Fótons de raios X, com energias da ordem de 1,98 × 10–15 J, são utilizados em experimentos de difração com cristais. Nesses experimentos, o espaçamento entre os átomos do cristal é da ordem do comprimento de onda dos raios X. Em 1924, Louis de Broglie apresentou a teoria de que a matéria possuía tanto características corpusculares como ondulatórias. A teoria de Louis de Broglie foi comprovada por um experimento de difração com cristais, utilizando-se um feixe de elétrons no lugar de um feixe de raios X. Considere: a constante de Planck h = 6,60 × 10–34 J × s; a velocidade da luz no vácuo c = 3,00 × 108 m/s; massa do elétron m = 9,10 × 10–31 kg e 1 eV = 1,60 × 10–19 J.

a) Calcule o valor do espaçamento entre os átomos do cristal, supondo que o valor do espaçamento é igual ao comprimento de onda dos raios X com energia de 1,98 × 10–15 J;

b) Calcule o valor da quantidade de movimento dos elétrons utilizados no experimento de difração com o cristal, cujo espaçamento entre os átomos foi determinado no item anterior. Despreze os efeitos relativísticos no movimento dos elétrons.

c)Calcule o valor aproximado da energia cinética dos elétrons, em eletron-volts, neste experimento.