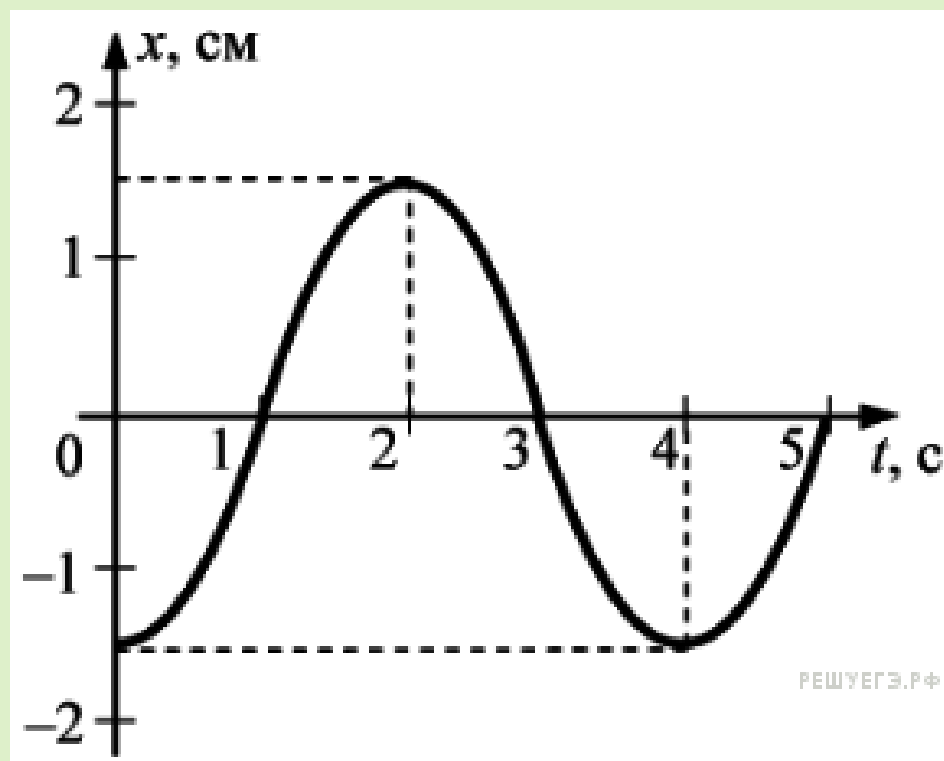
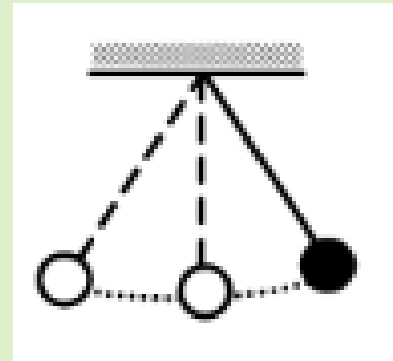


Решение задач
«Механические колебания»

