

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»**

Кафедра вычислительной физики

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОВЕРКИ ОСТАТОЧНЫХ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ**

По дисциплине ДПП.Ф.02 «Основы теоретической физики (классическая механика и специальная теория относительности)»

По образовательной программе 050203.65 – «Физика с дополнительной специальностью «информатика»»

Контрольные задания составлены с учетом требований Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (2002 г. утверждения) по образовательной программе 050203.65 – «Физика с дополнительной специальностью «информатика»»

Разработчик оценочных материалов:

Доцент, к.ф.-м.н.

Хуснутдинов Р.М.

Тесты рассмотрены и одобрены на заседании кафедры вычислительной физики, протокол № 5 от 17 марта 2012 г.

Заведующий кафедрой
_____ / <u>А.В. Мокшин</u> /
« _____ » _____ 2012 г.

Казань 2012

**Контрольные задания
по курсу «Классическая механика и СТО»**

Вариант №1

1. Материальная частица движется вдоль положительного направления оси X так, что ее скорость меняется по закону $v = \alpha x$, где α - размерная постоянная. Принимая во внимание начальные условия: $t = 0$ и $x = x_0$, найти уравнение движения материальной точки, ее скорость и ускорение в зависимости от времени.
2. Дайте определение твердого тела?
3. Что изучает классическая механика?
4. Доказать следующее соотношение: $[M_x, y] = z$.
5. Найти частоту колебаний точки с массой m , способной двигаться по горизонтальной прямой и прикрепленной к пружине, другой конец которой закреплен в точке A , на расстоянии l от прямой. Пружина имеет длину l , натянута с силой \vec{F} .

Вариант №2

1. Движение материальной точки задано кинематическими уравнениями $x = a \cos(\omega t)$, $y = b \sin(\omega t)$. Найти траекторию движения материальной точки, ее скорость и ускорение.
2. Запишите формулу Резерфорда?
3. Доказать следующее соотношение: $[x, p_z] = 0$.
4. Определить закон изменения массы ракеты при вертикальном подъеме в однородном поле тяжести с постоянной скоростью. Скорость истечения газов постоянна.
5. Сформулируйте третий закон Кеплера?

Вариант №3

1. Составить функцию Лагранжа для материальной точки в поле U в полярной системе координат, которая связана с декартовой системой соотношениями: $x = r \cos(\varphi)$, $y = r \sin(\varphi)$.
2. Что характеризует эксцентриситет?
3. Показать, что канонические уравнения Гамильтона можно записать через скобки Пуассона: $\frac{dp_i}{dt} = [p_i, H]$, $\frac{dq_i}{dt} = [q_i, H]$.
4. Доказать следующее соотношение: $[z, f] = \frac{\partial f}{\partial p_z}$.
5. Вычислить момент инерции однородного диска относительно центра диска.

Вариант №4

1. Частица с массой m и зарядом e попадает в однородное тормозящее электрическое поле \vec{E} со скоростью \vec{v}_0 , параллельной направлению поля. Определить время, через которое частица вернется в начальную точку.
2. Доказать следующее соотношение: $[M_x, M_y] = M_z$.
3. Сформулируйте второй закон Кеплера?
4. Доказать следующее соотношение: $[M_x, p_y] = p_z$.
5. Составить уравнение Лагранжа для материальной точки с массой m в поле силы тяжести.

Вариант №5

1. Определить закон изменения массы ракеты при вертикальном подъеме в однородном поле тяжести с постоянным ускорением. Скорость истечения газов постоянна.
2. Доказать следующее соотношение: $[x, y] = 0$.

3. Движение материальной точки задано кинематическими уравнениями $x = r \cos(\omega t)$, $y = r \sin(\omega t)$. Найти траекторию движения материальной точки, ее скорость и ускорение.
4. Вычислить скорость материальной точки в сферических координатах.
5. Сформулируйте второй закон Ньютона?

Вариант №6

1. Вычислить скорость материальной точки в полярных координатах.
2. Доказать следующее соотношение: $[y, p_y] = 1$.
3. Выразить амплитуду и начальную фазу колебаний через начальные значения x_0 и v_0 - координаты и скорости, начальные условия $t = t_0$, $x = x_0$ и $v = v_0$.
4. Какой закон сохранения следует из свойства изотропности пространства?
5. Представить секторную скорость $\vec{\sigma} = \frac{1}{2}[\vec{r}, \vec{v}]$ в декартовой и полярных системах координат для материальной точки, вращающейся в плоскости xy .

Вариант №7

1. Частица с массой m и зарядом e попадает в однородное электрическое поле, меняющееся по закону $\vec{E} = \vec{E}_0 \cos(\omega t)$, со скоростью \vec{v}_0 , перпендикулярной направлению поля. Определить траекторию движения частицы.
2. Дайте определение для циклических переменных?
3. Доказать следующее соотношение: $[p_x, p_z] = 0$.
4. Частица с массой m движется по закону, $x = a \cos(\omega t)$ и $y = b \sin(\omega t)$. Определить силу, действующую на частицу в каждой точке траектории.

5. Вычислить потенциальную энергию для упругой силы $\vec{F} = -k\vec{r}$.

Вариант №8

1. Материальная частица движется вдоль положительного направления оси X так, что ее скорость меняется по закону $v = \alpha x$, где α - размерная постоянная. Принимая во внимание начальные условия: $t = 0$ и $x = x_0$, найти уравнение движения материальной точки, ее скорость и ускорение в зависимости от времени.
2. Дайте определение твердого тела?
3. Что изучает классическая механика?
4. Доказать следующее соотношение: $[M_x, y] = z$.
5. Найти частоту колебаний точки с массой m , способной двигаться по горизонтальной прямой и прикрепленной к пружине, другой конец которой закреплен в точке A , на расстоянии l от прямой. Пружина имеет длину l , натянута с силой \vec{F} .

Вариант №9

1. Определить закон изменения массы ракеты при вертикальном подъеме в однородном поле тяжести с постоянным ускорением. Скорость истечения газов постоянна.
2. Доказать следующее соотношение: $[x, y] = 0$.
3. Движение материальной точки задано кинематическими уравнениями $x = r \cos(\omega t)$, $y = r \sin(\omega t)$. Найти траекторию движения материальной точки, ее скорость и ускорение.
4. Вычислить скорость материальной точки в сферических координатах.
5. Сформулируйте второй закон Ньютона?

Вариант №10

1. Движение материальной точки задано кинематическими уравнениями $x = a \cos(\omega t)$, $y = b \sin(\omega t)$. Найти траекторию движения материальной точки, ее скорость и ускорение.
2. Запишите формулу Резерфорда?
3. Доказать следующее соотношение: $[x, p_z] = 0$.
4. Определить закон изменения массы ракеты при вертикальном подъеме в однородном поле тяжести с постоянной скоростью. Скорость истечения газов постоянна.
5. Сформулируйте третий закон Кеплера?