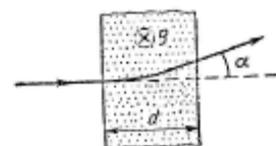


Задание 8.

Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях

1. Какую разность потенциалов должны пройти электрон и протон в электростатическом поле, чтобы достигнуть скорости $v = 0.75c$?
2. Релятивистская частица- протон влетает в конденсатор вдоль его оси x со скоростью $v_x = 0.8c$. В конденсаторе на протон в направлении y действует постоянное электрическое поле E . Найти зависимость компонент скорости протона и его координат x и y от времени.
3. Протон, прошедший разность потенциалов 1 кВ, влетает в пространство между пластинами плоского конденсатора. Скорость электрона направлена параллельно пластинам. Между пластинами действует электрическое поле $E = 10$ мкВ/см, направленное вниз. Расстояние между пластинами $d = 1$ см. длина пластин $L = 5$ см. На расстоянии $l_0 = 2$ см от правого края конденсатора расположен экран. Пролетит ли протон конденсатор? Если да, то найти смещение Δy протона на экране от осевой линии. Действием силы тяжести пренебречь.
4. Заряженная частица движется по окружности радиуса $r = 100$ мм в однородном магнитном поле с индукцией $B = 10,0$ мТл. Найти ее скорость и период обращения, если частицей является: а) нерелятивистский протон; б) релятивистский электрон.
5. Протоны ускоряются в циклотроне. Максимальный радиус орбиты их траектории $R = 50$ см. Частота генератора циклотрона $\nu = 10$ МГц, эффективное ускоряющее напряжение между дуантами $U = 50$ кВ. Индукция магнитного поля в циклотроне $B = 1,0$ Тл. Найти: а) кинетическую энергию протонов в конце ускорения; б) энергию приобретаемую протоном за один оборот; в) полное время процесса ускорения протона; г) приближенное значение пути, пройденного ионом за весь цикл ускорения.
6. Электрон, имеющий скорость 5×10^6 м/с, влетает в электрическое поле напряженностью 1000 Н/Кл, которое совпадает по направлению с начальной скоростью электрона. (а) Какое расстояние пролетит электрон в этом поле до остановки? (б) Какое для этого потребуется время? (в) Предположим, что через 10 мм электрическое поле скачком обращается в нуль. Какую часть первоначальной кинетической энергии потеряет электрон, пройдя это расстояние?
7. Протон, ускоренный разностью потенциалов $U = 500$ кВ, пролетает поперечное однородное магнитное поле с индукцией $B = 0,51$ Тл. Толщина области с полем $d = 10$ см (см. рис.). Найти угол



α отклонения протона от первоначального направления движения.

8. Электрон, ускоренный разностью потенциалов $U = 1,0$ кВ, движется в однородном магнитном поле под углом $\alpha = 30^\circ$ к вектору \mathbf{B} , модуль которого $B = 30$ мТл. По какой траектории движется электрон? Найти: а) параметры траектории; б) кинетическую энергию электрона; в) скорость электрона и ее проекции на направление параллельное вектору магнитного поля и на направление перпендикулярное вектору магнитного поля.

9. Пучок нерелятивистских заряженных частиц проходит, не отклоняясь, через область А (см. рис.), в которой созданы поперечные взаимно перпендикулярные электрическое и магнитное поля с напряженностью E и индукцией B . Если магнитное поле выключить, след пучка на экране Э смещается на Δx . Зная расстояния a и b , найти удельный заряд q/m частиц.

10. Нерелятивистские протоны движутся прямолинейно в области, где созданы однородные взаимно перпендикулярные электрическое и магнитное поля с $E = 4,0$ кВ/м и $B = 50$ мТл. Траектория протонов лежит в плоскости xz (см. рис.) и составляет угол $\varphi = 30^\circ$ с осью x . Найти шаг винтовой линии, по которой будут двигаться протоны после выключения электрического поля.

