

Амплитуда колебательного движения маятников _____

$$C(t) = \sqrt{\frac{1}{2}(x_1^2(0) + x_2^2(0) + [x_1^2(0) - x_2^2(0)] \cos(\Delta\omega t - \varphi_0))}$$

$$C(t) = C_1(t) \text{ при } \varphi_0 = 0, C(t) = C_2(t) \text{ при } \varphi_0 = \pi,$$

где $x_1(0), x_2(0)$ – _____

Частота модуляции $\Omega =$ _____ не зависит от _____

$$\Delta\omega =$$

При малой жесткости k_0 соединительной пружины частота ω колебаний маятников зависит от _____

$$\Phi(t) = \bar{\omega}t + \varphi \approx \omega t \Rightarrow \omega \approx$$

где $\bar{\omega} =$ _____ $\Delta\omega =$ _____

Эксперимент

В данной работе с помощью средств компьютерной графики моделируется процесс движения двух одинаковых пружинных маятников, связанных невесомой пружиной малой жесткости. Сопротивление внешней среды отсутствует.

В каждом опыте тела начинают движение без начальной скорости. Начальное положение может изменяться от _____ до _____ относительно положения равновесия каждого тела.

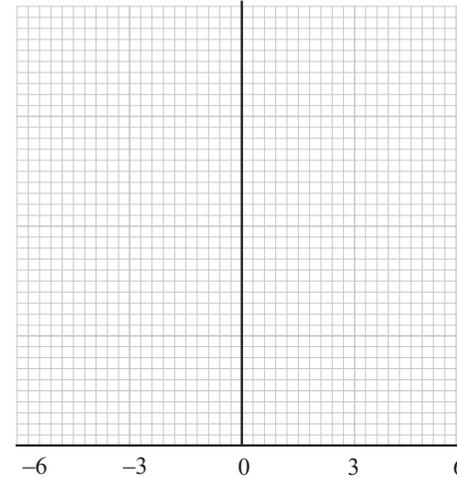
Начальные данные

Вариант № _____

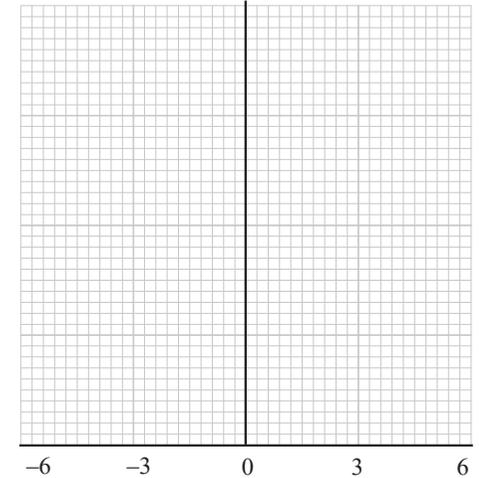
Масса тела $m, \text{г}$	Коэффициент жесткости соединительной пружины k_0		$\cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$
	ω_2	$\bar{\omega}$	$\Delta\omega$
Коэффициент жесткости $k,$ Н/м	Коэффициент жесткости соединительной пружины k_0		$\cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$
	ω_2	$\bar{\omega}$	$\Delta\omega$
ω_1	Коэффициент жесткости соединительной пружины k_0		$\cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$
	ω_2	$\bar{\omega}$	$\Delta\omega$

Графики

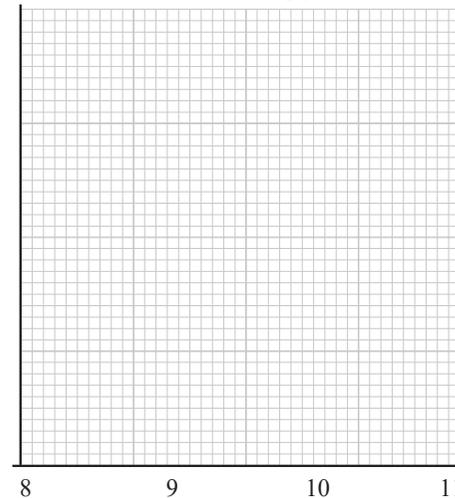
Зависимость частоты колебаний ω от начального положения второго маятника $x_2(0)$



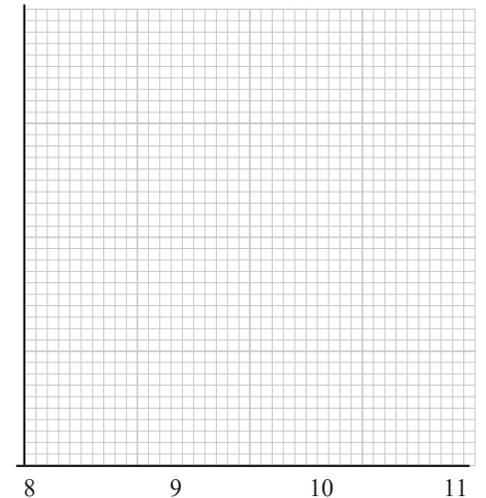
Зависимость частоты модуляции Ω от начального положения второго маятника $x_2(0)$



