется глубина погружения, а значит сила Архимеда. Равнодействующая стремится вернуть в положение равновесия и равна по модулю разности Архимедовой силы и силы тяжести
- За начало отсчета принимается положение нижней точки стержня в равновесии.



Успехов в дальнейшем решении
задач!!!!