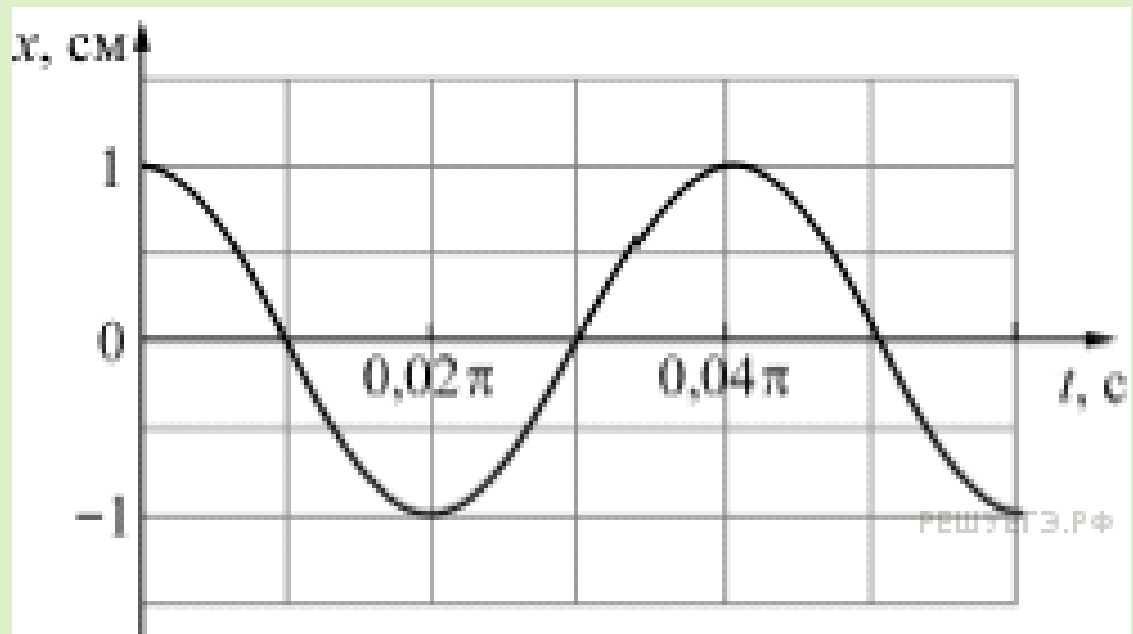
- При гармонических колебаниях пружинного маятника координата груза изменяется с течением времени t , как показано на рисунке. Период T и амплитуда колебаний A равны соответственно
- 1) $T = 4$ с, $A = 1,5$ см
- 2) $T = 5$ с, $A = 1,5$ см
- 3) $T = 3$ с, $A = 3$ см
- 4) $T = 2$ с, $A = 3$ см



- Математический маятник с периодом колебаний T отклонили на небольшой угол от положения равновесия и отпустили с начальной скоростью равной нулю. Через какое время после этого кинетическая энергия маятника во второй раз достигнет максимума? Сопротивлением воздуха пренебречь.
- 1) $3/4T$
2) $1/4T$
3) $1/8T$
4) $1/2T$



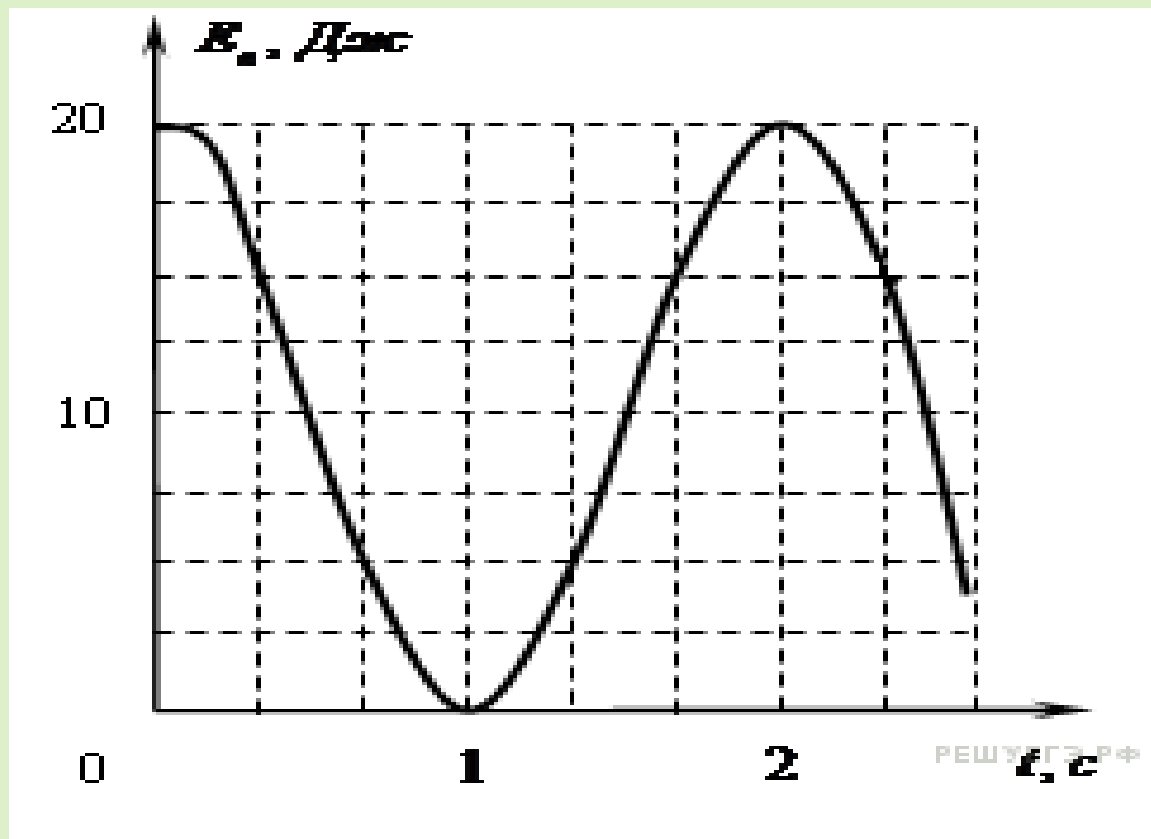
- Маленький грузик массой 25 г, закреплённый на пружине, совершает гармонические колебания. График зависимости координаты x этого грузика от времени t изображён на рисунке. Жёсткость пружины равна
- 1) 62,5 Н/м
- 2) 80 Н/м
- 3) 130 Н/м
- 4) 160 Н/м



