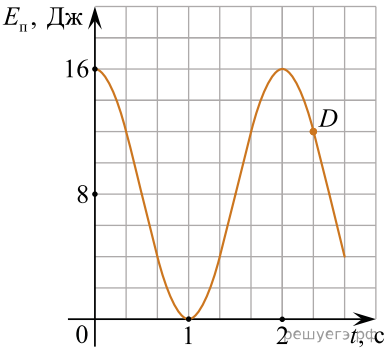
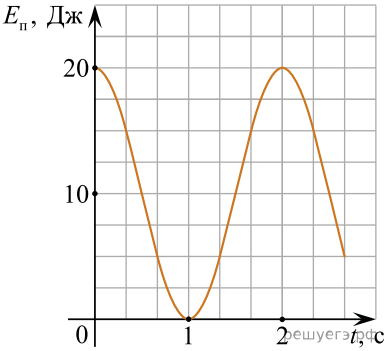
1. Период колебаний потенциальной энергии горизонтального пружинного маятника 1 с. Каким будет период ее колебаний, если массу груза маятника увеличить в 2 раза, а жесткость пружины вдвое уменьшить? (Ответ дайте в секундах.)

2. Период колебаний потенциальной энергии пружинного маятника 1 с. Каким будет период ее колебаний, если массу груза маятника и жесткость пружины увеличить в 4 раза? (Ответ дайте в секундах.)

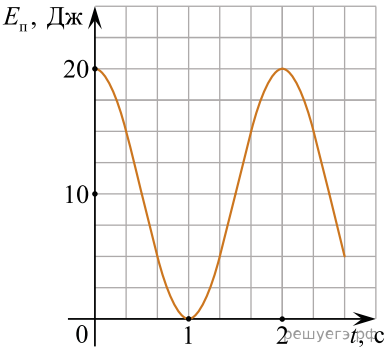
3. На рисунке представлен график зависимости потенциальной энергии математического маятника (относительно положения его равновесия) от времени. Какова полная механическая энергия маятника в момент времени, соответствующий на графике точке D? (Ответ дайте в джоулях.)



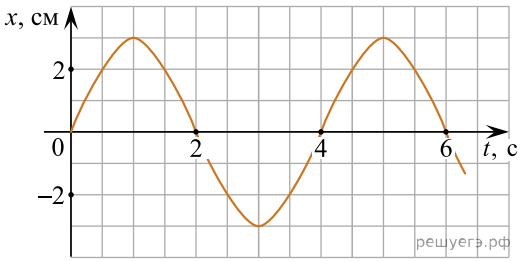
4. На рисунке представлен график зависимости потенциальной энергии математического маятника (относительно положения его равновесия) от времени. Какова кинетическая энергия маятника в момент времени $t = 1$ с? (Ответ дайте в джоулях.)



5. На рисунке представлен график зависимости потенциальной энергии математического маятника (относительно положения его равновесия) от времени. Какова кинетическая энергия маятника в момент времени $t = 2$ с? (Ответ дайте в джоулях.)



6. На рисунке дан график зависимости координаты материальной точки от времени. Какова частота колебаний? (Ответ дайте в герцах.)



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

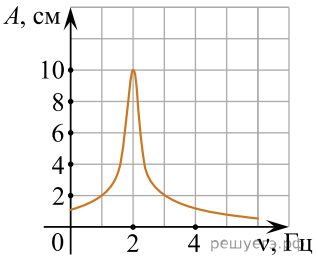
8. Колебательное движение тела задано уравнением:

$$x = a \sin\left(bt + \frac{\pi}{2}\right),$$

где $a = 5$ см, $b = 3$ с$^{-1}$. Чему равна амплитуда колебаний? (Ответ дайте в сантиметрах.)

9. Груз, подвешенный на пружине жесткостью 400 Н/м, совершает свободные гармонические колебания. Какой должна быть жёсткость пружины, чтобы частота колебаний этого груза увеличилась в 2 раза? (Ответ дайте в ньютонах на метр.)

10. На рисунке изображена зависимость амплитуды установившихся колебаний маятника от частоты вынуждающей силы (резонансная кривая). Какова амплитуда колебаний этого маятника при резонансе? (Ответ дайте в сантиметрах.)



11. Гиря массой 4 кг, подвешенная на стальной пружине, совершает свободные колебания с периодом 2 с. С каким периодом будет совершать свободные колебания гиря массой 1 кг, подвешенная на этой пружине? (Ответ дайте в секундах.)

