

Домашнее задание по физике для групп С

“Кинематика”



Вариант	Задачи									
1	1.1	2	3	4.1	5.10	6.1	7.4	8.1	9	10.7
2	1.2	2	3	4.2	5.9	6.2	7.3	8.2	9	10.6
3	1.3	2	3	4.3	5.8	6.3	7.2	8.3	9	10.1
4	1.4	2	3	4.4	5.7	6.4	7.1	8.4	9	10.2
5	1.1	2	3	4.5	5.6	6.5	7.8	8.5	9	10.3
6	1.2	2	3	4.6	5.5	6.5	7.7	8.6	9	10.4
7	1.3	2	3	4.7	5.4	6.4	7.6	8.7	9	10.5
8	1.4	2	3	4.8	5.3	6.3	7.5	8.1	9	10.7
9	1.1	2	3	4.9	5.2	6.2	7.4	8.2	9	10.6
10	1.2	2	3	4.10	5.1	6.1	7.3	8.3	9	10.5
11	1.3	2	3	4.11	5.2	6.1	7.2	8.4	9	10.4
12	1.4	2	3	4.1	5.1	6.2	7.1	8.5	9	10.3
13	1.1	2	3	4.2	5.3	6.3	7.8	8.6	9	10.2
14	1.2	2	3	4.3	5.4	6.4	7.7	8.7	9	10.1
15	1.3	2	3	4.4	5.5	6.5	7.6	8.1	9	10.6
16	1.4	2	3	4.5	5.6	6.5	7.5	8.2	9	10.7
17	1.1	2	3	4.6	5.7	6.4	7.4	8.3	9	10.1
18	1.2	2	3	4.7	5.8	6.3	7.3	8.4	9	10.2
19	1.3	2	3	4.8	5.9	6.2	7.2	8.5	9	10.3
20	1.4	2	3	4.9	5.10	6.1	7.1	8.6	9	10.4

1.1. Тело начинает двигаться по прямой так, что зависимость перемещения от времени даётся уравнением $x(t) = At^3 + Bt^2 + Ct + D$ (значения A, B, C, D смотри в таблице, приведённой ниже).

Найти:

- а) Перемещение тела к моменту времени $t=2$ с и его ускорение в этот момент времени.
- б) Средние скорость и ускорение тела для интервала $0 < t < 2$ с.
- в) Построить графики зависимости перемещения, скорости и ускорения от времени для интервала $0 < t < 5$ с.

1.2. Тело начинает двигаться по прямой так, что зависимость перемещения от времени даётся уравнением $x(t) = At^3 + Bt^2 + Ct + D$ (значения A, B, C, D смотри в таблице, приведённой ниже).

Найти:

- а) Среднюю скорость и среднее ускорение тела для интервала $0 < t < 3$ с.
- б) Момент времени, в который ускорение тела будет равно $A \cdot 24$ с.
- в) Построить графики зависимости перемещения, скорости и ускорения от времени для интервала $0 < t < 5$ с.

1.3. Тело начинает двигаться по прямой так, что зависимость перемещения от времени даётся уравнением $x(t) = At^3 + Bt^2 + Ct + D$ (значения A, B, C, D смотри в таблице, приведённой ниже).

Найти:

- а) Среднюю скорость и среднее ускорение тела за 1-ю и 3-ю секунды его движения.
- б) Как изменится ускорение тела за первые 3 секунды его движения.
- в) Построить графики зависимости перемещения, скорости и ускорения от времени для интервала $0 < t < 3$ с.

1.4. Тело начинает двигаться по прямой так, что зависимость перемещения от времени даётся уравнением $x(t) = At^3 + Bt^2 + Ct + D$ (значения A, B, C, D смотри в таблице, приведённой ниже).

Найти:

- а) Момент времени t_1 , в который ускорение тела будет равно $A \cdot 18$ с.
- б) Среднюю скорость и среднее ускорение тела для интервала $0 < t < t_1$.
- в) Построить графики зависимости перемещения, скорости и ускорения от времени для интервала $0 < t < t_1$.

Вариант	A, м/с ³	B, м/с ²	C, м/с	D, м
1	4	3	1	1
2	1	6	1	1
3	1	2	2	0
4	2	3	15	2
5	8	6	4	2
6	2	12	2	2
7	1	3	2	0
8	3	6	3	5
9	12	9	7	1
10	4	24	4	4
11	1	2	2	0
12	2	3	15	2
13	8	6	4	2
14	2	12	2	2
15	1	3	2	0
16	3	6	3	5
17	12	9	7	1
18	4	24	4	4
19	1	2	2	0
20	2	3	15	2

Задача 2 .