- Маятники 1 и 2 совершают гармонические колебания по законам $x_1(t) = 6\cos 3t$ и $x_2(t) = 12\sin 3t$. Фазы колебаний этих маятников
- 1) одинаковые
- 2) отличаются в 2 раза
- 3) отличаются в 4 раза
- 4) отличаются на $\pi/2$

- На графике зависимости потенциальной энергии математического маятника (относительно положения его равновесия) от времени. В момент времени 2 с кинетическая энергия маятника равна:

- 1) 0 Дж
- 2) 8 Дж
- 3) 16 Дж
- 4) 32 Дж



- Груз колеблется на пружине, подвешенной вертикально к потолку, при этом максимальное расстояние от потолка до центра груза равно H , минимальное h . Положение равновесия груза находится от потолка на расстоянии:

- 1) h 2) H

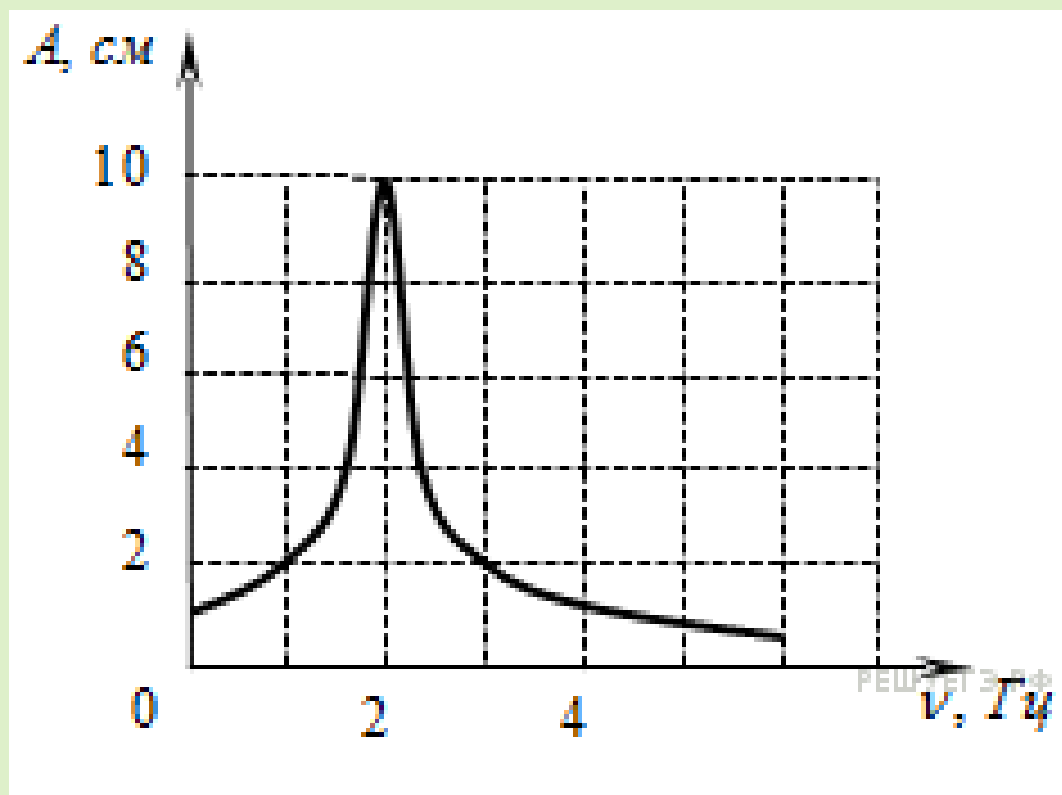
- 3) $\frac{H+h}{2}$

- 4) $\frac{H-h}{2}$

- Шарик колеблется на пружине, подвешенной вертикально к потолку, при этом максимальное расстояние от потолка до центра шарика равно H , минимальное h . В точке, удаленной от потолка на расстояние H , максимальна:
