



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

استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است

۱- در چه دمایی، $H_{cm} = 0$ است؟

$$T = T_c \quad .1 \quad T < T_c \quad .2 \quad T > T_c \quad .3 \quad T_c = 0 \quad .4$$

۲- امیدانس سطحی از کدام رابطه بدست می آید؟

$$Z = \frac{c}{4\pi E} \quad .1 \quad Z = \frac{c}{4\pi H} \quad .2 \quad Z = \frac{4\pi H}{c} \quad .3 \quad Z = \frac{c}{4\pi E} \quad .4$$

۳- کدام یک از گزینه های ذیل صحیح نمی باشند؟

۱. عمق نفوذ میدان مغناطیسی، به طور نامحدود تحت تأثیر میدان مغناطیسی قرار می گیرد

۲. میدان مغناطیسی تنها به عمق کوچک $\lambda \ll \xi$ از نمونه نفوذ می کند.۳. پارامتر نظم ψ تنها در عمق کوچک λ تحت تأثیر میدان مغناطیسی قرار می گیرد۴. پارامتر نظم ψ ، در بخش بزرگی از طول همدوسی از وجود میدان بی خبر است

۴- کدام گزینه صحیح است؟

$$I \leftarrow \sigma_{ns} > 0 \quad .1 \quad II \leftarrow k \ll 1 \quad .2 \quad \text{ابررسانایی نوع II}$$

$$I \leftarrow \sigma_{ns} < 0 \quad .3 \quad \text{ابررسانایی نوع I} \quad .4 \quad \text{اگر } k \approx \frac{1}{\sqrt{\mu}} \leftarrow \sigma_{ns} = 0$$

۵- دمای عبور از حالت عادی به حالت ابررسانایی را چه می نامیم؟

$$T_c \text{ دمای بحرانی} \quad .1 \quad T_D \text{ دمای گذار} \quad .2 \quad T_D \text{ دمای تعادل} \quad .3 \quad T_c \text{ دمای عبور} \quad .4$$

۶- راه های از بین بردن ابررسانایی کدامیک از موارد ذیل نمی باشد؟

۱. گرم کردن نمونه

۲. قرار دادن نمونه در میدان مغناطیسی ضعیف

۳. قرار دادن در مجاورت نور سدیم

۴. هیچکدام از موارد فوق

۷- در چه دمایی ظرفیت گرمایی در حالت های عادی و ابررسانایی مساوی اند؟

$$4/16K \quad .1 \quad 6/16K \quad .2 \quad 23/6K \quad .3 \quad 32/6K \quad .4$$

۸- اختلاف آنتروپی بین حالت عادی و ابررسانایی کدام است؟

$$\frac{H_{cm}}{4\pi} \left(\frac{\partial H}{\partial T} \right)_R \quad .1 \quad \frac{H_{cm}}{4\pi} \left(\frac{\partial H}{\partial T} \right)_R \quad .2 \quad \frac{H_{cm}}{4\pi} \left(\frac{\partial H}{\partial F} \right)_R \quad .3 \quad \frac{H_{cm}}{4\pi} \left(\frac{\partial H}{\partial T} \right)_S \quad .4$$



تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: ابررسانایی و کاربرد آن

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

۹- در مبحث الکترو دینامیک ناموضعی ابررسانایی، معادله تعمیم یافته دوم لندن کدام است؟

$$\frac{1}{C\Lambda} \left(\frac{\Phi_0}{2\pi} \nabla \cdot \theta - A \right) \quad \frac{1}{\Lambda} \left(\frac{\Phi_0}{2\pi} \nabla \cdot \theta - A \right) \quad \frac{1}{\Lambda} \left(\frac{\Phi_0}{2\pi} \nabla \theta - A \right) \quad \frac{1}{C\Lambda} \left(\frac{\Phi_0}{2\pi} \nabla \theta - A \right)$$

۱۰- طبق اصل اتصال کوتاه اگر سطح همجوار دو فیلم اتصال کوتاه شوند، بر توزیع جریان بر کدام قسمت ها موثر خواهد بود؟

۱. دو سطح اتصال کوتاه شده

۲. لبه های اتصال

۳. امتداد اتصال

۱۱- برای یک فیلم نازک با ضخامت ۱ میکرومتر و عمق ۰.۳ میکرومتر القایدگی جنبشی بر مربع کدام است؟

۱. ۰/۰۴

۲. ۰/۰۳

۳. ۰/۰۲

۴. ۰/۰۱

۱۲- یک ابر رسانا کپه ای با حفره ای استوانه ای به قطر ۱mm در نظر بگیرید در درون حفره ۷ کوانتوم شار مغناطیسی به

دام افتاده میدان مغناطیسی درون حفره را پیدا کنید؟

۱. $1/2 \times 10^{-3} Oe$ ۲. $1/84 \times 10^{-3} Oe$ ۳. $1/5 \times 10^{-3} Oe$ ۴. $1/6 \times 10^{-3} Oe$ ۱۳- نسبت مقدار عمق نفوذ λ در $T = 7/1^\circ K$ به $T = 4/2^\circ K$ برای Pb با دمای بحرانی $7/18^\circ K$ کدام است؟

