

Гармонические колебания

Вариант 1

1. Тело совершает гармонические колебания по закону $x = A \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$. Определите период, начальную фазу колебаний. Постройте векторную диаграмму для момента времени $t=0$ и графики изменения координаты, скорости и ускорения от времени, если

Амплитуда A, (см)	Значения при $t=0$		
	$x(0)$, см	$v_x(0)$, м/с	$a_x(0)$, м/с ²
4		-0,42	-6,36

2. Через какое время от начала движения точка, совершающая гармоническое колебание, сместится относительно положения равновесия на половину амплитуды? Период колебания 24 с, начальная фаза равна нулю.
3. Секундный маятник, выверенный при комнатной температуре, перенесли в холодное помещение. На сколько изменятся показания таких часов, если длина маятника вследствие остывания изменилась на 6 % относительно первоначальной.
4. В воде плавает льдина с площадью основания 1 м^2 и высотой $H = 0,5 \text{ м}$. Льдину погружают в воду на небольшую глубину $x_0 = 5 \text{ см}$ и отпускают. Определить период ее колебаний. Плотность льда $\rho_{\text{л}} = 900 \text{ кг/м}^3$, плотность воды $\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$. Силой сопротивления воды пренебречь.

Гармонические колебания

Вариант 2

1. Тело совершает гармонические колебания по закону $x = A \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$. Определите период, начальную фазу колебаний. Постройте векторную диаграмму для момента времени $t=0$ и графики изменения координаты, скорости и ускорения от времени, если

Амплитуда A , (см)	Значения при $t=0$		
	$x(0)$, см	$v_x(0)$, м/с	$a_x(0)$, м/с ²
4	3,46	0,20	

2. Точка совершает колебания по закону синуса. Наибольшее смещение точки $A = 100$ см, наибольшая скорость $v = 20$ см/с. Написать уравнение колебаний и найти максимальное ускорение a_{\max} точки.
3. Маятниковые часы показывают точное время в месте, где ускорение свободного падения равно $9,81$ м/с². После переноса часов в другое место они стали опаздывать на 10 с в сутки. Определить, на сколько изменилось ускорение свободного падения.
4. На концах тонкого стержня длиной 30 см укреплены одинаковые грузики по одному на каждом конце. Стержень с грузиками колеблется около горизонтальной оси, проходящей через точку, удаленную на $d = 10$ см от одного из концов стержня. Определить приведенную длину и период колебаний такого физического маятника.

Гармонические колебания

Вариант 3

1. Тело совершает гармонические колебания по закону $x = A \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$. Определите период, начальную фазу колебаний. Постройте векторную диаграмму для момента времени $t=0$ и графики изменения координаты, скорости и ускорения от времени, если

Амплитуда A, (см)	Значения при $t=0$		
	$x(0)$, см	$v_x(0)$, м/с	$a_x(0)$, м/с ²
4	-2.83	<0	11,32

2. Точка колеблется гармонически по закону $x = A \sin(\omega_0 t + \varphi_0)$. Найти максимальные значения скорости и ускорения точки.

3. Медный шарик, подвешенный к пружине, совершает вертикальные колебания. Как изменится период колебаний, если к пружине подвесить вместо медного шарика алюминиевый такого же радиуса? Плотность меди 8900 кг/м^3 , плотность алюминия 2700 кг/м^3 .

4. На стержень длиной $l = 30 \text{ см}$ укрепили два одинаковых грузика - один в середине стержня, другой - на одном из его концов. Стержень с грузиками колеблется около горизонтальной оси, проходящей через свободный конец стержня. Определить приведенную длину l и период колебаний такого физического маятника.

Гармонические колебания

Вариант 4

1. Тело совершает гармонические колебания по закону $x = A \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$. Определите период, начальную фазу колебаний. Постройте векторную диаграмму для момента времени $t=0$ и графики изменения координаты, скорости и ускорения от времени, если

Амплитуда A , (см)	Значения при $t=0$		
	$x(0)$, см	$v_x(0)$, м/с	$a_x(0)$, м/с ²
4		-0,60	0,00

2. Начальная фаза гармонического колебания $\varphi_0 = 0$. Через какую долю периода скорость точки будет равна половине ее максимальной скорости?