Зависимость частоты колебаний ω от коэффициента жесткости соединительной пружины k_0



Зависимость частоты модуляции Ω от коэффициента жесткости соединительной пружины k_0



n	Первое тело			Второе тело			Первое тело			Второе тело		
	Максимум	t, c	$T = t_n - t_{n-1}, c$	Максимум	t, c	$T = t_n - t_{n-1}, c$	Максимум	t, c	$T = t_n - t_{n-1}, c$	Максимум	t, c	$T = t_n - t_{n-1}, c$
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
	$<\omega>, рад/с$			$<\omega>, рад/с$			$<\omega>, рад/с$			$<\omega>, рад/с$		
	*** T_{Ω}, c			*** T_{Ω}, c			*** T_{Ω}, c			*** T_{Ω}, c		
	**** $\Omega, рад/с$			**** $\Omega, рад/с$			**** $\Omega, рад/с$			**** $\Omega, рад/с$		

Совпадает ли частота модуляции Ω с разностью частот $\Delta\omega$?

Совпадает ли частота колебаний $<\omega>$ с частотами $\omega_1, \omega_2, \bar{\omega}$?

Коэффициент жесткости соединительной пружины												
$k_0 = \cdot 10^3 Н/м$				$k_0 = \cdot 10^3 Н/м$				$k_0 = \cdot 10^3 Н/м$				
n	Первое тело:			Максимум	Время n колебаний t, c	Период колебаний $T = t_n - t_{n-1}, c$	Частота $\omega, рад/с$	Максимум	Время n колебаний t, c	Период колебаний $T = t_n - t_{n-1}, c$	Частота $\omega, рад/с$	Максимум
	Максимум	Время n колебаний t, c	Период колебаний $T = t_n - t_{n-1}, c$									
0	✓	0	-	-	0	-	-	✓	0	-	-	0
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												

Количество колебаний n	Первое тело			Второе тело			Первое тело			Второе тело		
	*Максимум	Время n колебаний t, c	Период колебаний $T = t_n - t_{n-1}, c$	** Частота $\omega, рад/с$	*Максимум	Время n колебаний t, c	Период колебаний $T = t_n - t_{n-1}, c$	** Частота $\omega, рад/с$	*Максимум	Время n колебаний t, c	Период колебаний $T = t_n - t_{n-1}, c$	** Частота $\omega, рад/с$
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
	$<\omega>, рад/с$		$<\omega>, рад/с$		$<\omega>, рад/с$		$<\omega>, рад/с$		$<\omega>, рад/с$		$<\omega>, рад/с$	
	*** T_{Ω}, c		*** T_{Ω}, c		*** T_{Ω}, c		*** T_{Ω}, c		*** T_{Ω}, c		*** T_{Ω}, c	
	**** $\Omega, рад/с$		**** $\Omega, рад/с$		**** $\Omega, рад/с$		**** $\Omega, рад/с$		**** $\Omega, рад/с$		**** $\Omega, рад/с$	

*Отметить, для какого количества полных колебаний амплитуда была максимальной.

** Частота колебаний тела $\omega = 2\pi/T$.

*** Разница между последовательными моментами времени, когда амплитуда колебаний была максимальной: $T_{\Omega} = t_n^{max} - t_{n-k}^{max}$.

**** Частота модуляции $\Omega = 2\pi/T_{\Omega}$.

Совпадает ли частота модуляции Ω с разностью частот $\Delta\omega$?

Совпадает ли частота колебаний $<\omega>$ с частотами $\omega_1, \omega_2, \bar{\omega}$?

Количество колебаний n	Первое тело			Второе тело			Первое тело			Второе тело		
	*Максимум	t, c	$T = t_n - t_{n-1}, c$	** $\omega, рад/с$	*Максимум	t, c	$T = t_n - t_{n-1}, c$	** $\omega, рад/с$	*Максимум	t, c	$T = t_n - t_{n-1}, c$	** $\omega, рад/с$
22												
23												
24												
25												
	$<\omega>, рад/с$		$<\omega>, рад/с$		$<\omega>, рад/с$		$<\omega>, рад/с$		$<\omega>, рад/с$		$<\omega>, рад/с$	
	*** T_{Ω}, c		*** T_{Ω}, c		*** T_{Ω}, c		*** T_{Ω}, c		*** T_{Ω}, c		*** T_{Ω}, c	
	**** $\Omega, рад/с$		**** $\Omega, рад/с$		**** $\Omega, рад/с$		**** $\Omega, рад/с$		**** $\Omega, рад/с$		**** $\Omega, рад/с$	

Совпадает ли частота модуляции Ω с разностью частот $\Delta\omega$?

