**Комплект оценочных материалов по дисциплине**

**«****Колебания и волны»**

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

1. *Выберите один правильный ответ*

Точка совершает гармонические колебания по закону .Скорость этой точки изменяется по закону …



А) 

Б) 

В) 

Г) 

Д) 

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

2. *Выберите один правильный ответ*

Уравнение колебаний материальной точки задано в виде . Укажите выражение для кинетической энергии колеблющейся точки.



А) 

Б) 

В) 

Г) 

Д) 

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

3. *Выберите один правильный ответ*

Чтобы периоды колебаний тела массой 200 г, подвешенного на нити длиной 1 м (математический маятник), и этого же тела, подвешенного на пружине (пружинный маятник), были равны, жесткость пружины должна равняться:

А) 0,5 Н/м

Б) Н/м

В) 2 Н/м

Г) 5 Н/м

Д) 20 Н/м

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

4. *Выберите один правильный ответ*

Заряд на пластинах конденсатора изменяется со временем по закону . Сила тока в колебательном контуре при этом изменяется закону …

А) 

Б) 

В) 

Г) 

Д) 

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

5. *Выберите один правильный ответ*

Как изменится период колебаний в контуре, если в воздушный конденсатор этого контура поместить диэлектрик с диэлектрической проницаемостью ε=4?

А) увеличится в 4 раза

Б) увеличится в 2 раза

В) увеличится в 4 раза

Г) уменьшится в 2 раза

Д) не изменится

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

6. *Выберите один правильный ответ*

Наблюдатель услышал звуковой сигнал через 4 с после начала работы источника. На каком расстоянии находится от источника наблюдатель, если частота звука ν = 1 кГц, а длина звуковой волны λ =32 см?

А) 1610 м

Б) 1560 м

В) 1420 м

Г) 1340 м

Д) 1280 м

Правильный ответ: Д

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

7. *Выберите все правильные варианты ответов*

Имеется три маятника: математический, пружинный, физический. Укажите для каждого маятника выражение, которое позволяет рассчитать его период колебаний.

А) 

Б) 

В) 

Г) 

Д) 

Правильный ответ: В, А, Д

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

**Задания закрытого типа на установление соответствия**

1. Установите правильное соответствие. *Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Физическое уравнение |  | Математическое выражение |
| 1) | дифференциальное уравнение гармонических колебаний | А) |  |
| 2) | дифференциальное уравнение затухающих колебаний | Б) |  |
| 3) | дифференциальное уравнение вынужденных колебаний | В) |  |
| 4) | дифференциальное уравнение вынужденных электромагнитных колебаний | Г) |  |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Б | В | Г | А |

Компетенции (индикаторы): ПК-1

2. Установите правильное соответствие. *Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Физическая величина |  | Математическое выражение |
| 1) | Период колебаний | А) |  |
| 2) | Частота колебаний | Б) |  |
| 3) | Угловая или циклическая частота | В) |  |
| 4) | Фаза колебаний | Г) |  |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| В | Г | Б | А |

Компетенции (индикаторы): ПК-1

3. Установите правильное соответствие. *Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Физическая величина |  | Математическое выражение |
| 1) | Скорость продольных волн в изотропной твердой среде | А) |  |
| 2) | Скорость поперечных волн в изотропной твердой среде | Б) |  |
| 3) | Скорость звуковых волн в газе | В) |  |
| 4) | Скорость поперечных волн в натянутой струне | Г) |  |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Г | В | А | Б |

Компетенции (индикаторы): ПК-1

4. Установите правильное соответствие. *Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Физическая величина |  | Математическое выражение |
| 1) | Дифференциальное уравнение свободных незатухающих электромагнитных колебаний | А) |  |
| 2) | Дифференциальное уравнение свободных затухающих электромагнитных колебаний | Б) |  |
| 3) | Дифференциальное уравнение вынужденных электромагнитных колебаний | В) |  |
| 4) | Частота затухающих колебаний | Г) |  |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| В | Г | Б | А |

Компетенции (индикаторы): ПК-1

**Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

1. Расположите электромагнитные волны в порядке возрастания их длин.

А) Световые

Б) Радиоволны

В) Рентгеновские

Г) Ультрафиолетовые

Д) Инфракрасные

Правильный ответ: В, Г, А, Д, Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

**Задания открытого типа**

**Задания открытого типа на дополнение**

1. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

Колебания, которые происходят в системе, предоставленной самой себе после того, как ей был сообщен толчок, либо она была выведена из положения равновесия называются \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: собственными

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

2. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ называются колебания, в процессе которых колеблющаяся система подвергается внешнему периодически изменяющемуся воздействию.