3. Математический маятник длиной 1 м установлен в лифте. Лифт поднимается с ускорением $2,5 \text{ м/с}^2$. Определить период колебаний маятника.

4. Физический маятник представляет собой тонкий однородный стержень длиной $l=35 \text{ см}$. Определить на каком расстоянии от центра масс должна быть точка подвеса, чтобы частота колебаний была максимальной.

Гармонические колебания

Вариант 5

1. Тело совершает гармонические колебания по закону $x = A \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$. Определите период, начальную фазу колебаний. Постройте векторную диаграмму для момента времени $t=0$ и графики изменения координаты, скорости и ускорения от времени, если

Амплитуда A , (см)	Значения при $t=0$		
	$x(0)$, см	$v_x(0)$, м/с	$a_x(0)$, м/с ²
4	-2,00	0,52	

2. Точка равномерно вращается по окружности против часовой стрелки с периодом $T = 12$ с. Диаметр окружности $d = 20$ см. Написать уравнение движения проекции точки на прямую касательную к окружности. За начало отсчета принять момент, когда точка, вращающаяся по окружности, проходит через точку касания.

3. В кабине самолета подвешен маятник. Когда самолет летит без ускорения, маятник качается с частотой ν . Какова будет частота колебаний маятника, если самолет летит с ускорением a , направление которого составляет угол φ в вертикальном направлении вниз?

4. Тонкий обруч, повешенный на гвоздь, вбитый горизонтально в стену, колеблется в плоскости, параллельной стене. Радиус обруча $R = 30$ см. Вычислить период колебаний.

Гармонические колебания

Вариант 6

1. Тело совершает гармонические колебания по закону $x = A \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$. Определите период, начальную фазу колебаний. Постройте векторную диаграмму для момента времени $t=0$ и графики изменения координаты, скорости и ускорения от времени, если

Амплитуда A , (см)	Значения при $t=0$		
	$x(0)$, см	$v_x(0)$, м/с	$a_x(0)$, м/с ²
5		-0,25	4,33

2. Точка совершает гармонические колебания с амплитудой $A = 10$ см и периодом $T = 2$ с. Написать уравнение этих колебаний, считая, что при $t = 0$ смещение $x = 0$. Определить также фазу ϕ для двух моментов времени: когда смещение точки $x = 6$ см; 2) когда скорость точки $v = 10$ см/с.

3. Математический маятник длиной 50 см подвешен в кабине самолета. Определить период колебаний маятника, если самолет движется горизонтально: равномерно; горизонтально с ускорением $2,5$ м/с².

4. Диск радиусом 24 см колеблется около горизонтальной оси, проходящей через одну из образующих цилиндрической поверхности диска. Каков период его колебаний?

Гармонические колебания

Вариант 7

1. Тело совершает гармонические колебания по закону $x = A \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$. Определите период, начальную фазу колебаний. Постройте векторную диаграмму для момента времени $t=0$ и графики изменения координаты, скорости и ускорения от времени, если

Амплитуда A , (см)	Значения при $t=0$		
	$x(0)$, см	$v_x(0)$, м/с	$a_x(0)$, м/с ²
5	5,00		-5,00

2. Точка колеблется гармонически. Амплитуда колебаний $A=5$ см, круговая частота $\omega = 2 \text{ с}^{-1}$, начальная фаза $\varphi_0 = 0$. Определить ускорение точки в момент, когда ее скорость $v = 8$ см/с.

3. Два математических маятника одинаковой массы, длина нитей которых отличается в 1,5 раза, колеблются с одинаковыми амплитудами. Определить, какой из маятников обладает большей энергией и во сколько раз.

4. На тонкой нити длиной l подвешен шар радиусом $r = 0,1l$. Какова относительная погрешность в определении периода колебания, если маятник считать математическим?

