



سری سوال: یک ۱

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: ابررسانایی و کاربرد آن

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۶۶

۱- کدام گزینه درباره ی جریان ابررسانشی درست است؟

۱. جریانی است که در یک رسانا جریان می یابد و مقدار آن ثابت است

۲. جریانی است که در یک حلقه ی ابررسانا جریان می یابد

۳. جریانی القایی است که در رسانا در حضور میدان مغناطیسی خارجی جریان می یابد

۴. مقدار آن در حلقه ی ابررسانا همواره برابر صفر است

۲- کدام گزینه درباره ی آثار جوزفسون درست است؟

۱. آثار جوزفسون به صورت ایستا (اثر جوزفسون dc) و نایستا (اثر جوزفسون ac) هستند.

۲. آثار جوزفسون به صورت ایستا (اثر جوزفسون ac) و نایستا (اثر جوزفسون ac) هستند.

۳. آثار جوزفسون در ابررساناهای قوی دیده می شوند.

۴. اثر مایسنر-اوکسنگلد حالت خاصی از اثر جوزفسون ac است.

۳- ضریب وامغناطش n برای یک کره برابر $\frac{1}{3}$ است. فرض کنید ابررسانای کروی داریم که پیش از رفتن اش به حالت بینابین،میدان بیشینه در سطح اش H_m و میدان خارجی دورتر از جسم H_0 باشد. کدام رابطه برای حالت گذار آن درست است؟

۴. $H_0 = H_{cm}$

۳. $H_0 = \frac{2}{3} H_{cm}$

۲. $H_0 = 2H_{cm}$

۱. $H_0 = \frac{1}{3} H_{cm}$

۴- در چه دمایی ظرفیت گرمایی در حالت های عادی و ابررسانشی مساویند؟

۴. $\frac{T_C}{3}$

۳. $\frac{T_C}{2}$

۲. $\frac{T_C}{\sqrt{3}}$

۱. $\frac{T_C}{\sqrt{2}}$



سری سوال: ۱ یک

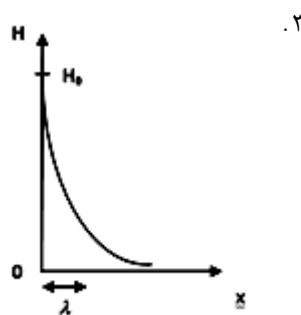
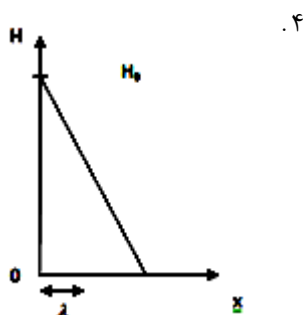
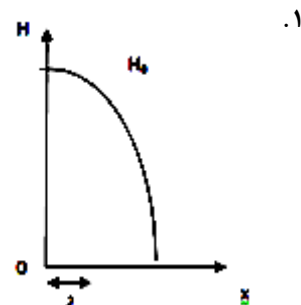
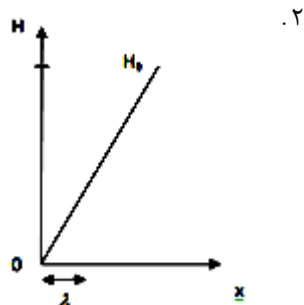
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: ابرسانی و کاربرد آن

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۶۶

۵- میدان در سطح یک ابرسانا H_0 است. کدام شکل نفوذ میدان مغناطیسی به درون ابرسانای کپه ای را نشان می دهد؟



۶- کدام رابطه به طور تجربی، وابستگی دمایی λ را برای عمق نفوذ مغناطیسی، به درستی بیان می کند؟

۲.

$$\lambda(T) = \frac{\lambda(0)}{[1 - (T/T_c)^4]^{1/2}}$$

۱.

$$\lambda(T) = \frac{\lambda(0)}{[1 - (T/T_c)^4]^{1/2}}$$

۴.

$$\lambda(T) = \frac{\lambda(0)}{[1 - (T/T_c)^{1/2}]^4}$$

۳.

$$\lambda(T) = \frac{\lambda(0)}{[1 - (T/T_c)^{1/2}]^4}$$

۷- کدام رابطه بیان درستی از معادله ی تعمیم یافته دوم لندن است؟

۲.

$$j_s = \frac{1}{c\Lambda} \left(\frac{\phi_0}{2\pi} \theta - \nabla A \right)$$

۱.

$$j_s = \frac{1}{c\Lambda} \left(\frac{\phi_0}{2\pi} \theta + \nabla A \right)$$

۴.