Вид закона движения:

Варианты с 1 по 5:
$$\begin{cases} x = a \sin(t / t) \\ y = b \cos(t / t) \end{cases} \quad t = 1 \text{ с}$$

Варианты с 6 по 10:
$$\begin{cases} x = a \cos(t / t) \\ y = b \sin(t / t) \end{cases} \quad t = 1 \text{ с}$$

Варианты с 11 по 15:
$$\begin{cases} x = ct^2 + dt + e \\ y = at + b \end{cases}$$

Варианты с 16 по 20:
$$\begin{cases} x = at + b \\ y = ct^2 + dt + e \end{cases}$$

Вариант	$a, \text{ м}$	$b, \text{ м}$	$c, \text{ м/с}^2$	$d, \text{ м/с}$	$e, \text{ м}$	$t_1, \text{ с}$	$t_2, \text{ с}$
1	$6/\sqrt{2}$	$8/\sqrt{2}$	—	—	—	$\pi/4$	$11\pi/4$
2	$24/\sqrt{2}$	$-32/\sqrt{2}$	—	—	—	$3\pi/4$	$5\pi/4$
3	$16/\sqrt{2}$	$12/\sqrt{2}$	—	—	—	$\pi/4$	$7\pi/4$
4	$-2\cdot\sqrt{2}$	$\sqrt{2}/2$	—	—	—	$\pi/4$	$7\pi/4$
5	$8\cdot\sqrt{2}$	$2\cdot\sqrt{2}$	—	—	—	$\pi/4$	$3\pi/4$
6	$6/\sqrt{2}$	$-8/\sqrt{2}$	—	—	—	$\pi/4$	$3\pi/4$
7	$24/\sqrt{2}$	$-32/\sqrt{2}$	—	—	—	$5\pi/4$	$11\pi/4$
8	$-16/\sqrt{2}$	$-12/\sqrt{2}$	—	—	—	$3\pi/4$	$5\pi/4$
9	$2\cdot\sqrt{2}$	$-\sqrt{2}/2$	—	—	—	$\pi/4$	$3\pi/4$
10	$-24/\sqrt{2}$	$32/\sqrt{2}$	—	—	—	$\pi/4$	$-5\pi/4$
11	3	0	1	2	1	0	1
12	0	16	8	4	-12	0	3/2
13	-3	6	4	-4	0	0	1
14	8	0	-1	-2	-4	0	2
15	2	3	4	-4	4	0	1/2
16	16	0	-2	-4	-8	0	2
17	0	8	4	2	-6	0	3/2
18	4	6	8	-8	8	0	1/2
19	12	0	4	8	4	0	1
20	-6	12	8	-8	0	0	1

а). Пользуясь заданным законом движения, определите положения материальной точки в моменты времени t_1 и t_2 и изобразите их на графике $y(x)$.

б). Пользуясь заданным законом движения, запишите значения радиусов-векторов этих точек, используя разложение по базису в декартовой системе координат и изобразите радиусы-векторы на графике.

в). Определите перемещение, совершённое материальной точкой за отрезок времени $[t_1; t_2]$, запишите его, используя разложение по базису в декартовой системе координат, и изобразите его на чертеже.

г). Определите угол между радиусами-векторами материальной точки в моменты времени t_1 и t_2 .

д). Пользуясь заданным законом движения, найдите уравнение траектории материальной точки. Постройте график траектории на чертеже.

е). Пользуясь заданным законом движения материальной точки, запишите зависимость скорости от времени, используя разложение по базису в декартовой системе координат.

ж). Найдите модуль скорости в моменты времени t_1 и t_2 . Изобразите её на чертеже.