Гармонические колебания

Вариант 8

1. Тело совершает гармонические колебания по закону $x = A \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$. Определите период, начальную фазу колебаний. Постройте векторную диаграмму для момента времени $t=0$ и графики изменения координаты, скорости и ускорения от времени, если

Амплитуда A , (см)	Значения при $t=0$		
	$x(0)$, см	$v_x(0)$, м/с	$a_x(0)$, м/с ²
4		0,00	16,00

2. Частица совершает гармонические колебания вдоль оси X около положения равновесия $x = 0$. Частота колебаний $\omega = 4 \text{ с}^{-1}$. В некоторый момент координата частицы $x_0 = 25 \text{ см}$ и ее скорость $v_0 = 100 \text{ см/с}$. Найти координату x и скорость v частицы через $t = 2,4 \text{ с}$ после этого момента.

3. Как изменится период колебаний секундного маятника, если его поднять на высоту 200 м над поверхностью Земли? Радиус Земли 6400 км.

4. Шарик радиуса r катается по внутренней поверхности цилиндра радиуса R , совершая малые колебания около положения равновесия. Найти период колебаний.

Гармонические колебания

Вариант 9

1. Тело совершает гармонические колебания по закону $x = A \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$. Определите период, начальную фазу колебаний. Постройте векторную диаграмму для момента времени $t=0$ и графики изменения координаты, скорости и ускорения от времени, если

Амплитуда A , (см)	Значения при $t=0$		
	$x(0)$, см	$v_x(0)$, м/с	$a_x(0)$, м/с ²
6	4,24	-0,85	

2. Точка совершает гармонические колебания. Период колебаний $T = 2$, амплитуда $A = 50$ мм, начальная фаза $\varphi_0 = 0$. Найти скорость v точки в момент времени, когда смещение точки от положения равновесия $x = 25$ мм.
3. Во сколько раз период колебаний маятника на Луне отличается от периода его колебаний на Земле? Масса Земли в 81 раз больше массы Луны, а радиус Луны в 3,7 раза меньше радиуса Земли.
4. Период колебаний крутильного маятника 4 с. Если на расстоянии $a = 0,5$ м от оси колебания к нему прикрепить шар массой $m = 0,3$ кг (радиус шара $r \ll d$), то период колебаний станет равным $T_1 = 8$ с. Определить момент инерции маятника.

Гармонические колебания

Вариант 10

1. Тело совершает гармонические колебания по закону $x = A \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$. Определите период, начальную фазу колебаний. Постройте векторную диаграмму для момента времени $t=0$ и графики изменения координаты, скорости и ускорения от времени, если

Амплитуда A , (см)	Значения при $t=0$		
	$x(0)$, см	$v_x(0)$, м/с	$a_x(0)$, м/с ²
4	-3,46	-0,30	

2. Точка совершает гармонические колебания. Максимальная скорость точки $v_{\max} = 10$ см/с, максимальное ускорение $a_{\max} = 100$ см/с². Найти циклическую частоту ω колебаний, их период T и амплитуду A . Написать уравнение колебаний.
3. Как относятся длины математических маятников, если за одно и то же время один из них совершает 10 колебаний, а второй – 30 колебаний?
4. Физический маятник совершает малые колебания вокруг горизонтальной оси O с частотой $\omega_1 = 15$ с⁻¹. Если в положении равновесия к нему прикрепить под осью O на расстоянии $l = 20$ см от нее небольшое тело массы $m = 50$ г, то частота колебаний становится $\omega_2 = 10$ с⁻¹. Найти момент инерции первоначального маятника относительно оси O .

Гармонические колебания

Вариант 11

1. Тело совершает гармонические колебания по закону $x = A \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$. Определите период, начальную фазу колебаний. Постройте векторную диаграмму для момента времени $t=0$ и графики изменения координаты, скорости и ускорения от времени, если

Амплитуда A , (см)	Значения при $t=0$		
	$x(0)$, см	$v_x(0)$, м/с	$a_x(0)$, м/с ²
4	2/83	>0	-2,83

2. Написать уравнение гармонических колебаний, если максимальное ускорение $a_{\max} = 49,3 \text{ см/с}^2$, период колебаний $T = 2 \text{ с}$ и смещение точки от положения равновесия в начальный момент времени $x_0 = 25 \text{ мм}$.
3. За некоторое время маятник совершил 120 колебаний. Когда длину маятника увеличили на 70 см, то он за это же время совершил 60 колебаний. Найти конечную длину маятника.
4. Набухшее бревно, сечение которого постоянно по всей длине, погрузилось вертикально в воду так, что над водой находится лишь малая (по сравнению с длиной) его часть. Период T колебаний бревна равен 5с. Определить длину l бревна.

