

Четвертый отборочный тур
11 класс

1. Три точечных когерентных синфазных источника излучения с длиной волны λ находятся на одной прямой на расстояниях $2d$ и $3d$ между ними (см. рис. 1). Экран расположен на расстоянии $L \gg d^2/\lambda$ от источников так, что его плоскость параллельна прямой, соединяющей источники. Найдите расстояние между двумя самыми яркими максимумами освещенности экрана.

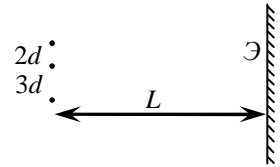


Рис. 1

2. Над сверхпроводящей толстой пластиной на расстоянии a от нее находится проводник с током I , параллельный поверхности пластины (см. рис. 2). Найдите силу, действующую на проводник.

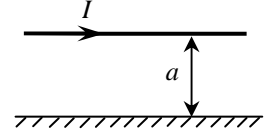


Рис. 2

3. Ось цилиндра радиуса R отклонена на угол α от вертикали (см. рис. 3). В верхней точке цилиндра прикреплена нить длиной l , на которой закреплен маленький грузик. Если медленно увеличивать угол наклона α , то при определенном α_0 грузик соскользнет с цилиндра. Определите угол α_0 . Как изменяется частота и амплитуда малых колебаний маятника при медленном увеличении α от нуля до α_0 ? Трением пренебречь.

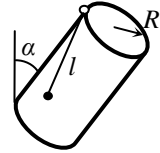


Рис. 3

4. Две металлические пластины могут взаимодействовать друг с другом, даже если они не заряжены, за счет флуктуационных дипольных моментов (эффект Казимира). Взаимодействие это очень слабое, и энергия взаимодействия убывает в ноль очень быстро с увеличением расстояния между пластинами. Пусть задана зависимость энергии взаимодействия $u(r)$ на единицу площади пластин (расстояние r между пластинами мало по сравнению со всеми их размерами). Найдите силу взаимодействия металлического шарика радиуса R с пластиной, считая, что расстояние между шаром и пластиной a мало по сравнению и с размерами пластины, и по сравнению с радиусом.