

СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЗАОЧНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФИЗИКА

ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

ПОДЛЕЖИТ
ВОЗВРАТУ
В БИБЛИОТЕКУ СЗТУ

Санкт-Петербург
2009

403. Пружинный маятник совершает гармонические колебания с амплитудой смещения 0,04 м. При смещении 0,03 м сила упругости равна 9 мН. Определить потенциальную и кинетическую энергии, соответствующие данному смещению, и полную энергию маятника.

404. Определить максимальное ускорение материальной точки, совершающей гармонические колебания с амплитудой 15 см, если её наибольшая скорость равна 30 см/с. Написать уравнение колебаний, если начальная фаза равна 60° .

405. Максимальная скорость точки, совершающей гармонические колебания равна 10 см/с, максимальное ускорение 100 см/с^2 . Найти период и амплитуду колебаний.

406. Материальная точка массой 0,1 г совершает гармонические колебания с амплитудой 2 см и периодом 2 с. Начальная фаза колебаний равна нулю. Написать уравнение этих колебаний и определить максимальное значение скорости, а также максимальную силу, действующую на точку.

407. Материальная точка массой 20 г совершает колебания, уравнение которых имеет вид $x = 0,3 \cos\left(\frac{\pi}{6}t + \frac{\pi}{3}\right)$, где смещение x – в метрах. Определить максимальные значения скорости и ускорения точки, полную механическую энергию точки и силу, действующую на точку в момент времени 2 с.

408. Материальная точка массой 0,01 кг совершает гармонические колебания, уравнение которых имеет вид $x = 0,05 \sin 6\pi t$ (смещение в сантиметрах, время в секундах). Найти возвращающую силу в момент времени $t = 5$ с, а также максимальную кинетическую энергию точки.

409. Найти максимальную кинетическую энергию материальной точки массой 2 г, совершающей гармонические колебания с амплитудой 4 см и частотой 5 Гц. Написать уравнение колебаний, если начальная фаза 30° .

413. К вертикальной спиральной пружине подвешен стальной шарик радиусом 2 см. Циклическая частота его колебаний в воздухе 5 с^{-1} , а в некоторой жидкости — $4,06 \text{ с}^{-1}$. Начальное смещение 5 см. Определить коэффициент вязкости жидкости, записать уравнение колебаний шарика.
414. Гиря массой 0,5 кг подвешена к спиральной пружине жёсткостью 20 Н/м. и совершает колебания в некоторой среде. Логарифмический декремент затухания равен 0,004. Определить число полных колебаний, через которое амплитуда колебаний уменьшится в 2 раза. Через какое время это произойдёт?
415. Чему равен логарифмический декремент затухания математического маятника, если за 1 минуту амплитуда колебаний уменьшилась в 2 раза? Длина маятника 1 м.
416. Коэффициент затухания успокоителя колебаний стрелки измерительного прибора равен 2 с^{-1} . Через один период амплитуда колебаний уменьшилась в два раза. Через сколько колебаний амплитуда составит 1 % от первоначальной?
417. Тело массой 1 г совершает затухающие колебания с частотой $3,14 \text{ с}^{-1}$. В течение 50 с тело потеряло 80 % своей механической энергии. Определить коэффициент затухания, коэффициент сопротивления среды и добротность системы.

равен
ре.
да

426. К зажимам генератора присоединен конденсатор электроемкостью $0,15 \text{ мкФ}$. Определить амплитудное значение напряжения на зажимах, если амплитудное значение силы тока $3,3 \text{ А}$, а частота тока составляет 5 кГц .

427. В катушке с активным сопротивлением 10 Ом при частоте переменного тока 50 Гц сдвиг фаз между колебаниями напряжения и силы тока равен 60° . Определить индуктивность катушки.

428. Электропечь, сопротивление которой 22 Ом , питается от генератора переменного тока. Определить количество теплоты, выделяемое печью за 1 час , если амплитуда силы тока 10 А .

429. Сила тока в колебательном контуре изменяется со временем по закону $I = 0,02 \sin 400 \pi t \text{ (А)}$. Индуктивность контура $0,5 \text{ Гн}$. Найти период собственных колебаний в контуре, электроемкость контура, максимальную энергию электрического и магнитного полей.

430. Колебательный контур состоит из конденсатора и катушки индуктивности. Определить частоту колебаний, возникающих в контуре, если максимальная сила тока в катушке индуктивности $1,2 \text{ А}$, максимальная разность потенциалов на обкладках конденсатора 1200 В , полная энергия контура $1,1 \text{ мД}$.

434. Точка участвует одновременно в двух взаимно перпендикулярных колебаниях $x = \sin \pi t$, $y = 4 \sin(\pi t + \pi)$. Найти траекторию движения точки, построить ее с соблюдением масштаба.

435. Материальная точка участвует одновременно в двух взаимно перпендикулярных колебаниях, уравнения которых $x = 3 \cos t$, $y = 2 \sin t$. Найти траекторию точки, построить ее и указать направление движения точки.

436. Складываются два колебания одного направления с одинаковыми периодами, равными 1,5 с, и амплитудами, равными 2 см. Начальная фаза первого колебания равна $\frac{\pi}{2}$, второго $-\frac{\pi}{3}$. Определить амплитуду и начальную фазу результирующего колебания. Записать его уравнение и построить векторную диаграмму.

437. Движение точки задано уравнениями $x = 10 \sin \omega t$ и $y = 5 \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$. $\omega = 2 \text{ с}^{-1}$. Найти уравнение траектории. Вычислить скорость точки в момент времени 0,5 с.

