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 2П 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 OX 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 OX координата тела изменяется по закону X=0.9cos5t(м). Какова амплитуда колебаний?
- А)5м   Б)4.5 м В)0,9м Г)0.18 м
- Сравните закон изменения координаты, предлагаемый в данной задаче, с общим законом изменения координаты для гармонических колебаний: x=Xcos(wt+F), где X-амплитуда, F-фаза колебаний.

ЗАДАЧА ЧАСТИ А.

- При гармонических колебаниях вдоль ОХ координата тела изменяется по закону x=0,9sin3t(м). Чему равна циклическая частота колебаний?
- А)3 Б)0.9 В) 3t

- Сравните закон изменения координаты с законом изменения в общем виде x=Xcoswt, где w-циклическая частота, определяемая количеством колебаний за 2П 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 уменьшится в корень из двух раз.

Задача части С.

- К бруску массой М, лежащему на гладком столе, крепятся с противоположных сторон две горизонтально закрепленные пружины жесткостями К и 3К. Определите период малых колебаний бруска.

- В рамках динамического подхода:
- При выведении из положения равновесия равнодейтсвующая 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!!!!