

Механические колебания

№ 1–10: По заданному уравнению гармонического колебания определите амплитуду, частоту, циклическую частоту и период колебания. Постройте график зависимости координаты от времени, определите координату тела через 2 с.

1. $x = \cos(2\pi t)$.
2. $x = \sin(\pi t)$.
3. $x = 2\cos(\pi t)$.
4. $x = -\sin(2\pi t)$.
5. $x = \cos(3\pi t)$.
6. $x = 3\sin(\pi t)$.
7. $x = -\cos(2\pi t)$.
8. $x = -\sin(2\pi t)$.
9. $x = 2\cos(4\pi t)$.
10. $x = -\sin(4\pi t)$.
11. Будут ли происходить колебания пружинного и математического маятников в невесомости?
12. Изменится ли период колебаний качелей, если человек будет раскачиваться на них не сидя, а стоя?
13. Почему при некоторой частоте вращения двигателя грузовых автомобилей, проезжающих по дороге, начинают дребезжать стёкла в нижних этажах зданий, стоящих неподалёку?
14. Как изменится частота колебаний маятника, если колебания перенести из воздуха в воду?
15. Если неумело нести воду в ведрах на коромысле, то она начинает сильно выплёскиваться. Как уменьшить количество расплёскиваемой воды при переносе её с помощью коромысла?
16. Где период одного и того же маятника будет больше: на полюсе или экваторе Земли?
17. Длина секундного маятника подобрана для широты города Москва. Как будут идти часы с таким маятником на Северном полюсе и на экваторе?
18. Как будет изменяться период колебаний ведёрка с водой, если из него вода будет постепенно вытекать через небольшое отверстие в днище?
19. Что нужно сделать с маятником часов-ходиков, если они спешат?
20. С какой целью установки, в которых не удаётся избежать колебаний (например, вибросита на мельницах), устанавливаются не на жёсткий фундамент, а на упругие резиновые амортизаторы?
21. Как изменится период колебаний математического маятника, если его длину увеличить в 4 раза?
22. Какова длина маятника, если он совершает колебания с частотой 0,5 Гц на поверхности Луны (ускорение свободного падения на Луне $1,6 \text{ м/с}^2$)?
23. Маятник длиной 2,45 м совершил 100 колебаний за 314 с. Определите период колебаний и ускорение силы тяжести.
24. Найдите период и частоту колебаний маятника, длина нити которого 0,634 м.
25. Какую длину должен иметь маятник с периодом 2 с на Луне, если ускорение силы тяжести на Луне в 6 раз меньше, чем на Земле?
26. Определите ускорение силы тяжести на Марсе, если там маятник длиной 0,5 м совершал бы 20 колебаний за 40 с.
27. Рассчитайте длину маятника, который за 1 с делает одно колебание.
28. Длина маятника 98 м. Определите время одного колебания.
29. Груз массой 0,2 кг, подвешенный к пружине, совершает 30 колебаний в минуту. Определите жёсткость пружины.
30. Определите число колебаний тела на пружине за 1 мин, если масса тела 100 г, а жёсткость пружины 10 Н/м.
31. Определите частоту пружинного маятника массой 2 кг, если жёсткость пружины 100 Н/м.
32. Как изменится период колебаний тела на пружине, если массу тела увеличить в 2 раза, а жёсткость пружины уменьшить в 2 раза?
33. Определите массу тела, которое на пружине жёсткостью 10 Н/м делает 5 колебаний за 2 с.
34. Тело массой 0,2 кг подвешено на пружине, жёсткость которого 2 кН/м. Определите частоту колебаний.
35. Тело на пружине массой 5 кг совершает 45 колебаний в минуту. Определите жёсткость пружины.
36. Как изменится период колебаний тела на пружине, если массу тела увеличить вдвое, а жёсткость уменьшить в 8 раз?
37. Как изменится частота колебаний тела на пружине, если жёсткость увеличить в 3 раза, а массу уменьшить в 3 раза?
38. Определите жёсткость пружины, если тело на ней за 1 мин совершает 200 колебаний.
39. Определите период и частоту маятника длиной 30 см.
40. Как изменится период колебаний маятника, если его длину уменьшить в 2 раза?
41. Маятник длиной 50 см колеблется в машине, движущейся горизонтально с ускорением 3 м/с^2 . Определите частоту колебаний маятника.
42. Пружина под действием груза удлинилась на 1 см. С каким периодом будет совершать колебания эта система?
43. Определите период колебаний маятника, сделанного из последовательно соединённых маятников с периодами колебаний 3 и 4 с.
44. Куда и с каким ускорением движется лифт, если период секундного маятника в нём стал равным 1,1 с?
45. За одинаковое время маятники с разностью длин 0,48 м совершили 5 колебаний – один и 3 колебания – другой. Определите длины маятников.
46. Лифт поднимается вверх с ускорением 2 м/с^2 . Сколько колебаний сделает маятник в лифте за 5 с, если его длина 1 м?
47. Груз массой 0,1 кг, подвешенный на пружине жёсткостью 10 Н/м, совершает колебания с амплитудой 0,5 м. Определите скорость груза в момент времени, когда смещение равно 0,4 м.
48. Шарик, подвешенный на пружине, сместили на 0,01 м от положения равновесия и отпустили. За какое время путь, пройденный шариком, будет равен 0,48 м, если частота колебаний 5 Гц?
49. Во сколько раз изменится период колебаний груза, подвешенного на резиновом жгуте, если отрезать $3/4$ длины жгута и подвесить на оставшуюся часть тот же груз?
50. Во сколько раз изменится полная механическая энергия колеблющегося маятника при уменьшении его длины в 3 раза и увеличении амплитуды колебаний в 2 раза?

№ 1–10: 5 баллов (2 + 2 + 1)

№ 11–20: 2 балла

№ 21–40: по 4 балла

№ 41–50: 6 баллов

6–9 баллов; оценка «3»

10–13 баллов: оценка «4»

14–17 баллов: оценка «5»

18–21 балл: оценка «5/5»