Гармонические колебания

Вариант 12

1. Тело совершает гармонические колебания по закону $x = A\cos(\omega_0 t + \varphi_0)$. Определите период, начальную фазу колебаний. Постройте векторную диаграмму для момента времени $t=0$ и графики изменения координаты, скорости и ускорения от времени, если

Амплитуда A , (см)	Значения при $t=0$		
	$x(0)$, см	$v_x(0)$, м/с	$a_x(0)$, м/с ²
4	2,00	-0,35	

2. Точка совершает гармонические колебания. В некоторый момент времени t смещение точки $x_1 = 5$ см. При увеличении фазы вдвое смещение точки стало $x_2 = 8$ см. Найти амплитуду A колебаний.
3. Один из математических маятников совершил 10 колебаний, другой за это же время – 6 колебаний. Разность длин маятников равна 16 см. Определить длины маятников.
4. В открытую с обоих концов U-образную трубку с площадью поперечного сечения $S = 0,4\text{см}^2$ быстро наливают ртуть массой $m = 200\text{г}$. Определить период T колебаний ртути в трубке

Гармонические колебания

Вариант 13

1. Тело совершает гармонические колебания по закону $x = A \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$. Определите период, начальную фазу колебаний. Постройте векторную диаграмму для момента времени $t=0$ и графики изменения координаты, скорости и ускорения от времени, если

Амплитуда A , (см)	Значения при $t=0$		
	$x(0)$, см	$v_x(0)$, м/с	$a_x(0)$, м/с ²
4	0,00	0,6	

2. Начальная фаза колебаний точки равна $\pi/3$. Период колебаний $T = 0,06$ с. Определить ближайшие моменты времени, в которые скорость и ускорение в два раза меньше амплитудных значений.
3. На какой угол отклонили математический маятник, состоящий из медного шарика диаметром 2 см и нити, если на шарик в этом положении действует возвращающая сила 0,183 Н? Плотность меди 8900 кг/м³.
4. Тело массой $m = 4$ кг, закрепленное на горизонтальной оси, совершает колебания с периодом $T_1 = 0,8$ с. Когда на эту ось был насажен диск так, что его ось совпала с осью колебаний тела, период T_2 колебаний стал равным 1,2 с. Радиус диска R равен 20 см, масса его равна массе тела. Найти момент инерции J тела относительно оси колебаний.

Гармонические колебания

Вариант 14

1. Тело совершает гармонические колебания по закону $x = A\cos(\omega_0 t + \varphi_0)$. Определите период, начальную фазу колебаний. Постройте векторную диаграмму для момента времени $t=0$ и графики изменения координаты, скорости и ускорения от времени, если

Амплитуда A , (см)	Значения при $t=0$		
	$x(0)$, см	$v_x(0)$, м/с	$a_x(0)$, м/с ²
4	-3,46	>0	13,84

2. Найти круговую частоту и амплитуду гармонических колебаний частицы, если на расстояниях x_1 и x_2 от положения равновесия ее скорость равна соответственно v_1 и v_2 .
3. Во сколько раз увеличится полная механическая энергия маятника при уменьшении его длины в 4 раза и увеличении амплитуды колебаний в 3 раза?
4. Физический маятник в виде тонкого прямого стержня длиной $l = 120$ см колеблется около горизонтальной оси, проходящей перпендикулярно стержню через точку, удаленную на некоторое расстояние a от центра масс стержня. При каком значении a период колебаний T имеет наименьшее значение?