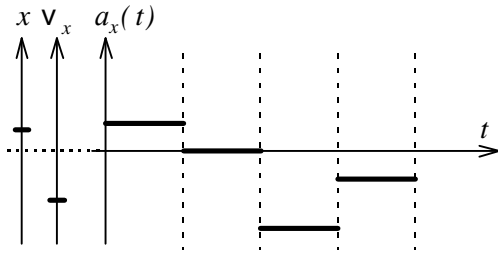
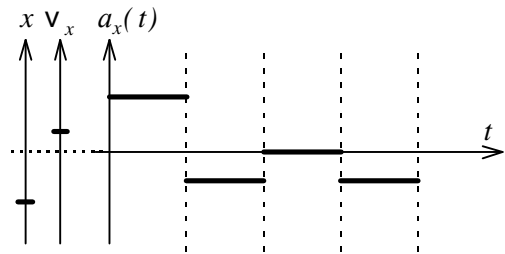
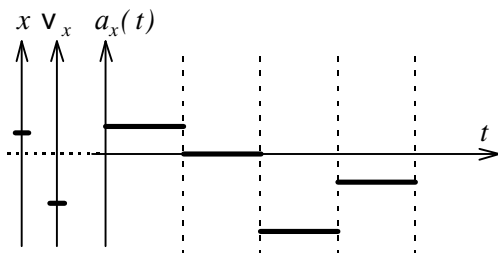
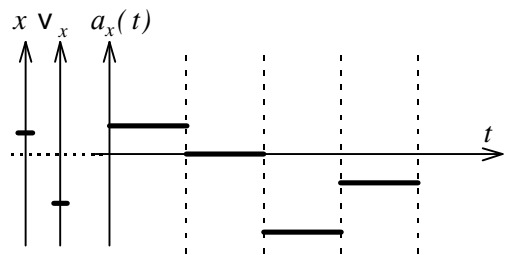
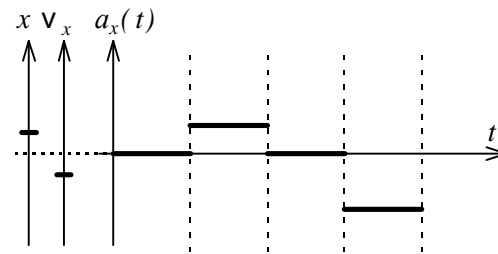
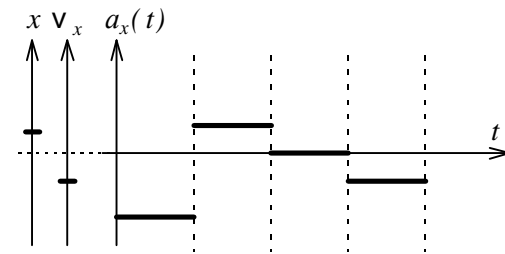
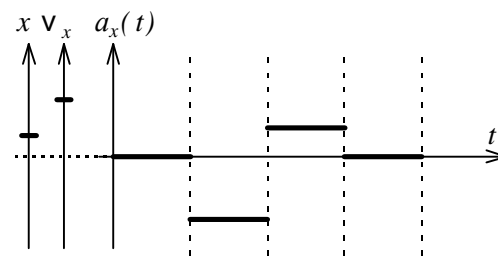
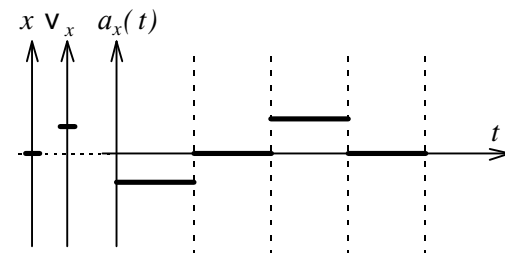
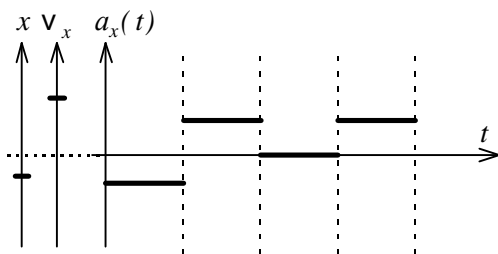
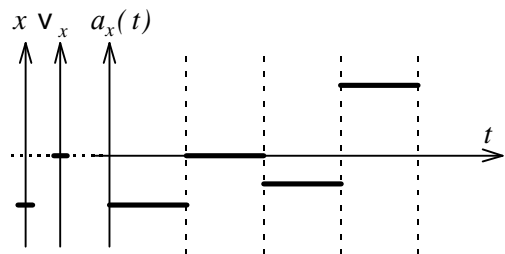
з). Пользуясь заданным законом движения материальной точки, запишите зависимость ускорения от времени, используя разложение по базису в декартовой системе координат.

и). Найдите тангенциальное, нормальное и полное ускорения в момент времени t_1 . Изобразите их на чертеже.

к). Определите радиус кривизны траектории материальной точки в момент времени t_1 .

Задача 3.

