

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. 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.
3. 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. Маятниковые часы показывают точное время в месте, где ускорение свободного падения равно $9,81 \text{ м/с}^2$. После переноса часов в другое место они стали опаздывать на 10 с в сутки. Определить, на сколько изменилось ускорение свободного падения.
3. 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. 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 .

3. На стержень длиной $l = 30$ 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. Математический маятник длиной 1 м установлен в лифте. Лифт поднимается с ускорением $2,5 \text{ м/с}^2$. Определить период колебаний маятника.

3. 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. 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 вертикальным направлением вниз?

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

3. 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. 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.

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

3. 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. 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.

3. 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. Как относятся длины математических маятников, если за одно и то же время один из них совершает 10 колебаний, а второй – 30 колебаний?
3. Физический маятник совершает малые колебания вокруг горизонтальной оси O с частотой $\omega_1 = 15 \text{ с}^{-1}$. 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 $\omega_2 = 10 \text{ с}^{-1}$. 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. 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.
3. 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. Один из математических маятников совершил 10 колебаний, другой за это же время – 6 колебаний. Разность длин маятников равна 16 см. Определить длины маятников.
3. 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. 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.
3. 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. Во сколько раз увеличится полная механическая энергия маятника при уменьшении его длины в 4 раза и увеличении амплитуды колебаний в 3 раза?
3. 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. Если увеличить массу груза, подвешенного к пружине на 600 г, то период колебаний груза возрастет в 2 раза. Определить массу первоначального груза.
3. Тонкий обруч, подвешенный на гвоздь, вбитый горизонтально в стену, колеблется в плоскости, параллельной стене. Радиус R обруча равен 30см. 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. Маятник состоит из металлического шара, подвешенного на нити. Определите высоту его максимального подъема, если скорость прохождения шара через положение равновесия равна 140 м/с.
3. Однородный диск радиусом 30см 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. Два математических маятника имеют периоды колебаний 3 с и 4 с. Каков период колебаний математического маятника, длина которого равна разности длин указанных маятников?
3. На стержне длиной 30см 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. Во сколько раз увеличится период колебаний математического маятника, если его перенести с Земли на Луну? Принять ускорение свободного падения на Луне равным $1,6 \text{ м/с}^2$.
3. На концах тонкого стержня длиной 80см укреплены одинаковые грузики по одному на каждом конце. Стержень с грузиками колеблется около горизонтальной оси, проходящей через точку, удаленную на 10см 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. 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.
3. 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. 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.
3. Стержень длиной 60см колеблется около оси, перпендикулярной стержню и проходящей на расстоянии 20см 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. 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.
3. 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. 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 .
3. 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. 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?
3. 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. 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.
3. Обруч диаметром 56,5 см висит на гвозде, вбитом в стену, и совершает малые колебания в плоскости, параллельной стене. Найти период колебаний обруча.

Гармонические колебания

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. 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.
3. Однородный стержень длиной 0,5 м совершает малые колебания в вертикальной плоскости около горизонтальной оси, проходящей через его верхний конец. Найти период колебаний стержня.