

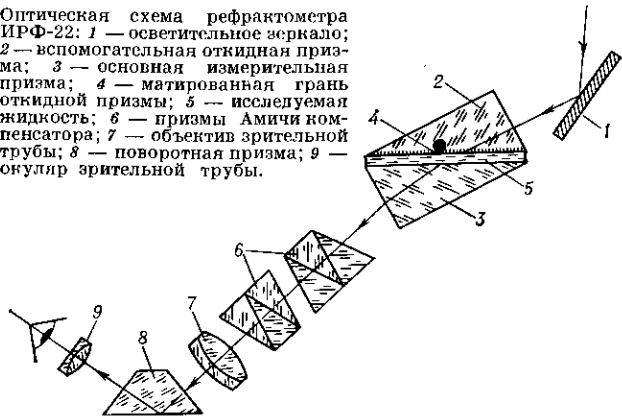
тонкий соленоид с магн. потоком  $\Phi$ , приводит к появлению дополнит. серии  $(N+1)$ -кратно вырожденных уровней энергии,  $\mathcal{E}_N = \hbar \omega (N + 1/2 + \Phi/\Phi_0)^2$  (где  $\omega = eB/Mc$  — циклотронная частота), сдвинутых относительно уровней Ландау на величину, определяемую дробной частью квантов потока в соленоиде. Эти уровни соответствуют квантовым орбитам, охватывающим соленоид.

Эксперименты по наблюдению А.—Б. э. при рассеянии электронов магн. полем проводились начиная с 60-х гг. Пучок монохроматич. электронов разделялся на два когерентных пучка, обтекавших рассеиватель — тонкую нить ( $\varnothing \sim 1$  мкм) из магн. материала или миниатюрный соленоид ( $\varnothing \sim 14$  мкм), магн. потоком к-рого можно было управлять. Затем когерентные пучки вновь соединялись, образуя интерференц. картину, зависящую от величины охватываемого магн. потока, в хорошем согласии с теоретич. расчётом А.—Б. э. Однако при анализе этих экспериментов необходимо учитывать искажения интерференц. картины, вызванные рассеянием магн. полем, возникающим из-за неоднородного намагничивания нити и конечных продольных размеров рассеивателя. Совр. эксперименты с тороидальным магнитом, а также со сверхпроводящими квантовыми интерферометрами, свободные от этих недостатков, надёжно подтверждают существование А.—Б. э.

Лит.: А н а г о н о в У., Bohm D., Significance of electromagnetic potentials in the quantum theory, «Phys. Rev.», 1959, v. 115, p. 485; Фейнберг Е. Л., Об «особой роли» электромагнитных потенциалов в квантовой механике, «УФН», 1962, т. 78, в. 1; Скаржинский В. Д., Эффект Ааронова — Бом: теоретические расчёты и интерпретация, «Тр. ФИАН», 1986, т. 167, с. 139; O l a g i u S., P o r e s c u I., The quantum effects of electromagnetic fluxes, «Revs Mod. Phys.», 1986, v. 57, p. 339. В. Д. Скаржинский.

**АББЕ РЕФРАКТОМЕТР** — визуальный оптич. прибор для измерения показателя преломления жидких и твёрдых сред. Его действие основано на измерении угла полного внутр. отражения в случае непрозрачной исследуемой среды или предельного угла преломления на плоской границе раздела прозрачных сред (исследуемой и известной) при распространении света из среды с меньшим показателем преломления  $n_1$  в среду с большим показателем —  $n_2$  (см. *Рефрактометр*). В обоих методах используется закон преломления света  $n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$  ( $i_1$  — угол падения,  $i_2$  — угол преломления). А. р. состоит из двух стеклянных прямоуг. призм — измерит. призмы 3 (рис.)

Оптическая схема рефрактометра ИРФ-22: 1 — осветительное зеркало; 2 — вспомогательная откидная призма; 3 — основная измерительная призма; 4 — матированная грань откидной призмы; 5 — исследуемая жидкость; 6 — призмы Амичи компенсатора; 7 — объектив зрительной трубы; 8 — поворотная призма; 9 — окуляр зрительной трубы.



с высоким показателем преломления  $n_2 = 1,7$  (для жёлтой линии натрия  $\lambda_D = 589,3$  нм), с полированной гипотенузной гранью и вспомогат. откидной призмы 2 с матированной гипотенузной гранью, зрительной трубы, отсчётной шкалы, спец. компенсатора 6. В поле зрения трубы наблюдается резкая линия раздела светлого и тёмного полей, соответствующая предельному углу.