По заданному графику зависимости $a_x(t)$ приближенно постройте графики $v_x(t)$ и $x(t)$ при заданных начальных условиях. Начальные условия заданы в момент времени $t=0$ и указаны точками на осях x и v_x , изображённых слева от графика $a_x(t)$.

Варианты 1, 11**Варианты 2, 12****Варианты 3, 13****Варианты 4, 14****Варианты 5, 15****Варианты 6, 16****Варианты 7, 17****Варианты 8, 18****Варианты 9, 19****Варианты 10, 20**

4.1. Камень бросили вертикально вверх на высоту 10 м. Через какое время он упадёт на землю? На какую высоту поднимется камень, если его начальную скорость увеличить в 2 раза?

4.2. Тело падает с высоты 19,6 м с нулевой начальной скоростью. Какой путь пройдёт тело за первую и последнюю 0,1 с своего пути?

4.3. Тело падает с высоты 19,6 м с нулевой начальной скоростью. За какое время тело пройдёт первый и последний метр своего пути?

4.4. Камень бросили вертикально вверх на высоту 10 м. Какой путь пройдёт камень за первую и последнюю 0,1 с своего движения?

4.5. Парашютист спускается с постоянной скоростью 5 м/с. На расстоянии 10 м от земной поверхности у него отвалилась пуговица. На сколько позже приземлится парашютист, чем пуговица? Действием силы сопротивления воздуха на пуговицу пренебречь.

4.6. Тело падает без начальной скорости с высоты 45 м. Найти среднюю скорость его падения на нижней половине пути.

4.7. Тело, брошенное вертикально вверх с поверхности земли, дважды проходит через точку на высоте 10 м. Промежуток времени между этими прохождениями равен 2 с. Определить начальную скорость тела и время, в течение которого тело находилось в полёте.

4.8. С крыши падают одна за другой две капли. Через 2 с после начала падения второй капли расстояние между каплями стало равным 25 м. На сколько раньше первой вторая капля оторвалась от крыши?

4.9. С высоты 10 м над землёй без начальной скорости начинает падать камень. Одновременно с высоты 5 м вертикально вверх бросают другой камень. С какой начальной скоростью брошен второй камень, если известно, что камни встретились на высоте 1 м над землёй?

4.10. В тот момент, когда тронулся поезд, провожающий начал равномерно бежать по ходу поезда со скоростью 3,5 м/с. Определите скорость поезда в момент, когда провожаемый поравнялся с провожающим. Движение поезда считайте равноускоренным.

4.11. Тело свободно падает с высоты 10 м. В это же время другое тело брошено вертикально вниз с высоты 20 м. Оба тела упали на землю одновременно. Определите начальную скорость второго тела.

5.1. С башни высотой 25 м горизонтально брошен камень со скоростью 15 м/с. С какой скоростью он упадет на землю? Какой угол составит траектория камня с горизонтом в точке падения?

5.2. Камень, брошенный горизонтально, упал на землю через время 0,5 с на расстоянии 5 м по горизонтали от места бросания. С какой скоростью и с какой высоты он был брошен? С какой скоростью и под каким углом он упадет на землю?

5.3. Мяч, брошенный горизонтально, через время 0,5 с после начала движения имел скорость в 1,5 раз большую скорости в момент бросания. С какой скоростью был брошен мяч?

5.4. Мяч, брошенный горизонтально, ударяется о стенку, находящуюся на расстоянии 5 м от места бросания. Высота места удара мяча о стенку на 1 м меньше высоты, с которой брошен мяч. С какой скоростью брошен мяч? Под каким углом мяч подлетает к поверхности стенки?

5.5. Камень бросают горизонтально с вершины горы, угол наклона которой к горизонту равен α . С какой скоростью был брошен камень, если он упал на склон на расстоянии L от вертикальной прямой, проходящей через вершину.

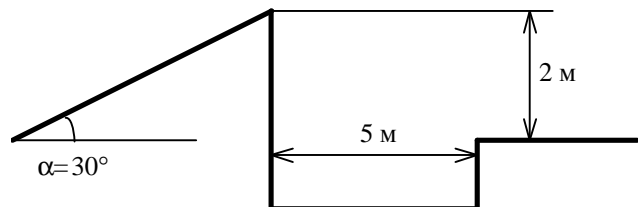
5.6. С башни высотой 25 м горизонтально брошен камень со скоростью 10 м/с. На каком расстоянии от основания башни камень упадет на землю? Какой угол составляет траектория камня с горизонтом в точке падения?

