

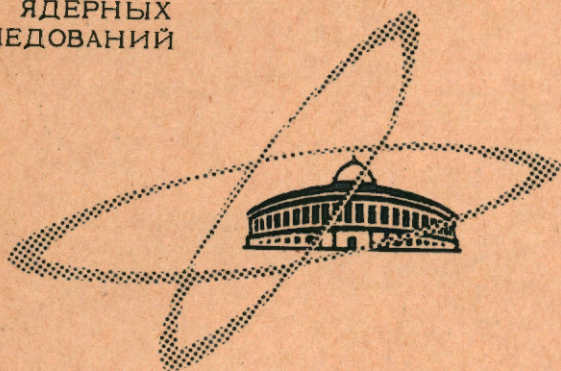
2054

ЭКЗ. ЧИТ. ЗАЛА

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

2054



В.С. Балашова, В.И. Котов, А.М. Фролов

ГРАФИКИ ДЛЯ РАСЧЕТА
ФОКУСИРОВКИ ЧАСТИЦ
КВАДРУПОЛЬНЫМ ДУБЛЕТОМ

ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

1965

2054

В.С. Балашова, В.И. Котов, А.М. Фролов

ГРАФИКИ ДЛЯ РАСЧЕТА
ФОКУСИРОВКИ ЧАСТИЦ
КВАДРУПОЛЬНЫМ ДУБЛЕТОМ

ОИЯИ
БИБЛИОТЕКА

Приведенные ниже графики могут оказаться полезными при проектировании магнитной оптической системы, использующей для фокусировки пучков квадрупольные дублеты. Точность определения силы линз kl квадрупольного дублета составляет $\approx 2\%$ и достаточна для быстрой приближенной оценки возможности использования или выбора линз с точки зрения их силы, размещения и увеличений отдельных дублетов. Графический метод определения силы линз квадрупольного дублета подробно описан в работе ^{/1/}.

Плоскость (рис. 1), в которой последняя линза фокусирующая, будем называть плоскостью фокусировки (C -плоскость), а ортогональную к ней плоскость, где фокусировка предшествует дефокусировке, - плоскостью дефокусировки (D - плоскость). Расстояния от точки пересечения входного луча с осью Z квадрупольного дублета до входной границы первой линзы (a) и от выходной границы второй линзы до точки пересечения выходного луча с осью (b) будем измерять в единицах длины соответствующей линзы a/l и b/l . При этом a и b берутся положительными, если a расположено в сторону отрицательного направления оси Z от входной границы или b - в сторону положительного направления от выходной границы дублета. В противоположном случае a и b берутся отрицательными. Длину области между линзами, свободную от поля, обозначим S . В этих обозначениях условие фокусировки в обеих плоскостях легко привести к виду ^{/1/}:

$$X_1^0 = X_2^0 - S \quad \text{для C - плоскости,} \quad (1)$$

$$X_1^D - S = X_2^D \quad \text{для D - плоскости,}$$

где X - абсолютное значение длины соответствующего отрезка.

Длины отрезков X_1^C , X_2^C , X_1^D и X_2^D при выбранных параметрах a_C/l_1 , b_C/l_2 , a_D/l_1 и b_D/l_2 являются функциями kl . На графиках рис. (2-5) приведены значения kl в функции a/l и b/l при различных параметрах x/l . Используя эти графики, при заданных a_C/l_1 , b_C/l_2 , a_D/l_1 , b_D/l_2 , l_1 и l_2 определяем значения четырех функций в зависимости от kl :

$$y_1 = X_1^C(kl) , \quad y_2 = X_2^C(kl) - S, \quad (2)$$

$$y_3 = X_1^D(kl) - S, \quad y_4 = X_2^D(kl)$$

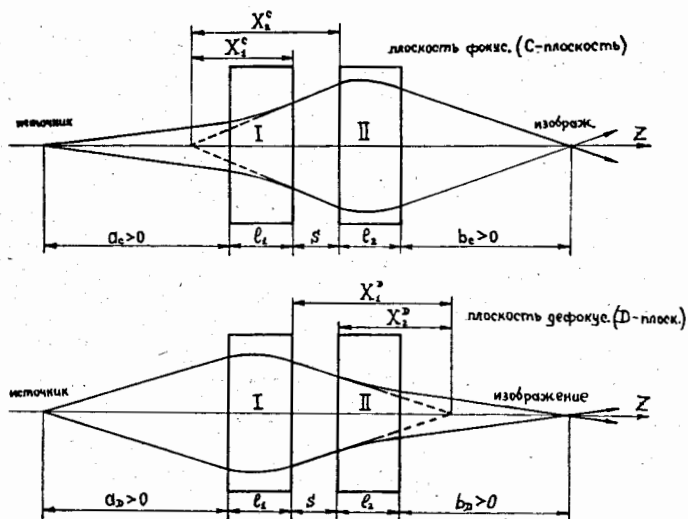
и наносим их на общий график зависимости $y = f(kl)$. В этом случае значения сил линз $(kl)_1$ и $(kl)_2$, определяемые совместным решением уравнений (1), находятся графическим путем.

