

Тематический конспект-тренажер «Гармонические колебания»

Автор: Купцова Евгения Николаевна
учитель физики

Образовательное учреждение: МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 26 с углубленным изучением иностранных языков г. Владивостока».

Предмет: физика.

Оборудование: компьютер, ИД - **Panaboard**, ПО – EasiTeach Next Generation.

Тема: «Гармонические колебания».

Класс: 11.

Цели разработки:

- 1) Систематизация знаний учащихся по теме «Механические колебания».
- 2) Создание целостного представления о применении математического аппарата к описанию физических явлений и процессов.
- 3) Развитие у учащихся навыков анализа при чтении и выполнении качественных и расчетных заданий с точки зрения требований экспертизы в рамках государственной итоговой аттестации.

Задачи, решаемые на занятии с использованием ресурса:

- подготовка учащихся к восприятию темы «Электромагнитные колебания. Переменный ток»;
- развитие у учащихся интегрированного мышления;
- отработка алгоритма решения основных типов задач по теме;
- закрепление навыка графической интерпретации заданий (в 11-м классе);
- анализ часто встречающихся ошибок при выполнении заданий по теме в формате ЕГЭ.



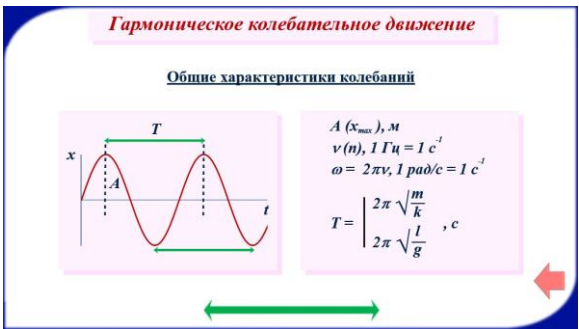

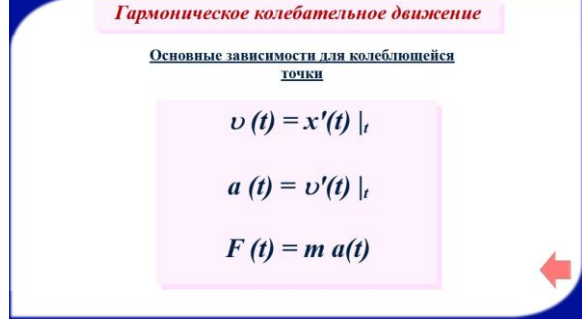
Продолжительность: 1 – 2 ч в зависимости от типа занятия.

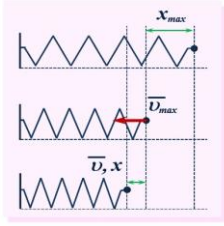
Разработка может быть использована:

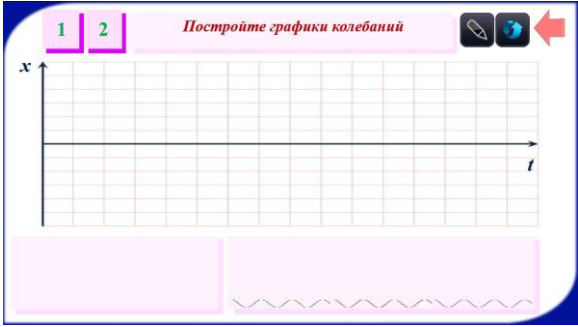
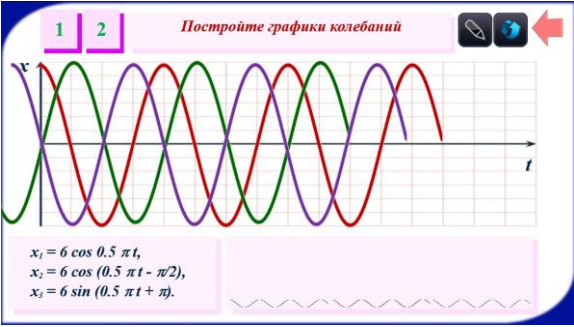
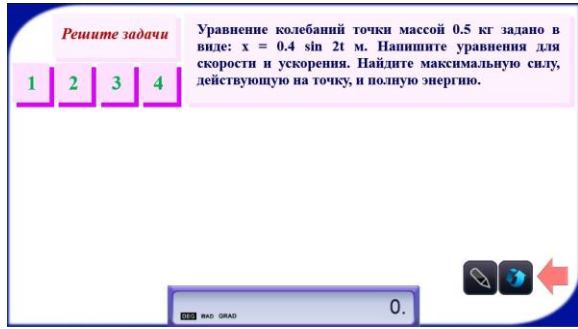
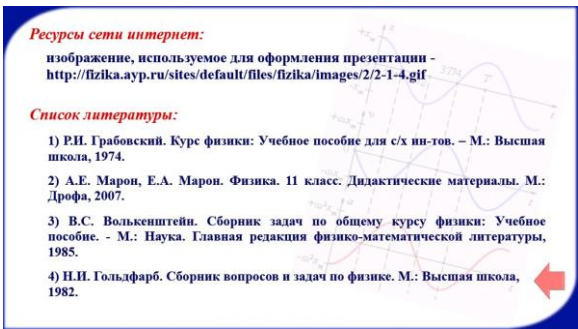
1. на семинаре лекционного типа по теме «Гармонические колебания» в 11-м классе (слайды 3 - 4);
2. на комбинированном семинаре по теме «Гармонические колебания» в 11-м классе (слайды 3 – 7);
3. на семинаре по решению задач в 11-м классе (слайд 3 для актуализации опорных знаний учащихся + слайды 4 - 8);
4. на занятии по подготовке к ЕГЭ (2 ч, используем все возможности программы);
5. как дидактический материал на занятии в 9-м классе по теме «Гармонические колебания» согласно ФГОС (схемы 3.4 и 3.5 на слайде 3 + слайд 4 + слайд 6 для отработки навыка определения основных параметров колебаний по графикам);
6. как дидактический материал к интегрированным урокам (физика + математика) по теме «Тригонометрические функции» в 10-м классе (слайды 5-7);
7. как дидактический материал к уроку математики в 11-м классе по теме «Применение производной в физике и геометрии» (слайд 8).

На случай, если ресурсом пожелают воспользоваться учителя математики, в архив вложены шаблоны для построения графиков тригонометрических функций.

Методические рекомендации по использованию материала

№ слайда	Описания и пояснения	
1		<p>Титульный слайд</p> <p>Используется анимация (следовать линии), эффекты рябь и завихрение.</p>
2		<p>Навигационный слайд</p> <p>Слайд содержит гиперссылки на страницы 3 - 9.</p>
3	 <p style="text-align: center;">3.1</p>	<p>Опорный концепт</p> <p>В зависимости от цели занятия слайд может быть использован для объяснения материала с последующей фиксацией в тетрадах учащихся, поскольку охватывает несколько параграфов учебника, либо для актуализации опорных знаний на семинаре по решению задач.</p>
	<p>Пять структурно-логических схем (3.1 – 3.5) открываются при движении ленты в игровом режиме влево (работаем с заблокированными объектами). Внизу справа расположена красная «стрелка» - гиперссылка на слайд № 2. Такие гиперссылки имеются на всех слайдах.</p>	
	 <p style="text-align: center;">3.2</p>	 <p style="text-align: center;">3.3</p>

