

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: فیزیک حالت جامد ۱
رشته تحصیلی/گد درس: فیزیک (کلیه گرایش ها) - ۱۱۱۳۰۲۵

گد سری سوال: یک (۱) استفاده از: ماشین حساب مجاز است. منیع: --

پیامبر اعظم (ص): روزه سپر آتش جهنم است.

۱. مشخصات زیر مربوط به کدامیک از سیستم های بلوری زیر است؟

$$a \neq b \neq c \quad \alpha = \beta = \gamma = 90^\circ \neq$$

- الف. هتوازی السطوح قائم
ب. مکعب مستطیلی
ج. شش وجهی منظم با وجوه لوزی
د. متوازی السطوح مایل

۲. یک شبکه تحت تأثیر کدامیک از دورانه های زیر نمی تواند به شکل اول خود برگردد؟

الف. $\frac{\pi}{3}$ ب. $\frac{\pi}{2}$ ج. $\frac{2\pi}{3}$ د. $\frac{2\pi}{5}$

۳. ضریب تراکم یا چگالی فشردگی ساختار مکعبی ساده برابر است با:

الف. ۱ ب. ۰.۵۲ ج. ۰.۶۸ د. ۰.۷۴

۴. عدد همسایگی ساختار مکعبی مرکز دار (bcc) برابر است با:

الف. ۴ ب. ۸ ج. ۶ د. ۱۲

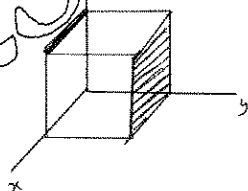
۵. کدامیک از گزینه های زیر صفحه شکل مقابل را نشان می دهد؟

الف. (۰۱۰)

ب. (۱۱۰)

ج. (۱۱۱)

د. (۰۰۱)



۶. کدامیک از روشهای زیر در بررسی نظم مغناطیسی موجود در جامدات با ارزشند؟

الف. پرتوهای X ب. آزمایشات پراش توسط الکترونها

ج. روشهای نوترونی د. میکروسکپ یونی میدانی

۷. با توجه به اینکه موج پراکنده شده از جسم جامد ناشی از برهم نهش امواج پراکنده شده از تمام نقاط جسم می باشد، دامنه

پراکندگی با کدامیک از روابط زیر نشان داده می شود؟

الف. $A = \sum n_G e^{i\vec{G} \cdot \vec{r}}$ ب. $A = \int_{solid} e^{-i\Delta \vec{k} \cdot \vec{r}} n(\vec{r}) dv$

ج. $A = \sum_{j=1}^s n_j (\vec{r} - \vec{r}_j)$ د. $A = \frac{N}{S_{\vec{G}}}$

۸. در یک شبکه (bcc) عامل ساختار شبکه برای صفحه (۲۱۰) برابر است با:

الف. صفر ب. ۲f ج. f د. ۴f

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: فیزیک حالت جامد ۱
رشته تحصیلی/ گد درس: فیزیک (کلیه گرایش ها) - ۱۱۱۳۰۲۵

گد سری سوال: یک (۱) استفاده از: ماشین حساب مجاز است. منبع: --

۹. در کدام یک از پیوندهای زیر، تراکم الکترونی در اطراف خطوطی که اتمها به هم پیوند میخورند، در مقایسه با نواحی دور از این خطوط بیشتر است؟

الف. پیوند فلزی ب. پیوند یونی ج. پیوند کووالانسی د. پیوند هیدروژنی
۱۰. در یک جامد، عبارتی که از برهمکنشهای الکترون - هسته ناشی می شود و تابع انرژی پتانسیل را تحت تأثیر خود قرار می دهد، کدام است؟

$$U_{e-n} = -\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0} \left[\frac{1}{\bar{r}} - \frac{1}{|\bar{r} - \bar{R}|} \right] \quad \text{ب.}$$

$$U_{e-n} = -\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{n(\bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|} dv' \quad \text{الف.}$$

$$U_{e-n} = -\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0} \sum \frac{z_i}{|\bar{r} - \bar{R}|} \quad \text{د.}$$

$$U_{e-n} = -\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0} \int Z_i dv' \quad \text{ج.}$$

۱۱. انرژی کل دو اتم آرگون نسبت به انرژی شان در فاصله جدایی بی نهایت به صورت زیر است:

$$E = -C \left[\frac{a_0}{R} \right]^6 + B \left[\frac{a_0}{R} \right]^{12}$$

که در آن $C = 2.135 \times 10^{-38} \text{ eV}$, $B = 1.196 \times 10^{-46} \text{ eV}$, a_0 شعاع بور است فاصله ترازمندی R_{eq} برابر است با:

الف. $a_0 \times 10^{-2}$ ب. $1.24 a_0$ ج. a_0 د. صفر

۱۲. حداکثر فرکانس امواج ارتعاشی افرکانس قطع شبکه در بلورهای یک بعدی با یک اتم در یاخته سبب با کدام یک از عبارتهای زیر برابر است؟ (a ثابت شبکه است)

$$\sqrt{\frac{M}{4C}} \quad \text{د.}$$

$$\sqrt{\frac{4C}{M}} \quad \text{ج.}$$

$$\sqrt{\frac{2C}{M}} \quad \text{ب.}$$

$$a \sqrt{\frac{C}{M}} \quad \text{الف.}$$

۱۳. کدامیک از عبارتهای زیر صحیح نیست؟

الف. بازه‌ای که کلیه اطلاعات در مورد امواج ارتعاشی شبکه را به ما می دهد همان منطقه اول بریلوئن است.
ب. اگر بردار موجی در خارج از منطقه بریلوئن باشد انتشار چنین موجی می تواند اتمها را طور دیگری جابجا کند که با بردار موج در منطقه اول جابجا نشده است.

