

سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): قسمتی: ۱۰۰ تشریحی: ۳۰

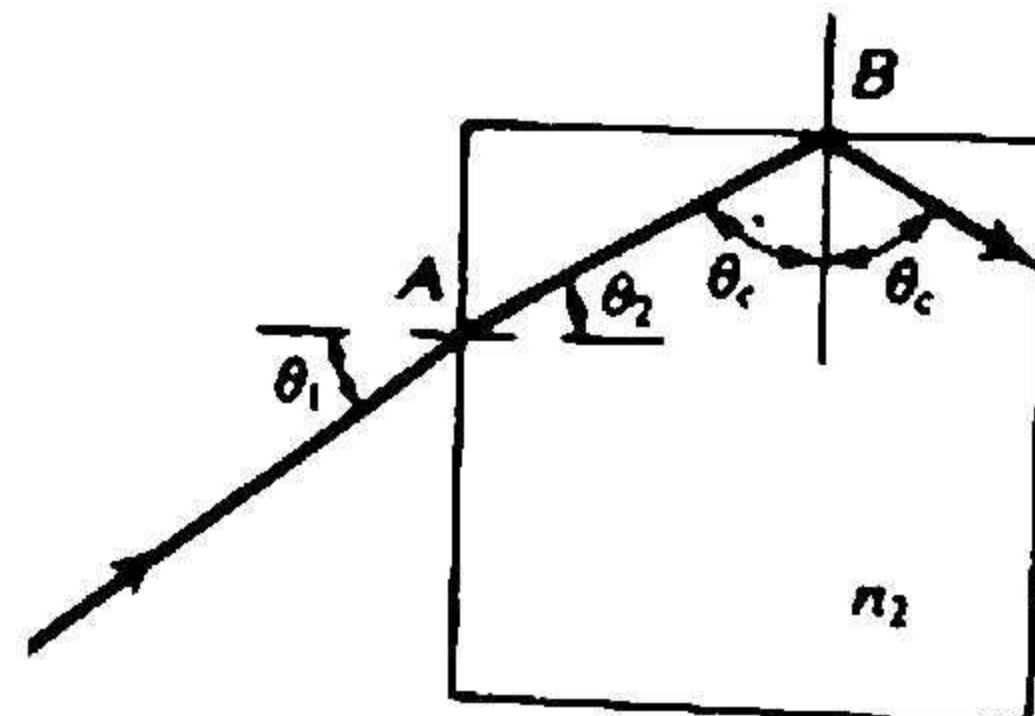
تعداد سوالات: قسمتی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: اپتیک

و شته تحصیلی / گد درس: فیزیک، فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالات جامد)، فیزیک - ماده چگال، فیزیک - هواشناسی، ذرات بنیادی - کیهان شناسی - اختر فیزیک ۱۱۱۳۰۲۲

استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است

- مطابق شکل زیر، یک پرتو نور از محیطی با ضریب شکست  $n_1$  از نقطه A با زاویه  $\theta_1$  وارد محیط مکعب شکل شفافی با ضریب شکست  $n_2$  شده و از نقطه B در سطح بالایی مکعب، بازتابش کلی داخلی با زاویه  $\theta_c$  رخ داده است. طبق رابطه اسنل، کدام رابطه در این حالت برقرار است؟



$$\sin \theta_1 = \frac{n_1}{n_2} \quad .\text{۲}$$

$$\sin \theta_1 = \frac{n_2}{n_1} \quad .\text{۱}$$

$$\sin \theta_1 = \sqrt{\left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2 - 1} \quad .\text{۴}$$

$$\sin \theta_1 = \sqrt{\left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2 + 1} \quad .\text{۳}$$

- جسمی به ارتفاع ۱۰ سانتی متر به فاصله ۵۰ سانتی متر از یک آینه مقعر (یا کاو) با فاصله کانونی ۲۰ سانتیمتر قرار گرفته است. طول تصویر چقدر است؟

۷.۴۵ cm .۴

۵.۵۳ cm .۳

۳.۳۳ cm .۲

6.66 cm .۱

- جسمی را در فاصله ۵ cm از یک عدسی همگرا با فاصله کانونی ۱۰ cm قرار داده ایم. مشخصات تصویر کدام است؟
۱. مجازی و مستقیم در فاصله ۱۰ cm از عدسی.
  ۲. مجازی و معکوس در فاصله ۱۵ cm از عدسی.
  ۳. حقیقی و معکوس در فاصله ۱۰ cm از عدسی.
  ۴. حقیقی و مستقیم در فاصله ۱۰ cm از عدسی.

- یک گوی بلورین به شعاع R و به ضریب شکست n را در برابر یک دسته پرتو نور موازی قرار داده ایم. فاصله کانون تصویر از رأس این گوی کدام است؟

$$f = \frac{R(n-1)}{2(n-2)} \quad .\text{۴}$$

$$f = \frac{R(n-1)}{(n-2)} \quad .\text{۳}$$

$$f = \frac{R(n-2)}{2(n-1)} \quad .\text{۲}$$

$$f = \frac{R(n-2)}{(n-1)} \quad .\text{۱}$$

زمان آزمون (دقیقه) : تستی : ۱۰۰ تشریحی : ۳۰

تعداد سوالات : تستی : ۲۵ تشریحی : ۵

عنوان درس : اپتیک

وشته تحصیلی / کد درس : فیزیک ، فیزیک (هسته ای) ، فیزیک (اتمی و مولکولی) ، فیزیک (حالات جامد) ، فیزیک - ماده چگال ، فیزیک - هواشناسی ، ذرات بنیادی - کیهان شناسی - اختر فیزیک ۱۱۱۳۰۲۲

۵- معادله موجی که با سرعت  $v$  در راستای  $x$  و حرکت می کند را به صورت تابعی از مکان و زمان به صورت  $y(x,t)$  نشان می دهیم. معادله دیفرانسیل یک بعدی حاکم بر این موج کدام است؟

$$\frac{\partial^2 y(x,t)}{\partial x^2} = v^2 \frac{\partial y(x,t)}{\partial t} \quad .2$$

$$v^2 \frac{\partial^2 y(x,t)}{\partial x^2} = \frac{\partial y(x,t)}{\partial t} \quad .1$$

$$\frac{\partial^2 y(x,t)}{\partial x^2} = v^2 \frac{\partial^2 y(x,t)}{\partial t^2} \quad .4$$

$$v^2 \frac{\partial^2 y(x,t)}{\partial x^2} = \frac{\partial^2 y(x,t)}{\partial t^2} \quad .3$$

۶- موج رونده ای با معادله  $y(x,t) = 0.2 \sin\left(4\pi x - 5\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$  بر حسب متر و  $t$  بر حسب ثانیه است. این موج با چه سرعتی منتشر می شود؟

۴  $m/s$  .۴

۱.۲۵  $m/s$  .۵

۲.۵  $m/s$  .۶

۵  $m/s$  .۱

۷- دامنه ای موج برایند حاصل از برهمنهی دو موج هماهنگ  $E_2 = 4 \sin(\omega t + \frac{\pi}{6})$  و  $E_1 = 5 \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$  کدام است؟

$\sqrt{61}$  .۴

$\sqrt{41+20\sqrt{3}}$  .۳

$\sqrt{41}$  .۶

۹ .۱

۸- فاز موج برایند حاصل از برهمنهی دو موج هماهنگ  $E_2 = 4 \sin(\omega t + \frac{\pi}{6})$  و  $E_1 = 5 \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$  کدام است؟

$\frac{\pi}{3}$  .۴

$\frac{2\pi}{3}$  .۳

$\tan^{-1}(\frac{7}{2\sqrt{3}})$  .۶

$\tan^{-1}(\frac{2\sqrt{3}}{7})$  .۱

۹- دو موج  $E_2 = \frac{E_0}{2} \sin(kx + \omega t)$  و  $E_1 = \frac{E_0}{2} \sin(kx - \omega t)$  را در نظر بگیرید که در دو جهت مخالف حرکت می کنند. موج برایند عبارتست از :

۴. صفر

$\sqrt{2}E_0 \sin kx$  .۳

$E_0 \sin kx \cos \omega t$  .۶

$2E_0 \sin kx \cos \omega t$  .۱

سری سوال: ۱ بک

زمان آزمون (دقیقه): قسمتی: ۱۰۰ تشریحی: ۳۰

تعداد سوالات: قسمتی: ۲۵ تشریحی: ۵

### عنوان درس: اپتیک

و شته تحصیلی/گد درس: فیزیک، فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک- ماده چگال، فیزیک- هواشناسی، ذرات بنیادی- کیهان شناسی- اختر فیزیک ۱۱۱۳۰۲۲

۱۰- از ترکیب دو موج در حال انتشار در خلاف جهت یکدیگر، یک موج ایستاده ساخته می شود. در مورد چنین موجی کدام گزاره نادرست است؟

۱. موج ایستاده، انرژی متناسب با مربع دامنه میدان را منتقل می کند.

