

نام درس: اپتیک

تعداد سؤال: ۲۰ تکمیلی — تشریحی ۴

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک (حالت جامد - هسته‌ای - اتمی و مولکولی)

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

کد درس: ۱۱۱۳۰۲۲

تعداد کل صفحات: ۵

* استفاده از ماشین حساب مجاز است.

۱. در عدسی‌های نازک، کدام کمیت نشانگر انحنای جبهه‌های موج شکسته به مرکز I می‌باشد؟

- الف. $\frac{P}{S}$ ب. $\frac{P}{S'}$ ج. $\frac{1}{S}$ د. $\frac{1}{S'}$

۲. کدام گزینه درست است؟

الف. سطوح با فاز ثابت همان جبهه‌های موج هستند.

ب. هنگامی که $x = \text{const}$ باشد، برای فاز موج $\varphi = kx$.

ج. در امواج آشفته $x = \frac{\cos \theta}{r}$ می‌باشد.

د. جابه‌جایی موجی در نقاط مختلف یک جبهه موج متفاوت است.

۳. اگر اندازه‌های میدان الکتریکی و میدان مغناطیسی یک موج الکترومغناطیس هر دو، دو برابر شوند، توان گذرنده از واحد سطح چند برابر می‌شود؟

- الف. چهار برابر ب. دو برابر ج. نصف د. یک چهارم

۴. در برهم‌کنش نور با ماده، هنگامی که دامنه میدان خیلی بزرگ است:

الف. با اثرات خطی روبه‌رو می‌شویم.

ب. پیش‌بینی اثرات نوری به کمک اصل برهم‌نهی آسان‌تر می‌شود.

ج. با اثرات غیرخطی مواجه می‌شویم.

د. اگر نور قطبیده باشد با اثرات خطی و اگر نور ناقطبیده باشد با اثرات غیرخطی مواجه می‌شویم.

۵. پدیده زنش در کدام موضوع کاربرد دارد؟

الف. دوپلر در اپتیک ب. پاشیدگی در اپتیک

ج. حلقه‌های نیوتن د. مارپیچ کورنو

۶. هنگامی که موج‌های حامل به صورتی مدوله شوند که حاوی اطلاعات باشند:

الف. سرعت سیگنال همان سرعت گروه می‌باشد.

ب. سرعت گروه از سرعت فاز خیلی بیشتر می‌شود.

ج. سرعت گروه بی‌نهایت می‌شود.

د. سرعت گروه صفر می‌شود.

نام درس: اپتیک

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک (حالت جامد - هسته‌ای - اتمی و مولکولی)

کد درس: ۱۱۱۳۰۲۲

تعداد سؤال: نسی ۲۰ تکمیلی -- تشریحی ۴

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

تعداد کل صفحات: ۵

۷. تابع موجی که به صورت مختلط نشان داده شده است:

الف. اگر در (-1) ضرب شود، به اندازه π تغییر فاز پیدا می‌کند.

ب. اگر در (i) ضرب شود، به اندازه π تغییر فاز پیدا می‌کند.

ج. اگر در (-1) ضرب شود، به اندازه $\frac{\pi}{4}$ تغییر فاز پیدا می‌کند.

د. اگر در (i) ضرب شود، به اندازه $\frac{\pi}{4}$ تغییر فاز پیدا می‌کند.

۸. کدام معادله زیر بیانگر معادله موج سه بعدی و معرف یک آشفتگی کروی است که با سرعت v از مبدأ به بیرون منتشر می‌شود؟

الف. $r f(r + vt)$ ب. $\frac{f(r - vt)}{r}$

ج. $E_0 \cos(kx + vt)$ د. $r^2 f(r + vt)$

۹. سطوح فریزهای روشن ناشی از دو چشمه نقطه‌ای همدوس چگونه‌اند؟

الف. کروی ب. دایره‌ای ج. سهموی د. هذلولوی

۱۰. برای کاهش بازتاب از عدسی‌ها، هنگام استفاده از نور سفید (در تداخل دو باریکه):

الف. ضخامت $\frac{\lambda}{2}$ لایه را در مرکز طیف فروسرخ در نظر می‌گیرند.

