

Решение

ЗАДАЧА 1. Уравнения движения материальной точки имеют вид $x(t) = At + Bt$ и $y(t) = Ct + Dt - Et^2$, где A, B, C, D, E – коэффициенты, которые заданы для каждого варианта. Время $t_1=0$ с, $t_2=5$ с, $t_3=3$ с.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
A (м)	3	2	1	1	2	3	3	2	1	1	2	3	3	2	1	1
B (м/с)	2	3	4	5	2	3	4	5	2	3	4	5	2	3	4	5
C (м)	1	2	3	3	2	1	1	2	3	3	2	1	1	2	3	3
D (м/с)	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	7	7	7	7	7
E (м/с ²)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2

- 1) Построить траекторию в координатах ХУ. Для построения траектории необходимо определить значения X и Y из уравнений движения в интервале времени от $t_1=0$ с до $t_2=5$ с (рекомендуется через 0,5 с) и полученные результаты занести в таблицу.
- 2) Определить аналитически (то есть по формуле) перемещение Δr в интервале времени $M = t_2 - t_1$ и указать его на графике траектории.
- 3) Определить величину мгновенной скорости $|V|$ в заданный момент времени t и обозначить ее направление на графике в произвольном масштабе.
- 4) Определить величину полного ускорения \ddot{a} в заданный момент времени t и обозначить его направление на графике в произвольном масштабе.
- 5) Определить величину тангенциального a_t и нормального a_n ускорения в заданный момент времени t и обозначить их направления на графике в произвольном масштабе.

ЗАДАЧА 2. Уравнение вращательного движения тела имеет вид: $\phi(t) = At + Bt^2 - Ct^3$, где коэффициенты A, B, C заданы для каждого варианта. Время $t_1=0$ с, $t_2=3,5$ с.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
A (рад/с)	0,5	1,5	2,0	2,5	0,5	1,5	2,0	2,5	0,5	1,5	2,0	2,5	0,5	1,5	2,0	2,5
B (рад/с ²)	4,5	4,5	4,5	4,5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,5	5,5	5,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
C (рад/с ³)	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,8

- 1) Построить график $\phi = \phi(t)$, т.е. зависимость угла ϕ от времени t в интервале времени от t_1 до t_2 .
- 2) Определить аналитически угловую скорость ω .
- 3) Построить график $\omega = \omega(t)$ в интервале времени от t_1 до t_2 .
- 4) Определить аналитически угловое ускорение ϵ .
- 5) Построить график $\epsilon = \epsilon(t)$ в интервале времени от t_1 до t_2 .

ЗАДАЧА 3. На материальную точку массой m действуют две консервативные силы \vec{F}_1 и \vec{F}_2 , направленные под углом α друг к другу. Начальная скорость V_0 точки направлена по результирующей силе. Числовые значения массы, сил, начальной скорости и угла между силами для каждого варианта приведены в таблице ниже. Время $t_0 = 0$ с, $t_1 = 2$ с.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
F_1 (Н)	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8
F_2 (Н)	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	7	8	9	10	11	12
V_0 (м/с)	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	2	3	4	6	7	8
m (кг)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
α , град	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90

- Определите:**
- 1) ускорение a материальной точки;
 - 2) скорость и координату материальной точки в заданные моменты времени t_0 и t_1 ;
 - 3) величину импульса материальной точки \vec{p} в моменты времени t_0 и t_1 . Проверить выполнение основного закона динамики;
 - 4) работу A результирующей силы в интервале времени $M = t_1 - t_0$ по формуле механической работы;
 - 5) величину кинетической энергии материальной точки в моменты времени t_0 и t_1 ;
 - 6) работу A результирующей силы в заданном интервале времени $M = t_1 - t_0$ по теореме о кинетической энергии;
 - 7) величину потенциальной энергии U_I в момент времени t_1 , приняв начальною потенциальную энергию U_0 при $t_0=0$ равной нулю;
 - 8) механическую энергию материальной точки в моменты времени t_0 и t_1 . Проверить выполнение закона сохранения механической энергии.

ЗАДАЧА 4. В шар массой M , висящий на жестком стержне, попадает снаряд массой m .

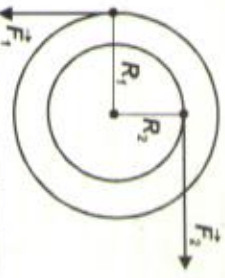
- 1) Определить кинетическую энергию шара со снарядом (E_2), если скорость снаряда до столкновения V_1 .
- 2) Определить высоту, на которую поднимется шар со снарядом.
- 3) Определить часть кинетической энергии снаряда, перешедшей во внутреннюю.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
M , кг	14	13	12	11	10	15	16	17	18	19	20	9	15	12	13	15
m , г	300	200	100	300	200	100	300	200	250	150	350	200	300	200	250	350
V_1 , м/с	500	400	300	150	150	350	500	450	500	550	600	100	400	275	200	250

ЗАДАЧА 5. Шар, движущийся со скоростью $V_1=10$ м/с, столкнулся с покоящимся шаром такой же массы (удар нецентральный). Первый шар отлетел на угол, составляющий α_1 с первоначальным направлением движения, второй - на угол α_2 . Найти скорость первого шара после удара.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
V_1 , м/с	10	15	20	25	30	35	40	45	50	45	40	35	30	25	20	15
α_1 , °	30	25	35	30	25	35	30	25	35	30	25	35	30	25	30	25
α_2 , °	60	55	40	55	40	45	60	30	55	60	30	40	45	40	55	40

ЗАДАЧА 6. На тело, имеющее момент инерции I , действуют две касательные силы F_1 и F_2 . При этом $R_1=3$ м – плечо первой силы, $R_2=2$ м – второй. Начальная угловая скорость тела ω_0 . Числовые значения момента инерции I , сил F_1 и F_2 , начальной скорости ω_0 задаются для каждого варианта. Время $t_0=0$ с; $t_1=2$ с.



Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I (кг·м ²) =	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
F_1 (Н) =	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
F_2 (Н) =	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
ω_0 (рад/с)	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	6	7	8	9	10	11

Определить:

- 1) величину и направление результирующего момента сил;
- 2) угловое ускорение ϵ ;
- 3) угловую скорость ω_1 и угол поворота Φ_1 в заданный момент времени t_1 ;
- 4) величину момента импульса L в моменты времени t_0 и t_1 ;
- 5) работу A результирующего момента сил в заданном интервале времени $\Delta t = t_1 - t_0$ по формуле механической работы;
- 6) величину кинетической энергии вращения $E_{кв}$ и $E_{кп}$ в моменты времени t_0 и t_1 ;
- 7) работу A результирующей силы в заданном интервале времени $\Delta t = t_1 - t_0$ по теореме о кинетической энергии.