

1 бальные задачи

1. Зависимость четырёх величин от времени в единицах СИ имеет вид:

$$x_1 = 10^{-3} \sin\left(4t + \frac{\pi}{3}\right); \quad x_3 = 0,21 \sin(2\sqrt{t});$$
$$x_2 = 2,1 \sin(3t^2); \quad x_4 = 0,25t \sin\left(t + \frac{\pi}{3}\right).$$

Какая из этих величин совершает гармонические колебания?

- 1) x_1 2) x_2 3) x_3 4) x_4

2. Скорость тела, совершающего гармонические колебания, меняется с течением времени в соответствии с уравнением $v = 310^{-2} \sin 2\pi t$, где все величины выражены в СИ. Амплитуда колебаний скорости тела равна

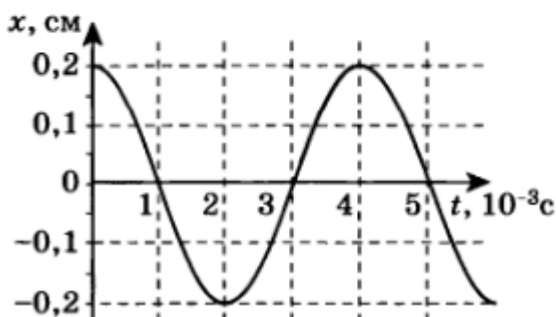
- 1) 310^{-2} м/с 2) 610^{-2} м/с 3) 2 м/с 4) 2π м/с

3. В уравнении гармонических колебаний $x = A \cos(\omega t + \varphi_0)$ величина, стоящая под знаком косинуса, называется

- 1) фазой
2) периодом
3) смещением от положения равновесия
4) циклической частотой

4. На рисунке показан график колебаний одной из точек струны. Согласно графику период этих колебаний равен

- 1) 110^{-3} с 3) 310^{-3} с
2) 210^{-3} с 4) 410^{-3} с



5. Скорость тела массой $m = 0,1$ кг изменяется в соответствии с уравнением $v_x = 0,05 \sin 10\pi t$, где все величины выражены в СИ. Импульс тела в момент времени $0,2$ с приблизительно равен

- 1) 0 3) $0,16$ кгм/с
2) $0,005$ кгм/с 4) $1,6$ кгм/с

7. Тело, подвешенное на пружине, совершает гармонические колебания с частотой ν . С какой частотой изменяется кинетическая энергия тела?

- 1) $\frac{\nu}{2}$ 2) 2ν 3) ν 4) ν^2

8. За какую часть периода T груз математического маятника проходит путь от левого крайнего положения до правого крайнего положения?

- 1) T 2) $\frac{1}{2} T$ 3) $\frac{1}{4} T$ 4) $\frac{1}{8} T$

9. Сколько раз за один период свободных колебаний груза на пружине потенциальная энергия пружины и кинетическая энергия груза принимают равные значения? (В данном случае потенциальная энергия пружины отсчитывается от положения равновесия.)

- 1) 1 2) 2 3) 8 4) 4

10. Полная механическая энергия пружинного маятника увеличилась в 2 раза. Во сколько раз изменилась амплитуда колебаний?

- 1) увеличилась в $\sqrt{2}$ раза 3) уменьшилась в 2 раза
2) увеличилась в 2 раза 4) уменьшилась в $\sqrt{2}$ раза

11. Массу груза математического маятника увеличили, оставив неизменной длину его нити. Как изменился при этом период его малых свободных колебаний?

- 1) не изменился
2) увеличился
3) уменьшился
4) ответ зависит от длины нити маятника

12. Как изменится период малых колебаний математического маятника, если его длину увеличить в 4 раза?

- 1) увеличится в 4 раза 3) уменьшится в 4 раза
2) увеличится в 2 раза 4) уменьшится в 2 раза

13. Массивный шарик, подвешенный на лёгкой пружине, совершает гармонические колебания вдоль вертикальной прямой. Чтобы увеличить период колебаний в 2 раза, достаточно жёсткость пружины

- 1) увеличить в 2 раза 3) увеличить в 4 раза
2) уменьшить в 2 раза 4) уменьшить в 4 раза

14. Груз, подвешенный на пружине жёсткостью 400 Н/м, совершает свободные гармонические колебания. Какой должна быть жёсткость пружины, чтобы частота колебаний этого же груза увеличилась в 2 раза?