Гармонические колебания

Вариант 15

1. Тело совершает гармонические колебания по закону $x = A \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$. Определите период, начальную фазу колебаний. Постройте векторную диаграмму для момента времени $t=0$ и графики изменения координаты, скорости и ускорения от времени, если

Амплитуда A , (см)	Значения при $t=0$		
	$x(0)$, см	$v_x(0)$, м/с	$a_x(0)$, м/с ²
5	2,5	8,66	

2. Начальная фаза гармонического колебания равна нулю. При смещении точки от положения равновесия $x_1 = 2,4$ см скорость точки $v_1 = 3$ см/с, а при смещении $x_2 = 2,8$ см ее скорость $v_2 = 2$ см/с. Найти амплитуду A и период T этого колебания.
3. Если увеличить массу груза, подвешенного к пружине на 600 г, то период колебаний груза возрастет в 2 раза. Определить массу первоначального груза.
4. Тонкий обруч, подвешенный на гвоздь, вбитый горизонтально в стену, колеблется в плоскости, параллельной стене. Радиус R обруча равен 30 см. Вычислить период T колебаний обруча.

Гармонические колебания

Вариант 16

1. Тело совершает гармонические колебания по закону $x = A \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$. Определите период, начальную фазу колебаний. Постройте векторную диаграмму для момента времени $t=0$ и графики изменения координаты, скорости и ускорения от времени, если

Амплитуда A , (см)	Значения при $t=0$		
	$x(0)$, см	$v_x(0)$, м/с	$a_x(0)$, м/с ²
5		4,33	2,5

2. Точка совершает гармонические колебания. В некоторый момент времени t смещение точки $x = 5$ см, ее скорость $v = 20$ см/с и ускорение $a = 80$ см/с². Найти амплитуду A , циклическую частоту ω , период колебаний T и фазу ϕ колебаний в рассматриваемый момент времени.
3. Маятник состоит из металлического шара, подвешенного на нити. Определите высоту его максимального подъема, если скорость прохождения шара через положение равновесия равна 140 м/с.
4. Однородный диск радиусом 30 см колеблется около горизонтальной оси, проходящей через середину одного из радиусов перпендикулярно плоскости диска. Определить частоту колебаний такого физического маятника

Гармонические колебания

Вариант 17

1. Тело совершает гармонические колебания по закону $x = A \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$. Определите период, начальную фазу колебаний. Постройте векторную диаграмму для момента времени $t=0$ и графики изменения координаты, скорости и ускорения от времени, если

Амплитуда A, (см)	Значения при $t=0$		
	$x(0)$, см	$v_x(0)$, м/с	$a_x(0)$, м/с ²
4	-4,00		9,00

2. Уравнение колебаний материальной точки массой $m=10$ г имеет вид $x = 5 \sin\left(\frac{\pi}{6}t + \frac{\pi}{4}\right)$ см. Найти максимальную силу, действующую на точку, и полную энергию колеблющейся точки.
3. Два математических маятника имеют периоды колебаний 3 с и 4 с. Каков период колебаний математического маятника, длина которого равна разности длин указанных маятников?
4. На стержне длиной 30 см укреплены два одинаковых груза: один - в середине стержня, другой - на одном из его концов. Стержень с грузиком колеблется около горизонтальной оси, проходящей через свободный конец стержня. Определить приведенную длину и период колебаний такой системы. Массой стержня пренебречь.

Гармонические колебания

Вариант 18

1. Тело совершает гармонические колебания по закону $x = A \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$. Определите период, начальную фазу колебаний. Постройте векторную диаграмму для момента времени $t=0$ и графики изменения координаты, скорости и ускорения от времени, если

Амплитуда A , (см)	Значения при $t=0$		
	$x(0)$, см	$v_x(0)$, м/с	$a_x(0)$, м/с ²
4		0,40	0,00

2. Материальная точка массой 0,05 кг совершает гармонические колебания, уравнение которых имеет вид: $x = 0,1 \sin(5t)$ м. Найти силу действующую на точку: 1) в момент, когда фаза колебания $\phi = 30^\circ$, 2) в положении наибольшего отклонения точки.
3. Во сколько раз увеличится период колебаний математического маятника, если его перенести с Земли на Луну? Принять ускорение свободного падения на Луне равным $1,6 \text{ м/с}^2$.
4. На концах тонкого стержня длиной 80 см укреплены одинаковые грузики по одному на каждом конце. Стержень с грузиками колеблется около горизонтальной оси, проходящей через точку, удаленную на 10 см от одного из концов стержня. Определить приведенную длину и период колебаний такой системы. Массой стержня пренебречь.

