



سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰۰ تشریحی: ۱۲۰

تعداد سوالات: تستی: ۰۰ تشریحی: ۶

عنوان درس: فیزیک حالت جامد پیشرفته ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (زمینه حالت جامد) ۱۱۱۳۱۶۲

نمره ۲,۳۳

۱- هدایت الکتریکی AC یک فلز را با توجه به مدل درود و استفاده از رابطه $\frac{d\vec{p}}{dt} = -\frac{\vec{p}(t)}{T} + \vec{f}(t)$ به دست آورید. دو دلیل بیاورید که چرا نتیجه به دست آمده قابل کاربرد به انتشار امواج الکترومغناطیسی در یک فلز نمی باشد و توضیح دهید این دلایل با چه شرطی قابل اغماض هستند.

نمره ۲,۳۳

۲- N الکترون محبوس در مکعبی به ضلع L و حجم V را بصورت گاز الکترون آزاد در نظر بگیرید. با استفاده از شرایط مرزی دوره ای چگالی حالت های تک الکترونی را در فضای k به دست آورید. سرعت یک الکترون و انرژی آن را در سطح فرمی بر حسب n به دست آورید.

نمره ۲,۳۳

۳- الف) چرا شبکه الماسی شبکه براوه نیست؟ این شبکه را می توان بر حسب یک شبکه براوه و پایه چند نقطه ای توصیف کرد، شبکه براوه آن را نام برده و بردار مکان اتم های پایه آن را بر حسب ثابت شبکه و بردارهای یکه i, j, k بیان کنید. عدد همارایی آن و کسر به هم پکیدگی آن را بدست آورید.
ب- نشان دهید که شبکه وارون یک شبکه fcc یک شبکه bcc است.

نمره ۲,۳۳

۴- قضیه بلاخ را بیان کرده و آن را اثبات کنید (یک روش اثبات کافی است).

نمره ۲,۳۳

۵- معادله شرودینگر در حضور پتانسیل تناوبی ضعیف شبکه و در حالت دژنره از رابطه $(\mathcal{E} - \mathcal{E}_{k-K_i}^0)C_{k-K_i} = \sum_{j=1}^m U_{K_j-K_i} C_{k-K_j} \quad i = 1, \dots, m$ به دست می آید. با استفاده از این معادله، ترازهای انرژی و توابع موج الکترون بلوری را در روی یک صفحه براگ (شبکه یک بعدی) با فرض $U_K < 0$ به دست آورید.

نمره ۲,۳۵

۶- با استفاده از روش بستگی قوی و با فرض این که فقط نزدیکترین همسایه ها در انتگرال های overlap اثر قابل ملاحظه ای داشته باشند، معادله انرژی بر حسب بردار موج از رابطه $\mathcal{E}(k) = E_s - \beta - \sum_{n,n'} \gamma(R) \cos(k.R)$ به دست می آید. با استفاده از این رابطه معادله انرژی بر حسب بردار موج $(\mathcal{E}(k))$ را برای الکترون های باند S در ساختار fcc، به دست آورید.