- 1) 1600 Н/м 2) 800 Н/м 3) 200 Н/м 4) 100 Н/м

15. Груз массой 0,16 кг, подвешенный на лёгкой пружине, совершает свободные гармонические колебания. Какой массы груз надо подвесить к той же пружине, чтобы частота колебаний увеличилась в 2 раза?

- 1) 0,04 кг 2) 0,08 кг 3) 0,32 кг 4) 0,64 кг

16. Подвешенный на нити грузик совершает гармонические колебания. В таблице представлены координаты грузика через одинаковые промежутки времени. Какова примерно максимальная скорость грузика?

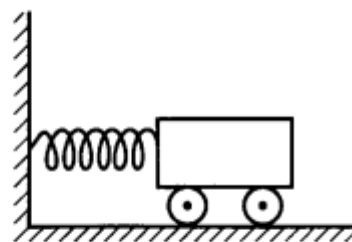
t (с)	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
x (см)	6	3	0	3	6	3	0	3

- 1) 1,24 м/с 2) 0,47 м/с 3) 0,62 м/с 4) 0,16 м/с

20. Мимо неподвижного наблюдателя за 20 с прошло восемь гребней волны. Каков период колебаний частиц волны?

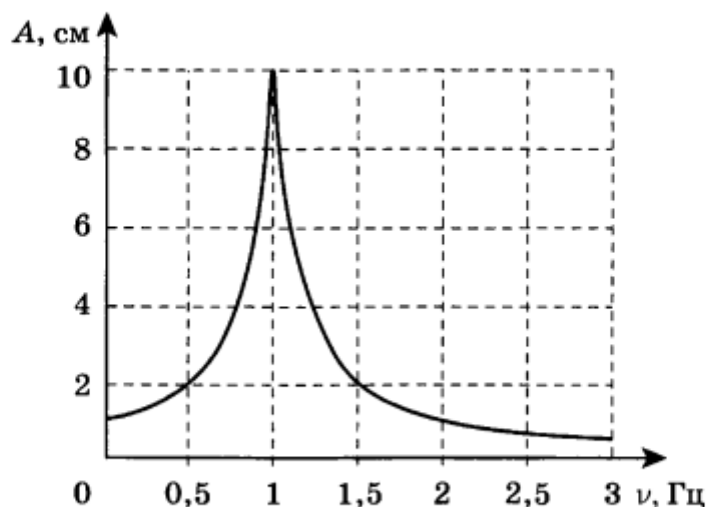
- 1) 2,5 с 2) 0,4 с 3) 160 с 4) 5 с

17. Груз, закреплённый на пружине жёсткостью 200 Н/м, совершает гармонические колебания с амплитудой 1 см (см. рисунок). Какова максимальная кинетическая энергия груза?



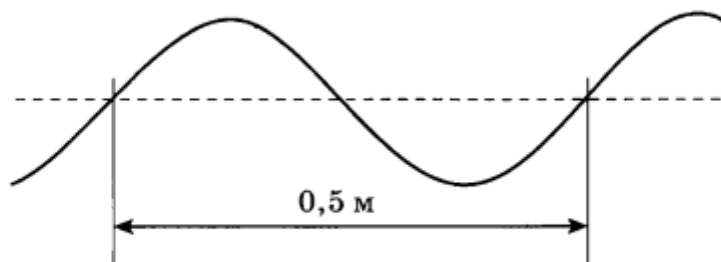
- 1) 1,02 Дж 2) 0,01 Дж 3) 0,2 Дж 4) 0,04 Дж

19. На рисунке изображена зависимость амплитуды установившихся колебаний маятника от частоты вынуждающей силы (резонансная кривая).



Резонансная частота колебаний этого маятника равна
 1) 0,5 Гц 2) 1 Гц 3) 1,5 Гц 4) 10 Гц

21. Учитель продемонстрировал опыт по распространению волны по длинному шнуру. В один из моментов времени форма шнура оказалась такой, как показано на рисунке. Скорость распространения колебаний по шнуру равна 2 м/с.