۲. گره های موج ایستاده در نقاطی که در آنها  $\sin(kx) = 0$  تشکیل می شود.

۳. نقاط دامنه وابسته به مکان یک موج ایستاده، تغییراتی به صورت تابع  $\sin(kx)$  دارد.

۴. گره های موج ایستاده در نقاطی به فاصله نیم طول موج  $(\frac{\lambda}{2})$  از یکدیگر تشکیل می شود.

۱۱- برایند حاصل از دو موج با دامنه های یکسان و با بسامدهای مختلف  $\omega_1$  و  $\omega_2$  را در نظر بگیرید. کدام گزاره در مورد این موج درست است؟

۱. موج برایند، عبارتست از یک موج سینوسی با بسامد  $\frac{\omega_1 + \omega_2}{2}$ .

۲. موج برایند، عبارتست از یک موج سینوسی با بسامد  $\frac{\omega_1 - \omega_2}{2}$ .

۳. موج برایند، عبارتست از حاصلضرب دو موج کسینوسی با بسامدهای  $\frac{\omega_1 - \omega_2}{2}$  و  $\frac{\omega_1 + \omega_2}{2}$  و.

۴. موج برایند، عبارتست از حاصلضرب دو موج کسینوسی با بسامدهای  $\omega_1 - \omega_2$  و  $\omega_1 + \omega_2$ .

۱۲- کدام گزاره در مورد دو موج با دامنه های یکسان و بسامدهای مختلف که در محیطی به سمت راست حرکت می کنند نادرست است؟

۱. بسامد گروه ( $\omega_g$ ) از بسامد فاز ( $\omega_p$ ) خیلی بیشتر است.

۲. سرعت پوش موج برایند همان سرعت گروه است.

۳. بسامد زنش، دو برابر بسامد پوش مدوله ساز است.

۴. اگر سرعت فاز بزرگتر از سرعت گروه باشد، موج با بسامد بیشتر، با سرعتی نسبت به پوش به سمت راست حرکت می کند.

و شته تحصیلی / کد درس: فیزیک، فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالات جامد)، فیزیک - ماده چگال، فیزیک - هواشناسی، ذرات بنیادی - کیهان شناسی - اختر فیزیک ۱۱۱۳۰۲۲

۱۳- کدام یک از گزاره های زیر برای موجی با عدد موج  $K$  در یک محیط ناپاشنده، نادرست است؟

۱. در محیطی با ضریب شکست  $n$  اگر  $\frac{dn}{dk} = 0$  آن محیط انتشار ناپاشنده است.

۲. اگر سرعت موج وابسته به طول موج نباشد، آن محیط انتشار ناپاشنده است.

۳. اگر سرعت فاز  $V_p$  در محیطی چنان باشد که  $\frac{dv_p}{dk} \neq 0$ ، آن محیط انتشار ناپاشنده است.

۴. در محیط انتشار ناپاشنده، سرعت فاز و سرعت گروه با هم برابر هستند.

۱۴- اگر  $\psi(r, t)$  نشان دهنده یک تابع موج سه بعدی کروی باشد که تابعی از مکان و زمان است، و این موج در حال دور شدن از مبدأ با سرعت  $V$  باشد، این تابع به کدام شکل می تواند نوشته شود؟

$$\frac{f(r+vt)}{r} . ۴ \quad f(r+vt) . ۳ \quad \frac{f(r-vt)}{r} . ۲ \quad f(r-vt) . ۱$$

۱۵- محیطی را با نوسانی با معادله  $y = 3\sin\left(\frac{3\pi x}{7}\right)\cos 50\pi t$  بر حسب سانتیمتر و  $t$  بر حسب ثانیه است. فاصله میان گره ها چقدر است؟

$$\frac{14}{3} cm . ۴ \quad \frac{7}{3} cm . ۳ \quad \frac{3}{7} cm . ۲ \quad 3 cm . ۱$$

۱۶- شدت ناشی از تداخل  $(I_{12})$ ، برای دو باریکه‌ی نور که با میدان های الکترومغناطیسی موازی  $E_1 = 3\cos\left(k_1 r - \omega t + \frac{\pi}{3}\right)$  و  $E_2 = 6\cos\left(k_1 r - \omega t + \frac{\pi}{6}\right)$  داده شده‌اند، بر حسب  $\epsilon_0$  و  $C$  چقدر است؟

$$2\sqrt{54} \epsilon_0 C . ۴ \quad \sqrt{54} \epsilon_0 C . ۳ \quad 9\sqrt{3} \epsilon_0 C . ۲ \quad 18\sqrt{3} \epsilon_0 C . ۱$$

۱۷- نمایانی فریزها ( $V$ ) برای دو باریکه‌ی نور با دامنه‌ی میدان های الکترومغناطیسی برابر با یکدیگر، کدام است؟

$$۱. دو \quad ۲. چهار \quad ۳. یک \quad ۴. صفر$$

۱۸- در آزمایش دو شکاف یانگ، فاصله بین دو شکاف  $0.5m$  و پرده در فاصله  $0.4mm$  از شکافها قرار دارد. اگر طول موج نوری که در این آزمایش به کار رفته است مربوط به نور سبز با  $\lambda = 510nm$  باشد، فاصله میان فریزهای تداخلی تشکیل شده روی پرده کدام است؟

$$0.73mm . ۴ \quad 0.84mm . ۳ \quad 0.23mm . ۲ \quad 0.64mm . ۱$$

زمان آزمون (دقیقه) : نستی : ۱۰۰ تشریحی : ۳۰

تعداد سوالات : نستی : ۲۵ تشریحی : ۵

عنوان درس : اپتیک

و شته تحصیلی / کد درس : فیزیک ، فیزیک (هسته ای) ، فیزیک (اتمی و مولکولی) ، فیزیک (حالت جامد) ، فیزیک - ماده چگال ، فیزیک - هواشناسی ، ذرات بنیادی - کیهان شناسی - اختر فیزیک ۱۱۱۳۰۲۲

-۱۹- نور خط زرد سدیم را به طور عمودی به یک عدسی همگرا که روی سطح تختی قرار دارد، تابانده ایم. پس از آن، فاصله میان دو سطح را با مایعی به ضریب شکست  $n_r = 1.6$  پر می کنیم. نسبت شعاع یکی از حلقه های تاریک، قبل از ورود مایع به شعاع آن حلقه پس از ورود مایع کدام است؟

۱.۲۶ .۲

۱.۴۱ .۱

۴. بستگی به مرتبه یا شماره ای حلقه تاریک دارد.

۱.۳

-۲۰- زمان همدوسی برای لامپی با پهنای نوار  $\Delta f = 2500 MHz$  چند ثانیه است؟

۲.۵×10<sup>-9</sup> s .۴

۴×10<sup>-10</sup> s .۳

۵×10<sup>-10</sup> s .۲

2.5×10<sup>-10</sup> s .۱

-۲۱- محور تراگسیل یک قطبینده دو فام (TA)، محوری است، .....

۱. در راستای نور گذرنده از قطبینده

۲. عمود بر راستای نور گذرنده از قطبینده

۳. در راستای ارتعاش میدان الکتریکی برخورد کننده با قطبینده

۴. در راستای مؤلفه های متعامد میدان الکتریکی برخورد کننده با قطبینده

-۲۲- شدت نور عبوری از میان زوج قطبینده - آنالیزور (قطبینده های دوفام متقطع)، در حالتی که زاویه میان محورهای تراگسیل قطبینده و آنالیزور (با چرخش آنالیزور حول راستای انتشار نور)  $\theta$  شده است، طبق قانون مالوس، متناسب است با .....