На общем графике $y = f(kl)$ строим прямоугольник со сторонами, параллельными осям координат. Горизонтальные стороны этого прямоугольника, параллельные kl -оси, своими концами должны лежать на кривых y_1, y_2 и y_3, y_4 , соответственно. Вертикальные стороны прямоугольника должны опираться на кривые y_1, y_3 и y_2, y_4 . Величины kl , соответствующие вертикальным сторонам прямоугольника, лежащим концами на кривых y_1, y_3 и y_2, y_4 , дают значения силы первой и второй линзы. Пример графического определения сил квадруполов дубле — та приведен на рис. 6.

Л и т е р а т у р а

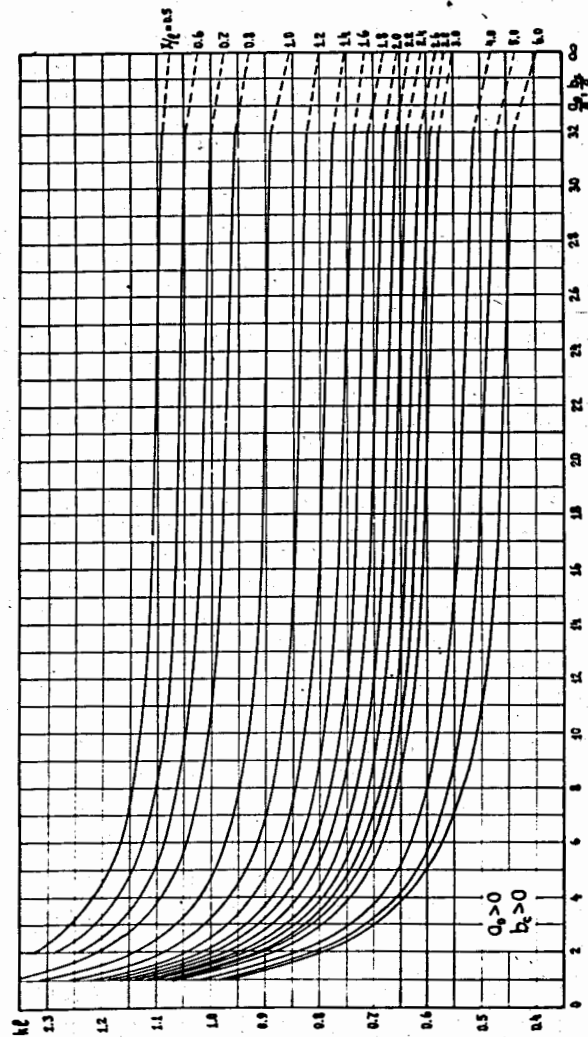
1. H.A. Enge, Rev. Sci. Instr., 30, No 4, 248 (1959).

Рукопись поступила в издательский отдел
8 марта 1965 г.

