

1. Колебания некоторого тела происходят по закону $X = 0,04 \cos(\pi t/4 + \pi/8)$ м. Найти смещение тела от положения равновесия через 1 секунду, а также через время, равное 2,5 периодам колебаний.

2. Заряд на конденсаторе ёмкости $C = 2$ мкФ в LC-контуре меняется по закону $q = 20 \sin(10\pi t)$ мкКл. Найти частоту колебаний, максимальную энергию конденсатора, энергию катушки в момент времени $t = 12,5$ мс.

3. Скорость тела массы $m = 200$ г, совершающего колебания на пружине, меняется по закону $V = 0,5 \sin(4t)$ м/с. Чему равна амплитуда колебаний тела и жесткость пружины.

4. Колебательный контур состоит из конденсатора ёмкости C и катушки с индуктивностью L . Как изменится частота колебаний тока в контуре, если параллельно конденсатору подключить ещё три таких же конденсатора?

5. Определите ускорение свободного падения на Луне, если маятниковые часы идут там в 2,46 раза медленнее, чем на Земле.

6. Один математический маятник за некоторое время совершил в 4 раза больше колебаний, чем другой. Найти длины маятников, если они отличаются на 90 см.

7. Определите амплитуду A колебаний материальной точки, если её полная энергия равна 40 мДж, а возвращающая сила при смещении $A/2$ равна 2 Н.

8. В колебательном контуре, содержащем катушку индуктивности и конденсатор ёмкости 4 нФ, ток меняется по закону $i = 0,2 \sin(200\pi t - \pi/4)$ А. Построить график зависимости энергии конденсатора от времени.

9. Какой максимальный ток протекает по спирали лампочки мощности 100 Вт, включенной в бытовую сеть?

10. В колебательном контуре, содержащем последовательно соединённые катушку индуктивности 5 мГн, конденсатор, сопротивление и источник переменного тока, резонанс тока наступает при частоте 2 кГц. Чему равно ёмкостное сопротивление конденсатора на этой частоте?

11. Брусок массы $m_1 = 300$ г, прикреплённый пружиной жёсткости $k = 2$ кН/м к вертикальной стене, покоится на горизонтальной гладкой поверхности. В брусок попадает другое тело массы 100 г, летевшее вдоль пружины под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту со скоростью $v = 10$ м/с. Найти частоту и амплитуду возникших после абсолютно неупругого удара колебаний.

12. Цилиндрический поплавок радиуса $r = 2$ мм и массы $m = 50$ г совершает в воде вертикальные колебания. Найти период этих колебаний.

13. Шарик массой 100 г и зарядом 10 мкКл подвешен на длинной нити и совершает гармонические колебания. Как изменится частота этих колебаний, если на шарик начнёт действовать однородное электрическое поле напряжённости $E = 50$ кВ/м, направленное а) вертикально вниз? б) вертикально вверх?

14. Плоская волна, распространяющаяся в веществе вдоль некоторого направления r , представлена уравнением $X = 20 \cos(8\pi t - 4\pi r)$ мм. Найти период колебаний частиц вещества, а также длину и скорость распространения волны.

15. Плоская звуковая волна распространяется со скоростью $v = 330$ м/с. Колебания частиц происходят с частотой $\nu = 990$ Гц. Найти разность фаз колебаний двух точек этой волны, находящихся на расстоянии $\Delta r = 1$ м.

16. Колебательный контур настроен на приём электромагнитных волн частотой $\nu = 100,5$ МГц. Чему равна индуктивность катушки этого контура, если ёмкость конденсатора $C = 1,25$ нФ?

17. Как изменится длина электромагнитной волны, излучаемая колебательным контуром, если площадь перекрытия пластин конденсатора уменьшить на 31%?

18. Свет частотой 6×10^{14} Гц распространяется в воде. Чему равна длина световой волны?

19. В некоторую точку пространства приходят волны от двух когерентных источников. Частота волн $\nu = 6$ кГц, скорость $v = 300$ м/с. Чему равна разность фаз этих волн, если точка находится на расстоянии 10 см от одного источника и 12,5 см от другого?

20. В некоторую точку экрана приходят две когерентные световые волны с частотой $\nu = 5 \times 10^{14}$ Гц. Геометрическая разность хода волн $\Delta r = 1,2$ мкм. Каков будет результат интерференции этих волн, если распространение происходит а) в воздухе? б) в среде с показателем преломления $n = 1,25$?

21. Какую наименьшую толщину должна иметь плёнка с показателем преломления $n = 1,7$, чтобы не пропускать свет с длиной волны $\lambda = 0,68$ мкм?

22. Для измерения толщины волоса его поместили между двумя плоскими стеклянными пластинами. Расстояние от волоса до линии соприкосновения пластин 10 см. При нормальном освещении пластин светом с длиной волны 500 нм возникла интерференционная картина. При этом на 1 см длины пластин помещается интерференционных 16 полос. Чему равна толщина волоса?

23. Чему равен период дифракционной решётки, если при освещении светом с длиной 0,7 мкм максимум 4 порядка наблюдается под углом 30° ?

24. Сколько штрихов на 1 см имеет дифракционная решётка, если при нормальном освещении светом с длиной волны 0,4 мкм угол между максимумами 2 и 3 порядков равен 2° ?

25. На дифракционную решётку нормально падает свет от лазерного источника длиной волны 680 нм. Решётка имеет 200 штрихов на 1 мм. Сколько максимумов будет наблюдаться на экране, расположенном за решёткой?