

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۵۰ تشریحی: ۶۰

پیام نور
دانشجویان
خبرگزاری
PNUNA.COM
PNU News Agency



نام درس: ابررسانا و کاربرد آن
رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (جامد) - ۱۱۱۳۰۶۶

مجاز است.

استفاده از:

کد سری سؤال: یک (۱)

امام خمینی^(ره): این محرم و صفر است که اسلام را زنده نگه داشته است.

۱. در مورد ابررساناهای نوع I، کدامیک از عبارات زیر صحیح می باشد؟

الف. خطوط میدان مغناطیسی خارج از ابررسانا همواره بر سطح آن مماسند.

ب. یک ابررسانا در میدان مغناطیسی خارجی همواره نزدیک به سطح خود حامل جریان الکتریکی است.

ج. در یک ابررسانا با اتصال ساده، جریان های سطحی تنها هنگامی می توانند وجود داشته باشند که ابررسانا در میدان خارجی قرار داشته باشد.

د. همه موارد صحیح است.

۲. طبق نظریه لندن:

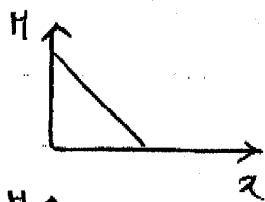
الف. چگالی عددی الکترون های ابررسانشی، n_S ، با افزایش دما، افزایش می یابد.

ب. چگالی عددی الکترون های ابررسانشی، n_S ، با افزایش دما، کاهش می یابد.

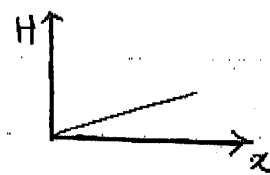
ج. شارش الکترون های ابررسانشی با مقاومت همراه است.

د. برای سطح مشترک بین نواحی همجوار عادی و ابررسانشی، این نظریه، انرژی سطحی را مثبت پیش بینی می کند.

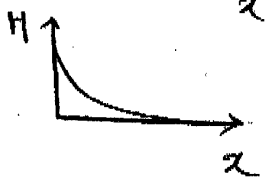
۳. کدامیک از منحنی های زیر نشان دهنده تغییرات نفوذ میدان مغناطیسی با افزایش فاصله از سطح ابررسانا است؟



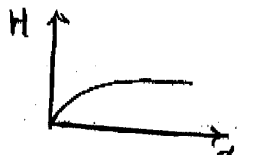
(ب)



(الف)



(د)



(ع)

۴. کدام گزینه در مورد شار مغناطیسی در داخل حفره یک ابررسانای کپه ای صحیح است؟

الف. $\Phi = n\Phi_0$ که در آن $\Phi_0 = \frac{hc}{2e}$ می باشد. ب. Φ کمی پیوسته است.

ج. $\Phi = n^2\Phi_0$ که در آن $\Phi_0 = \frac{hc}{2e}$ می باشد. د. Φ صفر است.

۵. اگر یک میدان مغناطیسی متناوب با فرکانس ω به یک ماده ابررسانا با رسانندگی σ اعمال شود، کدام رابطه میزان نفوذ میدان به داخل ابررسانا را نشان می دهد؟

الف. $\delta = \frac{2\pi\sigma\omega}{c^2}$ ب. $\delta = \left(\frac{2\pi\sigma\omega}{c^2}\right)^{\frac{1}{2}}$ ج. $\delta = \frac{c^2}{2\pi\sigma\omega}$ د. $\delta = \left(\frac{c^2}{2\pi\sigma\omega}\right)^{\frac{1}{2}}$

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۵۰ تشریحی: ۶۰

پیام نور
دانشجویان
خبرگزاری
PNUNA.COM
PNU News Agency



نام درس: ابررسانا و کاربرد آن
رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (جامد) - ۱۱۱۳۰۶۶

مجاز است.