Частота колебаний равна
 1) 50 Гц 2) 0,25 Гц 3) 1 Гц 4) 4 Гц

23. Принято считать, что женский голос сопрано занимает частотный интервал от $\nu_1 = 250$ Гц до $\nu_2 = 1000$ Гц. Отношение граничных длин звуковых волн $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ этого интервала равно

- 1) 1 2) 2 3) $\frac{1}{4}$ 4) 4

24. Для экспериментального определения скорости звука ученик встал на расстоянии 30 м от стены и хлопнул в ладоши. В момент хлопка включился электронный секундомер, который выключился отражённым звуком. Время, отмеченное секундомером, равно 0,18 с. Какова скорость звука, определённая учеником?

- 1) 167 м/с 2) 333 м/с 3) 380 м/с 4) 540 м/с

1 бальные расчетные задачи

166. Шарик на длинной легкой нерастяжимой нити совершает колебания. Максимальная потенциальная энергия шарика в поле тяжести, если считать ее равной нулю в положении равновесия, равна 0,8 Дж. Максимальная скорость шарика в процессе колебаний равна 2 м/с. Какова масса шарика? Сопротивлением воздуха пренебречь.

Ответ: _____ кг.

168. Груз массой 2 кг, закрепленный на пружине жесткостью 200 Н/м, совершает гармонические колебания. Максимальное ускорение груза при этом равно 10 м/с^2 . Какова максимальная скорость груза?

Ответ: _____ м/с.

169. Амплитуда малых колебаний пружинного маятника 4 см, масса груза 400 г, жесткость пружины 40 Н/м. Какова максимальная скорость колеблющегося груза?

Ответ: _____ м/с.

170. Груз массой 0,5 кг, закрепленный на пружине жесткостью 200 Н/м, совершает гармонические колебания с амплитудой 5 см. Определите максимальный импульс груза.

Ответ: _____ кг · м/с.

171. Груз массой 2 кг, закрепленный на пружине жесткостью 400 Н/м, совершает гармонические колебания. Максимальное ускорение груза при этом равно 10 м/с^2 . Какова амплитуда колебаний груза?

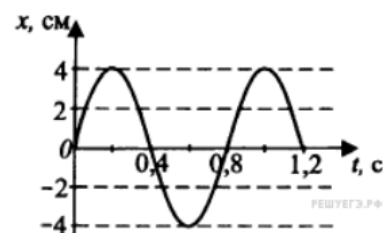
Ответ: _____ см.

2 бальные задачи

Задание 5 № 8079

Координата колеблющегося тела меняется так, как показано на графике. С помощью графика выберите два верных утверждения.

- 1) Период колебаний тела равен 1 с.
- 2) Амплитуда колебаний равна 8 см.
- 3) Частота колебаний равна 1,25 Гц.
- 4) Амплитуда колебаний равна 4 см.
- 5) Период колебаний равен 0,4 с.



27. Задание 6 № 2605

Груз массой m , подвешенный к пружине, совершает колебания с периодом T и амплитудой x_0 . Что произойдет с периодом колебаний, максимальной потенциальной энергией пружины и частотой колебаний, если при неизменной амплитуде уменьшить массу груза?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

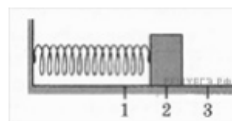
- 1) увеличилась;
- 2) уменьшилась;
- 3) не изменилась.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Период колебаний	Максимальная потенциальная энергия пружины	Частота колебаний

1. Задание 6 № [2609](#)

Груз изображенного на рисунке пружинного маятника совершает гармонические колебания между точками 1 и 3.



Как меняются кинетическая энергия груза маятника, скорость груза и жесткость пружины при движении груза маятника от точки 1 к точке 2?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается;
- 2) уменьшается;
- 3) не изменяется.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Кинетическая энергия груза маятника	Скорость груза	Жесткость пружины

Задание 6 № [3102](#)

Груз массой m , подвешенный к длинной нерастяжимой нити длиной l , совершает колебания с периодом T . Угол максимального отклонения равен α_m . Что произойдет с периодом колебаний, максимальной кинетической энергией и частотой колебаний нитяного маятника, если при неизменном максимальном угле отклонения груза уменьшить длину нити?