ب. ضخامت $\frac{\lambda}{4}$ لایه را در مرکز طیف مرئی در نظر می‌گیرند.

ج. ضخامت $\frac{\lambda}{4}$ لایه را در مرکز طیف فرابنفش در نظر می‌گیرند.

د. ضخامت $\frac{\lambda}{2}$ لایه را در مرکز طیف رادیوئی در نظر می‌گیرند.

۱۱. اگر دستگاه مولد موج را در زمان‌های محدودی روشن و خاموش کنیم، در این صورت:

الف. با قطار موجی با طول نامحدود روبرو می‌شویم.

ب. تابع موج منفرد سینوسی با ابتدا و انتها خواهیم داشت.

ج. با قطار موجی با تابعی نادوره‌ای روبرو می‌شویم.

د. با تابع موج نمایی و دوره‌ای روبرو می‌شویم.

نام درس: اپتیک

تعداد سؤال: ۲۰ تکمیلی — تشریحی ۴

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک (حالت جامد - هسته‌ای - اتمی و مولکولی)

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

کد درس: ۱۱۱۳۰۲۲

تعداد کل صفحات: ۵

۱۲. در اندازه‌گیری خاصیت همدوسی زمانی توسط تداخل‌سنج مایکلسون، کدام گزینه در مورد اختلاف راه Δ و طول همدوسی l_f درست است؟

الف. اگر $\Delta = l_f$ باشد، فریزهای تداخلی کاملاً مشخص تشکیل می‌شود.

ب. اگر $\Delta \ll l_f$ باشد، فریزهای تداخل کاملاً مشخص تشکیل می‌شود.

ج. اگر $\Delta > l_f$ باشد، فریزهای تداخل کاملاً مشخص تشکیل می‌شود.

د. اگر $\Delta \gg l_f$ باشد، فریزهای تداخل کاملاً مشخص تشکیل می‌شود.

۱۳. قطبیده دو فام ماده‌ای است که نور حاصل از ارتعاشات میدان الکتریکی \vec{E} را:

الف. در همه راستاها جذب می‌کند.

ب. بطور کامل از خود عبور می‌دهد.

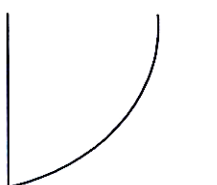
ج. به طور برابر ۵۰٪ جذب و ۵۰٪ عبور می‌دهد.

د. در راستای عرضی عمود بر راستای جذب به آسانی عبور می‌دهد.

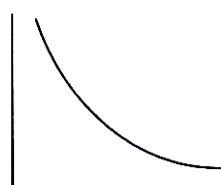
۱۴. کدام نمودار ذیل بیانگر تغییرات ضریب شکست کوآرتز بلورین بر حسب طول موج است؟



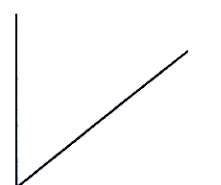
د.



ج.



ب.



الف.

۱۵. برای پخش باریکه در روزنه‌های راست‌گوشه مقدار $\Delta\theta$ برابر است با:

د. $\frac{b}{2\lambda}$

ج. $\frac{2\lambda}{b}$

ب. $\frac{\lambda}{b}$

الف. $\frac{\lambda}{2b}$

۱۶. یکی از تفاوت‌های پراش روزنه دایره‌ای با پراش تک شکاف این است که:

الف. دامنه نوسان تابع بسل، همراه با افزایش γ ، کاهش می‌یابد.

ب. دامنه نوسان تابع بسل برای $\gamma = 0$ صفر می‌شود.

ج. دامنه نوسان تابع بسل با افزایش γ ، افزایش می‌یابد.

د. تغییرات دامنه نوسان تابع بسل به صورت هذلولی است.