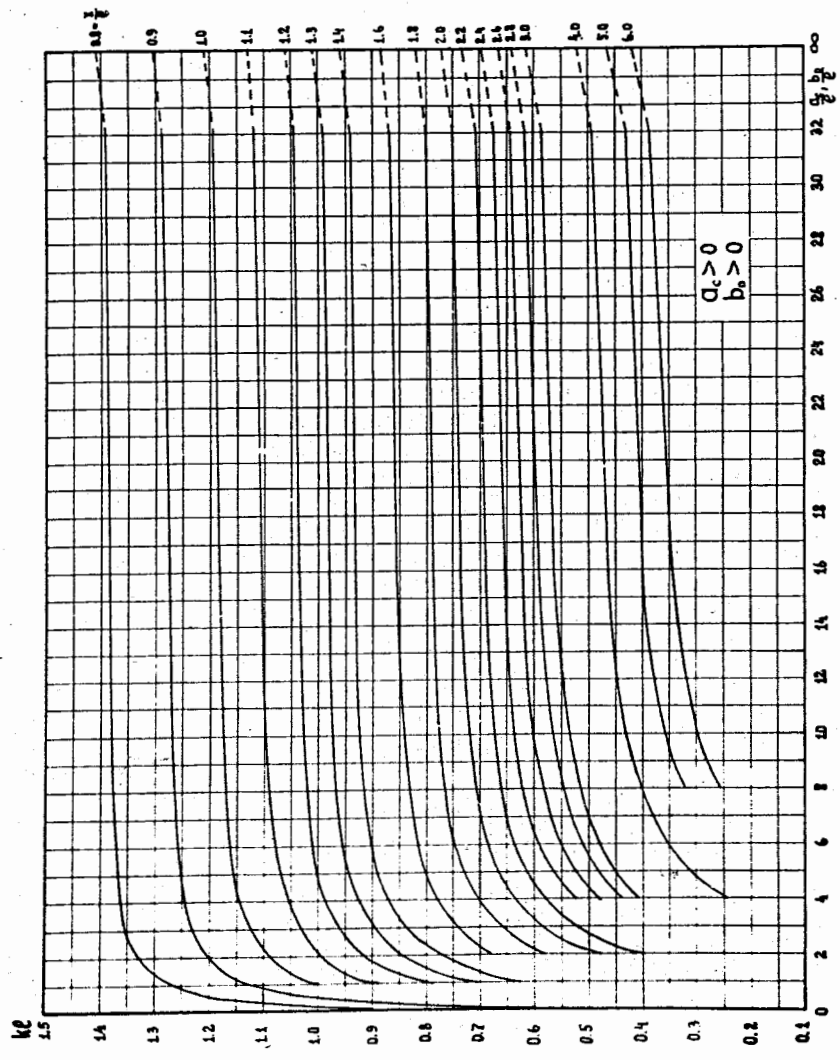


kl — сила линзы, $k^2 = g/BR$, g — градиент магнитного поля, BR — магнитная жесткость частицы.

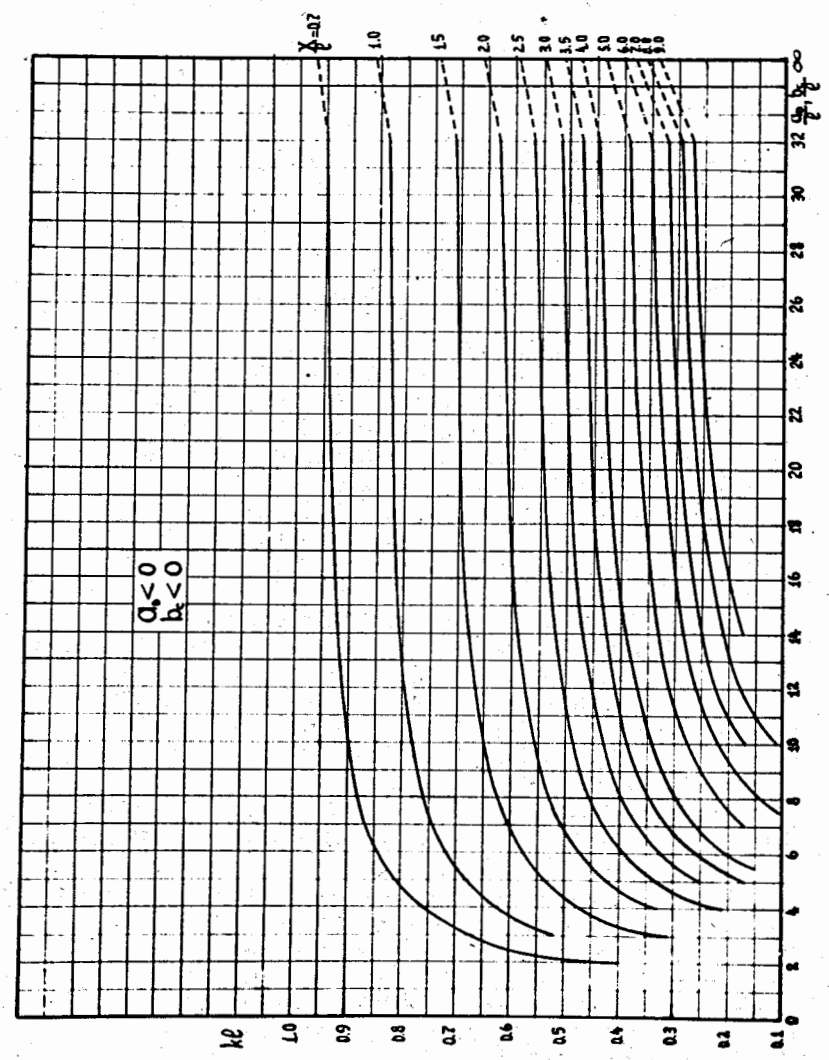
Р и с. 1.



Р и с. 2. Графики kl в функции a_D/l_1 или b_D/l_2 при различных значениях параметров X_1^D/l_1 или X_2^D/l_2 , соответственно ($a, b > 0$).



Р и с. 3. Графики kl в функции a_D/l_1 или b_D/l_2 при различных значениях параметров X_1^C/l_1 или X_2^D/l_2 , соответственно ($a, b > 0$).



Р и с. 4. Графики kl в функции a_D/l_1 или b_D/l_2 при различных значениях параметров X_1^C/l_1 или X_2^D/l_2 , соответственно ($a, b < 0$).