استفاده از:

گد سری سؤال: یک (۱)

۶. کدامیک از روابط زیر، بیان کننده ارتباط بین پارامتر نظم و طول همدوسی در ابررسانا هاست؟

الف. $\psi(x) = \mathcal{E}(x)$ به طوریکه $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(0)e^{-\frac{\sqrt{2}x}{\xi}}$ است.

ب. $\psi(x) = 1 - \mathcal{E}(x)$ به طوریکه $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(0)e^{\frac{\sqrt{2}x}{\xi}}$ است.

ج. $\psi(x) = 1 - \mathcal{E}(x)$ به طوریکه $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(0)e^{-\frac{\sqrt{2}x}{\xi}}$ است.

د. $\psi(x) = \mathcal{E}(x)$ به طوریکه $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(0)e^{\frac{\sqrt{2}x}{\xi}}$ است.

۷. هرگاه یک نمونه ابررسانایی با مشخصه $k = \frac{\lambda}{\xi} \ll 1$ در معرض میدان مغناطیس قرار بگیرد:

الف. میدان مغناطیسی تنها به عمق کوچکی از ماده ابررسانا به اندازه d که در آن $\xi \ll d$ است، نفوذ می کند.

ب. پارامتر نظم $\psi(r)$ تنها در عمق نفوذ λ تحت تأثیر میدان مغناطیسی قرار می گیرد.

ج. اثر میدان مغناطیسی بر پارامتر نظم ناچیز است.

د. همه موارد فوق صحیح است.

۸. اگر در یک ماده ابررسانا $k = \frac{\lambda}{\xi} \gg 1$ باشد:

الف. پس $\sigma_{ns} > 0$ ، چنین موادی را ابررسانای نوع I می نامند.

ب. پس $\sigma_{ns} < 0$ ، چنین موادی را ابررسانای نوع II می نامند.

ج. پس $\sigma_{ns} < 0$ ، چنین موادی را ابررسانای نوع I می نامند.

د. پس $\sigma_{ns} > 0$ ، چنین موادی را ابررسانای نوع II می نامند.

۹. کدامیک از گزینه های زیر صحیح نیست؟

الف. میدان بحرانی یک فیلم نازک با افزایش ضخامت کاهش می یابد.

ب. میدان بحرانی یک فیلم نازک با کاهش ضخامت کاهش می یابد.

ج. میدان بحرانی یک فیلم نازک با کاهش ضخامت افزایش می یابد.

د. چگالی جریان بحرانی مستقل از ضخامت فیلم نازک است.

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۵۰ تشریحی: ۶۰

پیام نور
دانشجویان
خبرگزاری
PNUNA.COM
PNU News Agency



نام درس: ابررسانا و کاربرد آن
رشته تحصیلی / گد درس: فیزیک (جامد) - ۱۱۱۳۰۶۶

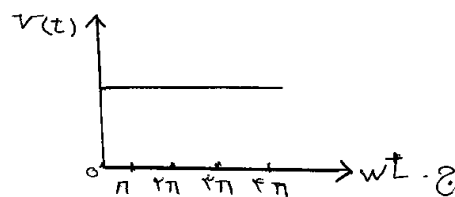
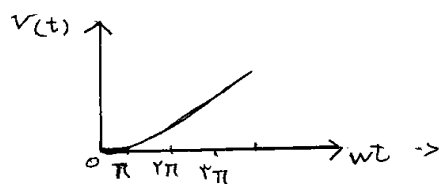
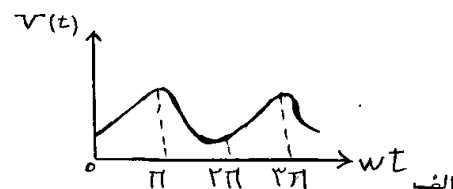
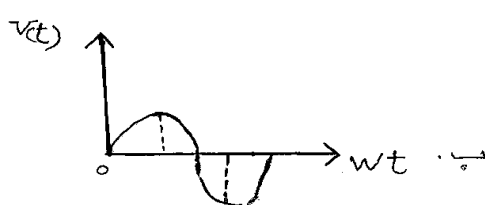
مجاز است.