5.7. Камень, брошенный горизонтально с начальной скоростью 10 м/с, упал на расстоянии 10 м от вертикали, опущенной на землю из точки бросания. С какой высоты он был брошен? С какой скоростью и под каким углом он упал на землю?

5.8. Тело брошено со стола горизонтально. При падении на пол его скорость была равна 7,8 м/с. Высота стола равна 1,5 м. Чему равнялась начальная скорость тела?

5.9. Камень, брошенный горизонтально с крыши дома со скоростью 15 м/с, упал на землю так, что его конечная скорость составляла угол 60° с поверхностью земли. Какова высота дома?

5.10. Мотоциклист въезжает на высокий берег рва. Какую минимальную скорость должен иметь мотоциклист в момент отрыва от берега, чтобы удачно приземлиться на другом берегу рва. Размерами мотоцикла пренебречь.



6.1. Камень брошен горизонтально со скоростью 15 м/с. Найти нормальное и касательное ускорения камня через 1 с после начала движения.

6.2. Камень брошен горизонтально со скоростью 10 м/с. Найти радиус кривизны траектории камня через 1 с после начала движения.

6.3. Камень брошен с поверхности земли под углом 30° к горизонту с начальной скоростью $100\sqrt{3}$ м/с. Найти радиус кривизны траектории камня в её высшей точке.

6.4. Камень брошен с поверхности земли под углом 45° к горизонту с начальной скоростью $80\sqrt{2}$ м/с. Найти нормальное и касательное ускорения камня через 8 с после начала движения. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 .

6.5. Камень брошен с поверхности земли под углом 45° к горизонту с начальной скоростью $10\sqrt{2}$ м/с. Найти радиус кривизны траектории камня через 1 с после начала движения. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 .

7.1. Две пристани расположены на противоположных берегах реки друг против друга. Скорость течения реки равна 0,5 м/с. Под каким углом к берегу должна держать курс лодка перевозчика, чтобы пересечь реку по прямой от одной пристани к другой. Скорость лодки относительно воды равна 0,8 м/с.

7.2. Корабль идёт на запад со скоростью 6,5 м/с. Ветер дует с юго-запада со скоростью 3,5 м/с. Какую скорость ветра зарегистрируют приборы на корабле? Каким будет направление ветра, зафиксированное этими приборами?

7.3. Два самолёта одновременно вылетают из одного места в двух взаимно перпендикулярных направлениях: один – со скоростью 300 км/ч, а другой – со скоростью 400 км/ч. По какому закону будет изменяться расстояние между этими самолётами со временем?

7.4. Платформа движется по прямолинейному участку железнодорожного полотна со скоростью 30 м/с. В момент, когда платформа находится на кратчайшем расстоянии от неподвижной цели, пушка, установленная на платформе, производит выстрел по этой цели. Скорость снаряда относительно платформы равна 80 м/с. Найти направление, в котором необходимо произвести выстрел, чтобы поразить цель. (Определить угол между полотном железной дороги и направлением выстрела).

7.5. Вагон движется со скоростью равной 36 км/ч. След дождевых капель, падающих отвесно, образует на стекле вагона угол 60° с вертикалью. Определите скорость, с которой дождевые капли падают на землю.

7.6. Идёт “вертикальный” дождь. Скорость капель дождя равна 1,5 м/с. По асфальту с постоянной скоростью 1 м/с катится мяч. Во сколько раз на него за одну секунду попадает капля больше, чем на неподвижный мяч таких же размеров?

7.7. При скорости ветра 10 м/с капля дождя падает под углом 30° к вертикали. При какой скорости ветра капля будет падать под углом 45° к вертикали?

7.8. Какой будет длительность рейса самолёта из пункта А в пункт В, и обратно, если в течении всего полёта дует ветер, скорость которого равна 30 м/с и направлена под углом 30° к вектору **АВ**? Расстояние между пунктами А и В – 2000 км. Скорость самолёта – 600 км/ч.

8.1. Ось с двумя дисками, расположенными на расстоянии 0,5 м друг от друга, вращается с частотой 1600 об/мин. Пуля, летящая вдоль оси, пробивает оба диска, при этом отверстие от пули во втором диске смещено относительно отверстия в первом диске на угол 0,5 рад. Найти скорость пули.

8.2. Найти радиус вращающегося колеса, если известно, что линейная скорость точки на ободе в 2,5 раза больше линейной скорости точки, расположенной на 5 см ближе к оси колеса.

