

### Задача 1. Фотоэлектронная спектроскопия (6 баллов)

При исследовании состава наноматериалов используется метод рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии (РФЭС). При исследовании на образец падает пучок рентгеновских лучей, а с поверхности образца вылетают электроны, выбитые с внутренних орбиталей. Определяя энергию электронов, можно получить информацию о химическом составе образца.

При облучении образца пучком рентгеновского излучения с длиной волны  $\lambda_1 = 0.95$  нм в спектре РФЭС наблюдается только один пик, соответствующий некоторой энергии связи электронов, при этом импульс вылетевших электронов равен  $p = 1.5 \cdot 10^{-23}$  кг·м/с. А при облучении пучком с длиной волны  $\lambda_1 = 0.80$  нм в спектре наблюдается тот же самый пик.

1. Найти импульс вылетевших электронов  $p$  во втором случае. (3 балла)
2. Найти отношение импульса фотона к импульсу электрона  $p_\phi/p$  в обоих случаях. (2 балла)
3. Объяснить полученный результат, используя фундаментальные физические законы. (1 балл)

Скорость света  $c = 3.0 \cdot 10^8$  м/с, масса электрона  $m_e = 9.1 \cdot 10^{-31}$  кг, постоянная Планка  $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$  Дж·с .