	<div><div>Гармоническое колебательное движение</div><div><div></div><div><div>Малые колебания нитяного маятника</div><div>$E = mgh_{\max} = \frac{mv_{\max}^2}{2} = mgh + \frac{mv^2}{2}$</div></div></div></div> <div>3.4</div>	<div><div>Гармоническое колебательное движение</div><div><div></div><div><div>Малые колебания горизонтального пружинного маятника</div><div>$E = \frac{kx_{\max}^2}{2} = \frac{mv_{\max}^2}{2} = \frac{kx^2}{2} + \frac{mv^2}{2}$</div></div></div></div> <div>3.5</div>																																								
4	<div><div><div>12</div><div>Заполните таблицу для заданных уравнений</div><div>34</div></div><table><thead><tr><th></th><th>A, м</th><th>φ, рад</th><th>φ_0, рад</th><th>ω, рад/с</th><th>ν, Гц</th><th>T, с</th><th>$x(t)$, м</th></tr></thead><tbody><tr><td>1)</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2)</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3)</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>4)</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table></div>		A, м	φ , рад	φ_0 , рад	ω , рад/с	ν , Гц	T, с	$x(t)$, м	1)								2)								3)								4)								<div><div>Задание № 1</div><div>Работая на этом слайде, учащиеся за- полняют таблицу, открывая уравнения с помощью кнопок 1 – 4 в верхнем цен- тральном блоке. Текст задания убирается (действие <i>скрыть / раскрыть объект</i>). Для расчета периода и частоты колеба- ний внизу на слайде имеется соответ- ствующий блок.</div></div>
	A, м	φ , рад	φ_0 , рад	ω , рад/с	ν , Гц	T, с	$x(t)$, м																																			
1)																																										
2)																																										
3)																																										
4)																																										
5	<div><div><div>123</div><div>Составьте уравнения колебаний</div><div>456</div></div></div>	<div><div>Задание № 2</div><div>Здесь учащиеся составляют уравнения гармонических колебаний по заданным параметрам, включая начальные усло- вия. При выполнении заданий следует учесть, что в случаях 1 и 4 - 6 можно за- писать 2 варианта уравнений с разными значениями начальной фазы (через функции <i>sin</i> и <i>cos</i>).</div></div>																																								
6	<div><div>Задание № 3</div><div>Цель учащихся – составить уравнения гармонических колебаний по графикам. Для удобства работы график можно передвигать или убирать за край слайда.</div></div>																																									
	<div><div>По графикам напишите уравнения колебаний</div><div></div></div>	<div><div>По графикам напишите уравнения колебаний</div><div></div></div>																																								
7	<div><div>Задание № 4</div><div>На этом слайде учащиеся строят графики. Работать можно двумя способами: вы- полнять построения вручную с помощью инструмента «черный маркер» или ис- пользовать готовые шаблоны, которые <i>клонировуются</i> в режиме игры и затем растя- гиваются на нужную величину после нажатия кнопки <i>Выбрать режим</i>. Поскольку в каждом задании даны три уравнения, предложены три шаблона разного цвета. Над шаблонами имеется свободное место, достаточное, чтобы рассчитать период колебаний для построения.</div></div>																																									

		
8		<p>Задание № 5</p> <p>Здесь учащимся предложены расчетные задачи (их четыре). При необходимости можно воспользоваться <i>виджетом Калькулятор</i> (он заблокирован по вертикали и передвигается в режиме <i>Выбора</i>). Задачи убираются при повторном нажатии соответствующих кнопок.</p>
9		<p>Заключительный слайд</p> <p>содержит <i>ссылки</i> на использованные в программе ресурсы и на навигационный слайд, список литературы.</p>

Перечень предлагаемых заданий

Задание 1. Заполните таблицу для заданных уравнений:

$$x_1(t) = 0,5 \cos (0,5\pi t) \text{ м};$$

$$x_2(t) = 3 \sin (2\pi t + \pi/3) \text{ м};$$

$$x_3(t) = \cos (\pi t + \pi/4) \text{ м};$$

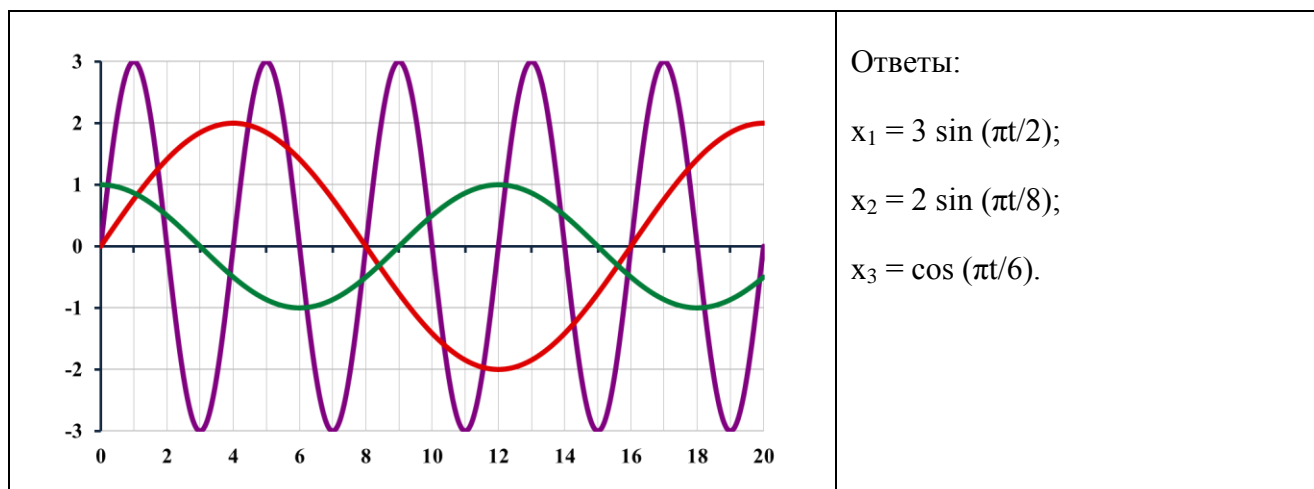
$$x_4(t) = \sin (3\pi t/2) \text{ м}.$$

	A, м	φ , рад	φ_0 , рад	ω , рад/с	ν , Гц	T, с	$x(0)$, м
1)							
2)							
3)							
4)							