Исследуемые жидкости помещаются в зазор (ок. 0,1 мм) между гипотенузными гранями призм. Твёрдые прозрачные образцы должны иметь одну плоскую полированную грань, а одна из боковых граней должна быть перпендикулярной к полированной. Полированной гранью образцы прижимаются к гипотенузной грани измерит. призмы (при откинутой вспомогат. призме), а в зазор между ними вводится капля иммерсионной жидкости с показателем преломления  $n_i$  таким, чтобы  $n_1 < n_i < n_2$  (обычно моноброма — нафталина с  $n_i = 1,66$ ). При измерении прозрачных жидк. сред свет на границу раздела сред направляется через малый катет вспомогат. призмы (измерение в проходящем свете), а в случае непрозрачных сред освещается матовая грань измерит. призмы — её большой катет (измерение в отражённом свете). При совмещении линий раздела светлого и тёмного полей с перекрестием нитей в поле зрения трубы по шкале непосредственно отсчитывается величина  $n$ . Компенсатор, состоящий из двух дисперс. призм прямого зрениа (призм Амичи, см. *Спектральные призмы*), позволяет вращением призм в противоположные стороны компенсировать дисперсию измерит. призмы и образца и измерить величину  $n_2$  при использовании источника белого света.

Для рефрактометра ИРФ-22 пределы измерения  $n$  в проходящем свете 1,3—1,7, в отражённом — 1,3—1,57; точность измерения  $\pm 2 \cdot 10^{-4}$ .

Лит.: И о ф ф е В. В., Рефрактометрические методы химии, 3 изд., М., 1983. В. И. Малышев.

**АБЕЛЕВА ГРУППА** — группа, умножение в к-рой коммутативно (перестановочно). А. г. наз. также к о м м у т а т и в н о й.

**АБЕЛЯ ИНТЕГРАЛЬНОЕ УРАВНЕНИЕ** — интегральное ур-ние  $\int_0^x \varphi(s)(x-s)^{-1/2} ds = f(x)$ , где  $f(x)$  — известная ф-ция, а  $\varphi(x)$  — искомая ф-ция. Получено

и решено Н. Абелем (N. Abel) в 1823 при рассмотрении движения материальной точки в вертик. плоскости под действием силы тяжести. А. и у. часто возникает при решении т. н. о б р а т н ы х з а д а ч, напр. при определении потенц. энергии по периоду колебаний или при восстановлении рассеивающего поля по эффективному сечению в классич. механике. А. и у. относится к классу *Вольтерры уравнений* 1-го рода. Рассматривают также о б о б щ ё н н о е А. и у.

$\int_a^x \varphi(s)(x-s)^{-\alpha} ds = f(x)$ , где  $0 < \alpha < 1$ . Если  $f(x)$  — непрерывно дифференцируемая ф-ция, то это ур-ние имеет единств. непрерывное решение:

$$\varphi(x) = \frac{\sin \alpha \pi}{\pi} \frac{d}{dx} \int_a^x \frac{f(t) dt}{(x-t)^{1-\alpha}}$$

В классе обобщённых функций решение существует при любых  $\alpha$ .

Лит.: Г е л ь ф а н д И. М., Ш и л о в Г. Е., Обобщенные функции и действия над ними, 2 изд., М., 1959; М и х л и н С. Г., Лекции по линейным интегральным уравнениям, М., 1959.

**АБЕРАЦИИ ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ** (от лат. aberratio — уклонение, удаление) — искажения изображений, даваемых реальными оптич. системами, заключающиеся в том, что оптич. изображения неточно соответствуют предмету, оказываются размыты (монохроматич. геом. А. о. с.) или окрашены (хроматич. А. о. с.). В большинстве случаев аберрации обоих типов проявляются одновременно.

В приосевой, т. н. параксиальной, области (см. *Параксиальный пучок лучей*) оптич. система близка к идеальной, т. е. точка изображается точкой, прямая линия — прямой и плоскость — плоскостью. Но при конечной ширине пучков и конечном удалении точки источника от оптич. оси нарушаются правила параксиальной оптики: лучи, испускаемые точкой предмета, пересекаются не в одной точке изображений,