Правильный ответ: Вынужденными

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4)

3. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ – безразмерная величина, количественная характеристика быстроты затухания колебаний, численно равная натуральному логарифму отношения двух следующих друг за другом амплитуд и в одну и ту же сторону.

Правильный ответ: Логарифмический декремент затухания

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4)

4. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ – безразмерная физическая величина, характеризующая убыль энергии за период и равная произведению  на отношение энергии  колебаний системы в произвольный момент времени *t* к убыли этой энергии за один период *T*.

Правильный ответ: Добротность колебательной системы

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4)

**Задания открытого типа с кратким свободным ответом**

1. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

Векторная физическая величина, численно равная энергии, переносимой за единицу времени через единичную площадку, расположенную перпендикулярно направлению распространения волны называется\_\_\_\_\_\_\_\_\_ .

Правильный ответ: плотностью потока энергии / вектором Умова

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4)

**Задания открытого типа с развернутым ответом**

1. Решите задачу. Приведите полное решение задачи.

Материальная точка совершает гармонические колебания согласно закону ,м. Определите: 1) период  колебания; 2) максимальную скорость  точки.

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Решение. Уравнение гармонических колебаний имеет вид . Следовательно, амплитуда , циклическая частота . Период колебаний связан с частотой соотношением . Таким образом



Скорость точки , где  – амплитуда скорости. Подставляем значения



Ответ: 1) ; 2) .

Критерии оценивания:

– уравнение гармонических колебаний;

– определение скорости точки при гармонических колебаниях;

– связь параметров гармонических колебаний

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ПК-1

2. Решите задачу. Приведите полное решение задачи.

При увеличении массы груза, подвешенного к упругой пружине, на  период колебаний груза увеличивается в три раза. Определите массу первоначального груза, подвешенного к пружине.

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Решение. Период колебаний пружинного маятника , где  – масса тела,  – жесткость пружины. Пусть . Тогда период колебаний будет равен . По условию . Таким образом запишем

, откуда . После преобразований получим

, откуда 

Ответ: .

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ПК-1

3. Решите задачу. Приведите полное решение задачи.

Амплитуда затухающих колебаний маятника за время  мин уменьшилась в  раза. За какое время , считая от начального момента, амплитуда этих колебаний уменьшится в раз?

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Решение. Амплитуда затухающих колебаний определяется формулой . По условию . Таким образом получим  Логарифмируя эти выражения, получим  Исключая из этих выражений, получим для  формулу . Подставим значения и вычислим 

Ответ: 

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ПК-1

4. Решите задачу. Приведите полное решение задачи.

Электрический заряд на обкладках конденсатора в колебательном контуре изменяется по закону , мкКл. Определите максимальную энергию магнитного поля  в катушке, если ее индуктивность Гн.

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Решение. Определим силу тока в колебательном контуре

,

где .

Максимальная энергия магнитного поля в катушке 

Подставляем значения .

Ответ: .

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ПК-1

5. Решите задачу. Приведите полное решение задачи.

Волна распространяется в упругой среде со скоростью м/с. Определите частоту  колебаний, если минимальное расстояние  между двумя точками среды, фазы колебаний которых противоположны, равно 1 м.

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Решение. Уравнение упругой волны



Фаза колебаний точки с координатой *х* в момент времени *t* определяется выражением . Тогда разность фаз для точек, отстоящих на расстоянии  определится формулой  или

 (1)

Если фазы колебаний противоположны, то минимальная разность фаз будет равна . Подставляя это значение в формулу (1), получим для частоты выражение



Вычисляем 

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ПК-1

6. Решите задачу. Приведите полное решение задачи.

Электромагнитная волна с частотой  МГц переходит из немагнитной среды с диэлектрической проницаемостью  в вакуум.. Определите приращение ее длины волны.

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Решение. Скорость электромагнитной волны в среде определяется формулой , где  – скорость электромагнитной волны в вакууме.

Длина волны . В вакууме , в среде . Приращение длины волны при переходе из среды в вакуум , или .

Ответ: 

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ПК-1

7. Решите задачу. Приведите полное решение задачи.

В вакууме вдоль оси x распространяется электромагнитная волна, имеющая амплитуду напряженности магнитного поля . Определить амплитуду  напряженности электрического поля, среднюю плотность энергии волны .

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Решение. Волна распространяется в вакууме, поэтому 

Из связи между  и  находим



Объёмная плотность энергии



Поэтому средняя плотность энергии волны



где 

Таким образом



Подставив численные значения, имеем:



Ответ: ******

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2), ПК-1 (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1-3, ПК-1-4)