 - 1) кинетическая энергия шарика
 - 2) потенциальная энергия пружины
 - 3) потенциальная энергия взаимодействия шарика с Землей
 - 4) сумма кинетической энергии шарика и взаимодействия шарика с Землей

- При свободных колебаниях груза на нити как маятника его кинетическая энергия изменяется от 0 Дж до 50 Дж, максимальное значение потенциальной энергии 50 Дж. В каких пределах изменяется полная механическая энергия груза при таких колебаниях?
- 1) не изменяется и равна 0 Дж
- 2) изменяется от 0 Дж до 100 Дж
- 3) не изменяется и равна 50 Дж
- 4) не изменяется и равна 100 Дж

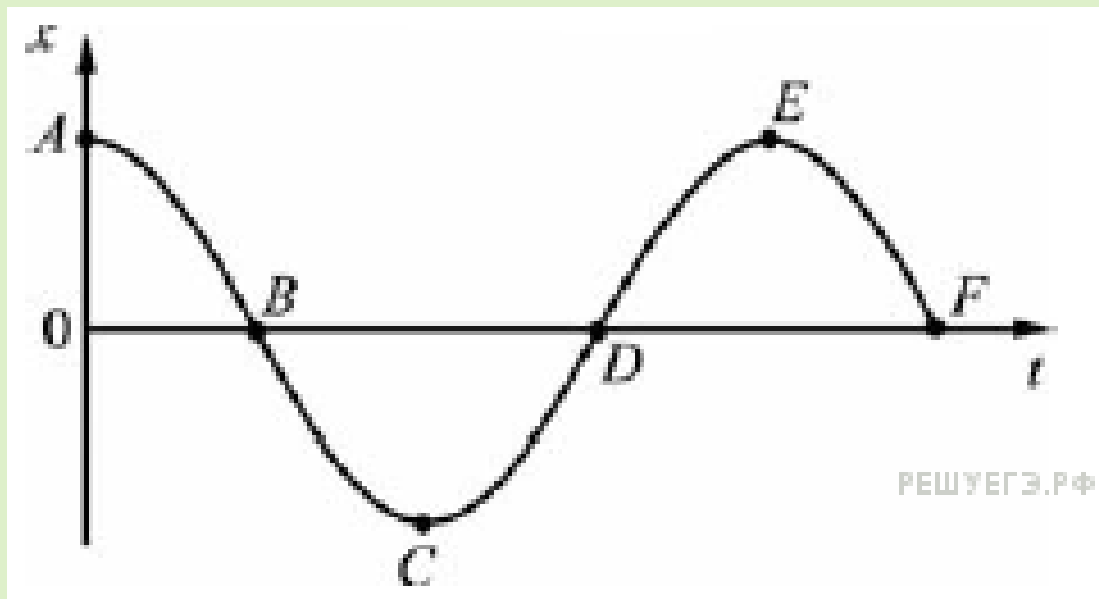
- На рисунке изображена зависимость амплитуды установившихся колебаний маятника от частоты вынуждающей силы (резонансная кривая). Амплитуда колебаний этого маятника при резонансе равна
- 1) 1 см
- 2) 2 см
- 3) 8 см
- 4) 10 см