۴.  $\cos^2 \theta$

۳.  $\sin^2 \theta$

۲.  $\cos \theta$

۱.  $\sin \theta$

-۲۳- چهار صفحه قطبینده طوری قرار گرفته اند که صفحه هریک نسبت به صفحه قطبینده قبلی به اندازه  $30^\circ$  به صورت ساعتگرد چرخیده است. اگر شدت یک باریکه نور غیر قطبیده رسیده به اولین صفحه  $I_0$  باشد، مطابق قانون مالوس، چه کسری از نور فرودی، از این مجموعه خارج می شود؟

۴.  $\frac{27}{64} I_0$

۳.  $\frac{9}{64} I_0$

۲.  $\frac{27}{128} I_0$

۱.  $\frac{9}{128} I_0$

-۲۴- شدت بیشینه در نقش پراش دو شکاف چند برابر بیشینه مرکزی در پراش تک شکاف است؟

۴. نیم برابر

۳. چهار برابر

۲. هشت برابر

۱. دو برابر

و شته تحصیلی / کد درس : فیزیک ، فیزیک (هسته ای) ، فیزیک (اتمی و مولکولی) ، فیزیک (حالات جامد) ، فیزیک - ماده چگال ، فیزیک - هواشناسی ، ذرات بنیادی - کیهان شناسی - اختر فیزیک ۱۱۱۳۰۲۲

- ۲۵- در آزمایش پراش دوشکاف، اگر پهنای هر یک از شکافها  $b$  و فاصله بین دوشکاف  $a$  باشد، بیشینه های تداخلی در چه مکانهایی قرار می گیرند؟ (...)

$$m\lambda = a \sin \theta \quad .\text{۱}$$

$$(m + \frac{1}{2})\lambda = a \sin \theta \quad .\text{۲}$$

$$(m + \frac{1}{2})\lambda = b \sin \theta \quad .\text{۳}$$

$$m\lambda = b \sin \theta \quad .\text{۴}$$

### سوالات تشریحی

۱.۲۰ - تابع  $E(x) = U(x)e^{-ax}$  را در نظر بگیرید که  $U(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ 1 & x > 0 \end{cases}$  است. تبدیل فوریه مختلط تابع  $E(x)$  و همچنین بزرگی و فاز آن را به دست آورید.

۱.۲۰ - دو ستاره دور دست گسیلنده نور مرئی  $550 nm = \lambda$  را از پشت یک دوربین نجومی دوچشمی که قطر هریک از عدسیهای آن  $55 mm$  می باشد نگاه می کنیم. کمینه جدایی زاویه ای چند رادیان باشد تا این دو ستاره به وسیله هریک از این عدسی ها تفکیک پذیر باشند؟

۱.۲۰ - توان یک باریکه ای لیزر  $6.28 kW$  و شعاع آن  $2 mm$  می باشد. (الف) متوسط شدت تابش (توان تابش شده در واحد سطح) چقدر است؟ (ب) دامنه ای میدان الکتریکی چقدر است؟ (ج) دامنه ای میدان مغناطیسی چقدر است؟

۱.۲۰ - چنانچه طول موج خاصی از نور دریافت شده از یک کهکشان در حال حرکت با سرعت  $V$  (که از سرعت نور خیلی کوچکتر است)، به جای آنکه با طول موج واقعی خود با مقدار  $500 nm = \lambda$  دریافت شود با مقدار  $550 nm = \lambda'$  ظاهر شود، مطابق رابطه دوپلر سرعت این کهکشان را نسبت به زمین به دست آورید.

۱.۲۰ - یک ماهی کوچک در عمق ۱۳۳ سانتیمتری از سطح آب ( $n_1 = 1.33$ ) قرار گرفته و ناظری از فاصله ۷۰ سانتیمتری در بالای سر آن از هوا ( $n_2 = 1$ ) با یک عدسی همگرا با فاصله کانونی ۱۰۰ سانتیمتری، به ماهی نگاه می کند. تصویر ماهی در چه عمقی از سطح آب دیده می شود؟

رقم سؤال	نمبر شماره سؤال	پاسخ صحيح	وضعیت کلید	حکم
1		د		عادی
2		الف		عادی
3		الف		عادی
4		ب		عادی
5		ج		عادی
6		ج		عادی
7		د		عادی
8		ب		عادی
9		ب		عادی
10		الف		عادی
11		ج		عادی
12		الف		عادی
13		ج		عادی
14		ب		عادی
15		ج		عادی
16		ب		عادی
17		ج		عادی
18		الف		عادی
19		ب		عادی
20		ج		عادی
21		الف		عادی
22		د		عادی
23		ب		عادی
24		ج		عادی
25		د		عادی

سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): قسمتی: ۱۰۰ تشریحی: ۳۰

تعداد سوالات: قسمتی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: اپتیک

و شهه تحصیلی / گد درس: فیزیک، فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک - ماده چگال، فیزیک - هواشناسی، ذرات بنیادی - کیهان شناسی - اختر فیزیک ۱۱۱۳۰۲۲

### سوالات تشریحی

نمره ۱،۲۰

-۱ مسئله نمونه صفحه ۱۲۴ و ۱۲۵ کتاب درسی.

نمره ۱،۲۰

-۲ صفحه ۱۷۳

$$: \frac{1.22\lambda}{D} = \frac{1.22(550 \times 10^{-9})}{55 \times 10^{-3}} = 1.22 \times 10^{-5} \text{ rad}$$

نمره ۱،۲۰

-۳

$$: = \frac{6.28 \times 10^3}{3.14 \times (2 \times 10^{-3})^2} = \frac{2 \times 10^3}{4 \times 10^{-6}} = 5 \times 10^8 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

$$E_0 = \left(\frac{2E_e}{\epsilon_0 c}\right)^{\frac{1}{2}}$$

$$B_0 = \frac{E_0}{c}$$

سری سوال: ۱ بک

زمان آزمون (دقیقه): قستی: ۱۰۰ تشریعی: ۳۰

تعداد سوالات: قستی: ۲۵ تشریعی: ۵

عنوان درس: اپتیک

رشته تحصیلی/گد درس: فیزیک، فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک-ماده چگال، فیزیک-هواشناسی، ذرات بنیادی-کیهان شناسی-اختر فیزیک ۱۱۱۳۰۲۲

نمره ۱۲۰

-۴

صفحه 54

$$if \ v \ll c \Rightarrow \frac{\lambda'}{\lambda} = 1 - \frac{v}{c}$$

$$\frac{500}{550} = 1 - \frac{v}{c} \Rightarrow \frac{v}{c} = 1 - 0.91 = 0.09$$

$$v = 0.09c = 0.09 \times 3 \times 10^5 \frac{km}{s} = 27000 \frac{km}{s}$$

سری سوال: ۱ بک

زمان آزمون (دقیقه): قستی: ۱۰۰ تشریحی: ۳۰

تعداد سوالات: قستی: ۲۵ تشریحی: ۵

عنوان درس: اپتیک

رشته تحصیلی/گد درس: فیزیک، فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالات جامد)، فیزیک-ماده چگال، فیزیک-هواشناسی، ذرات بنیادی-کیهان شناسی-اختر فیزیک ۱۱۱۳۰۲۲

نمره ۱۲۰

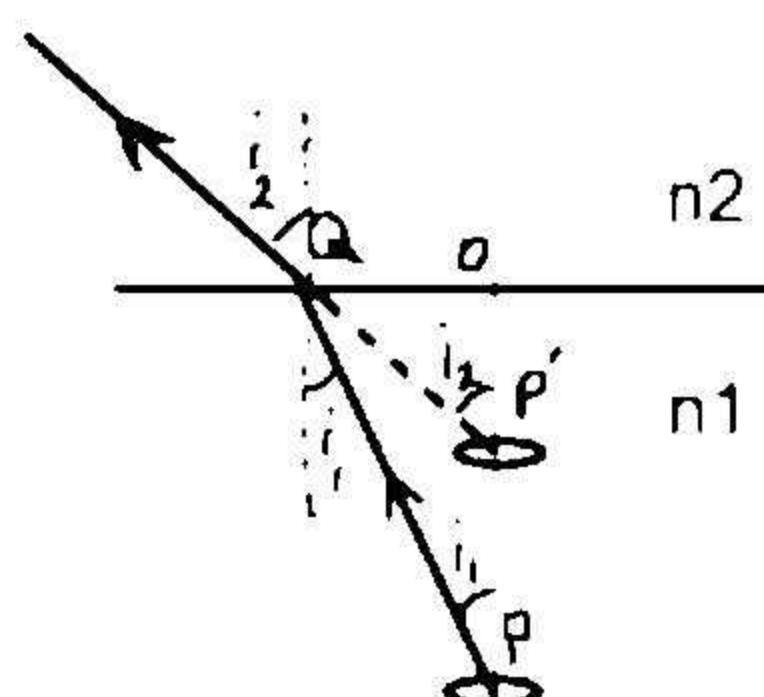
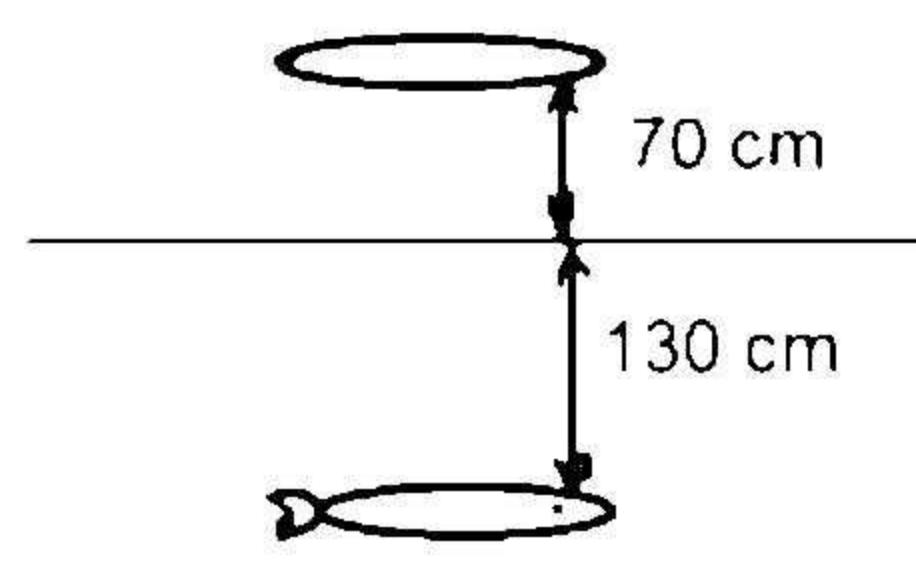
-۵