К каждому элементу первого столбца подберите элемент из второго и внесите в строку ответов выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) Период колебаний
- Б) Максимальная кинетическая энергия
- В) Частота колебаний

ИЗМЕНЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) Увеличивается
- 2) Уменьшается
- 3) Не изменится

А	Б	В

16. Задание 6 № [3152](#)

Груз, подвешенный к пружине с коэффициентом жесткости k , совершает колебания с периодом T и амплитудой x_0 . Что произойдет с периодом колебаний, максимальной потенциальной энергией пружины и частотой колебаний, если пружину заменить на другую с большим коэффициентом жесткости, а амплитуду колебаний оставить прежней?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

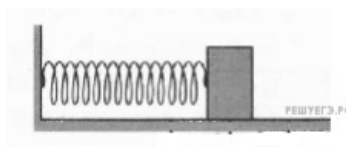
- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась
- 4) может измениться любым из выше указанных способов

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Период колебаний	Максимальная потенциальная энергия пружины	Частота колебаний

Задание 6 № 3865

Груз массой m колеблется с периодом T и амплитудой x_0 на гладком горизонтальном столе. Что произойдет с периодом колебаний, максимальной потенциальной энергией пружины и частотой колебаний, если при неизменной амплитуде увеличить массу груза?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась;
- 2) уменьшилась;
- 3) не изменилась.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Период колебаний	Максимальная потенциальная энергия пружины	Частота колебаний

6. Задание 6 № 3892

Маленький шарик, подвешенный на лёгкой нерастяжимой нити, совершает колебания. Когда шарик проходит положение равновесия, с помощью специального зажима, расположенного в точке A , изменяют положение точки подвеса. Как при этом изменяются следующие физические величины: период колебаний шарика, амплитуда колебаний шарика, модуль силы натяжения нити в точке O ?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается;
- 2) уменьшается;
- 3) не изменяется.

Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ИХ ИЗМЕНЕНИЕ

- A) Период колебаний шарика
- Б) Максимальный угол отклонения шарика от положения равновесия
- В) Модуль силы натяжения нити в точке O

- 1) Увеличивается
- 2) Уменьшается
- 3) Не изменится

А	Б	В

Задание 6 № 5239

Массивный груз, подвешенный к потолку на пружине, совершает вертикальные свободные колебания. Пружина всё время остаётся растянутой. Как ведёт себя потенциальная энергия пружины, кинетическая энергия груза, его потенциальная энергия в поле тяжести, когда груз движется вверх от положения равновесия?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Потенциальная энергия пружины	Кинетическая энергия груза	Потенциальная энергия груза в поле тяжести

Задание 6 № 6063

Пружинный маятник представляет собой груз, склеенный из двух частей и прикрепленный к лёгкой пружине. Он совершает гармонические колебания вдоль поверхности гладкого горизонтального стола. В момент, когда груз находился в крайней точке своей траектории, одна из его частей отклеилась. Как изменились в результате этого частота колебаний пружинного маятника, амплитуда колебаний пружинного маятника, максимальная кинетическая энергия пружинного маятника?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ИХ ИЗМЕНЕНИЕ

- A) частота колебаний пружинного маятника
- Б) амплитуда колебаний пружинного маятника
- В) максимальная кинетическая энергия пружинного маятника

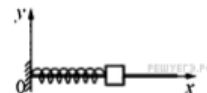
- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В

10. Задание 6 № 5739

Небольшой брусок, насаженный на гладкую спицу, прикреплен к пружине, другой конец которой прикреплен к вертикальной опоре. Брусок совершает гармонические колебания. В некоторый момент времени всю систему начинают перемещать с постоянным ускорением в положительном направлении оси Ox . Как при этом изменяются следующие физические величины: частота колебаний бруска, период колебаний бруска, координата его положения равновесия.



- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ИХ ИЗМЕНЕНИЕ
А) Частота колебаний бруска	1) увеличится
Б) период колебаний бруска	2) уменьшится
В) Координата его положения равновесия	3) не изменится

А	Б	В

Задание 6 № 6641

Маленький шарик массой m надет на гладкую жёсткую спицу и прикреплен к лёгкой пружине жёсткостью k , которая прикреплена другим концом к вертикальной стене. Шарик выводят из положения равновесия, растягивая пружину на величину Δl и отпускают, после чего он приходит в колебательное движение. Определите, как изменятся амплитуда колебаний шарика и модуль максимальной скорости шарика, если провести этот эксперимент, заменив пружину на другую — большей жёсткости. Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:



- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Амплитуда колебаний шарика	Модуль максимальной скорости шарика

6. Задание 6 № 7346

Математический маятник, представляющий собой свинцовую дробинку, подвешенную на длинной нити, колеблется с угловой амплитудой 1 градус. Как изменятся период колебаний маятника и запас его полной механической энергии, если уменьшить длину нити маятника и уменьшить массу дробинки, оставив угловую амплитуду прежней?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится;
- 2) уменьшится;
- 3) не изменится.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ЕЁ ИЗМЕНЕНИЕ
А) период колебаний маятника	1) увеличится
Б) запас полной механической энергии маятника	2) уменьшится
	3) не изменится

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б

Задание 7 № 3153

Установите соответствие между физическими величинами и приборами для их измерения. К каждой позиции первого столбца подберите нужную позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ПРИБОРЫ
А) Частота колебаний маятника	1) Динамометр
Б) Амплитуда колебаний маятника	2) Секундомер
	3) Амперметр
	4) Линейка

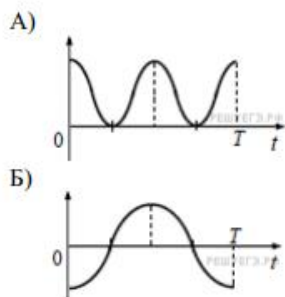
А	Б

Задание 7 № 6507

Груз, привязанный к нити, отклонили от положения равновесия и в момент $t = 0$ отпустили из состояния покоя (см. рисунок). На графиках А и Б показано изменение физических величин, характеризующих движение груза после этого. Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.



ГРАФИКИ



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) координата x
- 2) проекция скорости v_x
- 3) кинетическая энергия E_k
- 4) потенциальная энергия $E_{\text{п}}$

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б

7. Задание 7 № 6815

Тело совершает свободные гармонические колебания. Координата тела изменяется по закону $x(t) = 0,05 \cdot \sin\left(2t + \frac{\pi}{2}\right)$, где все величины приведены в СИ. Установите соответствие между физическими величинами и их значениями. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- А) начальная координата тела
- Б) максимальное значение модуля скорости тела

ЕЁ ЗНАЧЕНИЕ (в СИ)

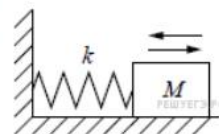
- 1) 0,05
- 2) 0
- 3) 0,1
- 4) 0,2

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б

7. Задание 7 № 8001

На гладком горизонтальном столе брусок массой M , прикрепленный к вертикальной стене пружиной жесткостью k , совершает гармонические колебания с амплитудой A (см. рисунок). Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.



К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую

позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) период колебаний груза
- Б) амплитуда скорости груза

ФОРМУЛЫ

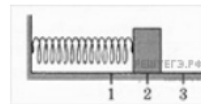
- 1) $2\pi\sqrt{\frac{M}{k}}$
- 2) $A\sqrt{\frac{M}{k}}$
- 3) $2\pi\sqrt{\frac{k}{M}}$
- 4) $A\sqrt{\frac{k}{M}}$

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б

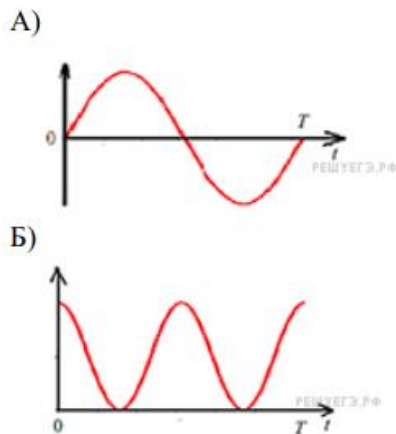
Задание 7 № 2901

Груз изображенного на рисунке пружинного маятника может совершать гармонические колебания между точками 1 и 3.