- Груз колеблется на пружине, двигаясь вдоль оси Ox

На рисунке показан график зависимости координаты груза от времени. На каких участках графика сила упругости пружины, приложенная к грузу, совершает отрицательную работу?

- 1) AB и BC
- 2) BC и CD
- 3) BC и DE
- 4) DE и EF



- Гиря массой 2 кг подвешена на стальной пружине и совершает свободные колебания вдоль вертикально направленной оси Ox , координата x центра масс гири изменяется со временем по закону $x = 0,4 \cdot \sin 5t$

Кинетическая энергия гири изменяется по закону

- 1) $4 \cdot \cos^2 5t$
- 2) $8 \cdot \sin^2 5t$
- 3) $4 \cdot \sin^2 5t$
- 4) $8 \cdot \cos^2 5t$

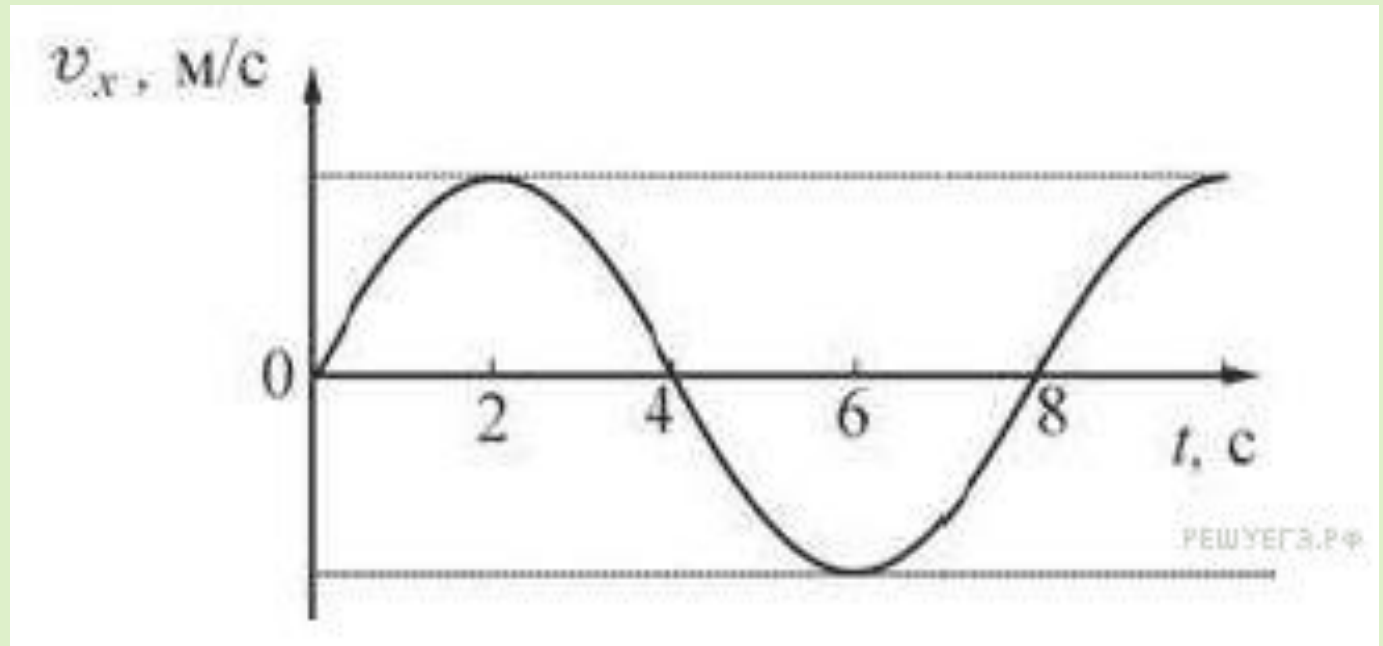
- Период колебаний потенциальной энергии пружинного маятника 1 с. Каким будет период ее колебаний, если массу груза маятника и жесткость пружины увеличить в 4 раза?