$$i_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \Rightarrow 1.33 \times \sin \theta_1 = 1 \times \sin \theta_2$$

$$i_2 = \frac{OQ}{OP}, i_1 = \frac{OQ}{QP}$$

$$OP' = \frac{1}{1.33} OP$$

$$\frac{133}{1.33} = 100\text{cm}$$





**عنوان درس: اپتیک**

و شته تحصیلی / کد درس: فیزیک - ماده چگال، فیزیک - هواشناسی، ذرات بنیادی - کیهان شناسی - اختر فیزیک، فیزیک (هسته ای)، فیزیک، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۲۲

-۷ یک عدسی نازک کوز - کوز به ضریب شکست  $1/5$  را با فاصله کانونی ۵۰cm در هوا در نظر بگیرید. این عدسی هنگامی که در مایعی شفاف قرار می گیرد فاصله کانونی اش به ۲۵۰cm می رسد. ضریب شکست این مایع چقدر است؟

۱/۸۳ . ۴

۱/۸۶ . ۳

۱/۳۶ . ۲

۱/۳۳ . ۱

-۸ نسبت فاصله های کانونی دو عدسی یکسان کوز - تخت نازک را هنگامی که یکی در سطح تخت و دیگری در سطح کوز نقره اندود شده است برابر کدام گزینه است؟ (نور را در هر مورد از سطح اندود نشده به عدسی می تابانیم)

$$\frac{n+1}{n} . ۴$$

$$\frac{n-1}{n} . ۳$$

$$\frac{n}{n-1} . ۲$$

$$\frac{n}{n+1} . ۱$$

-۹ کدام گزینه در خصوص امواج کروی نادرست است؟

۱. دامنه ثابتی دارد.

۲. دامنه آنها با افزایش فاصله از چشم کاهش می یابد.

۳. انتشار آشفتگیهای موج کروی تابع قانون عکس مجدور است.

۴. دامنه امواج کروی نمی تواند نامتناهی شود.

-۱۰ باریکه ای از لیزر به شعاع ۱mm و توان 6kw را در نظر بگیرید. متوسط شدت تابش بر حسب وات بر متر مربع کدام است؟

$$5/45 \times 10^{10} . ۴$$

$$1/91 \times 10^9 . ۳$$

$$5/45 \times 10^3 . ۲$$

$$1/91 \times 10^6 . ۱$$

-۱۱ نور دریافت شده از یک کهکشان دور خطوط مشخصه طیف اکسیژن را با طول موج تغییر یافته نسبت به چشم های آزمایشگاهی نشان میدهد. اگر طول موج خاصی که باید دارای مقدار ۵۱۳nm باشد با مقدار ۵۲۵nm ظاهر شود سرعت حرکت این کهکشان نسبت به زمین چقدر است؟ (بر حسب کیلومتر بر ثانیه)

۱. ۷۰۲۰ و در حال نزدیک شدن به زمین

۲. ۷۰۲۰ و در حال دور شدن از زمین

۳. ۷۰۷۰ و در حال نزدیک شدن به زمین

۴. ۷۰۷۰ و در حال دور شدن از زمین

-۱۲ کدام گزینه نادرست بیان گردیده است؟

۱. برای  $N$  چشم کتره ای مربع دامنه برابر است با مجموع مربعات تک تک دامنه ها

۲. شدت برایند  $N$  چشم به یکسان با فازهای کتره ای برابر است با حاصل جمع تک تک شدت ها

۳. شدت برایند  $N$  چشم به یکسان و همدوس برابر است با  $N^2$  برابر شدت هر یک از چشم ها

۴. شدت حاصل از ۱۰۰ چشم همدوس و همفاز ۱۰۰۰۰ برابر شدت حاصل از ۱۰۰ چشم ناهمدوس در حالت عادی است.

سری سوال: ۱ بک

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

تعداد سوالات: قسمتی: ۲۰ تشریحی: ۴

**عنوان درس: اپتیک**

**و شته تحصیلی / گد درس: فیزیک - ماده چگال، فیزیک - هواسنایی، ذرات بنیادی - کیهان شناسی - اختر فیزیک، فیزیک (هسته ای)، فیزیک، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۲۲**

**۱۳- کدام گزینه نادرست است؟**

۱. موج ایستاده بر خلاف موج رونده حامل و انتقال دهنده انرژی نیست.
۲. تمام انرژی موج ایستاده به صورت انرژی نوسانهایی است که در فاصله میان گره ها همواره برقرار می مانند.
۳. اختلاف بسامد به معنی اختلاف طول موج و اختلاف سرعت است.
۴. گره های موج ایستاده به فاصله ربع طول موج از یکدیگر قرار دارند.

**۱۴- در کدام شرط زیر سرعت فاز و سرعت گروه با یکدیگر برابرند؟**

۱. هنگامی که سرعت موج وابسته به طول موج است.
۲. هنگامی که سرعت موج وابسته به طول موج نباشد.
۳. هنگامی که سرعت موج وابسته به طول موج نباشد.
۴. موارد ب و ج صحیح اند.

**۱۵- شدت موج الکترومغناطیسی هماهنگ منتشر شده در خلاء بصورت  $E = E_0 \cos(Kx - \omega t)$  کدام است؟**

$(C\varepsilon_0)E_0^2$ . ۴	$\left(\frac{C\varepsilon_0}{8}\right)E_0^2$ . ۳	$\left(\frac{C\varepsilon_0}{2}\right)E_0^2$ . ۲	$\left(\frac{C\varepsilon_0}{4}\right)E_0^2$ . ۱
-----------------------------	--	--	--

**۱۶- باریکه تکفامي به طول موج  $\lambda$  را که از لیزری گسیل می شود در نظر بگیرید. اگر این باریکه به طور عمود از آینه ای تخت که با سرعت ۷ حال دور شدن است بازتابیده شود بسامد زنش بین نور تابشی و بازتابشی چقدر می شود؟**

$4(r/c)f_0$ . ۴	$2(r/c)f_0$ . ۳	$(r/c)f_0$ . ۲	$(r/2c)f_0$ . ۱
-----------------	-----------------	----------------	-----------------

**۱۷- اگر شدت ماکزیمم و می نیمم دو باریکه تداخل کننده بترتیب ۶۵۰۳۴ و ۱۱۹۴۵ وات بر متر مربع باشند. نمایانی فریزها کدام مقدار زیر می باشد؟**

۰/۷۵ . ۴	۰/۴۵ . ۳	۰/۶۹ . ۲	۰/۹۹ . ۱
----------	----------	----------	----------

**۱۸- در آزمایش دو شکاف یانگ فاصله میان فریزهای با حداقل شدت از کدام رابطه زیر بدست می آید؟**

$(\lambda s/4a)$ . ۴	$(\lambda s/a)$ . ۳	$(\lambda s/2a)$ . ۲	$(2\lambda s/a)$ . ۱
----------------------	---------------------	----------------------	----------------------

**۱۹- یک عدسی تخت - کوز ( $n=1/52$ ) به توان  $(1/8)$  دیوپتر را با سطح کوز آن روی سطح تخت دیگر قرار داده ایم. فریزهای تداخلی حاصل از چشم نور سدیم  $(589/3\text{nm})$  را به کمک میکروسکوپ مشاهده کرده ایم. شعاع نخستین حلقه تاریک کدام است؟**

۲/۵۴mm . ۴	۰/۶۵mm . ۳	۴/۹۷mm . ۲	۱/۵۷mm . ۱
------------	------------	------------	------------

سری سوال: ۱ بک

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

تعداد سوالات: قستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: اپتیک

و شته تحصیلی/گد درس: فیزیک- ماده چگال، فیزیک- هواشناسی، ذرات بنیادی- کیهان شناسی- اختر فیزیک، فیزیک (هسته ای)، فیزیک، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۲۲

۲۰- نوری با طول موج های پیوسته را به طور عمودی بر لایه نازکی از روغن ( $n=1/30$ ) که روی سطحی شیشه ای قرار دارد تابانیده ایم. در طیف مرئی نور بازتابیده طول موج های ۵۲۵nm و ۶۷۵nm ناپدید شده اند. ضخامت لایه روغن کدام است؟

۹/۰۹  $\times 10^{-۵}$  mm .۴

۹/۰۹  $\times 10^{-۵}$  cm .۳

۹/۰۹  $\times 10^{-۳}$  cm .۲

۹/۰۹  $\times 10^{-۳}$  mm .۱

### سوالات تشریحی

۱.۵۰ نمره

۱- الف - همدوسی فضایی - همدوسی زمانی را تعریف کنید.