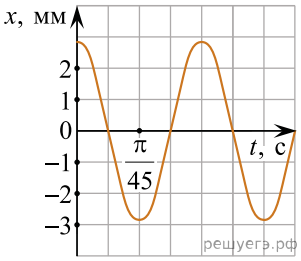
12. При свободных колебаниях груза на нити математического маятника его кинетическая энергия изменяется от 0 Дж до 50 Дж, максимальное значение потенциальной энергии 50 Дж. Чему равна полная механическая энергия груза при таких колебаниях? (Ответ выразите в джоулях.)

13. В таблице представлены данные о положении шарика, гармонически колеблющегося вдоль оси *Ox* в различные моменты времени.

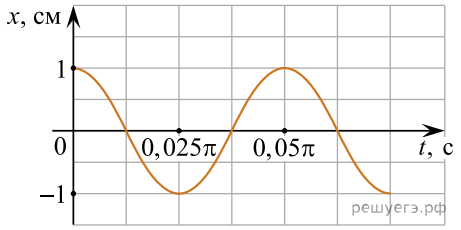
t, с	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2
x, мм	0	2	5	10	13	15	13	10	5	2	0	–2	–5	–10	–13	–15	–13

Какова амплитуда колебаний шарика? (Ответ дайте в миллиметрах.)

14. Груз массой 50 г, прикрепленный к легкой пружине, совершает свободные колебания. График зависимости координаты *x* этого груза от времени *t* показан на рисунке. Чему равна жесткость пружины? *Ответ запишите в ньютонах на метр.*



15. Маленький грузик, закрепленный на пружине жесткостью 80 Н/м, совершает гармонические колебания. График зависимости координаты x этого грузика от времени t изображен на рисунке. Какова масса грузика? (Ответ дайте в граммах.)

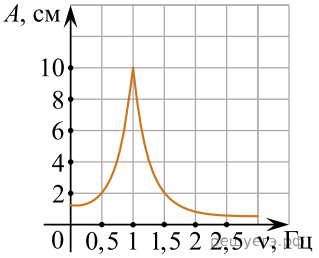


16. Частота собственных малых вертикальных колебаний пружинного маятника равна 6 Гц. Какой станет частота таких колебаний, если массу груза пружинного маятника увеличить в 4 раза? Ответ приведите в герцах.

17. Груз на длинной легкой пружине совершает колебания с частотой 0,5 Гц. Пружину разрезали на 4 равные части и прикрепили к одной из частей тот же груз. Чему стал равен период колебаний получившегося пружинного маятника? (Ответ дайте в секундах.)

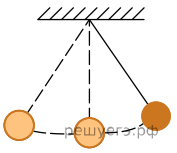
18. На рисунке изображена зависимость амплитуды установившихся колебаний маятника от частоты вынуждающей силы (резонансная кривая). Частота вынуждающей силы вначале была равна 0,5 Гц, а затем стала равна 1,0 Гц.

Во сколько раз изменилась при этом амплитуда установившихся вынужденных колебаний маятника?

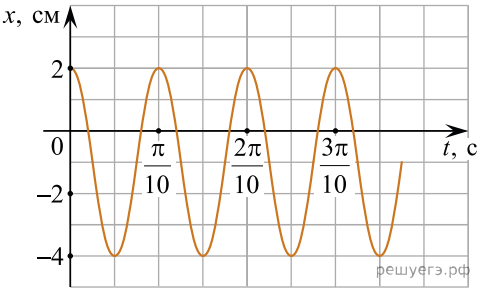


19. Гиря массой 2 кг подвешена на стальной пружине и совершает свободные колебания вдоль вертикально направленной оси Ox, координата x центра масс гири, выраженная в метрах, изменяется со временем по закону $x = 0{,}4 \cdot \sin 5t$. Чему равна кинетическая энергия гири в начальный момент времени? (Ответ выразите в джоулях.)

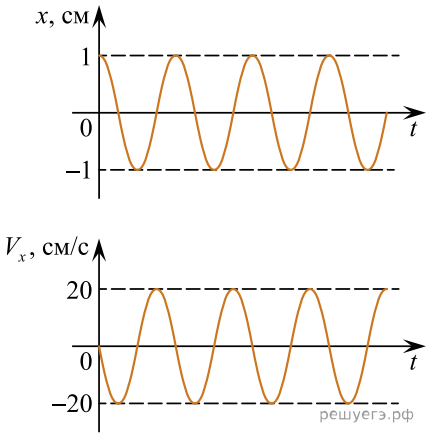
20. Математический маятник с периодом колебаний T отклонили на небольшой угол от положения равновесия и отпустили без начальной скорости (см. рис.). Через какое время (в долях периода) после этого кинетическая энергия маятника в первый раз достигнет минимума? Сопротивлением воздуха пренебречь.