Задание 2. Составьте уравнения колебаний по следующим параметрам:

	Ответы:
1) $A = 0,4 \text{ см}, T = 6 \text{ с}, \varphi_0 = 0$;	$[x(t) = 0,4 \sin \pi t/3 \text{ см}; x(t) = 0,4 \cos \pi t/3 \text{ см}]$
2) $A = 6 \text{ см}, T = 2 \text{ с}, \varphi_0 = \pi/2, x(0) = 6 \text{ см}$;	$[x(t) = 6 \sin (\pi t + \pi/2) \text{ см}]$
3) $A = 3 \text{ см}, T = 2 \text{ с}, \varphi_0 = \pi/2, x(0) = 0$;	$[x(t) = 3 \cos (\pi t + \pi/2) \text{ см}]$
4) $A = 0,01 \text{ м}, T = 3 \text{ с}, x(0) = -0,01 \text{ м}$;	$[x(t) = 0,01 \sin (2\pi t/3 + 3\pi/2) \text{ м};$ $x(t) = 0,01 \cos (2\pi t/3 + \pi) \text{ м}]$
5) $A = 0,4 \text{ см}, T = 2 \text{ с}, x(0) = 0,2 \text{ см}$;	$[x(t) = 0,4 \sin (\pi t + \pi/6) \text{ см};$ $x(t) = 0,4 \cos (\pi t + \pi/3) \text{ см}]$
6) $A = 2 \text{ см}, T = 4 \text{ с}, x(0) = \sqrt{2} \text{ см}.$	$[x(t) = 2 \sin (\pi t/2 + \pi/4) \text{ см};$ $x(t) = 2 \cos (\pi t/2 + \pi/4) \text{ см}]$

Задание 3. Напишите уравнения колебаний по графикам:



Задание 4. Постройте графики колебаний.

1) $x_1(t) = 4 \sin 0,25\pi t$;

2) $x_2(t) = 4 \sin (0,25\pi t + \pi/2)$;

3) $x_3(t) = 4 \sin (0,25\pi t + \pi)$. $[T = 8, A = 4]$

1) $x_1(t) = 6 \cos 0,5\pi t$;

2) $x_2(t) = 6 \cos (0,5\pi t - \pi/2)$;

3) $x_3(t) = 6 \sin (0,5\pi t + \pi)$. $[T = 4, A = 6]$

Задание 5. Решите задачи:

- 1) Уравнение колебаний точки массой 0,5 кг задано в виде: $x = 0,4 \sin 2t$ м. Напишите уравнения для скорости и ускорения. Найдите максимальную силу, действующую на точку, и полную энергию. [0,8 Н; 0,16 Дж]
- 2) Уравнение колебаний точки $x = 0,2 \sin (\pi t + \pi/3)$. Определите зависимость скорости и ускорения от времени и найдите максимальную силу, действующую на точку, если ее масса 5 г. [9,86 мН]
- 3) Горизонтальный пружинный маятник имеет массу 10 г, пружина жесткостью 10 Н/м. Определите кинетическую, потенциальную и полную энергию маятника через 1/6 периода после начала колебаний, если амплитуда колебаний 4 см. [$6 \cdot 10^{-3}$ Дж; $2 \cdot 10^{-3}$ Дж; $8 \cdot 10^{-3}$ Дж]
- 4) Шарик массой 10 г, подвешенный на невесомой нити, колеблется по закону
$$x = 0,5 \cos (0,6t + 0,8) \text{ м.}$$
 Найдите полную энергию колебаний шарика и максимальное значение возвращающей силы. [$4,5 \cdot 10^{-4}$ Дж; $1,8 \cdot 10^{-3}$ Н]

Список литературы

1. Р.И. Грабовский. Курс физики: Учебное пособие для с/х ин-тов. – М.: Высшая школа, 1974.
2. В.С. Волькенштейн. Сборник задач по общему курсу физики: Учебное пособие. - М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1985.
3. А.Е. Марон, Е.А. Марон. Физика. 11 класс. Дидактические материалы. М.: Дрофа, 2007.
4. Н.И. Гольдфарб. Сборник вопросов и задач по физике. М.: Высшая школа, 1982.