- Скорость тела, совершающего гармонические колебания меняется с течением времени в соответствии с уравнением $V = 3 \cdot 10^{-2} \sin 2\pi t$, где все величины выражены в СИ. Какова амплитуда колебаний скорости? (Ответ дайте в метрах в секунду.)

Ответ : $3 \cdot 10^{-2} \text{ м}$

Груз колеблется на пружине, двигаясь вдоль оси. На рисунке показан график зависимости проекции скорости груза на эту ось от времени. За первые 6 с движения груз прошел путь 1,5 м. Чему равна амплитуда колебаний груза?

- 1) 0,5 м
- 2) 0,75 м
- 3) 1 м
- 4) 1,5 м



В таблице представлены данные о положении шарика, гармонически колеблющегося вдоль оси Ox в различные моменты времени. Какова амплитуда колебаний шарика? (Ответ дайте в мм)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 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 |
| $x, мм$ | 0 | 2 | 5 | 10 | 13 | 15 | 13 | 10 | 5 | 2 | 0 | -2 | -5 | -10 | -13 | -15 | -13 |

- **В 4** Груз массой m , подвешенный к длинной нерастяжимой нити длиной l , совершает колебания с периодом T . Угол максимального отклонения равен α . Что произойдет с периодом колебаний, максимальной кинетической энергией и частотой колебаний нитяного маятника, если при неизменном максимальном угле отклонения груза увеличить длину нити? К каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго и внесите в строку ответов выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

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

ИЗМЕНЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ

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

| А | Б | С |
|---|---|---|
| | | |

- **В 4** Гиря массой 2 кг подвешена на длинном тонком шнуре. Если ее отклонить от положения равновесия на 10 см, а затем отпустить, она совершает свободные колебания как математический маятник с периодом 1 с. Что произойдет с периодом, максимальной потенциальной энергией гири и частотой ее колебаний, если начальное отклонение гири будет равно 20 см? К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) период
- Б) частота
- В) максимальная потенциальная энергия гири

ИХ ИЗМЕНЕНИЯ

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

| А | Б | С |
|---|---|---|
| | | |

- **В 4 .** Груз, подвешенный на пружине, совершает вынужденные гармонические колебания под действием силы, меняющейся с частотой ν . Установите соответствие между физическими величинами и частотой их изменения в этом процессе. К каждой позиции первого столбца подберите нужную позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ
ВЕЛИЧИНЫ

А) кинетическая
энергия

Б) скорость

ЧАСТОТА ИХ ИЗМЕНЕНИЯ

1) $1/2\nu$

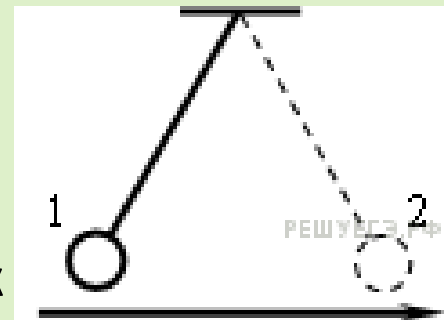
2) 2ν

3) ν

4) $1/4\nu$

| А | Б | С |
|---|---|---|
| | | |

- 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.

