

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра общей и теоретической физики

Дисциплина: Механика

Контрольная работа № 1

Тема: «Кинематика»

(пример контрольной работы)

Составил ассистент
кафедры ОТФ СамГУ
Филиппов Ю.П.

СамГУ-Самара

2004 год

Вариант № 1

1. Частица вышла из точки с радиусом-вектором \vec{r}_0 со скоростью, которая менялась по закону $\vec{V} = \vec{a}t^4 + \vec{b}t^7$, где \vec{a} , \vec{b} - некоторые постоянные вектора. Определить, как будут меняться с течением времени $\vec{r}(t)$, $\vec{W}(t)$.

2. Координаты точки меняются по закону $x = a \cos \omega t$, $y = b(1 - \sin \omega t)$, где a , b , ω - положительные постоянные. Найти:

а) перемещение точки в зависимости от времени $\Delta \vec{r} = \vec{r}(t) - \vec{r}(0)$;

б) уравнение траектории;

в) значения \vec{V} , \vec{W} , V , W , в моменты времени $t_1 = \frac{\pi}{\omega}$, $t_2 = \frac{2\pi}{\omega}$.

3. При движении точки по окружности радиуса R , величина скорости менялась по закону $v = \alpha t^5$. Найти нормальное, тангенциальное, полное ускорения и угол между полным ускорением и скоростью. Найти зависимость координаты l и пройденного пути от времени и построить примерный график полученной зависимости.

4. Диск радиусом $r = 20$ см вращается согласно уравнению $\varphi = A + Bt^2 + Ct^4$, где $A = 3$ рад, $B = -2$ рад/с², $C = 0.11$ рад/с⁴. Определить тангенциальное ускорение W_τ , нормальное W_n и полное W ускорения точек, лежащих на краю диска, для момента времени $t_1 = 10$ с.

Вариант № 2

1. Частица вышла из точки с радиусом-вектором \vec{r}_0 и начальной скоростью \vec{v}_0 и ускорением, которое менялось по закону $\vec{W} = \vec{a}t^3 + \vec{b}t^7$, где \vec{a} , \vec{b} - некоторые постоянные вектора. Определить, как будут меняться с течением времени $\vec{r}(t)$, $\vec{V}(t)$.

2. Координаты точки меняются по закону $x = a \sin \omega t$, $y = b(1 - \cos \omega t)$, где a , b , ω - положительные постоянные. Найти:

а) перемещение точки в зависимости от времени $\Delta \vec{r} = \vec{r}(t) - \vec{r}(0)$;

б) уравнение траектории;

в) значения \vec{V} , \vec{W} , V , W , в моменты времени $t_1 = \frac{\pi}{\omega}$, $t_2 = \frac{2\pi}{\omega}$.

3. При движении точки по окружности радиуса R , координата l менялась по закону $l = \alpha t^5$. Найти нормальное, тангенциальное, полное ускорения и угол между полным ускорением и скоростью. Найти зависимость скорости от времени и построить примерный график полученной зависимости.

4. Твердое тело начинает вращаться вокруг неподвижной оси с угловым ускорением $\beta = \alpha t^2$, где $\alpha = 2,0 \cdot 10^{-1}$ (рад/с⁴). Через какой промежуток времени после начала вращения, вектор полного ускорения произвольной точки тела будет составлять угол $\varphi = 60^\circ$ с вектором скорости.

Вариант № 3

1. Частица вышла из точки с радиусом-вектором \vec{r}_0 со скоростью, которая менялась по закону $\vec{V} = \vec{a}t^{10} + \vec{b}t^{15}$, где \vec{a} , \vec{b} - некоторые постоянные вектора. Определить, как будут меняться с течением времени $\vec{r}(t)$, $\vec{W}(t)$.

2. Радиус-вектор точки A относительно декартовой системы координат меняется с течением времени по закону $\vec{r} = \sigma(a - bt)\vec{i} + \sigma(ct - dt^2)\vec{j}$, где σ , a , b , c , d - положительные постоянные. Найти:

а) зависимость от времени векторов скорости и ускорения;

б) уравнение траектории;

в) зависимость от времени угла φ между векторами \vec{V} и \vec{W} ;

г) значение векторов \vec{V} и \vec{W} и их величин в момент времени $t = \frac{1}{a}$.

3. При движении точки по окружности радиуса R , величина скорости менялась по закону $v = \alpha t^3$. Найти нормальное, тангенциальное, полное ускорения и угол между полным ускорением и скоростью. Найти зависимость координаты l и пройденного пути от времени и построить примерный график полученной зависимости.

4. Диск радиусом $r = 30$ см вращается согласно уравнению $\varphi = A + Bt + Ct^5$, где $A = 3$ рад, $B = -2$ рад/с, $C = 0.11$ рад/с⁵. Определить тангенциальное ускорение W_τ , нормальное W_n и полное W ускорения точек, лежащих на краю диска, для момента времени $t_1 = 10$ с.

Вариант № 4

1. Частица вышла из точки с радиусом-вектором \vec{r}_0 и начальной скоростью \vec{v}_0 и ускорением, которое менялось по закону $\vec{W} = \vec{a}t^2 + \vec{b}t^5$, где \vec{a} , \vec{b} - некоторые постоянные вектора. Определить, как будут меняться с течением времени $\vec{r}(t)$, $\vec{V}(t)$.

2. Координаты точки меняются по закону $x = a \cos 2\omega t$, $y = b(1 - \sin 2\omega t)$, где a , b , ω - положительные постоянные. Найти:

а) перемещение точки в зависимости от времени $\Delta\vec{r} = \vec{r}(t) - \vec{r}(0)$;

б) уравнение траектории;

в) значения \vec{V} , \vec{W} , V , W , в моменты времени $t_1 = \frac{\pi}{\omega}$, $t_2 = \frac{2\pi}{\omega}$.

3. При движении точки по окружности радиуса R , координата l менялась по закону $l = \alpha t^7$. Найти нормальное, тангенциальное, полное ускорения и угол между полным ускорением и скоростью. Найти зависимость скорости от времени и построить примерный график полученной зависимости.

4. Твердое тело начинает вращаться вокруг неподвижной оси с угловым ускорением $\beta = \alpha t^3$, где $\alpha = 2,0 \cdot 10^{-1}$ рад/с⁵. Через какой промежуток времени после начала вращения, вектор полного ускорения произвольной точки тела будет составлять угол $\varphi = 60^\circ$ с вектором скорости.

Составитель: ассистент кафедры ОТФ _____ Ю.П. Филиппов.