Гармонические колебания

Вариант 19

1. Тело совершает гармонические колебания по закону $x = A \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$. Определите период, начальную фазу колебаний. Постройте векторную диаграмму для момента времени $t=0$ и графики изменения координаты, скорости и ускорения от времени, если

Амплитуда A , (см)	Значения при $t=0$		
	$x(0)$, см	$v_x(0)$, м/с	$a_x(0)$, м/с ²
6		0,00	-13,5

2. Материальная точка массой 0,1 г колеблется согласно уравнению $x = 5 \sin(20t)$ см. Определить максимальные значения возвращающей силы F и кинетической энергии $W_{\text{кин}}$ точки.
3. Груз массой 0,2 кг, подвешенный на пружине жесткостью 20 Н/м, лежит на подставке так, что пружина не деформирована. Подставку убирают, и груз начинает колебаться. Найти максимальную скорость колебания груза.
4. Ареометр массой 0,4 кг плавает в жидкости. Если погрузить его немного в жидкость и отпустить, то он начнет совершать колебания с периодом 3,4 с. Считая колебания незатухающими, найти плотность жидкости, в которой плавает ареометр. Диаметр вертикальной цилиндрической трубки ареометра равен 1 см.

Гармонические колебания

Вариант 20

1. Тело совершает гармонические колебания по закону $x = A \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$. Определите период, начальную фазу колебаний. Постройте векторную диаграмму для момента времени $t=0$ и графики изменения координаты, скорости и ускорения от времени, если

Амплитуда A , (см)	Значения при $t=0$		
	$x(0)$, см	$v_x(0)$, м/с	$a_x(0)$, м/с ²
6		0,52	-3,00

2. Точка совершает гармонические колебания, уравнение которых имеет вид $x = 5 \sin(2t)$ см. В момент, когда возвращающая сила впервые достигла значения $F = +5$ Н, точка обладала потенциальной энергией $W = 100$ мкДж. Найти этот момент времени и соответствующую ему фазу колебаний ϕ .
3. Определите, на сколько будут отставать за сутки маятниковые часы, выверенные на уровне моря, если их поднять на высоту 4 км. Радиус Земли равен 6400 км.
4. Стержень длиной 60 см колеблется около оси, перпендикулярной стержню и проходящей на расстоянии 20 см от центра масс. Определить период колебаний такого маятника и приведенную длину.

Гармонические колебания

Вариант 21

1. Тело совершает гармонические колебания по закону $x = A \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$. Определите период, начальную фазу колебаний. Постройте векторную диаграмму для момента времени $t=0$ и графики изменения координаты, скорости и ускорения от времени, если

Амплитуда A, (см)	Значения при $t=0$		
	$x(0)$, см	$v_x(0)$, м/с	$a_x(0)$, м/с ²
4	2,83	<0	-6,37

2. Материальная точка совершает колебания по закону $x = x_0 \sin(2\pi t + \pi/6)$ см. В какой момент времени ее потенциальная энергия равна кинетической?
3. На какую часть нужно уменьшить длину математического маятника, чтобы период колебаний маятника на высоте 10 км был равен периоду его колебаний на поверхности Земли? Радиус Земли 6400 км.
4. Диск радиусом $R = 20$ см, подвешен на нити и колеблется около горизонтальной оси, проходящей на расстоянии $2R$ от центра диска перпендикулярно плоскости диска. Определить приведенную длину и период колебаний такого маятника.

