الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
المدرسة العليا للأساتذة – القبة الجزائر
قسم الفيزياء

محاضرة رقم.2. فيزياء الجسم الصلب(ف421)
السنة الخامسة فيزياء
العام الدراسي 2020/2019م

مقدمة من طرف: أ.السعيد بوصبيعات والمحاضر بوروبة فريد

المسـألة رقـم:2

د راسـة بلـورة كلوريـد البتاسيـوم ( )

بلورة من كلورير البوتاسيوم KCl يتبلور في شبكة مكعبة متمركزة الأوجه (CFC) حرف الشبكة $a = 6{,}30.10^{-10}m$ مقر مقر للإهتزاز (siège de vibration) بشعاع موجي $\vec{k}$ في الاتجاه [111] . كثلة الكلور والبتاسيوم m_{Cl} و m_K على التوالي ونسمي الكثة الكلية للأيونين $M= m_{Cl}+ m_K$ ، نضع $\frac{1}{\mu} = \frac{1}{m_k} + \frac{1}{m_{Cl}}$. نعتبر عن متوسط موقع الاتزان لذرة بالنسبة لنقطة الأصل التي نفترضها على احد مواقع الذرتين (الأيونين)، كما نفرض التفاعل بين أقرب المجاورات من الدرجة الأولى كما نسمي C بثابت القوة وبفرض أننا في حالة فرضية تقريب هوك.

1) أكتب معادلتي الحركة للذرتين.

2) بفرض الحلول على شكل موجات مستوية أحادية اللون (ondes monochromatiques) .

$$u_p = u_0 e^{i(\omega t - pkr)} \quad \text{و} \quad v_p = v_0 e^{i(\omega t - pkr)}$$

أ) ماهو الشرط اللازم ألذي يجب ان يتحقق لتكون هذه المعادلات قابلة للحل. استنتج الحل في صورة معادلة كدالة للتردد ω واكتبها على الشكل :

$$\alpha\omega^4 - 2C\beta\omega^2 + 2C(1-\cos kr) = 0$$ مع تحديد الثوابت α و β .

ب) برهن ان المعادلة السابقة يمكن كتابتها على الشكل: $\mu^{-1}M\omega^4 - 2CM\omega^2 + 4C^2 sin^2\left(\frac{kr}{2}\right) = 0$ ، ثم حل المعادلة واستنتج ترددات انتشار الاهتزازات ω_1 و ω_2 على طول البلورة . ماذا تمثل هذه الترددات؟

3) ارسم منحنيات ω_1 و ω_2 بدلالة K في المجال $(0,\frac{\pi}{r})$.

4) بين أنه يوجد عصابة تردد $\Delta\omega = \omega_u - \omega_d$ لا يمكن أن تنتشر فيها الموجات بداخل البلورة.

5) حدد عبارة $\Delta\omega$ ومنها Δf

6) لحساب سرعة الصوت في الاتجاه [111] تم استخدام جهاز قياس سرعة الأمواج فوق الصوتية في البلورة وكان الفرق بين نبضتين متتاليتين قدره 2.4div وبسرعة مسح قدرها $1\frac{\mu s}{div}$. للعلم سمك البلورة $d = 1{,}00\ cm$. أحسب سرعة انتشار الصوت v_s في بلورة كلوريد البوتاسيوم في الإتجاه [111] . ثم استنتج قيمة الثابت C وحدد وحدته .

7) أحسب القيمة العددية لكل من ω_d و ω_u ثم استنتج القيمةالعددية $\Delta\omega$.

8) إذا فرض أن $\mathcal{E}$ هو عرض العصابة ، أحسب القيمة العددية لها بوحدة eV .

المعطيات: $A(Cl) = 35.5 \times 10^{-3}$ ، $A(k) = 39.1 \times 10^{-3}$ ، $Nav = 6.02 \times 10^{23}$

مسألة/ أعمال موجهة تكافئ المحاضرة رقم/2.....يرجى من جميع الطلبة محاولة حلها وذلك لإستعاب المحاضرة.2