

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: فیزیک حالت جامد ۲

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (زمینه حالت جامد) ۱۱۱۳۰۲۶

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- مدل الکترون آزاد قادر به توصیف کدام کمیت نیست؟

۱. ظرفیت گرمایی فلزات
۲. رسانندگی الکتریکی فلزات
۳. مقدار مثبت ضریب هال
۴. پذیرفتاری مغناطیسی

۲- گاف انرژی.....

۱. از برهمکنش امواج الکترونیهای ظرفیت با مغزهای یونی بلور حاصل می شود.
۲. از برهمکنش امواج الکترونیهای رسانش با مغزهای یونی بلور حاصل می شود.
۳. ناحیه ای از انرژی که در آن پاسخی برای معادله موج بلاخ وجود دارد.
۴. چهار برابر دامنه فوریه پتانسیل است.

۳- کدام یک از نمایشهای زیر نشانگر نوارهای انرژی مجاز اشغال الکترون برای یک نیم رسانا با برانگیختگی گرمایی است؟



۴- در یک بلور یک بعدی با ثابت شبکه a تابع موج $\Psi(+)$ و $\Psi(-)$ بار الکترونی را بترتیب در چه ناحیه ای انباشته می کند؟

۱. مغزی های یونی-بین یونها
۲. بین یونها-مغزی های یونی
۳. مغزی های یونی-مغزی های یونی
۴. بین یونها-بین یونها

۵- اگر $u_k(r) = u_k(r+T)$ با شد تابع موج بلاخ کدام است؟

۲. $\psi_k(r) = u_k^2(r) e^{-i(\vec{K} \cdot \vec{r})}$

۱. $\psi_k(r) = u_k(r) e^{i(\vec{K} \cdot \vec{r})}$

۴. $\psi_k(r) = (\vec{K} \cdot \vec{r}) e^{iu_k}$

۳. $\psi_k(r) = u_k(r) e^{-i(\vec{K} \cdot \vec{r})}$

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: فیزیک حالت جامد ۲

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (زمینه حالت جامد) ۱۱۱۳۰۲۶

۶- اگر T عملگر انتقال شبکه بلور باشد که T را به $r+T$ منتقل کند؛ آنگاه ویژه مقدار این عملگر کدام است؟

۱. $ik \cdot T$ ۲. $ik \cdot \bar{x}$ ۳. $e^{ik \cdot \bar{x}}$ ۴. $e^{ik \cdot T}$

۷- اگر یک الکترون با بردار موج k به یک فونون با بردار موج q برخورد کند و در این فرآیند فونون جذب شود؛ کدام گزینه نشانگر قاعده جذب فونونی است؟

۱. $\vec{q} + \vec{G} = \vec{K}$ ۲. $\vec{q} + \vec{K} = \vec{G}$ ۳. $\Delta \vec{K} = \vec{G}$ ۴. $\vec{K}' + \vec{K} = \vec{G}$

۸- کدام گزینه از اثرات مهم بر هم کنش یون های پارامگناطیس با میدان بلور است؟

۱. جفت شدگی بردار های S و L به طور گسترده شکسته می شود.
۲. می توان حالت ها را با L مشخص کرد.
۳. $2L$ زیر تراز متعلق به L معلوم داریم که واکنند.
۴. میدان بلور تقویت می شود.

۹- اگر نسبت انرژی گاف به دما برای یک نیم رسانا بزرگ باشد آنگاه:

۱. تراکم حاملهای ذاتی و همچنین رسانندگی کمتر خواهد بود.
۲. تراکم حاملهای ذاتی و همچنین رسانندگی بیشتر خواهد بود.
۳. تراکم حاملهای ذاتی کمتر و همچنین رسانندگی بیشتر خواهد بود.
۴. تراکم حاملهای ذاتی بیشتر و همچنین رسانندگی کمتر خواهد بود.

۱۰- برای تعیین گاف مستقیم و غیر مستقیم از چه روش اندازه گیری استفاده می شود؟

۱. جذب اکوستیکی ۲. جذب اپتیکی ۳. اثر هال ۴. اثر کامپتون

۱۱- اگر رابطه پاشندگی در یک بلور بصورت $\varepsilon(k) = \frac{\pi}{8a} (\hbar k)^2$ باشد در این صورت مقدار جرم موثر در $k = \pm \frac{\pi}{a}$ برابر است با:

۱. صفر ۲. $\frac{\pi}{4a}$ ۳. $\frac{4\pi}{a}$ ۴. $\frac{4a}{\pi}$

۱۲- سطح فرمی لبه مرز منطقه بریلوئن را بطور عمود قطع می کند آنگاه در مرز منطقه:

۱. $\frac{\partial^2 \varepsilon}{\partial k^2} = 0$ ۲. $\frac{\partial \varepsilon}{\partial k} = 0$ ۳. $\frac{\partial k}{\partial \varepsilon} = 0$ ۴. $m^* = 0$