Гармонические колебания

Вариант 22

1. Тело совершает гармонические колебания по закону $x = A \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$. Определите период, начальную фазу колебаний. Постройте векторную диаграмму для момента времени $t=0$ и графики изменения координаты, скорости и ускорения от времени, если

Амплитуда A , (см)	Значения при $t=0$		
	$x(0)$, см	$v_x(0)$, м/с	$a_x(0)$, м/с ²
4		-0,52	4,5

2. Тело массой m движется под действием силы $F = F_0 \cos \omega t$. Найти выражение для кинетической энергии тела. Определить максимум кинетической энергии (при $t = 0, v = 0$).
3. Математический маятник массой m , подвешенный на нити длиной l , совершает гармонические колебания в однородном электрическом поле плоского воздушного конденсатора с зарядом q на обкладках. Конденсатор расположен вертикально.. Площадь обкладок S . Найти частоту колебаний этого маятника, если заряд маятника q_0 .
4. Обруч радиуса $2R$ имеет массу m и приварен изнутри к другому обручу такой же массы и радиуса R . Определить период малых колебаний такой системы.

Гармонические колебания

Вариант 23

1. Тело совершает гармонические колебания по закону $x = A \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$. Определите период, начальную фазу колебаний. Постройте векторную диаграмму для момента времени $t=0$ и графики изменения координаты, скорости и ускорения от времени, если

Амплитуда A, (см)	Значения при $t=0$		
	$x(0)$, см	$v_x(0)$, м/с	$a_x(0)$, м/с ²
6		0,64	9,54

2. Полная энергия тела, совершающего гармонические колебания равна $3 \cdot 10^{-5}$ Дж, максимальная сила, действующая на тело равно $1,5 \cdot 10^{-3}$ Н. Написать уравнение движения этого тела, если период колебаний 2 с, а начальная фаза колебаний 60° .
3. Период колебаний первого математического маятника T_1 , а второго T_2 . Чему равен период колебаний маятника, длина которого равна сумме длин первого и второго маятников?
4. Физический маятник представляет собой тонкий стержень длиной 60 см. Определить, на каком расстоянии от центра масс должна быть точка подвеса, чтобы частота колебаний была максимальной.

Гармонические колебания

Вариант 24

1. Тело совершает гармонические колебания по закону $x = A \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$. Определите период, начальную фазу колебаний. Постройте векторную диаграмму для момента времени $t=0$ и графики изменения координаты, скорости и ускорения от времени, если

Амплитуда A , (см)	Значения при $t=0$		
	$x(0)$, см	$v_x(0)$, м/с	$a_x(0)$, м/с ²
6		0,45	-11,69

2. Через какое время, считая от начала колебаний, смещение гармонически колеблющегося тела составит $\frac{\sqrt{3}}{2}$ от амплитудного значения? Период колебаний 2 с.
3. Математический маятник колеблется с частотой ν . Амплитуда его колебаний A . Чему равна скорость маятника в тот момент, когда его кинетическая энергия стала равна потенциальной. Начальная фаза колебаний равна нулю.
4. Обруч диаметром 56,5 см висит на гвозде, вбитом в стену, и совершает малые колебания в плоскости, параллельной стене. Найти период колебаний обруча.

Вариант 25

1. Тело совершает гармонические колебания по закону $x = A \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$.
 Определите период, начальную фазу колебаний. Постройте векторную диаграмму для момента времени $t=0$ и графики изменения координаты, скорости и ускорения от времени, если

Амплитуда A , (см)	Значения при $t=0$		
	$x(0)$, см	$v_x(0)$, м/с	$a_x(0)$, м/с ²
4	0,00	-0,40	

2. Полная механическая энергия тела, совершающего гармонические колебания равна 30 мкДж, максимальная сила, действующая на тело равна 1,5 мН, период колебаний 2 с, начальная фаза колебаний 60° . Написать уравнение колебаний тела.
3. Математический маятник длины $l_0=40$ см и тонкий однородный стержень длины $l = 60$ см совершают синхронно малые колебания вокруг горизонтальной оси. Найти расстояние от центра стержня до этой оси.
4. Однородный стержень длиной 0,5 м совершает малые колебания в вертикальной плоскости около горизонтальной оси, проходящей через его верхний конец. Найти период колебаний стержня.