$$j_s = \frac{1}{c\Lambda} \left(\frac{\phi_0}{2\pi} \nabla \theta - A \right)$$

۳.

$$j_s = \frac{1}{c\Lambda} \left(\frac{\phi_0}{2\pi} \nabla \theta + A \right)$$



سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: ابررسانایی و کاربرد آن

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (حالت جامد) ۱۱۳۰۶۶

۸- کدام گزینه نادرست است؟

۱. منشاء کوانتتش شار مغناطیسی با کوانتتش مدارهای الکترون در اتم متفاوت است
۲. کوانتای شار مغناطیسی برابر $\phi_0 = 2.07 \times 10^{-7} \text{ Gcm}^2$ است
۳. جریان الکتريکی در یک حلقه ی ابررسانا می تواند تا زمان نامحدودی باقی بماند
۴. آزمایش هایی که کوانتتش شار را تایید کردند، نشان دادند که ابر جریان با زوج الکترون حمل می شود
- ۹- در یک سیستم با ترکیبی از فیلم های ابر رسانشی، اگر سطوح همجوار دو فیلم اتصال کوتاه شوند
 ۱. بر توزیع جریان در بخش های دیگر سیستم اثر دارند
 ۲. بر توزیع جریان در بخش های دیگر سیستم اثر ندارند
 ۳. بر توزیع جریان در بخش های دیگر سیستم اثر دارند اما در دو سطح اتصال کوتاه شده اثر ندارند
 ۴. بر توزیع جریان در بخش های دیگر سیستم غیر از دو سطح اتصال کوتاه شده اثر ندارند
- ۱۰- یک ابررسانای کپه ای را با حفره ای استوانه ای به قطر 0.1 میلی متر در نظر بگیرید. در درون حفره 7 کوانتم شار مغناطیسی به دام افتاده است. میدان مغناطیسی درون حفره چقدر است؟

$$H = 3.54 \times 10^2 \text{ Oe} \quad H = 1.84 \times 10^2 \text{ Oe} \quad H = 3.54 \times 10^{-2} \text{ Oe} \quad H = 1.84 \times 10^{-2} \text{ Oe}$$

۱۱- بنابر نظریه ی گینزبورگ-لانداو

۱. گذار فاز مرتبه اول هنگامی رخ می دهد که حالت یک جسم به تدریج تغییر کند، در حالی که تغییر تقارن آن در دمای گذار ناپیوسته باشد.
۲. گذار فاز مرتبه دوم هنگامی رخ می دهد که حالت یک جسم به تدریج تغییر کند، در حالی که تغییر تقارن آن در دمای گذار ناپیوسته باشد.
۳. رسانای ایده آل در حضور میدان مغناطیسی خارجی مانند یک فیلم ابررسانای نازک عمل می کند.
۴. رسانای ایده آل در حضور میدان مغناطیسی خارجی مانند یک فیلم ابررسانای نازک عمل می کند.

۱۲- کدام گزینه برای ابررساناهای نوع I و II درست است؟

۱. برای ابررسانای نوع I، $k \gg 1$ و برای ابررسانای نوع II، $\sigma_{ns} > 0$ است
۲. برای ابررسانای نوع I، $k \ll 1$ و برای ابررسانای نوع II، $\sigma_{ns} > 0$ است
۳. برای ابررسانای نوع I، $k \gg 1$ و برای ابررسانای نوع II، $\sigma_{ns} > 0$ است
۴. برای ابررسانای نوع I، $k \ll 1$ و برای ابررسانای نوع II، $\sigma_{ns} < 0$ است

سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: ابررسانایی و کاربرد آن

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۶۶

۱۳- دمای بحرانی Pb برابر $7/18$ کلوین است. نسبت مقدار عمق نفوذ λ در $T = 7.10K$ به مقدار آن در $T = 4.2K$ برابر است با:

۱. 4.49 ۲. 5.66 ۳. 8.49 ۴. 10.66

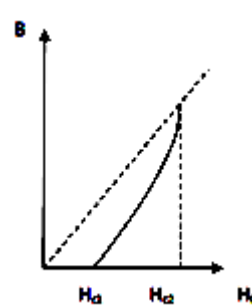
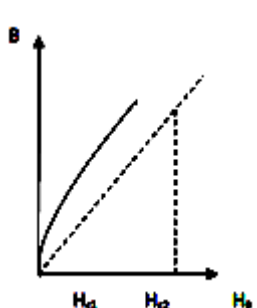
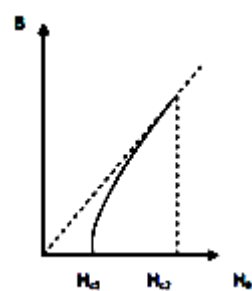
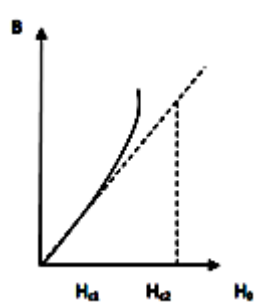
۱۴- کدام گزینه برای اثر جوزفسون AC و DC درست است؟