ج. انتشار موجی که خارج از منطقه بریلوئن است در شبکه بی معنی است.

د. K های موجود در منطقه اول بریلوئن برای توصیف ارتعاشهای فیزیکی شبکه کافی است.

۱۴. سرعت گروه امواج منتشر شده در زنجیره خطی تک اتمی در حد طول موجهای بلند با کدامیک از عبارتهای زیر برابر است؟

$$\sqrt{\frac{C}{M}} a \sin \frac{ka}{2} \quad \text{د.}$$

$$\sqrt{\frac{C}{M}} a \cos \frac{ka}{2} \quad \text{ج.}$$

$$a \sqrt{\frac{C}{M}} \quad \text{ب.}$$

الف. صفر

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: فیزیک حالت جامد ۱
رشته تحصیلی/ گد درس: فیزیک (کلیه گرایش ها) - ۱۱۱۳۰۲۵

گد سری سوال: یک (۱) استفاده از ماشین حساب مجاز است. منبع: --

۱۵. کدام یک از عبارتهای زیر در مورد فونونها صحیح نیست؟

- الف. یک فونون با بردار موج K چنان رفتار می کند که گویی دارای تکانه $\hbar K$ است.
ب. نمی توان یک مقدار منحصر بفرد K به یک فونون نسبت داد.
ج. فونونها نمی توانند دارای تکانه خالص باشند.

د. فونونها دارای تکانه فیزیکی واقعی هستند و فونونهای یک شبکه تکانه حمل می کنند.

۱۶. اگر بلوری دارای N یاخته بسیط و در هر یاخته بسیط P اتم باشد، تعداد مدهای مجاز نوسان بلور برابر است با:

- الف. $2N$ ب. $3P$ ج. $3PN$ د. $3N(P-1)$

۱۷. انرژی میانگین یک نوسان کننده سه بعدی در نظریه کلاسیکی کدام است؟

- الف. $\frac{1}{2}k_B T$ ب. $k_B T$ ج. $3k_B T$ د. $\frac{3}{2}k_B T$

۱۸. طبق نظریه انیشتن انرژی میانگین یک بلور نوسان کننده که دارای N_A اتم است با کدامیک از عبارتهای زیر برابر است؟

- الف. $3N_A k_B T$ ب. $n\hbar\omega$ ج. $\frac{3N_A \hbar \nu}{\exp(\frac{\hbar \nu}{k_B T}) - 1}$ د. $3R$

۱۹. انرژی فرمی الکترونهای آزاد با کدامیک از عبارتهای زیر برابر است. (n تعداد الکترونها در واحد حجم)

- الف. $\frac{\hbar^2}{2m} (3\pi^2 n)^{2/3}$ ب. $(3\pi^2 n)^{1/3}$

- ج. $4\pi^3 n$ د. $4\pi^3 (\frac{Nz}{\Omega})$

۲۰. کدامیک از روابط زیر قانون فرانتس - ویده مان را نشان می دهد؟

- الف. $L = \frac{K}{\sigma T}$ ب. $\sigma = \frac{J}{E}$ ج. $\tau = \frac{\lambda}{V_f}$ د. $\rho = \rho_0 + \rho(T)$

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: فیزیک حالت جامد ۱
رشته تحصیلی/گد درس: فیزیک (کلیه گرایش ها) - ۱۱۱۳۰۲۵

کد سری سوال: یک (۱) استفاده از: ماشین حساب مجاز است. منبع: --

سوالات تشریحی

(بارم هر سوال ۱/۷۵ نمره)

۱. نشان دهید که فاصله بین دو صفحه موازی متوالی با اندیس میلر (hkl) در شبکه مکعبی برابر است با:

$$d = \frac{a}{\sqrt{h^2 + k^2 + l^2}} \quad (\text{که در آن } a \text{ ثابت شبکه است})$$

۲. بردارهای بسط انتقال یک شبکه عبارتند از:

$$\vec{a} = \frac{a}{2}(\hat{x} + \hat{y} - \hat{z})$$

$$\vec{b} = \frac{a}{2}(-\hat{x} + \hat{y} + \hat{z})$$

$$\vec{c} = \frac{a}{2}(\hat{x} - \hat{y} + \hat{z})$$

بردارهای شبکه وارون این ساختار را بدست آورید. حجم یافته بسط شبکه وارون آنرا بدست آورید.

$$\omega = \left[\frac{2}{M} \sum C_p (1 - \cos(pka)) \right]^{1/2}$$

۳. با استفاده از رابطه پاشندگی $\omega = \left[\frac{2}{M} \sum C_p \sin^2\left(\frac{pka}{2}\right) \right]^{1/2}$ سرعت گروه را به صورت تابعی از K محاسبه کنید،

نشان دهید که:

$$v_g = \sqrt{\frac{C}{M}} a \cos \frac{ka}{2} \quad \text{الف. با تقریب برهمکنش نزدیکترین همسایه ها به معادله تبدیل می شود.}$$

ب. در مرز مناطق بریلوئن ینی در $k = \frac{\pi}{a} + \frac{2\pi m}{a}$ سرعت گروه صفر می شود. (m یک عدد صحیح است.)

۴. نظریه کلاسیکی، قانون دولن پتی، بر اساس چه فرضیاتی استوار است.