استفاده از:

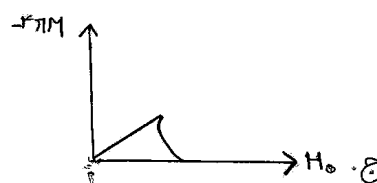
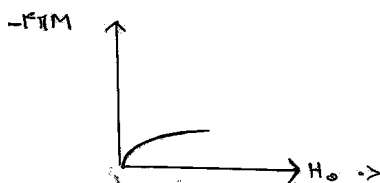
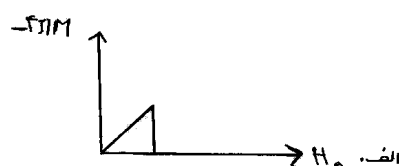
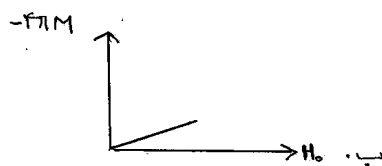
گد سری سؤال: یک (۱)

۱۰. اگر اختلاف فاز دو سر اتصال ضعیف در اثر جوزفسون DC باشد، کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح نیست؟
الف. اگر $\phi = 0$ باشد، جریان شارشی از پیوندگاه صفر است.
ب. $\phi = 2\pi$ ، دوره تناوب جریان جوزفسون است.
ج. $\phi = \pi$ ، دوره تناوب جریان جوزفسون است.
د. به ازاء $\phi = \pi$ جریان جوزفسون صفر می‌باشد.

۱۱. کدامیک از شکل‌های زیر ولتاژ دو سر پیوندگاه جوزفسون در $I \geq I_c$ را نشان می‌دهد؟



۱۲. کدامیک از شکل‌های زیر، تغییرات مغناطیس، M ، یک ابررسانای نوع II را بر حسب میدان H_0 نشان می‌دهد؟



۱۳. کدام گزینه در مورد ابررساناهای نوع II صحیح نیست؟

- الف. در درون ابررسانای نوع II، مقدار میانگین B می‌تواند غیر صفر باشد.
ب. در یک ابررسانای نوع II، انرژی فصل مشترک بین ناحیه عادی و ابررسانایی مثبت است.
ج. در ابررساناهای نوع II، عمق نفوذ λ ، خیلی بزرگتر از طول همدوسی ξ است.
د. در ابررسانای نوع II، عمق نفوذ λ ، خیلی کوچکتر از طول همدوستی ξ است.

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۵۰ تشریحی: ۶۰

پیام نور
دانشجویان
خبرگزاری
PNUNA.COM
PNU News Agency



نام درس: ابر رسانا و کاربرد آن
رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (جامد) - ۱۱۱۳۰۶۶

مجاز است.

استفاده از:

کد سری سؤال: یک (۱)

۱۴. اگر \mathcal{E} ، انرژی یک گرد شار و Φ_0 ، کوانتوم شار مغناطیسی باشد، کدام گزینه میدان بحرانی پایینی یک ابررسانای نوع II را نشان می‌دهد؟

الف. $H_{C1} = \frac{2\pi\mathcal{E}}{\Phi_0}$ ب. $H_{C1} = \frac{\Phi_0}{2\pi\mathcal{E}}$ ج. $H_{C1} = \frac{4\pi\mathcal{E}}{\Phi_0}$ د. $H_{C1} = \frac{\Phi_0}{4\pi\mathcal{E}}$

۱۵. اگر H_{C2} ، میدان بحرانی بالایی یک ابر رسانای نوع II باشد، کدام گزینه طول همدوسی را بر حسب کوانتوم شار Φ_0 نشان می‌دهد؟

الف. $\xi = \left(\frac{\Phi_0}{2\pi H_{C2}}\right)^{\frac{1}{2}}$ ب. $\xi = \frac{\Phi_0}{2\pi H_{C2}}$ ج. $\xi = \frac{\Phi_0}{(2\pi H_{C2})^{\frac{1}{2}}}$ د. $\xi = \frac{2\pi H_{C2}}{\Phi_0}$