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

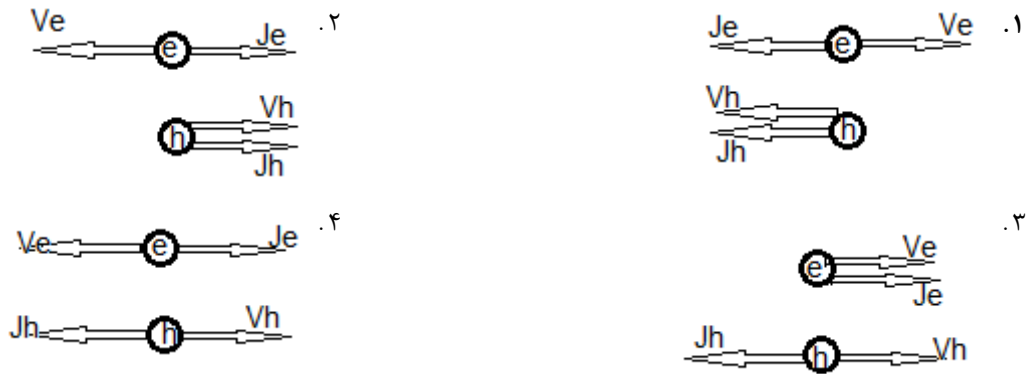
عنوان درس: فیزیک حالت جامد ۲

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (زمینه حالت جامد) ۱۱۱۳۰۲۶

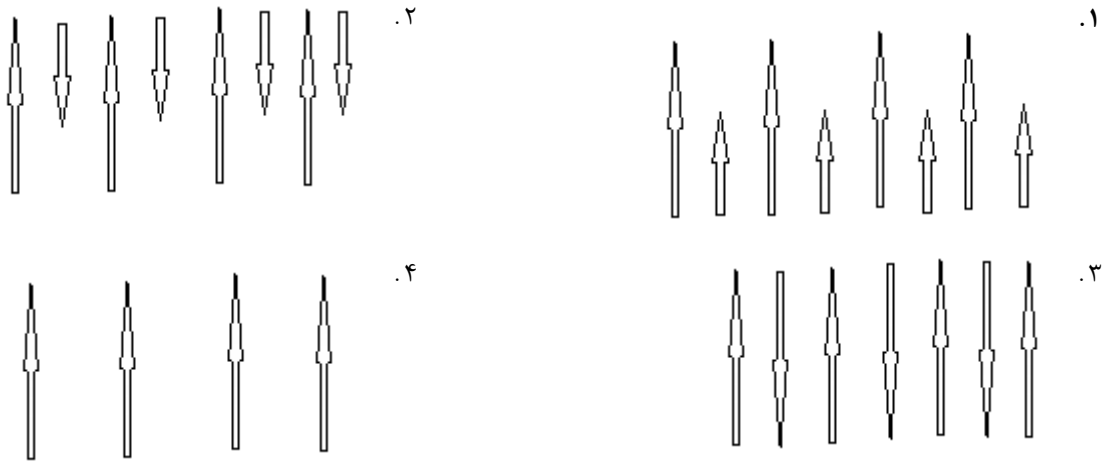
۱۳- نمایشی که در آن تمام نوارها در منطقه اول بریلوئن ترسیم می شوند:

۱. نمایش تحویل یافته ۲. نمایش دوره ای ۳. نمایش فرمی ۴. نمایش گسترده

۱۴- اگر حرکت الکترونها در نوار رسانش و حفره ها را در نوار ظرفیت در یک میدان الکتریکی خارجی (جهت میدان از چپ بر راست می باشد) در نظر بگیریم کدام شکل صحیح است؟



۱۵- کدام یک از آرایشهای اسپینی زیر مربوط به به یک فری مغناطیس می باشد؟



۱۶- یون Eu^{3+} با آرایش $4f^6 5s^2 5p^6$ دارای شش الکترون در پوسته بیرونی f آن است. مقدار ماکزیمم اندازه حرکت مداری آن مطابق قاعده هوند کدام است؟

۱. ۳ ۲. $\frac{5}{2}$ ۳. ۰ ۴. ۷

۱۷- اگر $K_B T \ll \epsilon_f$ باشد؛ مغناطیدگی اسپینی پائولی الکترونهای رسانش متناسب است با:

۱. T^2 ۲. $\frac{1}{T^2}$ ۳. T ۴. مستقل از T

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: فیزیک حالت جامد ۲

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (زمینه حالت جامد) ۱۱۱۳۰۲۶

۱۸- کوانتوم ارتعاشات اسپینی چه نامیده می شود؟

۱. فونون ۲. فوتون ۳. مگنون ۴. اکسیتون

۱۹- در تقریب میدان میانگین پذیرفتاری فرومغناطیس ها در بالای دمای کوری به کدام صورت است؟

۱. $\frac{T-T_c}{C}$ ۲. $\frac{C}{T-T_c}$ ۳. T ۴. $\frac{C}{T}$

۲۰- کدام گزینه صحیح نیست؟

۱. برهمکنش الکترون با پتانسیل دوره ای بلور باعث ایجاد گاف انرژی در مرز منطقه بریلوئن می شود.
۲. حجم کل محصور شده بوسیله سطح فرمی به تراکم الکترونها بستگی ندارد و وابسته به جزییات برهمکنش شبکه می باشد.
۳. سطح فرمی تقریباً مرز منطقه را بطور عمود قطع می کند.
۴. پتانسیل بلور گوشه های تیز سطوح فرمی را گرد می کند.

سوالات تشریحی

نمره ۱.۷۵

۱- یک نمونه فرومغناطیس یک بعدی که شامل N اسپین یکسان S و در فاصله a از یکدیگر در نظر بگیرید با استفاده از مدل هایزنبرگ و تقریب نریکترین همسایه ، رابطه پاشندگی مگنونها ی را به دست آورده و آن را در منطقه اول بریلوئن رسم کنید.

نمره ۱.۷۵

۲- معادله حرکت یک الکترون در یک نوار انرژی یعنی معادله $\hbar \frac{dk}{dt} = F$ را به دست آورید.

نمره ۱.۷۵

۳- ثابت کنید در لبه مرز مناطق بریلوئن $\frac{\partial \mathcal{E}}{\partial k} = 0$ می باشد. یعنی سطح فرمی لبه مرز را بطور عمود قطع می کند؟

نمره ۱.۷۵

۴- با استفاده از روش بستگی قوی پهنای باند نوار S را یک بلور مکعبی ساده محاسبه کنید؟