



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) ۱۱۱۳۰۲۶

۱- کدام گزینه در خصوص گاف های انرژی دقیق تر است؟

۱. ناحیه هایی از انرژی که برای آن ها هیچ ارییتال الکترونی موج گونه وجود ندارد.

۲. اصطلاحی است که در مدل الکترون آزاد به سطوح انرژی اطلاق می شود.

۳. ناحیه هایی در داخل بلور جامد که الکترون در آن ها نیست.

۴. ناحیه هایی در داخل بلور جامد که تهی است.

۲- شرط براگ برای پراش یک موج با بردار موج k در یک بعد کدام است؟ (a ثابت شبکه و n یک عدد صحیح است)

$$k = \pm n\pi \quad .1 \quad k = \pm \frac{na}{\pi} \quad .2 \quad k = \pm \frac{n\pi}{a} \quad .3 \quad k = \pm \frac{2n\pi}{a} \quad .4$$

۳- منشا گاف انرژی چیست؟

۱. وجود منطقه اول بریلوئن

۲. وجود الکترون ها

۳. دو موج ایستاده $\psi(+)$ و $\psi(-)$ که الکترون ها را در نواحی مختلف انباشته می کنند

۴. ثابت نبودن چگالی بار برای ترکیب های خطی امواج تخت

۴- طبق قضیه ی بلوخ ...

۱. ویژه تابع های معادله ی موج برای یک پتانسیل دوره ای به شکل حاصل ضرب یک موج نزولی، در یک تابع با دوره ی $u_k(r)$ شبکه ی بلور است.۲. ویژه تابع های معادله ی موج برای یک پتانسیل دوره ای به شکل حاصل ضرب یک موج صعودی در یک تابع با دوره ی $u_k(r)$ شبکه ی بلور است.۳. ویژه تابع های معادله ی موج برای یک پتانسیل دوره ای به شکل حاصل ضرب یک موج تخت در یک تابع با دوره ی $u_k(r)$ شبکه ی بلور است.۴. ویژه تابع های معادله ی موج برای یک پتانسیل دوره ای به شکل حاصل ضرب یک تابع دلنا در یک تابع با دوره ی $u_k(r)$ شبکه ی بلور است.



سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک حالت جامد ۲

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

۵- کدام گزینه درباره ی نواحی ممنوع انرژی نادرست است؟

۱. نواحی ای هستند که در آن ها پاسخی به شکل تابع بلوخ برای معادله ی موج وجود ندارد.
۲. در این نواحی توابع موج در فضا میرا هستند.
۳. وجود عایق ها ناشی از وجود نواحی ممنوع انرژی است.
۴. در نواحی ممنوع مقادیر k حقیقی هستند.

۶- کدام گزینه درست است؟

۱. انرژی فونون ها در مقایسه با گاف انرژی، بزرگ است.
۲. در فرآیند جذب مستقیم، بلور فوتونی را با ایجاد یک الکترون و یک حفره جذب می کند.
۳. با کاهش دما، مقاومت رسانای خوب به سرعت افزایش می یابد.
۴. مقاومت ویژه ی نیمرسانا به دما بستگی ندارد.

۷- آکسیتون چیست؟

۱. یک زوج الکترون-الکترون
۲. یک زوج کوپر
۳. یک زوج الکترون-پروتون
۴. یک زوج الکترون-حفره

۸- انرژی فونون ها از چه مرتبه ای است؟

۱. $0.01 - 0.03$ الکترون ولت
۲. $0.1 - 0.3$ الکترون ولت
۳. $1 - 3$ الکترون ولت
۴. $1 - 5$ الکترون ولت

۹- نیروی خارجی وارد بر الکترون، در بلور، کدام است؟

۱. $m\vec{a}$
۲. $\hbar \frac{d\epsilon}{dk}$
۳. $\hbar \frac{d\vec{k}}{dt}$
۴. $e \frac{\vec{E}}{\hbar}$

۱۰- کدام گزینه درست است؟

۱. الکترون در میدان مغناطیسی در فضای k در جهت موازی بر جهت گرادیان انرژی \mathcal{E} حرکت می کند.
۲. الکترون در میدان مغناطیسی در فضای k در جهت عمود بر جهت گرادیان انرژی \mathcal{E} حرکت می کند.
۳. الکترون در میدان مغناطیسی در فضای k در جهت عمود بر جهت واگرایی انرژی \mathcal{E} حرکت می کند.
۴. الکترون بر روی سطحی با انرژی متغیر حرکت می کند.



تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: فیزیک حالت جامد 2

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

۱۱- پهنای نوار در نیمرساناها از مرتبه ی چند الکترون ولت است؟

۱. 5 ۲. 10 ۳. 15 ۴. 20

۱۲- منظور از جرم موثر منفی چیست؟

۱. آن است که تونل زنی کوانتومی الکترون از یک یون به یون دیگر را موجب می شود.
۲. آن است که انرژی در نوار فقط به طور جزئی به k بستگی دارد.
۳. آن است که در رفتن از حالت k به حالت $k + \Delta k$ ، انتقال اندازه حرکت از نیروی اعمال شده به الکترون بزرگ تر از انتقال اندازه حرکت از الکترون به شبکه است.
۴. آن است که در رفتن از حالت k به حالت $k + \Delta k$ ، انتقال اندازه حرکت از الکترون به شبکه بزرگ تر از انتقال اندازه حرکت از نیروی اعمال شده به الکترون است.