- ۰.۱ در اثر جوزفسون DC $I < I_c$ ، در اثر جوزفسون AC $I > I_c$ است
 ۰.۲ در اثر جوزفسون DC $I > I_c$ ، در اثر جوزفسون AC $I > I_c$ است
 ۰.۳ در اثر جوزفسون DC $I < I_c$ ، در اثر جوزفسون AC $I < I_c$ است
 ۰.۴ در اثر جوزفسون DC $I < I_c$ ، در اثر جوزفسون AC $I < I_c$ است

۱۵- یک اتصال نقطه ای با جریان بحرانی $I_c = 10^{-3} A$ و مقاومت حالت عادی $R = 2\Omega$ داریم. اگر جریان شارشی $I = 1.2 \times 10^{-3} A$ باشد بسامد تابش جوزفسون، U ، چقدر است؟

۱. 341GHz ۲. 541GHz ۳. 641GHz ۴. 841GHz

۱۶- کدام شکل، منحنی مغناطش نمونه ای از یک ابررسانای نوع II است؟





سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: ابررسانایی و کاربرد آن

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (حالت جامد) ۱۱۳۰۶۶

۱۷- کدام گزینه درست است؟

۱. کاهش ضخامت فیلم، کاهش میدان بحرانی آن را به همراه دارد.
۲. کاهش ضخامت فیلم، افزایش میدان بحرانی آن را به همراه دارد.
۳. کاهش ضخامت فیلم، در میزان میدان بحرانی آن اثری ندارد.
۴. اگر سطح ابررسانا، با لایه ای از فلز معمولی پوشانده شود، H_{c3} افزایش می یابد.

۱۸- انرژی آزاد گیبس یک ابررسانا، شامل گردش منزوی، بر حسب فاصله ی گردش از سطح:

۱. به طور خطی افزایش می یابد
۲. به طور غیرخطی افزایش می یابد
۳. به طور خطی کاهش می یابد
۴. به طور غیرخطی کاهش می یابد

۱۹- کدام گزینه درست است؟

۱. ایزوتوپ های مختلف یک فلز ابررسانا، برای گذار ابررسانشی خود دارای دماهای مختلف بحرانی هستند
۲. ایزوتوپ های مختلف یک فلز ابررسانا، برای گذار ابررسانشی خود دارای دمای بحرانی یکسان هستند
۳. الکترون ها نمی توانند از طریق فونون ها با هم بر هم کنش کنند
۴. در مدل BCS تمامی الکترون ها تحت تاثیر برهم کنش جاذبه ای قرار می گیرند

۲۰- از یک آزمایش تونل زنی، برای گاف انرژی In مقدار $\Delta_0 = 5.3 \times 10^{-4} eV$ به دست آمده است. دمای بحرانی In بر اساس نظریه ی BCS چقدر است؟

۱. 3.49K
۲. 34.9K
۳. 349K
۴. 394K

سوالات تشریحی

نمره ۱.۷۵

۱- خواص مغناطیسی ابررساناهای نوع I و II را بنویسید و توضیح دهید.

نمره ۱.۷۵

۲- یک سیم ابررسانا به طول l و شعاع R داریم که $\lambda \gg R$. سیم، حامل جریان I است و چگالی جریان j_s در فاصله ی r از مرکز سیم عبارت است از $j_s(x) = j_{s0} e^{-x/\lambda}$ که در آن $x = R - r$ و $j_{s0} = j_s(0)$ و کل جریان $I = 2\pi R \lambda j_{s0}$ است. القایدگی جنبشی این سیم ابررسانا بر حسب R, λ, l چقدر است؟

نمره ۱.۷۵

۳- یک فیلم نازک ($\lambda \ll d$) از In در حالت ابررسانشی داریم. پارامتر GL فیلم $k = 0.1$ و عمق نفوذ میدان مغناطیسی $\lambda = 800 \text{ \AA}$ است. سرعت بحرانی الکترون های ابررسانشی چقدر است؟



سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: ابررسانایی و کاربرد آن

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۶۶

نمره ۱،۷۵

۴- آثار جوزفسون ac و dc را به طور کامل شرح دهید.