

## Задание - 5.4.Механика. Колебания и волны – 2 балла

## Задание №1

В таблице представлены данные о положении шарика, прикрепленного к пружине и колеблющегося вдоль горизонтальной оси  $Ox$ , в различные моменты времени.

$t, c$	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2
$x, м$	0	5	9	12	14	15	14	12	9	5	0	-5	-9	-12	-14	-15	-14

Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1)	Потенциальная энергия пружины в момент времени 1,0 с максимальна.
2)	Период колебаний шарика равен 4,0 с.
3)	Кинетическая энергия шарика в момент времени 2,0 с минимальна.
4)	Амплитуда колебаний шарика равна 30 мм.
5)	Полная механическая энергия маятника, состоящего из шарика и пружины, в момент времени 3,0 с минимальна.

## Задание №2

Под присмотром хозяина кот игрался с плюшевой мышью массой 20 г, подвешенной на невесомой нерастяжимой нити. В результате толчка лапой мышь начала колебаться. В это время хозяин фиксировал в таблице изменение высоты груза  $h$  относительно положения равновесия в зависимости от времени  $t$ . На основании данных, предоставленных в таблице, выберите все верные утверждения и укажите их номера.

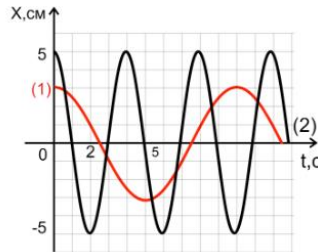
$t, c$	0	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4
$h, см$	0	16	24	16	0	16	24	16	0

Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1)	Частота колебаний груза приблизительно равна 0,8 Гц.
2)	В момент времени 1,8 с скорость груза максимальна.
3)	За промежуток времени от 0,3 с до 2,1 с кинетическая энергия дважды была минимальной.
4)	В момент времени 1,2 с кинетическая энергия груза равна 0,48 Дж.
5)	Кинетическая энергия колеблется с периодом $T_{кин.} = 1,2$ с.

**Задание №3**

Два лёгких грузика подвешены к двум лёгким пружинам и совершают вертикальные колебания. На рисунке дан график зависимости их координаты  $X$  от времени  $t$ . Из предложенного ниже перечня выберите все утверждения, которые соответствуют данным графика (в ответ укажите последовательность цифр).

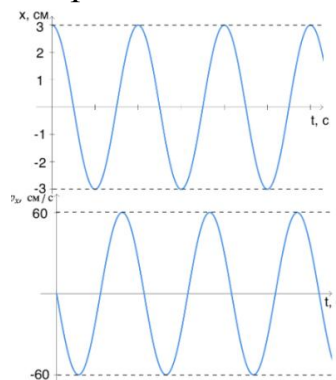


Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1)	Отношение амплитуд колебаний $A_1 / A_2 = 0,6$
2)	Частота колебаний первого грузика равна $0,2$ Гц
3)	Частота колебаний грузика (1) больше частоты колебаний грузика (2).
4)	Период колебаний грузика (2) равен $2$ с
5)	В момент времени $t = 5$ с модуль скорости первого грузика минимален.

**Задание №4**

На легкой нерастяжимой пружине жесткостью  $400$  Н/м груз совершает вертикальные колебания. Исходя из данных графиков, выберите все верные утверждения и укажите их номера.

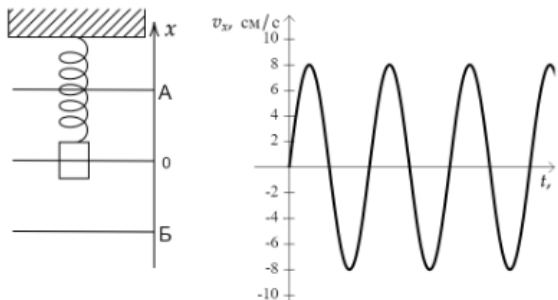


Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1)	Циклическая частота $\omega$ колебаний груза равна $20$ рад/с
2)	Период колебаний равен $0,5$ с
3)	Максимальное ускорение груза по модулю равно $1200$ м/с <sup>2</sup>
4)	Масса груза равна $0,5$ кг
5)	Максимальная потенциальная энергия упругой деформации пружины равна $605$ мДж

**Задание №5**

На легкой нерастяжимой пружине груз совершает гармонические колебания в вертикальной плоскости. Растяжение пружины в положении равновесия  $l_0 = 20$  см, в положении максимальных отклонений груза А и Б –  $l_A = 16$  см и  $l_B = 24$  см соответственно. Исходя из данных рисунка экспериментальной установки и графика зависимости скорости от времени, выберите все верные утверждения и укажите их номера.