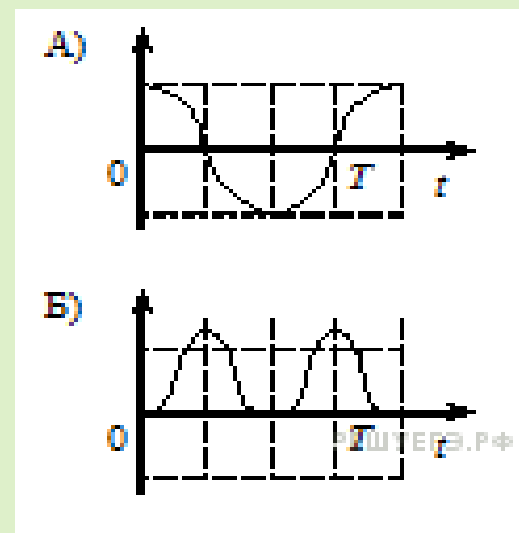


Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять.

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

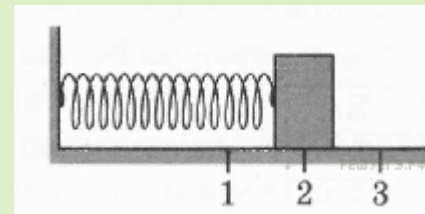
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ:

- 1) проекция скорости на ось Oy ;
- 2) проекция ускорения на ось Ox ;
- 3) кинетическая энергия маятника;
- 4) потенциальная энергия маятника относительно поверхности земли.



| А | Б |
|---|---|
| | |

- В 4** 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.

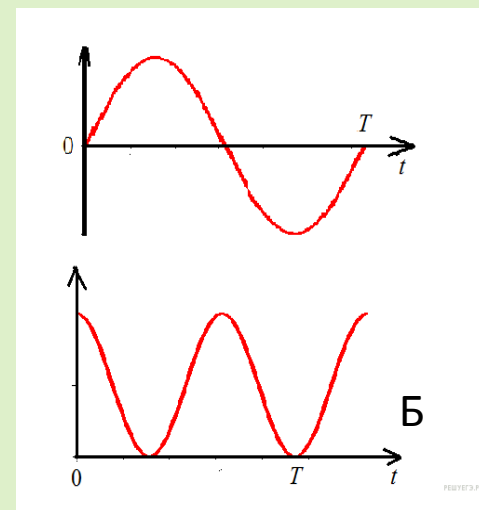


А

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

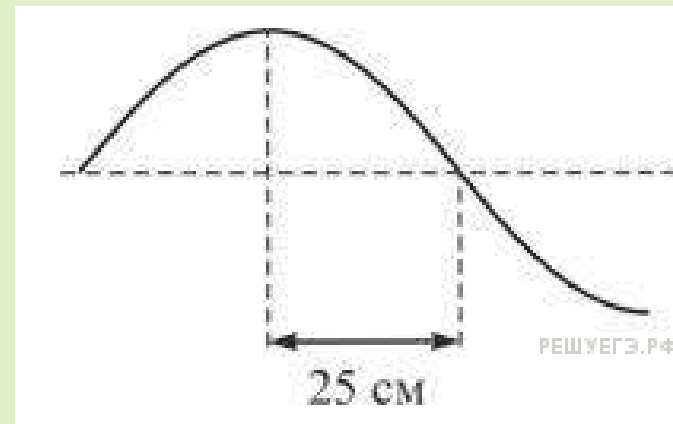
Физические величины:

- 1) потенциальная энергия пружинного маятника;
- 2) кинетическая энергия груза на пружине;
- 3) проекция скорости груза на ось Ox ;
- 4) проекция ускорения груза на ось Oy .



| А | Б |
|---|---|
| | |

- На рисунке изображён участок натянутого резинового шнура, по которому распространяется поперечная волна, имеющая частоту 1,25 Гц. Чему равна скорость распространения волны? (Ответ дайте в метрах в секунду.)