۱. ۹/۴۹

۲. ۸/۴۹

۳. ۴/۴۹

۴. ۶/۴۹

۱۴- میدان بحرانی فیلم نازک به ضخامت d در میدان مغناطیسی خارجی موازی H_0 کدام است؟

$$\sqrt{6} H_T \frac{\lambda}{d}$$

$$\sqrt{6} H_T \frac{d}{\lambda}$$

$$2\sqrt{6} H_{cm} \frac{d}{\lambda}$$

$$2\sqrt{6} H_{cm} \frac{\lambda}{d}$$

۱۵- عمق نفوذ میدان مغناطیسی در پیوندگاه جوزفسون کدام است؟ (با $d \approx 10^{-5} cm$, $j_c \approx 10^2 Acm^{-2}$)

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} H m^{-1}, \Phi_0 = 2/07 \times 10^{-15} Wb$$

۱. ۱mm

۲. ۰/۱mm

۳. ۱μm

۴. ۱nm

۱۶- اگر Φ اختلاف فاز دو سر اتصال ضعیف در اثر جوزفسون DC باشد کدام گزینه نادرست است؟۱. دوره تناوب جریان جوزفسون $\Phi = 2\pi$ می باشد۲. اگر $\Phi = 0$ باشد، جریان شارشی از پیوندگاه صفر است۳. دوره تناوب جریان جوزفسون $\Phi = \pi$ می باشد۴. برای $\Phi = \pi$ جریان جوزفسون برابر صفر می باشد.

۱۷- حالت آمیخته در کدام حالت از میدان های مغناطیسی دیده می شود؟

۱. $H_{c1} < H < H_{c2}$ ۲. $H < H_{c1}$ ۳. $H > H_{c2}$

۴. هیچکدام

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: ابررسانایی و کاربرد آن

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

۱۸- در یک نمونه ابررسانا از جنس Nb-Ta با میدان $H_{cp} = 4000 \text{ Oe}$ ، $\kappa = 3$ میدان بحرانی پایین کدام است؟

۱. 100 Oe ۲. 8000 Oe ۳. 2440 Oe ۴. 24400 Oe

۱۹- کدام گزینه در برهمکنش الکترون الکترون - فونون صحیح است؟

۱. وقتی $\omega_p < \omega$ نوسان های $x = x_0 e^{i\omega t}$ با نیروی خارجی همفازند
 ۲. وقتی $\omega_p < \omega$ نوسان های $x = x_0 e^{i\omega t}$ با نیروی خارجی در فاز مخالفند
 ۳. وقتی $\omega_p > \omega$ نوسان های $x = x_0 e^{i\omega t}$ با نیروی خارجی در فاز مخالفند
 ۴. وقتی $\omega_p > \omega$ نوسان های $x = x_0 e^{i\omega t}$ با نیروی خارجی در همفازند

۲۰- در حالت $T = 0$ در پیوندگاه تونل زنی NS کدام درست است؟

۱. تنها زمانی جریان تونل زنی شروع به شارش می کند که $V > \frac{\Delta_1 + \Delta_2}{e}$ باشد
 ۲. تنها زمانی جریان تونل زنی شروع به شارش می کند که $V < \frac{\Delta_1 + \Delta_2}{e}$ باشد
 ۳. تنها زمانی جریان تونل زنی شروع به شارش می کند که $\frac{\Delta_1 - \Delta_2}{e} < V < \frac{\Delta_1 + \Delta_2}{e}$ باشد
 ۴. تنها زمانی جریان تونل زنی شروع به شارش می کند که $\frac{\Delta_1 - \Delta_2}{e} < V$ باشد

سوالات تشریحی

نمره ۱.۷۵

۱- اثر جوزفسون AC را برای $(I > I_c)$ توضیح داده و بررسی نمایید.

نمره ۱.۷۵

۲- میدان مغناطیسی و توزیع جریان را برای یک تیغه نازک در یک میدان مغناطیسی موازی به دست آورید.

نمره ۱.۷۵

۳- طول همدوسی را برای یک فیلم نازک فلزی که بر روی یک سطح صاف و تمیز یک ابررسانا نشانده شده است، محاسبه نمایید.



تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

سری سوال: ۱: یک

عنوان درس: ابرسانایی و کاربرد آن

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

۱۰۷۵ نمره

۴- یک تیغه نامحدود ابرسانا به ضخامت d را در نظر بگیرید که میدان یکنواخت H_0 موازی با سطح آن اعمال شده، نشان دهید چگالی ابرجریان از رابطه ذیل بدست می آید؟

$$j_s = -\frac{cH_0}{4\pi\lambda} \frac{\sinh\left(\frac{x}{\lambda}\right)}{\cosh\left(\frac{d}{2\lambda}\right)}$$