Период колебаний груза T . Графики А и Б представляют изменения физических величин, характеризующих колебания груза после начала колебаний из положения в точке 1.

ГРАФИКИ



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) Потенциальная энергия пружинного маятника;
- 2) Кинетическая энергия груза на пружине;
- 3) Проекция скорости груза на ось Ox ;
- 4) Проекция ускорения груза на ось

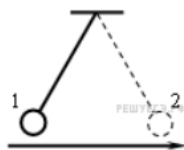
Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б

1. Задание 7 № 2907

Математический маятник совершает гармонические колебания между точками 1 и 2.

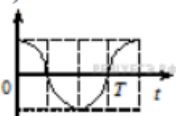


Графики А и Б представляют зависимость от времени t физических величин, характеризующих колебания. В начальный момент времени маятник находился в положении 1.

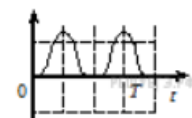
ГРАФИКИ

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

А)



Б)



- 1) Проекция скорости на ось Oy ;
- 2) Проекция ускорения на ось Ox ;
- 3) Кинетическая энергия маятника;
- 4) Потенциальная энергия маятника относительно поверхности земли.

Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б

1. Задание 7 № 3165

Массивный шарик, подвешенный к потолку на упругой пружине, совершает вертикальные гармонические колебания. Как ведут себя скорость и ускорение шарика в момент, когда шарик проходит положение равновесия, двигаясь вниз?

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ИХ МОДУЛЬ И НАПРАВЛЕНИЕ

- А) Скорость шарика
- Б) Ускорение шарика

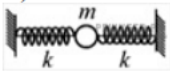
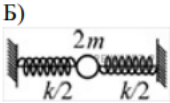
- 1) Достигает максимума; направление вверх
- 2) Достигает максимума; направление вниз
- 3) Модуль равен нулю

А	Б

Задание 7 № 5980

Шарик, надетый на гладкую горизонтальную спицу, прикреплен к концам двух невесомых пружин. Другие концы пружин прикреплены к неподвижным вертикальным стенкам так, что

шарик может двигаться без трения вдоль горизонтальной спицы. В положении равновесия пружины не деформированы. В первом случае масса шарика m , жёсткость каждой пружины k ; во втором случае масса шарика $2m$, жёсткость каждой пружины $\frac{k}{2}$. Установите соответствие между рисунками, изображающими колебательную систему, и формулами для частоты её колебаний.

СИСТЕМА	ЧАСТОТА КОЛЕБАНИЙ
<p>А)</p> 	<p>1) $\sqrt{\frac{k}{m}}$</p>
<p>Б)</p> 	<p>2) $\sqrt{\frac{k}{2m}}$</p> <p>3) $2\sqrt{\frac{k}{m}}$</p> <p>4) $\sqrt{\frac{2k}{m}}$</p>

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б

Задание 7 № 6848

Тело совершает свободные гармонические колебания. Координата тела изменяется по закону $x(t) = 0,05 \cdot \sin\left(2t + \frac{\pi}{2}\right)$, где все величины приведены в СИ. Установите соответствие между физическими величинами и их значениями. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ЕЁ ЗНАЧЕНИЕ (в СИ)
<p>А) модуль начальной скорости тела</p> <p>Б) максимальное значение модуля ускорения тела</p>	<p>1) 0,05</p> <p>2) 0</p> <p>3) 0,1</p> <p>4) 0,2</p>

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б

Задания с развернутым ответом

28. Задание 29 № 4142

Равносторонний треугольник, состоящий из трёх жёстких лёгких стержней, может вращаться без трения вокруг горизонтальной оси, совпадающей с одной из его сторон. В точке пересечения двух других его сторон к треугольнику прикреплён массивный грузик (см. рисунок). Как и во сколько раз изменится период малых колебаний грузика около его положения равновесия, если ось вращения наклонить под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту?

