

1. В двухлучевом интерференционном опыте с водородной лампой максимальный порядок интерференции  $m = 7 \cdot 10^4$ . Полагая источник света точечным, оцените его температуру. Спектральное уширение излучения определяется эффектом Доплера.
2. Лазерный импульс ( $\lambda = 1,06$  мкм,  $W = 5$  кДж, расходимость  $\alpha = 10^{-6}$  рад), посланный на Луну, после отражения от уголкового отражателя регистрируется детектором площадью  $S = 1$  м<sup>2</sup> с чувствительностью  $N \sim 100$  квантов. Оцените размер отражателя на Луне. Расстояние от Земли до Луны  $L = 3,8 \cdot 10^5$  км.
3. Плазменный шнур удерживается с помощью магнитного поля, параллельного оси шнура. Оцените индукцию  $B$  магнитного поля, необходимого для удержания плазмы, если концентрация плазмы  $n = 10^{16}$  см<sup>-3</sup>, а её температура  $T = 10^6$  К.
4. С какой точностью должна быть стабилизирована температура лазерного резонатора длиной  $L = 1$  м, чтобы обеспечить стабильность частоты  $\frac{\Delta\omega}{\omega} = 10^{-15}$ ? Коэффициент линейного расширения резонатора  $\alpha = 10^{-7}$  К<sup>-1</sup>.
5. Две водяные капли диаметром 5 мм сливаются в одну каплю. Найти её температуру, если начальная температура капель 300 К, а коэффициент поверхностного натяжения у воды равен  $7,2 \cdot 10^{-2}$  Н/м.
6. При каком увеличении будет использована разрешающая способность телескопа диаметром 25 см, если диаметр зрачка человека принять равным 2 мм? Наибольшая чувствительность глаза лежит в области длин волн 5500Å.
7. Межпланетная станция удаляется от Земли со скоростью 8 км/с и посылает импульсный сигнал длительностью  $\tau$ . На сколько процентов будет отличаться длительность импульса, зарегистрированного на Земле?
8. Пользуясь соотношением неопределённостей, оцените по порядку величины размер водородоподобного атома с зарядом  $Z = 20$ .
9. Две звезды с практически равными массами вращаются вокруг их центра масс с периодом 30 дней. Найти расстояние между звёздами и их массы, если максимальное относительное расщепление спектральных линий этих звёзд составляет  $10^{-4}$ .
10. Солнечные пятна - это темные области на поверхности Солнца с пониженной температурой (примерно на 1500 К) и повышенным магнитным полем по сравнению с окружающими участками фотосферы (концентрация порядка  $10^{17}$  см<sup>-3</sup>). Оценить магнитное поле солнечного пятна.
11. Солнечные протоны могут ускоряться и накапливаться в области ускорения достаточно длительное время, а потом разом ее покинуть. Оценить количество протонов, которое может быть ускорено до средней энергии 30 МэВ в короне Солнца в области с магнитным полем 100 Гс и характерным линейным размером  $L = 10^{10}$  см.
12. Корональный выброс массы (КВМ) - это выброс вещества из нижней короны Солнца в межпланетное пространство (концентрация вещества  $10^{10}$  см<sup>-3</sup>, характерное магнитное поле 100 Гс происходит в результате освобождения накопленной магнитной энергии и ее перехода в кинетическую энергию. Оценить скорость КВМ вблизи Солнца.
13. Исходя из принципа Ферма, определить форму поверхности идеальной плоско-выпуклой положительной линзы с фокусным расстоянием  $f$ , толщиной  $t$  в центре и показателем преломления  $n$ . Линза используется в качестве объектива телескопа, причем ее плоская поверхность направлена к звездам.
14. В рамках американской программы СОИ рассматривалась космическая пушка, представляющая собой соленоид, в центр которого помещают небольшие сверхпроводящие шарики, выталкиваемые полем вдоль его оси. Была построена действующая модель такой пушки, для которой требуется оценить максимальную скорость шарика плотности 1 г/см<sup>3</sup>, полагая что в центре соленоида создано и поддерживается постоянным поле  $10^4$  Э.