

Время выполнения задания – 180 мин., язык – русский.
Максимальное количество баллов – 100.

Разрешается пользоваться калькулятором любой сложности.

1. Вокруг звезды массы m и радиуса R навстречу вращению звезды вращается пылевой диск, который занимает расстояния от радиуса r_1 до радиуса r_2 , причем его плотность ρ на единицу площади считается постоянной. При какой угловой скорости вращения звезды ее вращение остановится после поглощения пыли? Считать, что масса пыли много меньше массы звезды, а по звезде масса распределена равномерно. Указание: считать, что пылинки движутся примерно по круговым орбитам.
2. Найти силу, действующую на сосуд, содержащий Больцмановский газ с плотностью массы ρ за счет вытекания из него в вакуум газа через малое отверстие (меньше длины свободного пробега) площади S . Считать известными массу молекулы газа m и температуру газа T .
3. Магнит малого размера массы m с магнитным дипольным моментом M парит над сверхпроводящей плоскостью. На какой высоте он будет парить? Какова будет его ориентация? Оцените периоды его колебаний в вертикальной плоскости и период вращений относительно равновесной ориентации.
4. Частица массы m находится в основном состоянии в поле с одномерным потенциалом $U = m\omega^2 x^2 / 2$. В момент времени $t=0$ частице придан импульс p . Найти вероятность того, что частица останется в основном состоянии.
5. Электрон находится в поле слабо неоднородной линейно поляризованной монохроматической электромагнитной волны, распространяющейся в вакууме. Какая средняя (по периоду волны) сила будет на него действовать?