ب- پهنهای خط طبیعی و پهنهای همدوسی فضایی را شرح دهید؟

۱.۵۰ نمره

۲- سه قطبینde خطی کامل را به طور پشت سر هم و عمود بر یک محور که باریکه ای از نور طبیعی به شدت در راستای آن تاییده می شود قرار داده ایم. اگر قطبینde های اول و آخر بر یکدیگر عمود و قطبینde میانی با سرعت زاویه ای  $W$  حول محور در حال دوران باشد شدت نور خروجی را به صورت تابعی از  $W$  پیدا کنید؟

۱.۵۰ نمره

۳- قطر هر یک از عدسی های یک دوربین نجومی دو چشمی را برابر ۳۵mm در نظر بگیرید. برای اینکه دو ستاره دوردست به وسیله هر یک از این عدسی ها به طور نظری تفکیک پذیر باشند فاصله میان آنها چقدر باید باشد؟

۱.۵۰ نمره

۴- الف- پراش فرنل در روزنه های با تقارن راستگوش را توضیح دهید

ب- کاربردهای مارپیچ کورنو را بیان کنید.

نمبر سوار	واسخ صحيح	وضعیت کلبد	عادي
1	ج		عادي
2	الف		عادي
3	الف		عادي
4	ج		عادي
5	د		عادي
6	د		عادي
7	ب		عادي
8	ب		عادي
9	الف		عادي
10	ج		عادي
11	ب		عادي
12	د		عادي
13	د		عادي
14	د		عادي
15	ب		عادي
16	ج		عادي
17	ب		عادي
18	ج		عادي
19	الف		عادي
20	ج		عادي

سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): قسمی: ۵۰ تشریعی: ۴۰

تعداد سوالات: قسمی: ۲۰ تشریعی: ۴

**عنوان درس: اپتیک**

و شته تحصیلی / کد درس: - فیزیک (هسته ای) ، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک- ماده چگال، فیزیک- هواشناسی، ذرات بنیادی کیهان شناسی - اختر فیزیک، فیزیک ۱۱۱۳۰۲۲

**۱- کدام مورد بیانگر "اصل فرما" می باشد؟**

۱. پرتو نور فاصله میان دو نقطه را در کمترین زمان می پیماید.

۲. نور در انتشار میان دو نقطه راه مستقیم را می پیماید.

۳. هر نقطه از یک چشم موج را می توان به عنوان یک چشم ثانویه در نظر گرفت.

۴. نور به صورت مجموعه ای از تپشهای متوالی در نظر گرفته می شود.

**۲- نور از محیط A با زاویه فروودی ۳۰ درجه وارد محیط B با زاویه شکست ۴۲ درجه می شود. در مورد سرعت نور در دو محیط چه می توان گفت؟**

$$V_A < V_B \quad .\text{۱}$$

۴. به محیط B بستگی دارد.

$$V_B < V_A \quad .\text{۲}$$

$$V_B = V_A \quad .\text{۳}$$

**۳- از عینک با عدسی همگرا در کدام مورد استفاده می شود؟**

۱. در چشم دوربین که توان شکست عدسی چشم به قدر کافی نیست.

۲. در چشم دوربین که توان شکست عدسی چشم بیش از اندازه است.

۳. در چشم نزدیک بین که توان شکست عدسی چشم به قدر کافی نیست.

۴. در چشم نزدیک بین که توان شکست عدسی چشم بیش از اندازه است.

**۴- سرعت موج در موجی هماهنگ با طول موج ۰/۵ متر و فرکانس ۵ هرتز چقدر است؟**

۱. ۰/۵ متر بر ثانیه      ۲. ۱ متر بر ثانیه      ۳. ۱/۵ متر بر ثانیه      ۴. ۲/۵ متر بر ثانیه

**۵- یک عدسی نازک کوثر به ضریب شکست ۱/۵ با فاصله کانونی ۵۰ سانتیمتر در هوا را در نظر بگیرید. اگر این عدسی در مایعی با ضریب شکست ۱/۳۶ قرار گیرد، فاصله کانونی اش چقدر می شود؟**

۱. ۲۱۰ سانتیمتر      ۲. ۲۳۰ سانتیمتر      ۳. ۲۵۰ سانتیمتر      ۴. ۲۷۰ سانتیمتر

**۶- کدام مورد تعریف صحیح مقدار و جهت بردار پوئین تینگ است؟**

۱. توان گذرنده از واحد سطح در جهت انتشار پرتو

۲. توان گذرنده از واحد سطح در جهت عمود بر انتشار پرتو

۳. متوسط زمانی توان گذرنده از واحد سطح در جهت انتشار پرتو

۴. متوسط زمانی توان گذرنده از واحد سطح در جهت عمود بر انتشار پرتو

زمان آزمون (دقیقه) : قستی : ۵۰ تشریحی : ۴۰

تعداد سوالات : قستی : ۲۰ تشریحی : ۴

عنوان درس : اپتیک

و شته تحصیلی / گد درس : فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک - ماده چگال، فیزیک - هواشناسی، ذرات بنیادی - کیهان شناسی - اختر فیزیک، فیزیک ۱۱۱۳۰۲۲

- ۷- شدت برایند N چشمہ یکسان و همدوس که بطور همفاز تابش می کنند چند برابر شد هر یک از چشمہ ها است؟

N2 . ۴

N/2 . ۳

N2/2 . ۲

N . ۱

- ۸- شدت کمینه و بیشینه در تداخل دو موج با شدت  $I_0$  چقدر است؟

$I_{\min} = 0, I_{\max} = I_0$  . ۲

$I_{\min} = I_0, I_{\max} = 4I_0$  . ۱

$I_{\min} = I_0, I_{\max} = 2I_0$  . ۴

$I_{\min} = 0, I_{\max} = 4I_0$  . ۳

- ۹- کدام مورد برای تعیین کیفیت سطح کروی عدسیها استفاده می شود و در آن از کدام پدیده استفاده می شود؟

۲. دو شکاف یانگ - داخل

۱. دو شکاف یانگ - پراش

۴. حلقه های نیوتون - تداخل

۳. حلقه های نیوتون - پراش

- ۱۰- ضریب شکست و ضخامت یک لایه دی الکتریک به ترتیب چقدر باشد تا اگر آن را روی سطح شیشه ای با ضریب شکست ۱/۵۴ بنشانیم نور فرودی عمودی با طول موج ۵۴۰ nm هیچگونه بازتابی نداشته باشد؟

108/87nm. ۱/۲۴ . ۲

108/87nm. ۱/۳۲ . ۱

98/17nm. ۱/۳۲ . ۴

98/17nm. ۱/۲۴ . ۳

- ۱۱- توصیف همبستگی بین فازهای مربوط به تابش‌های تکفام با کدام مشخص می شود؟

۴. برهمنی

۳. تداخل

۲. همدوسی

۱. درخشایی

- ۱۲- در آزمایش دو شکاف یانگ اگر فاصله چشمہ تا شکاف ۲۰ سانتیمتر و فاصله شکافها از یکدیگر ۰/۱ میلیمتر و طول موج ۵۴۶ نانومتر باشد پهنهای بیشینه شکاف اولیه (یا شکاف منفرد) چقدر می تواند باشد؟

۴. ۴/۴ میلیمتر

۳. ۱/۱ میلیمتر

۲. ۲/۲ میلیمتر

۱. ۸/۸ میلیمتر

- ۱۳- کدام مورد صحیح است؟

۱. هر چه طول همدوسی کمتر باشد چشمہ تکفام تراست.

۲. هر چه زمان همدوسی کمتر باشد چشمہ تکفام تراست

۳. پهنهای طبیعی خط طبیعی با زمان همدوسی چشمہ نسبت عکس دارد.