۱۳- کدام گزینه درباره ی سطح فرمی درست نیست؟

۱. سطح فرمی سطح انرژی ثابت E_F است در فضای k .
۲. در صفر مطلق، سطح فرمی اربیتال های پرنشده را از اربیتال های پر جدا می کند.
۳. شکل سطح فرمی ویژگی های فلز را تعیین می کند.
۴. سطح فرمی در منطقه ی تحویل یافته همواره شکل ساده ای دارد.

۱۴- حجم کل محصورشده توسط سطح فرمی ...

۱. به تراکم الکترون ها و جزئیات برهمکنش شبکه بستگی دارد.
۲. فقط به تراکم الکترون ها بستگی دارد و مستقل از جزئیات برهمکنش شبکه است.
۳. فقط به جزئیات برهمکنش شبکه بستگی دارد و مستقل از تراکم الکترون ها است.
۴. از تراکم الکترون ها و جزئیات برهمکنش شبکه مستقل است.



سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک حالت جامد ۲

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

۱۵- گزینه ی صحیح کدام است؟

۱. مدارهایی که حالت های پر را محصور می کنند مدارهای الکترون اند، مدارهایی که حالت های خالی را محصور می کنند مدارهای حفره اند، مدارهایی که بدون بسته شدن از منطقه ای به منطقه ی دیگر حرکت می کنند، مدارهای باز اند.
۲. مدارهایی که بدون بسته شدن از منطقه ای به منطقه ی دیگر حرکت می کنند، مدارهای الکترون اند، مدارهایی که حالت های خالی را محصور می کنند مدارهای حفره اند، مدارهایی که حالت های پر را محصور می کنند، مدارهای باز اند.
۳. مدارهایی که حالت های پر را محصور می کنند مدارهای الکترون اند، مدارهایی که بدون بسته شدن از منطقه ای به منطقه ی دیگر حرکت می کنند مدارهای حفره اند، مدارهایی که حالت های خالی را محصور می کنند مدارهای باز اند.
۴. مدارهایی که حالت های پر را محصور می کنند مدارهای الکترون اند، مدارهایی که بدون بسته شدن از منطقه ای به منطقه ی دیگر حرکت می کنند مدارهای حفره اند، مدارهایی که بین مدارهای الکترون و حفره قرار دارند، مدارهای باز اند.

۱۶- کدام گزینه درباره ی شبه پتانسیل صحیح است؟

۱. در خارج ناحیه ی مغز همان توابع موجی پتانسیل واقعی را به دست می دهد.
۲. از پتانسیل واقعی به مراتب قوی تر است.
۳. در ناحیه ی مغز شبه پتانسیل تعریف نشده است.
۴. شبه پتانسیل تابعی منحصر به فرد است.

۱۷- پذیرفتاری دیامغناطیسی N اتم با عدد اتمی Z کدام است؟

$$\chi = -Z \frac{3N\mu^2}{2} \quad .2 \quad \chi = -Z \frac{e^2 N \langle r^2 \rangle}{6mc^2} \quad .1$$

$$\chi = -Z \frac{N\mu^2}{3k_B T} \quad .4 \quad \chi = -Z \frac{N\mu^2}{3} \quad .3$$

۱۸- پذیرفتاری پارامغناطیسی گاز فرمی الکترون های رسانش برابر است با :

$$\chi = \frac{2N\mu^2}{3\varepsilon_F} \quad .4 \quad \chi = \frac{3N\mu^2}{2\varepsilon_F} \quad .3 \quad \chi = \frac{2N\mu^2}{3k_B T} \quad .2 \quad \chi = \frac{3N\mu^2}{2k_B T} \quad .1$$



سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک حالت جامد ۲

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

۱۹- کدام گزینه درباره ی دیوار بلوخ نادرست است؟

۱. دیوار بلوخ میان نواحی ناخالصی و بلور قرار می گیرد.
۲. دیوار بلوخ حوزه هایی را که در جهت های گوناگون مغناطیده شده اند از یکدیگر جدا می سازد.
۳. ضخامت دیوار بلوخ در حدود $(J / Ka^3)^{1/2}$ برابر ثابت شبکه ای است. (k چگالی انرژی ناهمسانگردی است).
۴. انرژی دیوار بلوخ در واحد سطح $(KJ / a)^{1/2}$ است.

۲۰- مگنون ها چیستند؟

۱. برانگیختگی های بنیادی در فرومغناطیس
۲. برانگیختگی های گرمایی در دماهای پایین
۳. برانگیختگی های گرمایی در دماهای بالا
۴. جفت شدگی مغناطوکشسان ها

سوالات تشریحی

۱.۷۵ نمره

- ۱- الف) مدل الکترون تقریباً آزاد را توضیح دهید؟
- ب) انرژی الکترون آزاد را بر حسب بردار موج k بنویسید.
- ج) شکل تابعی نوارهای انرژی را در نزدیکی مرز منطقه در $G/2$ بنویسید.

۱.۷۵ نمره

۲- جرم موثر چیست؟ رابطه ی آن را به دست آورید؟

۱.۷۵ نمره

- ۳- الف) اثر دوهااس-ون آلفن را با رسم شکل توضیح دهید.
- ب) در اثر دوهااس-ون آلفن، به کدام مدارها فرین می گویند؟

۱.۷۵ نمره

۴- پارامغناطیس الکترونی در چه مواردی یافت می شود؟ (سه مورد را با ذکر مثال توضیح دهید).