Совпадает ли частота колебаний $<\omega>$ с частотами $\omega_1, \omega_2, \bar{\omega}$?

Количество колебаний n	Первое тело:			Второе тело:			Первое тело:			Второе тело:		
	5 начальное положение	СМ	** $\omega, рад/с$	5 начальное положение	СМ	** $\omega, рад/с$	5 начальное положение	СМ	** $\omega, рад/с$	5 начальное положение	СМ	** $\omega, рад/с$
0	✓	0	—	✓	0	—	✓	0	—	✓	0	—
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Количество колёсаний n	Первое тело: 4 начальное			Второе тело: 4 начальное			Первое тело: 4 начальное			Второе тело: 4 начальное		
	положение	СМ	СМ									
0	*Максимум	l, c	$T = t_n - t_{n-1}, c$	*Максимум	l, c	$T = t_n - t_{n-1}, c$	*Максимум	l, c	$T = t_n - t_{n-1}, c$	*Максимум	l, c	$T = t_n - t_{n-1}, c$
1	✓	0	-	✓	0	-	-	0	-	-	0	-
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												

Количество колёсаний n	Первое тело: 2 начальное			Второе тело: 2 начальное			Первое тело: 2 начальное			Второе тело: 2 начальное		
	положение	СМ	СМ									
0	*Максимум	l, c	$T = t_n - t_{n-1}, c$	*Максимум	l, c	$T = t_n - t_{n-1}, c$	*Максимум	l, c	$T = t_n - t_{n-1}, c$	*Максимум	l, c	$T = t_n - t_{n-1}, c$
1	✓	0	-	✓	0	-	-	0	-	-	0	-
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												

n	Первое тело			Второе тело			Первое тело			Второе тело		
	Максимум	t, c	$T = t_n - t_{n-1}, c$	Максимум	t, c	$T = t_n - t_{n-1}, c$	Максимум	t, c	$T = t_n - t_{n-1}, c$	Максимум	t, c	$T = t_n - t_{n-1}, c$
22												
23												
24												
25												
	$\langle \omega \rangle, \text{рад/с}$			$\langle \omega \rangle, \text{рад/с}$			$\langle \omega \rangle, \text{рад/с}$			$\langle \omega \rangle, \text{рад/с}$		
	*** T_{Ω}, c			*** T_{Ω}, c			*** T_{Ω}, c			*** T_{Ω}, c		
	**** $\Omega, \text{рад/с}$			**** $\Omega, \text{рад/с}$			**** $\Omega, \text{рад/с}$			**** $\Omega, \text{рад/с}$		

Совпадает ли частота модуляции Ω с разностью частот $\Delta\omega$?

Совпадает ли частота колебаний $\omega > c$ частотами $\omega_1, \omega_2, \bar{\omega}$?

n	Первое тело:			Второе тело:			Первое тело:			Второе тело:		
	3 начальное положение	Максимум	t, c	3 начальное положение	Максимум	t, c	3 начальное положение	Максимум	t, c	3 начальное положение	Максимум	t, c
0	✓	0	1	✓	0	1	✓	0	1	✓	0	1
1												
2												
3												
4												
5												
6												
	Количество колебаний n			Количество колебаний n			Количество колебаний n			Количество колебаний n		

6

МодК – 07

n	Первое тело			Второе тело			Первое тело			Второе тело		
	Максимум	t, c	$T = t_n - t_{n-1}, c$	Максимум	t, c	$T = t_n - t_{n-1}, c$	Максимум	t, c	$T = t_n - t_{n-1}, c$	Максимум	t, c	$T = t_n - t_{n-1}, c$
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
	$\langle \omega \rangle, \text{рад/с}$			$\langle \omega \rangle, \text{рад/с}$			$\langle \omega \rangle, \text{рад/с}$			$\langle \omega \rangle, \text{рад/с}$		
	*** T_{Ω}, c			*** T_{Ω}, c			*** T_{Ω}, c			*** T_{Ω}, c		
	**** $\Omega, \text{рад/с}$			**** $\Omega, \text{рад/с}$			**** $\Omega, \text{рад/с}$			**** $\Omega, \text{рад/с}$		

Совпадает ли частота модуляции Ω с разностью частот $\Delta\omega$?

Совпадает ли частота колебаний $\omega > c$ частотами $\omega_1, \omega_2, \bar{\omega}$?