۴. پهنهای طبیعی خط طبیعی با زمان همدوسی چشمہ نسبت مستقیم دارد.

- ۱۴- قانون بروستر با کدام رابطه نشان داده می شود؟

$\theta_p = \tan \frac{n_1}{n_2}$  . ۴

$\theta_p = \tan^{-1} \frac{n_1}{n_2}$  . ۳

$\theta_p = \tan \frac{n_2}{n_1}$  . ۲

$\theta_p = \tan^{-1} \frac{n_2}{n_1}$  . ۱

سری سوال: ۱ بک

زمان آزمون (دقیقه): قسمتی: ۵۰ تشریحی: ۴۰

تعداد سوالات: قسمتی: ۲۰ تشریحی: ۴

**عنوان درس: اپتیک**

و شته تحصیلی / کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک - ماده چگال، فیزیک - هواشناسی، ذرات بنیادی - کیهان شناسی - اختر فیزیک، فیزیک ۱۱۱۳۰۲۲

- ۱۵- در پراش فرانهوفر پهناهی زاویه ای بیشینه مرکزی میان نخستین کمینه ها در دو طرف قله مرکزی از کدام رابطه بدست می آید؟

$$\Delta\theta = \frac{2\lambda}{b} \cdot ۴$$

$$\Delta\theta = \frac{\lambda}{2b} \cdot ۳$$

$$\Delta\theta = \frac{\lambda}{b} \cdot ۲$$

$$\Delta\theta = \frac{2\lambda}{3b} \cdot ۱$$

- ۱۶- بر اساس معیار ریلی، آستانه تفکیک پذیری یک عدسی به قطر ۱۰۰۰ برابر طول موج، چقدر است؟

۱. ۱/۲۲ رادیان      ۲. ۴/۲۲ میلی رادیان      ۳. ۱/۲۲ میلی رادیان      ۴. ۴/۲۲ میلی رادیان

- ۱۷- اگر زاویه قطبش جسم شفافی  $56/3$  درجه باشد، ضریب شکست این جسم چقدر است؟

۱.۵ . ۴

۲.۵ . ۳

۱.۳ . ۲

۲.۳ . ۱

- ۱۸- پراش فرانهوفر در کدام مورد بکار می رود؟

۱. جبهه موجی که به روزنه می رسد منحنی باشد.  
۲. جبهه موجی که به روزنه می رسد تخت باشد.  
۳. جبهه موجی که به روزنه می رسد همفاز باشد.  
۴. جبهه موجی که به روزنه می رسد تکفام باشد.

- ۱۹- به چه روشی می توان انتگرال کیرشهف-فرنل را به تقریب بدست آورد؟

۱. مارپیچ کورنو      ۲. اصل بایینه      ۳. پراش فرنل      ۴. موجکهای هویگنس

- ۲۰- شعاع تیغه منطقه ای برای حالتی که امواج تخت روی روزنه تابیده می شوند کدام است؟

$$R_N = \sqrt{Nr_0\lambda} \cdot ۴$$

$$R_N = r_0\sqrt{N\lambda} \cdot ۳$$

$$R_N = \sqrt{\frac{N\lambda}{r_0}} \cdot ۲$$

$$R_N = \sqrt{N^3 r_0 \lambda} \cdot ۱$$

**سوالات تشریحی**

- ۱- یک گوی بلورین به شعاع  $R$  و ضریب شکست  $n$  را در برابر دسته ای از پرتو های موازی نور قرار داده ایم. کانون تصویر گوی را پیدا کنید.

- ۲- جسمی به فاصله ۲۵ سانتیمتر از یک دستگاه اپتیکی متشکل از "دو عدسی با فاصله های کانونی ۱۵ و ۱۵" سانتیمتر که در فاصله ۶۰ سانتیمتری از یکدیگر قرار گرفته اند" قرار دارد. با محاسبه بزرگنمایی دستگاه، بزرگی تصویر نهایی نسبت به جسم را بدست آورید.

- ۳- باریکه موازی و تکفامي به طول موج ۶۰۰ نانومتر به طور عمودی به یک عدسی همگرا به قطر  $1/2$  سانتیمتر و فاصله کانونی ۵۰ سانتیمتر تابانده می شود. قطر قرص آیری را بدست آورید.

تعداد سوالات: تستی: ۲۰: تشریحی: ۴

عنوان درس: اپتیک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۵۰: تشریحی: ۴۰

رشته تحصیلی/گد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک- ماده چگال، فیزیک- هواشناسی، ذرات بنیادی- کیهان شناسی- اختر فیزیک، فیزیک ۱۱۱۳۰۲۲

۴- روزنہ ای به قطر 3mm را که روی پرده کدری واقع شده است، با امواج تخت به طول موج 550nm وبطور عمودی تحت تابش قرار داده ایم. در این حال برای تعیین چگالی شار تابشی، تابش سنج کوچکی را در راستای محور مرکزی روزنہ به حرکت در می آوریم. مواضعی را که در آنها سه بیشینه اول و سه کمینه اول مشاهده می شوند مشخص کنید.

# 1113022 - 98-99-3

رقم	العنوان	تصنيف	نوع
1	-	-	ج - د
2	-	-	ج - د
3	-	-	ج - د
4	+	-	ج - د
5	5	-	ج - د
6	-	-	ج - د
7	+	-	ج - د
8	5	-	ج - د
9	+	-	ج - د
10	2	-	ج - د
11	2	-	ج - د
12	3	-	ج - د
13	3	-	ج - د
14	-	-	ج - د
15	+	-	ج - د
16	3	-	ج - د
17	+	-	ج - د
18	2	-	ج - د
19	-	-	ج - د
20	+	-	ج - د

سری سوال : یک ۱

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

تعداد سوالات : قستی : ۲۰ : تشریحی : ۴

**عنوان درس : اپتیک**

روش تحقیلی/کد درس : فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالات جامد)، فیزیک- ماده چگال، فیزیک- هواشناسی، ذرات بنیادی کیهان شناسی- اختر فیزیک، فیزیک، ۱۱۱۳۰۲۲

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

-۱ با استفاده از کدام گزینه قانون شکست به دست می آید؟

- |               |                    |
|---------------|--------------------|
| ۱. اصل هویگنس | ۲. اصل فرما        |
| ۳. اصل هرو    | ۴. اصل برگشت پذیری |

-۲ عبارت "نور در انتشار میان دو نقطه کوتاهترین راه را می پیماید" از کیست؟

- |           |          |
|-----------|----------|
| ۱. هرو    | ۲. فرما  |
| ۳. هویگنس | ۴. دکارت |

-۳ نوری از یک محیط شیشه ای با ضریب شکست ۱/۴۶ وارد الکل اتیلیک با ضریب شکست ۱/۳۶ می شود. در کدامیک از زاویه های تابش زیر بازتاب کلی می تواند رخ دهد؟

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱. ۳۰ | ۲. ۴۵ | ۳. ۷۵ | ۴. ۶۰ |
|-------|-------|-------|-------|

-۴ جسمی به طول ۵cm را در فاصله ۳۰cm از یک آینه کاو با فاصله کانونی ۱۵cm قرار می دهیم. بزرگنمائی آینه کدام است؟

- |      |      |        |         |
|------|------|--------|---------|
| ۱. ۱ | ۲. ۲ | ۳. ۱/۵ | ۴. ۰/۷۵ |
|------|------|--------|---------|

-۵ جسمی حقیقی را در الکل اتیلیک با ضریب شکست ۱/۳۶ و به فاصله ۲۰cm یک سطح کروی کوثر به شعاع انحنای ۱۰cm و حاوی آب با ضریب شکست ۱/۳۲ قرار داده ایم. بزرگنمائی این سیستم کدام است؟

- |      |      |        |      |
|------|------|--------|------|
| ۱. ۴ | ۲. ۳ | ۳. ۱/۵ | ۴. ۱ |
|------|------|--------|------|

-۶ یک عدسی کوثر با شعاع های ۲cm و ۳cm از الکل اتیلیک با ضریب شکست ۱/۳۶ تشکیل شده و در آب با ضریب شکست ۱/۳۳ قرار گرفته است. فاصله کانونی عدسی چند cm می شود؟

- |        |         |        |       |
|--------|---------|--------|-------|
| ۱. ۱۰۴ | ۲. ۹۱/۵ | ۳. ۲۶۶ | ۴. ۸۲ |
|--------|---------|--------|-------|

-۷ یک گوی بلورین به شعاع ۱۰cm و به ضریب شکست ۱/۴۶ در برابر دسته ای از پرتوهای موازی نور قرار داده ایم. اندازه فاصله کانونی گوی چند میلی متر است؟