نام درس: اپتیک

تعداد سؤال: ۲۰ تکمیلی — تشریحی ۴

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک (حالت جامد - هسته‌ای - اتمی و مولکولی)

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

کد درس: ۱۱۱۳۰۲۲

تعداد کل صفحات: ۵

۱۷. آستانه تفکیک میکروسکوپ به تقریب برابر است با:

الف. ضریب شکست عدسی ب. فاصله کانونی عدسی محدب

ج. فاصله دو عدسی در میکروسکوپ د. طول موج نوری که در آن به کار برده می‌شود.

۱۸. شرط ناپدید شدن فریز در پراش دو شکاف کدام است؟

الف. $a = \left[\frac{p}{m} \right] b \sin \theta$ ب. $p \lambda = \frac{\sin \theta}{a}$

ج. $a = \left[\frac{p}{m} \right] b$ د. $a = \left[\frac{p}{m} \right] b \cos \theta$

۱۹. کدام گزینه درست است؟

الف. در پراش فرانوفر در همه حالت نقش پراش به صورت فریزهای مشابه روزنه می‌باشد.

ب. در پراش فرنل تصویر اساساً تصویری از روزنه است که هیچ فریزی دور آنرا نگرفته‌اند.

ج. برای مشاهده نقش پراش فرنل نیازی به عدسی‌های باریک‌ساز نیست.

د. در پراش فرانوفر، جبهه موج در محل روزنه به تقریب یک موج کروی است.

۲۰. در پراش فرنل با روزنه دایره‌ای، دامنه‌های منطقه‌ای متوالی بر اثر کدام عامل تغییر می‌کند؟ (با دلیل مربوطه)

الف. افزایش تدریجی بر حسب N به دلیل کاهش مساحت منطقه‌ای.

ب. کاهش تدریجی بر حسب N به دلیل قانون عکس مجذور فاصله هر منطقه از P .

ج. افزایش تدریجی بر حسب N به دلیل تأثیر ضریب انحراف.

د. افزایش تدریجی بر حسب N به دلیل کاهش طول موج.

«سؤالات تشریحی»

۱. چگالی شار تابش خورشید در سطح زمین در حدود $\frac{W}{cm^2}$ ۳۵/۱ ° است. میانگین طول موج تابش خورشید را در سطح

زمین برابر 700 nm در نظر بگیرید.

الف. دامنه‌های میدان‌های \vec{E} و \vec{B} را پیدا کنید.

ب. معادله موج هماهنگ را برای میدان الکتریکی تابش خورشیدی بنویسید.

۲. فریزهای هم ضخامت را با رسم شکل و روابط توضیح دهید. (تداخل ناشی از لایه گوه‌ای شکل)

نام درس: اپتیک

تعداد سؤال: نسی ۲۰ تکمیلی — تشریحی ۴

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک (حالت جامد - هسته‌ای - اتمی و مولکولی)

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

کد درس: ۱۱۱۳۰۲۲

تعداد کل صفحات: ۵

۳. پرتوی با طول موج $\lambda = 580 \text{ nm}$ بر یک عدسی همگرا به قطر $1/4 \text{ cm}$ و به فاصله کانونی 48 cm به طور عمود تابیده شده است. گسترده‌های زاویه‌ای و خطی قرص مرکزی را که به صورت نقش پراش در صفحه کانونی دیده می‌شود حساب کنید.

۴. یک صفحه ربع موج از ماده‌ای ساخته شده است که مؤلفه‌های ضرایب شکست آن برای نوری با طول موج 589 nm در فضای آزاد عبارتند از: $n_{\perp} = 1/732$, $n_{\parallel} = 1/456$. کمترین ضخامت مورد نیاز صفحه برای این طول موج چقدر است؟

داده‌های مورد نیاز احتمالی:

$$e = 1/6 \times 10^{-9} \text{ C}$$

$$c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\epsilon_0 = 8/85 \times 10^{-12} \frac{(\text{C.s})^2}{\text{kg.m}^2}$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{kg.m}}{(\text{A.s})^2}$$

$$k = 9 \times 10^9$$