21. Точечное тело совершает гармонические колебания, двигаясь вдоль прямой линии. Школьник построил график зависимости координаты x этого тела от времени t (показан на рисунке). Чему равна максимальная скорость движения тела? Ответ выразите в метрах в секунду.



22. Груз, закрепленный на легкой пружине жесткостью 200 Н/м, совершает вертикальные колебания. На рисунке изображены графики зависимости смещения x груза от времени t и проекции V_x скорости груза от времени. Определите, чему равна масса груза. Ответ выразите в килограммах.



23. Математический маятник, колеблющийся с циклической частотой $\omega = 3$ с$^{-1}$, в нижней точке траектории имеет ускорение, равное по модулю $a = 1$ м/с^2. Масса груза маятника $m = 900$ г. Чему равен запас механической энергии маятника?

24. Длина нити математического маятника при проведении первого опыта была равна 40 см, а при проведении второго опыта — 10 см. Во сколько раз увеличилась частота колебаний математического маятника при проведении второго опыта?

25. Груз, подвешенный на пружине жесткости 400 Н/м, совершает вертикальные свободные гармонические колебания. Какой должна быть жесткость пружины, чтобы частота колебаний этого же груза была в 2 раза меньше.

26. Смещение груза горизонтального пружинного маятника от положения равновесия меняется с течением времени по закону $x = A\cos\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$, где период $T = 1$ с. Через какое минимальное время начиная с момента $t = 0$ потенциальная энергия маятника вернется к своему исходному значению? *Ответ выразите в секундах.*

27. Период свободных колебаний пружинного маятника равен 0,5 с. Каким станет период свободных колебаний этого маятника, если массу груза маятника увеличить в 2 раза, а жесткость пружины вдвое уменьшить? Ответ дайте в секундах.

28. Шарик массой 0,4 кг, подвешенный на пружине, совершает свободные гармонические колебания вдоль вертикальной прямой. Какой должна быть масса шарика, чтобы период его свободных вертикальных гармонических колебаний на этой же пружине был в 2 раза меньше?

29. Груз, подвешенный на легкой пружине жесткостью 400 Н/м, совершает свободные вертикальные гармонические колебания. Пружину какой жесткости надо взять вместо первой пружины, чтобы период свободных колебаний этого груза стал в 2 раза меньше? Ответ приведите в ньютонах на метр.

30. Груз массой 0,16 кг, подвешенный на пружине, совершает свободные вертикальные гармонические колебания. Груз какой массы нужно подвесить вместо первого груза, чтобы частота свободных колебаний уменьшилась в 2 раза? Ответ приведите в килограммах.

31. Первый математический маятник совершает 30 колебаний за 20 с, а второй математический маятник совершает 60 колебаний за 80 с. Во сколько раз длина второго маятника больше длины первого? Ответ:_____ раз(-а).

32. Изменение координаты при движении маятника имеет вид $x = A\sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$. Период колебаний маятника равен $T = 2$ с. Через какое время кинетическая энергия маятника впервые примет минимальное значение? Ответ дайте в секундах.

33. Во сколько раз уменьшится частота малых свободных колебаний математического маятника, если длину нити увеличить в 4 раза, а массу груза уменьшить в 5 раз?

34. Школьник проводил опыты с двумя разными пружинами. К первой пружине он подвесил гирьку массой 200 г, а ко второй пружине — гирьку массой 100 г. Оказалось, что обе пружины растянулись на одинаковую величину. Найдите, чему равно отношение периода колебаний первого груза на первой пружине к периоду колебаний второго груза на второй пружине. Трение отсутствует.

35. В научном институте стоит в шкафу математический маятник. Представим себе, что ученые сначала измерили период T_1 колебаний этого маятника на Земле, а затем — период T_2 колебаний этого же маятника на Луне.

Чему равно отношение $\frac{T_1}{T_2}$? Ускорение свободного падения на Луне равно 1,6 м/с^2, сопротивлением воздуха на Земле можно пренебречь.

