

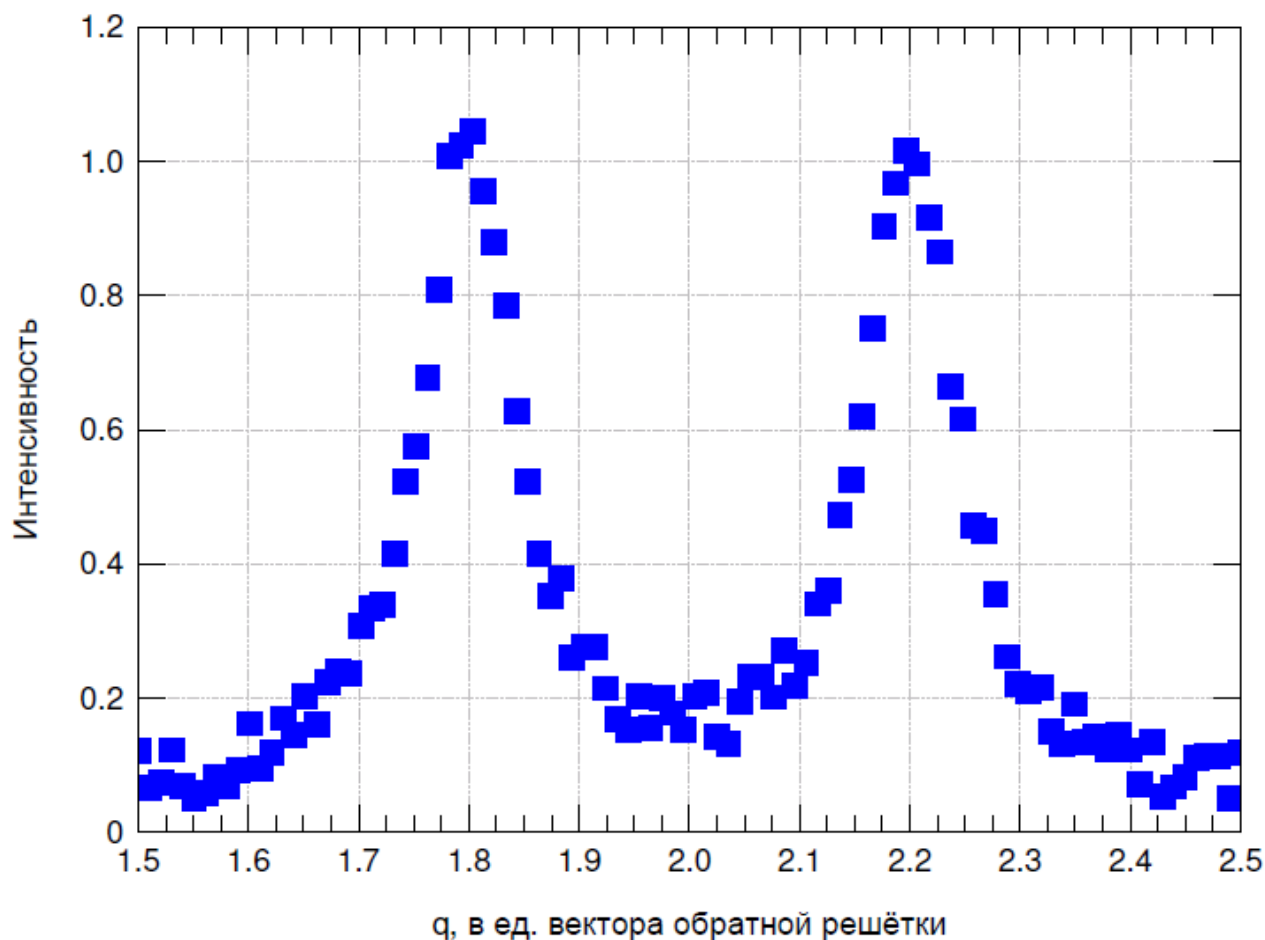
Задача 1	Задача 2	Задача 3	ИТОГ

## Семестровая контрольная по курсу «Спектроскопия конденсированных сред»

### Задача 1

При изучении спектра акустических фононов в некотором кубическом кристалле (простая кубическая решётка, период решётки  $5 \text{ \AA}$ ) использовался метод неупругого рассеяния нейтронов. Энергия падающих нейтронов была выбрана равной  $(25 \pm 0.1) \text{ мэВ}$ , анализатор трёхосного дифрактометра был настроен на отбор нейтронов с энергией  $(22 \pm 0.1) \text{ мэВ}$ . В ходе эксперимента образец и анализатор с детектором поворачивались так, что передаваемый кристаллу при неупругом рассеянии импульс был направлен вдоль одной из главных осей кристалла (для определённости — вдоль оси X). На рисунке ниже показана зависимость интенсивности детектируемого потока нейтронов от переданного кристаллу импульса.

1. Определить по этим данным скорость звука в кристалле.
2. Оценить точность определения этого результата.



## Задача 2

Для измерения теплоёмкости кристаллов широко используется релаксационный метод: образец соединяется с криостатом тепловой связью калиброванной теплопроводности  $\kappa$  и изучается отклик температуры образца на подаваемый на него тепловой импульс. Считая, что при низких температурах теплопроводность металлической тепловой связи  $\kappa \propto T$  определить, как будет изменяться с температурой время отклика при изучении диэлектрического кристалла. Тепловой контакт образца и измерительной платформы считать идеальным.

*Указание:* считать, что отличие температур образца и криостата небольшое и тепловой поток от образца  $\frac{dQ}{dt} \propto \kappa \Delta T$

## Задача 3

Одним из способов изучения возбуждений в кристаллах является неупругое (комбинационное) рассеяние света: фотон отдаёт часть своей энергии и импульса элементарному возбуждению (фонону или магнону). Определить, как изменится длина волны излучения зелёного лазера ( $\lambda = 532 \text{ нм}$ ) при рассеянии на  $90^\circ$  градусов, сопровождаемым излучением магнона в ферромагнетике. Параметры ферромагнитного кристалла: обменный интеграл  $|J| = 100 \text{ К}$ , спин  $S = 3/2$ , период решётки  $5 \text{ \AA}$ .

*Указание:* при комбинационном рассеянии видимого света рождаются квазичастицы с малыми волновыми векторами.