1. Длина волны в воздухе 20 см(при скорости распространения звука в воздухе 340 м/с). Найти скорость распространения звука в веществе, если при той же частоте колебаний длина волны станет равной 1 м.

/

- Гидроакустик, находящийся на корабле, переговаривается по радию с матросом, находящимся на лодке. Во время разговора матрос наносит удар гаечным ключом по корпусу своей лодки. Звук от этого удара гидроакустик сначала слышит через радию, а через 10 секунд — через свою гидроакустическую аппаратуру. Считая, что второй звук распространяется в воде со скоростью 1500 м/с, найдите расстояние между кораблём и лодкой. Ответ приведите в километрах.

- От вершины айсберга откололась большая глыба льда и упала в воду. Всплеск упавшей глыбы. приборы, установленные на корабле и принимающие звук под водой зарегистрировали на 10 секунд раньше, чем был услышан звук падения дошедший по воздуху. На каком расстоянии от корабля находился айсберг?

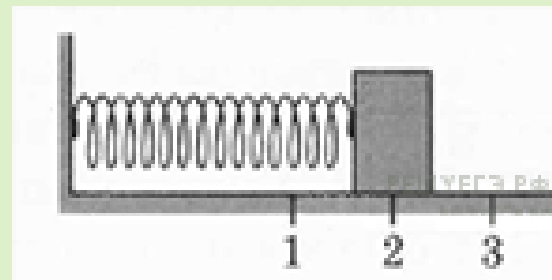
- Человеческое ухо воспринимает звуковые волны, длины которых лежат в интервале от 16 мм до 20 м. Каково отношение граничных частот звуковых волн этого интервала?

- 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 отраженным звуком. Время, отмеченное секундомером, равно 0,18 с. Какова скорость звука, определенная учеником? (Ответ дайте в метрах в секунду, округлив до целых.)

- Груз пружинного маятника совершает гармонические колебания между точка-ми 1 и 3.
- Как меняются кинетическая энергия груза маятника, скорость груза и жесткость пружины при движении груза маятника от точки 2 к точке 3?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

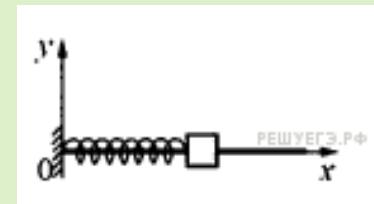


| Кинетическая энергия груза маятника | Скорость груза | Жесткость пружины |
|-------------------------------------|----------------|-------------------|
| | | |

- 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.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

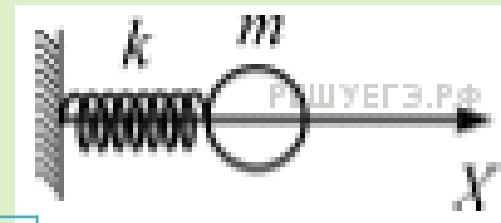
- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась



| А | Б | В |
|---|---|---|
| | | |

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 — бóльшей жёсткости. Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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



| А | Б |
|---|---|
| | |

- 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 ?



- ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ ИХ ИЗМЕНЕНИЕ
- А) 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 |
|---|---|---|
| | | |

- Пружинный маятник представляет собой груз, прикрепленный к легкой пружине. Он совершает гармонические колебания вдоль поверхности гладкого горизонтального стола. В момент, когда груз находился в крайней точке своей траектории, к нему прилипла тяжелая дробинка, не имевшая в момент перед прилипанием скорости относительно груза. 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

| А | Б | В |
|---|---|---|
| | | |