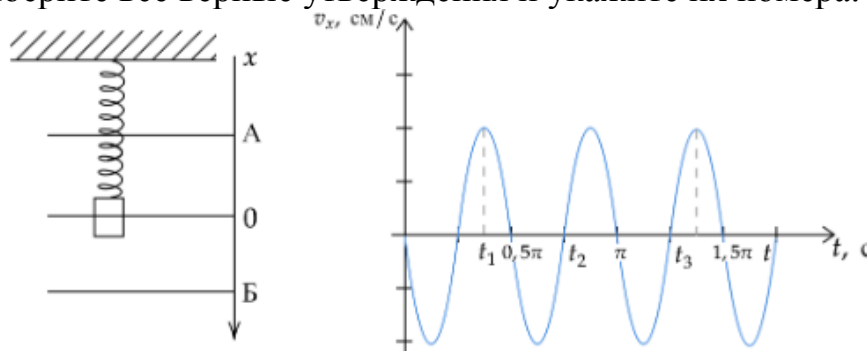


Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1)	Циклическая частота колебаний груза равна $0,02$ рад/с.
2)	В момент времени $t = 0$ груз находится в точке Б.
3)	Период колебаний пружины равен $\pi$ с.
4)	Максимальное ускорение груза равно $16$ м/с <sup>2</sup>
5)	Период колебаний пружины равен $100\pi$ с.

**Задание №6**

На легкой нерастяжимой пружине груз совершает вертикальные гармонические колебания. Жесткость пружины  $k = 40$  Н/м. Исходя из данных рисунка экспериментальной установки и графика зависимости скорости от времени, выберите все верные утверждения и укажите их номера.

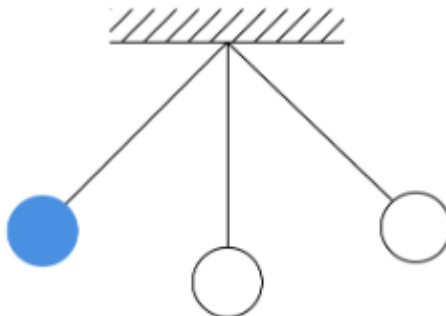


Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1)	В момент времени $t = 0$ груз находится в точке А.
2)	В момент времени $t_2$ кинетическая энергия груза максимальна
3)	Масса груза равна $2,5$ кг.
4)	В момент времени $t_3$ груз проходит положение равновесия (0).
5)	В момент времени $t_1$ потенциальная энергия деформации пружины больше кинетической энергии груза.

**Задание №7**

Шарик, подвешенный на невесомой нерастяжимой нити, колеблется с частотой 0,25 Гц. Начальное положение шарика показано на рисунке. Выберите все верные утверждения и укажите их номера.

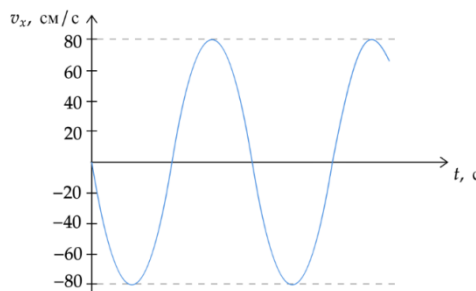
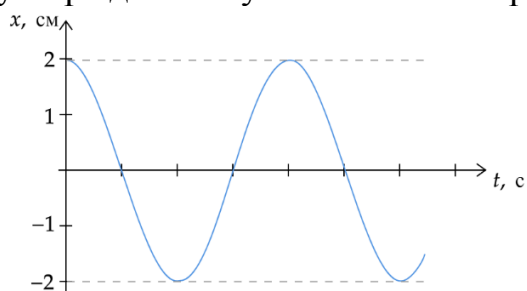


Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1)	В момент времени $t = 2$ с кинетическая энергия впервые приняла максимальное значение.
2)	Кинетическая энергия второй раз достигла минимума через $t = 3$ с.
3)	Циклическая частота колебаний $\omega = 8\pi$ рад/с.
4)	Потенциальная энергия в момент времени $t = 3$ с меньше кинетической энергии.
5)	Полная механическая энергия не менялась на протяжении всего опыта.