8.3. Колесо, вращаясь равноускоренно, достигло угловой скорости 20 с^{-1} через 10 оборотов после начала движения. Найти угловое ускорение колеса.

8.4. Колесо, вращаясь равноускоренно, через 1 мин после начала движения приобретает частоту вращения 720 об/мин. Найти угловое ускорение колеса и число его оборотов за это время.

8.5. Двигатель, рассчитанный на частоту вращения 1400 об/мин, равномерно увеличивая свою скорость, выходит на номинальный режим работы за 25 с. Сколько оборотов сделает ротор двигателя за это время?

8.6. Колесо вращалось с частотой 280 об/мин. После торможения, длившегося 0,2 часа, колесо стало вращаться с частотой 120 об/мин. Найдите угловое ускорение колеса, считая его постоянным, и число оборотов, сделанное колесом во время торможения.

8.7. Вал начинает вращаться и за первые 10 с совершает 50 оборотов. Найдите угловое ускорение вала, считая его постоянным. Какой угловой скорости достигнет вал через 20 с после начала вращения?

Задача 9.

По заданному закону зависимости углового ускорения вращающегося вокруг неподвижной оси абсолютно твёрдого тела при заданных начальных условиях определить закон движения абсолютно твёрдого тела $j(t)$.

Вариант	Закон зависимости углового ускорения от времени	$t_0, \text{с}$	$\omega_0, \text{с}^{-1}$	j_0
1	$e(t)=\sin t$	$\pi/4$	0,2	1
2	$e(t)=\cos t$	$\pi/3$	0,5	0,5
3	$e(t)=2t^2-t$	1	2	0,1
4	$e(t)=2\sin t+2t^2$	$\pi/2$	2	3
5	$e(t)=2t-t^2+2t^3$	1	2	1
6	$e(t)=\sin t +\cos t$	$\pi/3$	0,1	0,2
7	$e(t)=2t^4-t$	2	0	1
8	$e(t)=\sin t + t^4$	$\pi/2$	1	0
9	$e(t)=t^2-4t$	1	2	1
10	$e(t)=9t^3+t$	1	2	2
11	$e(t)=2t^4-t^3$	0	1	1
12	$e(t)=t^2+1$	0	1	2
13	$e(t)=(t^3+t^2)\cdot 6t$	2	1	0
14	$e(t)=4t+12t^2$	0	1	0
15	$e(t)=8t+4t^2$	0	2	1
16	$e(t)=\sin t+t^2$	$\pi/2$	0	1
17	$e(t)=8t^4-t^2$	2	0	1
18	$e(t)=2t-16t^2$	0	0	1
19	$e(t)=3t^2-6t$	1	0	1
20	$e(t)=\sin t+t^4$	$\pi/2$	0	2

10.1. Точка движется по окружности радиусом 20 см с постоянным тангенциальным ускорением равным 5 см/с^2 . Через какое время после начала движения нормальное ускорение будет

- а) равно тангенциальному?
- б) вдвое больше тангенциального?

10.2. Точка движется по окружности радиусом 10 см с постоянным тангенциальным ускорением. Найти тангенциальное ускорение точки, если известно, что к концу пятого оборота её линейная скорость равняется $79,1 \text{ см/с}$.

10.3. Точка движется по окружности радиусом 10 см с постоянным тангенциальным ускорением. Найти нормальное ускорение точки через 20 с после начала движения, если известно, что к концу пятого оборота линейная скорость точки равняется 10 см/с .

10.4. Найти угловое ускорение колеса, если известно, что через 2 с после начала движения вектор полного ускорения точки, лежащей на ободе, составляет угол 60° с вектором её линейной скорости.

10.5. Точка движется по окружности радиусом 20 см с постоянным тангенциальным ускорением. Найти нормальное ускорение точки через 40 с после начала движения, если известно, что к концу пятого оборота линейная скорость точки равна 15 см/с .

10.6. Твёрдое тело начинает вращаться вокруг неподвижной оси с угловым ускорением $0,02 \text{ 1/с}^2$. Через какой промежуток времени после начала вращения вектор полного ускорения произвольной точки тела будет составлять угол 60° с вектором её скорости?

10.7. Определите, сколько оборотов сделает колесо до полной остановки, если точка этого колеса, находящаяся на расстоянии 3 м от оси вращения имеет скорость 3 м/с , а её ускорение составляет с направлением скорости угол 135° . Тело вращается равнозамедленно.