- |         |         |         |         |
|---------|---------|---------|---------|
| ۱. ۴۶/۲ | ۲. ۵/۸۷ | ۳. ۴/۶۲ | ۴. ۵۸/۷ |
|---------|---------|---------|---------|

-۸ در موج رونده  $y(x,t) = A \sin(5\pi x - 12\pi t + \frac{\pi}{12})$  سرعت موج چند m/s است؟

- |         |         |      |        |
|---------|---------|------|--------|
| ۱. ۳/۳۳ | ۲. ۰/۴۲ | ۳. ۱ | ۴. ۲/۴ |
|---------|---------|------|--------|

-۹ کدام گزینه بردار پوئین تینگ را بیان می کند؟

- |   |  |
|---|--|
| ۱. چگالی ابریزی در واحد سطح                   | ۲. توان گذرنده از واحد سطح در جهت انتشار موج |
| ۳. توان گذرنده از واحد سطح در جهت عمود بر موج | ۴. توان گذرنده از واحد سطح در تمامی جهت ها   |

سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریعی: ۴

عنوان درس: اپتیک

روشنه تحصیلی/گد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک- ماده چگال، فیزیک- هواشناسی، ذرات بنیادی- کیهان شناسی- اختر فیزیک، فیزیک، ۱۱۱۳۰۲۲

-۱۰ دامنه موج برایند موج های  $y_1(x,t) = \epsilon \sin(12\pi t + \frac{\pi}{3})$  و  $y_2(x,t) = \epsilon \sin(12\pi t - \frac{\pi}{6})$  و  $y_3(x,t) = \epsilon \sin(12\pi t + \frac{\pi}{4})$  کدام است؟

۳۷/۲ . ۴

۲۸/۶ . ۳

۲۲/۱۶ . ۲

۱۱/۲ . ۱

-۱۱ دو موج  $y_1(x,t) = \epsilon \sin(8\pi x + 12\pi t + \frac{\pi}{3})$  و  $y_2(x,t) = \epsilon \sin(8\pi x - 12\pi t + \frac{\pi}{4})$  با هم ترکیب می شوند. فاصله گره ها از هم چند میلیمتر است؟ (واحدها در سیستم SI هستند).

۵۰ . ۴

۱۲/۵ . ۳

۲۵ . ۲

۱۲۵ . ۱

-۱۲ در امواج الکترومغناطیسی، رابطه برقرار  $c^2 k^2 + \omega^2 = c^2$  است. در اینصورت کدام گزینه می تواند صحیح باشد؟ (۱) سرعت نور و ثابت است.

$v_p = v_g = \frac{1}{2}c$  . ۴

$v_p v_g = c^2$  . ۳

$v_p v_g = \frac{1}{2}c^2$  . ۲

$v_p v_g = \frac{1}{4}c^2$  . ۱

-۱۳ دو موج با شدت های ۴ و ۱۶ وات بر متر مربع با هم تداخل می کنند. نمایانی فریزها کدام است؟

۰/۸ . ۴

۰/۶۹ . ۳

۰/۴ . ۲

۰/۵ . ۱

-۱۴ نوری به طول موج ۶۳۰nm از دوشکاف موازی یکسان به فاصله ۱mm/۰ عبور می کند. فاصله بین فریزهای تداخلی که روی پرده ای به فاصله ۸۰cm از محل شکافها تشکیل می شوند، چند mm است؟

۱ . ۴

۰/۵ . ۳

۳/۲۹ . ۲

۰/۲ . ۱

-۱۵ فریزهای را که به کمک لایه ای با ضخامت متغیر تشکیل می شوند را ..... می گویند.

۴. تابش موازی

۳. هم ضخامت

۲. هادنیگر

۱. ناجایگزیده

-۱۶ سطح کوزیک عدسی تخت - کوز (n=۱/۴۶) به توان ۵/۰ دیوپتر را روی سطح تخت آن قرار داده ایم و نوری عمود بر آن می تابانیم. اگر شعاع دهمین حلقه تاریک ۲/۲۲۳mm باشد، طول موج چشممه نور چند آنگستروم است؟

۵۴۰۰ . ۴

۶۳۰۰ . ۳

۶۸۹۰ . ۲

۵۸۰۰ . ۱

-۱۷ در بسط فوریه تابع  $f(x) = x^a$  در بازه  $-\pi \leq x \leq \pi$ ، ضریب  $a$  کدام است؟

۴. صفر

۱ . ۳

$\frac{2}{3}\pi^2$  . ۲

$\frac{\pi}{2}$  . ۱

-۱۸ زاویه میان محورهای تراگسیل قطبینده و آنالیزور نوری برابر ۶۰ درجه است. اگر شدت نور خروجی  $54 W/m^2$  باشد، شدت بیشینه نور عبوری چند  $W/m^2$  است؟

۲۷ . ۴

۱۳/۵ . ۳

۲۱۶ . ۲

۱۰۸ . ۱

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

تعداد سوالات : تستی : ۲۰ تشریحی : ۴

**عنوان درس : اپتیک**

و شته تحصیلی / کد درس : فیزیک (هسته ای) ، فیزیک (اتمی و مولکولی) ، فیزیک (حالات جامد) ، فیزیک - ماده چگال ، فیزیک - هواشناسی ، ذرات بنیادی - کیهان شناسی - اختر فیزیک ، فیزیک ۱۱۱۳۰۲۲

۱۹- در پراش فرانهوفر از تک شکاف، نسبت شدت تابش در نخستین بیشینه ثانویه به بیشینه قله مرکزی کدام است؟

۲۰/۱۸ . ۴

۰/۰۴۷ . ۳

۲۱/۲ . ۲

۰/۹۵۲ . ۱

۲۰- شعاع هر یک از عدسی های دوربین نجومی دوچشمی ۲۰mm است. برای اینکه دو ستاره دوردست به وسیله هر یک از این عدسی ها تفکیک پذیر باشند، فاصله بین آنها چند میکرومتر ادیان باید باشد؟ (طول موج را ۵۴۰ نانومتر درنظر بگیرید).

۱۶/۴۷ . ۴

۱۹/۲ . ۳

۳۲/۹۴ . ۲

۲۷/۵۶ . ۱

**سوالات تشریحی**

۱- یک موج الکترومغناطیسی در خلا به صورت  $E(x,t) = E_0 \cos(kx - \omega t)$  منتشر می شود. شدت تابش این موج را به دست آورید.

۲- تبدیل فوریه تابع  $f(x) = H(x)e^{-\beta x}$  را بدست آورید.

۳- زاویه میان پرتوهای عادی و غیرعادی خارج شده از یک منشور کاسیتی ولاستون با زاویه راس ۳۰ درجه را پیدا کنید. ( $n_s = 1/66, n_e = 1/49$ )

۴- موج برایند برهم نهی موجهای هماهنگ  $y_r(x,t) = ۲ \cdot \sin(\omega t + \frac{\pi}{۶})$  و  $y_i(x,t) = ۷ \sin(\omega t + \frac{\pi}{۳})$  ،  $y_s(x,t) = ۱۲ \cos(\omega t + \frac{\pi}{۴})$  را پیدا کنید.

نمره سوار	واسخ صحبيج	وصعبت كلبد	
1	الف	عادي	
2	الف	عادي	
3	ح	عادي	
4	د	عادي	
5	الف	عادي	
6	ب	عادي	
7	الف	عادي	
8	د	عادي	
9	ب	عادي	
10	ب	عادي	
11	الف	عادي	
12	ح	عادي	
13	د	عادي	
14	ح	عادي	
15	ح	عادي	
16	د	عادي	
17	ب	عادي	
18	ب	عادي	
19	ح	عادي	
20	د	عادي	

سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): قسمتی: ۶۰ تشریعی: ۶۰

تعداد سوالات: قسمتی: ۲۰ تشریعی: ۴

عنوان درس: اپتیک

و شته تحصیلی / کد درس: فیزیک ، فیزیک - ماده چگال، فیزیک - هواشناسی، ذرات بنیادی - کیهان شناسی - اختر فیزیک، فیزیک (هسته ای) ، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۲۲

۱- جمله زیر بیان کننده کدام گزینه است؟

هر نقطه ای از یک جبهه موج را می توان به عنوان چشممه ثانویه موجهای کروی جدیدی درنظر گرفت که با سرعت نور در محیط منتشر می شوند و پوشی که بر موجهای ثانویه مماس می شود جبهه موج بعدی است.

۱. اصل فرما      ۲. قانون اسنل      ۳. اصل هویگنس      ۴. اصل برگشت پذیری

۲- فرما با درنظر گرفتن ..... اعلام داشت که پرتو نور فاصله میان دونقطه را در کمترین زمان می پیماید.