36. Смещение груза пружинного маятника меняется с течением времени $x = A\sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$, где период $T = 1$ с. Через какое минимальное время, начиная с момента $t = 0$, кинетическая энергия маятника достигнет минимального значения? *Ответ выразите в секундах.*

37. Какую длину должен иметь математический маятник для того, чтобы период его колебаний был таким же, как у пружинного маятника с грузом массой 0,2 кг, подвешенного на пружине жесткостью 20 Н/м? *Ответ дайте в сантиметрах.*

38. Смещение груза пружинного маятника от положения равновесия меняется с течением времени по закону $x = A\cos\frac{2\pi}{T}t$, где период $T = 0{,}4$ с. Через какое минимальное время, начиная с момента $t = 0$, кинетическая энергия маятника достигнет максимального значения? Ответ запишите в секундах.

39. Смещение груза пружинного маятника от положения равновесия меняется с течением времени по закону $x = A\cos\left(\frac{2\pi t}{T}\right)$, где период $T = 1$ с. Через какое минимальное время, начиная с начального момента $t = 0$, потенциальная энергия пружины маятника достигнет минимального значения? *Ответ запишите в секундах.*

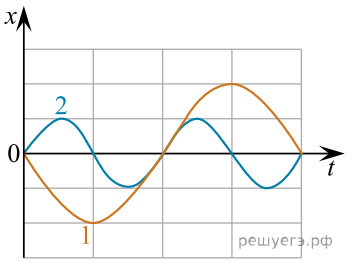
40. Шарик, подвешенный на нити, совершает свободные незатухающие гармонические колебания. Во сколько раз увеличится период его колебаний, если длину нити увеличить в 6,25 раза, а массу шарика уменьшить в 1,5 раза?

41. Во сколько раз уменьшится период свободных гармонических колебаний математического маятника, если его длину уменьшить в 4 раза?

42. Период свободных колебаний пружинного маятника равен 0,8 с. Каким станет период свободных колебаний этого маятника, если массу груза маятника увеличить в 4 раза, не изменяя жесткости пружины? *Ответ запишите в секундах.*

43. Во сколько раз увеличится период малых свободных колебаний математического маятника, если массу груза уменьшить в 1,69 раз, а длину нити увеличить в 9 раз?

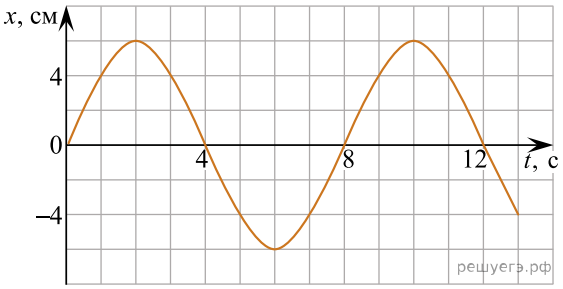
44. На рисунке изображены графики зависимости координаты x двух колеблющихся тел от времени t. Чему равно отношение амплитуд колебаний этих тел $\frac{A_2}{A_1}$?



45. Смещение x груза пружинного маятника меняется с течением времени t по закону $x = A\sin(4\pi t)$. Через какое минимальное время, начиная с момента $t_0 = 0$, кинетическая энергия груза маятника примет минимальное значение? *Ответ запишите в секундах.*

46. Период свободных малых колебаний математического маятника равен 1 с. Каким станет период колебаний, если и длину математического маятника и массу его груза увеличить в 9 раз? *Ответ дайте в секундах.*

47. На рисунке показан график зависимости координаты материальной точки от времени. Определите частоту колебаний. *Ответ запишите в герцах.*



48. Частота свободных гармонических колебаний пружинного маятника равна 4 Гц. Какой будет частота колебаний маятника, если уменьшить массу груза в 4 раза? *Ответ запишите в герцах.*

49. Математический маятник совершает свободные колебания, период которых равен $T = 1{,}6$ с. Определите, спустя какое время после начала наблюдения кинетическая энергия шарика в первый раз достигнет минимального значения, если в начале наблюдений его потенциальная энергия была минимальной. *Ответ запишите в секундах.*

50. Массивный шарик, подвешенный на лёгкой пружине, совершает свободные гармонические колебания вдоль вертикальной прямой. Во сколько раз нужно увеличить массу шарика, чтобы период колебаний увеличился в 1,5 раза?

51. Период свободных гармонических колебаний первого математического маятника равен 1,2 с. Чему равен период свободных гармонических колебаний второго математического маятника, у которого длина нити в 4 раза больше, а масса груза в 4 раза меньше, чем у первого? *Ответ запишите в секундах.*