۱۶. کدام گزینه در مورد یک گرد شار منزوی در درون ابر رسانای نوع II صحیح نیست؟

- الف. گرد شار، یک ناحیه عادی و غیر ابر رسانا است.
- ب. شعاع یک گرد شار، تقریباً برابر با طول همدوسی است.
- ج. انرژی یک گرد شار منزوی، مثبت است.
- د. الف و ج

۱۷. کدام گزینه صحیح است؟

- الف. دمای گذار یک ابر رسانا با جرم ایزوتوپ آن رابطه مستقیم دارد.
- ب. بر هم کنش الکترون - فونون، منشاء ابر رسانایی است.
- ج. بر هم کنش الکترون - الکترون منشاء ابررسانایی است.
- د. بر هم کنش فونون - فونون منشاء ابررسانایی است.

۱۸. در یک ابر رسانای نوعی:

- الف. با افزایش گاف انرژی دمای گذار T_C افزایش می‌یابد.
- ب. با افزایش گاف انرژی دمای گذار T_C کاهش می‌یابد.
- ج. دمای گذار T_C مستقل از گاف انرژی است.
- د. بسته به شرایط هر دو گزینه الف و ب می‌توانند روی دهند.

۱۹. کدامیک از گزینه‌های زیر انرژی حالت پایه یک ابررسانا را بر حسب گاف انرژی Δ_0 و چگالی حالتها در سطح فرمی $N(0)$ درست بیان می‌کند؟

الف. $w = +\frac{1}{2} N(0) \Delta_0^2$ ب. $w = -\frac{1}{2} N(0) \Delta_0^2$
ج. $w = -N(0) \Delta_0^2$ د. $w = N(0) \Delta_0^2$

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۵۰ تشریحی: ۶۰

پیام نور
دانشجویان
خبرگزاری
PNUNA.COM
PNU News Agency



نام درس: ابر رسانا و کاربرد آن
رشته تحصیلی / کد درس: فیزیک (جامد) - ۱۱۱۳۰۶۶

مجاز است.

استفاده از:

کد سری سؤال: یک (۱)

۲۰. کدام گزینه صحیح نیست؟

- الف. در یک پیوندگاه جوزفسون جریان الکتریکی بدون اعمال ولتاژ می‌تواند برقرار شود.
ب. در درون یک ابررسانای نوع II، میدان مغناطیسی B می‌تواند غیر صفر باشد.
ج. در درون یک ابر رسانای نوع I، میدان مغناطیسی می‌تواند غیر صفر باشد.
د. الف و ج

سوالات تشریحی

*بارم هر سؤال ۱/۷۵ نمره می‌باشد.

۱. آثار جوزفسون dc (ایستا) و ac (نا ایستا) را شرح دهید.

۲. یک تیغه نامحدود ابررسانا به ضخامت d را در نظر بگیرید که میدان یکنواخت H_0 موازی با سطح آن اعمال شده است. نشان دهید چگالی ابر جریان از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$j_s = -\frac{cH_0}{4\pi\lambda} \frac{\sin h\left(\frac{x}{\lambda}\right)}{\cos h\left(\frac{d}{2\lambda}\right)}$$

۳. نشان دهید که نیروی بین دو گرد شار موازی در درون یک ابررسانای نوع II از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$|f| = \frac{1}{c} j_{12} \Phi_0$$

j_{12} چگالی جریان القایی در مرکز گرد شار دوم به وسیله گرد شار اول است (یا بر عکس).

۴. الف) نمودار تراز انرژی را برای یک پیوندگاه تونل زنی S_1S_2 (دو ابررسانا) در دمای صفر و غیر صفر رسم کرده و توضیح دهید.

ب) مشخصه جریان - ولتاژ یک پیوندگاه تونل زنی S_1S_2 را در دمای صفر و غیر صفر رسم کرده و توضیح دهید.