438. Материальная точка участвует в двух колебаниях $x = 10 \cos 3t$ и $y = 10 \sin 3t$. Записать уравнение траектории, выражения для скорости и ускорения точки.

439. Смещение материальной точки по двум взаимно перпендикулярным направлениям описывается уравнениями $x = \sin 2t$ и $y = 5 \sin(2t + 1,57)$. Записать уравнение траектории; найти зависимость линейной скорости от времени; вычислить максимальную скорость.

440. Складываются три колебания одного направления с одинаковыми периодами, равными 1,5 с; амплитудами, равными 3 см; фазами $\varphi_1 = 0$, $\varphi_2 = \frac{\pi}{3}$, $\varphi_3 = \frac{2\pi}{3}$. Построить векторную диаграмму.

распространяется в воздухе. Длинна волны 70 см. Найти скорость распростра-
нения волны и максимальную скорость колебаний частиц воздуха.

443. Найти смещение от положения равновесия и скорость точки, от-
стоящей от источника колебаний на расстоянии $\lambda/12$, для момента времени $T/6$.
Амплитуда колебания 0,05 м.

444. Плоская звуковая волна возбуждается источником колебаний частотой 200 Гц. Амплитуда колебаний источника равна 4 мм. Написать уравнение волны, если в начальный момент смещение точек максимально. Найти смещение точек среды на расстоянии 1 м от источника в момент времени 0,1 с. Скорость звуковой волны 300 м/с. Затуханием пренебречь.

445. В воздухе распространяется плоская акустическая волна со скоростью 340 м/с. Смещение точек волны описывается уравнением $y(x, t) = 0,005 \sin(1256t - 3,8x)$ см. Определить длину волны, амплитуду колебаний, скорость колебаний молекул воздуха, интенсивность волны.

446. Плоская звуковая волна имеет период 3 мс, амплитуду 0,2 мм и длину волны 1,2 м. Для точек среды, находящихся от источника колебаний на расстоянии 2 м, найти: смещение, скорость, ускорение точек в момент 7 мс.

447. Входной контур радиоприемника состоит из катушки индуктивностью 2 мГн и плоского конденсатора с площадью пластин 10 см^2 и расстоянием между ними 2 мм. Пространство между пластинами заполнено слюдой с диэлектрической проницаемостью 7. На какую длину волны настроен радиоприемник?

448. Резонанс в колебательном контуре с конденсатором электроемкостью 1 мкФ наступает при частоте 4000 Гц. Если параллельно первому конденсатору подключить второй конденсатор, то резонансная частота становит-

диус третьего темного кольца Ньютона при наблюдении в отраженном свете с длиной волны $0,5 \text{ мкм}$ равен $0,85 \text{ мм}$. Радиус кривизны линзы равен $0,64 \text{ м}$.

457. В опыте Юнга на пути одного из лучей помещена тонкая стеклянная пластинка, вследствие чего центральная полоса сместилась в положение занятое 5-й светлой полосой (не считая центральной). Луч падает на пластинку перпендикулярно. Показатель преломления пластинки $1,5$. Длина волны $6 \cdot 10^{-7} \text{ м}$. Какова толщина пластинки?

458. На стеклянную пластинку нанесен слой прозрачного вещества с показателем преломления $1,3$. На пластинку падает нормально параллельный пучок монохроматического света с длиной волны 640 нм . Какую минимальную толщину должен иметь слой, чтобы отраженные лучи были максимально ослаблены в результате интерференции?

459. Входное окно фотоприемника покрыто тонкой пленкой, материал которой имеет показатель преломления $1,25$. Толщина пленки равна $0,20 \text{ мкм}$. На какой наибольшей длине волны достигается максимальное просветление входного окна фотоприемника?

460. На пути одного из лучей в опыте Юнга поставлена трубка длиной 2 м с плоскопараллельными основаниями. При заполнении трубки хлором вся интерференционная картина на экране сместилась на 20 полос. Вычислить показатель преломления хлора, считая, что показатель преломления воздуха

464. Диафрагма с круглым отверстием диаметром 2,4 мм расположена на расстоянии 1 м от точечного источника света и 1,5 м от экрана. Длина волны источника света 0,6 мкм. Сколько зон Френеля укладывается в отверстие? Темное или светлое пятно получится в центре дифракционной картины?
465. Дифракционная решетка имеет такой период, что максимум первого порядка для длины волны 0,7 мкм соответствует углу 30° . Какова длина волны света, который в спектре второго порядка имеет максимум под углом 45° ?
466. На грань кристалла каменной соли падает параллельный пучок рентгеновского излучения. Расстояние между атомными плоскостями равно 280 пм. Под углом 65° к атомной плоскости наблюдается дифракционный максимум первого порядка. Определить длину волны рентгеновского излучения.
467. Какую разность длин волн может разрешить дифракционная решетка длиной 2 см и периодом 5 мкм в области красных лучей (длина волны 0,7 мкм) в спектре второго порядка? Сколько дифракционных максимумов можно наблюдать с помощью этой решетки в случае падения на решетку монохроматического света с длиной волны 0,7 мкм?
468. На дифракционную решетку, содержащую 600 штрихов на 1 мм, падает нормально белый свет. Спектр проецируется помещенной вблизи решетки линзой на экран. Определить длину спектра первого порядка на экране, если расстояние от линзы до экрана 1,2 м. Границы видимого спектра составляют 0,4 мкм – 0,78 мкм.
469. Расстояние между атомными плоскостями кристалла кальцита равно 0,3 нм. Определить, при какой длине волны рентгеновского излучения второй дифракционный максимум будет наблюдаться при отражении лучей под углом 30° к поверхности кристалла.