**Задание №8**

На легкой нерастяжимой пружине жесткостью 800 Н/м груз совершает вертикальные колебания. Исходя из данных графиков, выберите все верные утверждения и укажите их номера.



Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1)	Циклическая частота $\omega$ колебаний груза равна 0,4 рад/с.
2)	Период колебаний равен 0,314 с
3)	Максимальное ускорение груза по модулю равно $32 \text{ м/с}^2$
4)	Масса груза равна 0,5 кг.
5)	Максимальная потенциальная энергия упругой деформации пружины равна 640 мДж

**Задание №9**

Тело совершает гармонические колебания вдоль оси  $Ox$ . В таблице приведены координаты этого тела через равные промежутки времени.

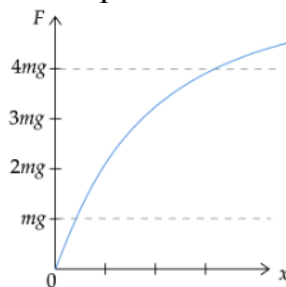
$t$ с	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2
$x$ см	0	2	4	2	0	2	4

Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1)	Частота колебаний тела равна 1,25 Гц.
2)	В момент времени 0,2 с модуль ускорения тела минимален.
3)	Амплитуда колебаний тела равна 8 см.
4)	В момент времени 0,4 с тело проходит положение равновесия.
5)	В момент времени 0,6 с тело обладает максимальной кинетической энергией.

**Задание №10**

Зависимость модуля силы упругости резинового жгута  $F$  от удлинения  $x$  изображена на графике. Период малых вертикальных свободных колебаний груза массой  $m$ , подвешенного на резиновом жгуте, равен  $T_0$ .



Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1)	Для удлинения жгута закон Гука выполняется при всех используемых в опыте массах грузов.
2)	Частота свободных колебаний груза сначала увеличивается, а затем уменьшается.
3)	При увеличении массы груза период его вертикальных свободных колебаний на резиновом жгуте увеличивается.
4)	Период $T$ малых вертикальных свободных колебаний груза массой $4m$ на этом жгуте удовлетворяет соотношению $T > 2T_0$
5)	Период $T$ малых вертикальных свободных колебаний груза массой $4m$ на этом жгуте удовлетворяет соотношению $T < 0,5T_0$

## Задание №11

Небольшой груз, покоящийся на гладком горизонтальном столе, соединён пружиной со стенкой. Груз немного смещают от положения равновесия вдоль оси пружины и отпускают из состояния покоя, после чего он начинает колебаться, двигаясь вдоль оси пружины, параллельно которой направлена ось  $Ox$ . Абсолютная погрешность измерения координаты равна  $0,1$  см, времени –  $0,05$  с.

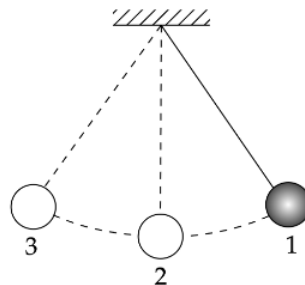
$t, \text{ с}$	0	0,25	0,5	0,75	1	1,25	1,5
$x, \text{ см}$	3,0	2,1	0	-2,1	-3	-2,1	0

Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1)	В момент времени $1,50$ с ускорение груза максимально
2)	В момент времени $0,50$ с кинетическая энергия груза максимальна.
3)	Модуль силы, с которой пружина действует на груз, в момент времени $1,00$ с меньше, чем в момент времени $0,25$ с.
4)	Период колебаний груза равен $1$ с.
5)	Частота колебаний груза равна $0,5$ Гц.

## Задание №12

Математический маятник с частотой свободных колебаний  $0,5$  Гц отклонили на небольшой угол от положения равновесия в положение 1 и отпустили из состояния покоя (см. рисунок).



Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1)	Потенциальная энергия маятника в первый раз достигнет своего максимума через $2$ с после начала движения.
2)	Через $0,5$ с маятник первый раз вернётся в положение 1.
3)	При движении из положения 2 в положение 3 полная механическая энергия маятника остаётся неизменной.
4)	Кинетическая энергия маятника в первый раз достигнет своего максимума через $0,5$ с после начала движения.
5)	При движении из положения 3 в положение 2 модуль силы натяжения нити уменьшается.