

Юные таланты (10 класс)

Задание 1 (6 баллов)

Замечено, что зимой при повышении температуры воздуха снег на крыше начинает таять, и образуются ледяные stalactites (сосульки). При последующем понижении температуры процесс роста сосулек останавливается и начинается их истончение и заострение. Объясните процесс образования сосулек и их утончение в морозный период.

Задание 2 (8 баллов)

Шайба, скрепленная с длинной пружиной жесткостью $k = 20 \text{ Н/м}$, совершает колебания на горизонтальном столе (рис. 2.1- чёрным показано положение системы, в котором пружина не деформирована). На шайбу действует постоянная по модулю кулоновская сила трения (коэффициент трения равен 0,3). Найдите отрезок (его длину и положение), на котором поместятся центры масс всех шайб, выпущенных из промежутка начальных положений АБ. Масса шайбы составляет 100 г, ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 .



Рис. 2.1 .Шайба, скрепленная с пружиной на горизонтальном столе

Задание 3(8 баллов)

Артиллерийский снаряд, выпущенный под углом 45° к горизонту, разрывается на две одинаковые части в наивысшей точке траектории. Оба фрагмента продолжают движение в направлении полёта целого снаряда со скоростями 130 м/с и 50 м/с . Определите, на каком расстоянии упадут два осколка друг от друга. Сопротивлением воздуха пренебречь, ускорение силы тяжести принять равным 10 м/с^2 .

Задание 4 (12 баллов)

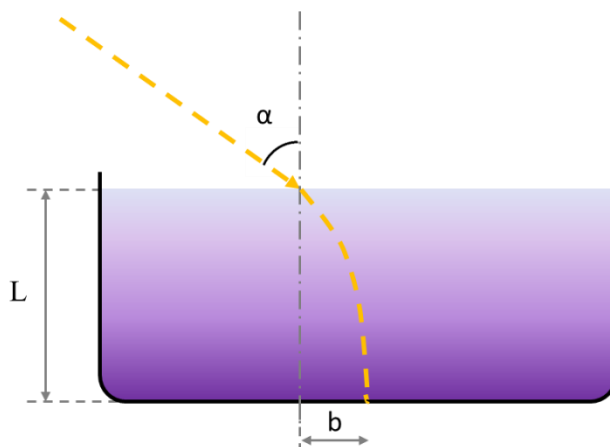


Рис.4.1. Кювета с раствором и примерный ход луча

Дан резервуар с водным раствором некоторого вещества (рис.4.1), распределение которого в объёме неоднородно: концентрация зависит только от глубины погружения (см. график на рис. 4.2). Исследуйте эффект преломления луча света в этом растворе (примерный ход луча представлен на рис. 4.1). Зависимость показателя преломления n от концентрации вещества показана на рис. 4.3, высота кюветы $L = 4$ м, угол падения луча $\alpha = 30^\circ$.

Постройте математическую модель явления. Дайте теоретически обоснованную количественную оценку величины b (рис.4.1) и величину допускаемой при этом ошибки.

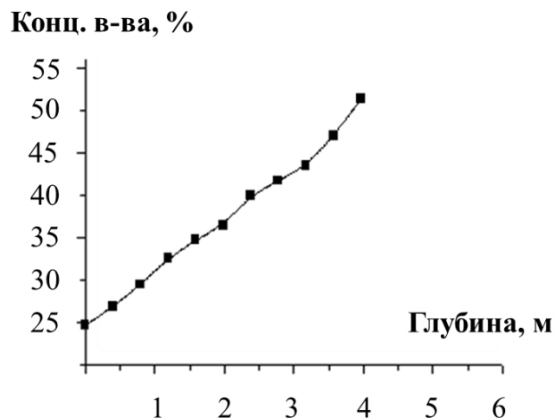


Рис.4.2. График зависимости концентрации раствора от глубины погружения.

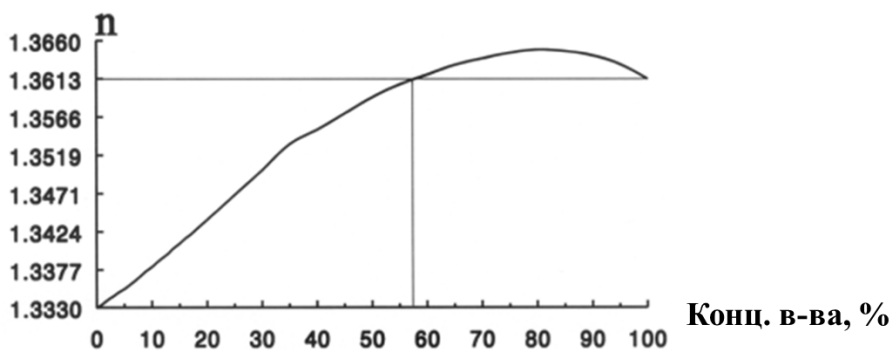


Рис.4.3. График зависимости показателя преломления от концентрации растворённого вещества.