۱. اقتصاد طبیعت      ۲. شکست نور      ۳. بازتاب نور      ۴. تقریب اول

۳- جسمی در فاصله ۱۵ سانتیمتری از یک آینه کاو با فاصله کانونی ۱۰ سانتیمتر قرار دارد. تصویر در چه فاصله ای از آینه بر حسب سانتیمتر می باشد؟

۱. ۶۰      ۲. ۱۰      ۳. ۱۵      ۴. ۳۰

۴- کدام رابطه معادله عدسی سازان می باشد؟

$$\frac{1}{f} = \frac{n_1}{n_2} \left[ \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right] \quad .\ ۴ \qquad \frac{1}{f} = \frac{n_2}{n_1} \left[ \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right] \quad .\ ۳ \qquad \frac{1}{f} = \frac{n_2 - n_1}{n_1} \left[ \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right] \quad .\ ۲ \qquad \frac{1}{f} = \frac{n_2 - n_1}{n_1} \quad .\ ۱$$

۵- توان عدسی با فاصله کانونی ۲۵ سانتیمتر چند دیوپتر است؟

۱. ۱۰۰      ۲. ۲۵      ۳. ۵      ۴. ۱

۶- موجی با معادله  $y(x,t) = 6 \sin(2\pi x - 12\pi t + \frac{\pi}{2})$  را درنظر بگیرید. سرعت موج بر حسب  $m/s$  کدام است؟

۱. ۳      ۲. ۱۲      ۳. ۱      ۴. ۶

۷- اگر بسامد یک موج رونده  $0.2 Hz$  باشد، دوره تناوب آن چند ثانیه است؟

۱. ۱      ۲. ۳      ۳. ۵      ۴. ۱۰

۸- سرعت نور در خلاء کدام است؟

$$(\mu_0 \epsilon_0)^{\frac{1}{2}} \quad .\ ۴ \qquad \mu_0 \epsilon_0 \quad .\ ۳ \qquad (\mu_0 \epsilon_0)^{\frac{1}{2}} \quad .\ ۲ \qquad (\mu_0 \epsilon_0)^{\frac{1}{2}} \quad .\ ۱$$

۹- برای یک محیط غیرپاشنده کدام رابطه صحیح است؟

$$\frac{dv_p}{dk} = 1 \quad .\ ۴ \qquad \frac{dv_p}{dk} < 0 \quad .\ ۳ \qquad \frac{dv_p}{dk} = 0 \quad .\ ۲ \qquad \frac{dv_p}{dk} > 0 \quad .\ ۱$$

۱۰- بیشترین تداخل سازنده برای کدام حالت می باشد؟

۱.  $\cos \delta = \pm 1$       ۲.  $\cos \delta = 0$       ۳.  $\cos \delta = -1$       ۴.  $\cos \delta = \pm 1$

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

تعداد سوالات: قسمتی: ۲۰ تشریحی: ۴

**عنوان درس: اپتیک**

و شته تحصیلی / کد درس: فیزیک، فیزیک- ماده چگال، فیزیک- هوشناصی، ذرات بنیادی- کیهان شناسی- اختر فیزیک، فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۲۲

-۱۱- باریکه نوری از دوشکاف موازی به فاصله  $2/0$  میلیمتر در فاصله  $1$  متری از پرده فریزهای تداخلی ایجاد می کند. اگر فاصله میان فریزها  $۳/۲۹$  میلیمتر باشد طول موج نور چند نانومتر است؟

۶۵۸ . ۴

۲۴۳ . ۳

۷۹۳ . ۲

۹۶۳ . ۱

-۱۲- در تابش عمودی، ضریب بازتاب (نسبت دامنه میدان الکتریکی بازتابیده به میدان تابشی) کدام است؟

$$\frac{1+2n}{2-n} . ۴$$

$$\frac{1+2n}{1-n} . ۳$$

$$\frac{1-n}{1+n} . ۲$$

$$\frac{1+n}{1-n} . ۱$$

-۱۳- اگر برای یک عدسی شیشه ای  $n = 1.50$  باشد، مناسب ترین ضریب شکست برای لایه بی بازتاب کدام است؟

۴. صفر

۳.۰ . ۳

۲.۵۰ . ۲

۱.۲۲ . ۱

-۱۴- اگر نخستین کمینه فریزهای تداخلی را به اندازه  $308cm$  اندازه گیری کنیم. با استفاده از طول موج متوسط  $570nm$ ، قطر زاویه ای ستاره مشاهده شده برحسب رادیان چقدر است؟

$$6.26 \times 10^{-7} . ۴$$

$$6.26 \times 10^{-3} . ۳$$

$$2.26 \times 10^{-3} . ۲$$

$$2.26 \times 10^{-7} . ۱$$

-۱۵- کدام رابطه بیان کننده قانون بروستر است؟

$$\theta_p = \tan^{-1} \left( \frac{n_2}{n_1} \right) . ۴$$

$$\theta_p = \sin^{-1} \left( \frac{n_2}{n_1} \right) . ۳$$

$$\theta_p = \cos^{-1} \left( \frac{n_2}{n_1} \right) . ۲$$

$$\theta_p = \cosh^{-1} \left( \frac{n_2}{n_1} \right) . ۱$$

-۱۶- طبق قانون پراکندگی ریلی توان تابشی متناسب با کدام کمیت صحیح است؟

$$r_0^2 . ۴$$

$$\omega^1 . ۳$$

$$e^3 . ۲$$

$$c^3 . ۱$$

-۱۷- دریک بلور هرگاه  $n_{\perp} > n_{\parallel}$  باشد، بلور ..... و هرگاه  $n_{\perp} < n_{\parallel}$  باشد، بلور ..... می باشد.

۱. تک محور منفی - تک محور مثبت

۱. دو محور مثبت - دو محور منفی

۲. دو محور منفی - دو محور مثبت

۳. تک محور مثبت - تک محور منفی

-۱۸- باریکه نوری با طول موج  $546$  نانومتر و پهنای  $1$  میلیمتر را در نظر بگیرید. اگر مسافت  $500$  متر را بپیماید پهنای نهایی باریکه که از پخش پراشی حاصل می شود را به دست آورید.

$$۴. ۵۴۶ سانتیمتر$$

$$۳. ۵۴۶ متر$$

$$۲. ۵۴۶ نانومتر$$

$$۱. ۵۴۶ میلیمتر$$

-۱۹- شرط میدان دور (پراش فرانهوفر) کدام است؟

$$L = \frac{b^2}{\lambda} . ۴$$

$$L \gg \frac{b^2}{\lambda} . ۳$$

$$L \ll \frac{b^2}{\lambda} . ۲$$

$$L \approx \frac{b^2}{\lambda} . ۱$$

و شته تحصیلی / کد درس: فیزیک ، فیزیک - ماده چگال، فیزیک - هواشناسی، ذرات بنیادی - کیهان شناسی - اخت فیزیک، فیزیک (هسته ای) ، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۲۲

-۲۰- معادله توری پراش کدام است؟

$$m\lambda = a \sin \theta \quad .4$$

$$2m\lambda = a \sin \theta \quad .3$$

$$(2m+1)\lambda = a \sin \theta \quad .2$$

$$(2m-1)\lambda = a \sin \theta \quad .1$$

### سوالات تشریحی

۱- یک عدسی نازک کوژ-کوژ به ضریب شکست  $1/5$  را با فاصله کانونی  $50$  سانتیمتر در هوا در نظر بگیرید. این عدسی هنگامی که در مایع شفافی قرار می گیرد فاصله کانونی اش به  $250$  سانتیمتر می رسد. ضریب شکست این مایع را پیدا کنید.

۲- موج رونده ای را با معادله  $y(x,t) = 0.54 \sin\left(6\pi x - 18\pi t + \frac{\pi}{4}\right)$  در نظر بگیرید. طول موج ، بسامد ، سرعت و زاویه فاز اولیه این موج چقدر است؟ جابجایی نقطه ای به مختصه  $10$  سانتیمتر را در زمان  $t=0$  پیدا کنید.

۳- از شکافی باریک نوری به دوشکاف موازی یکسان، که به فاصله  $40$  میلیمتر از یکدیگر قرار دارند، می تابد. فاصله میان فریزهای تداخلی ، که روی پرده ای به فاصله  $1$  متر از شکاف ها تشکیل می شوند، برابر  $\frac{3}{20}$  میلیمتر است. اگر شدت ناشی از هر شکاف  $I_0$  باشد، تغییرات شدت را به دست آورید. طول موج نور را معین کنید.

۴- قطر هریک از عدسی های یک دوربین نجومی دوچشمی برابر  $35$  میلیمتر است. برای اینکه دوستاره دور دست به وسیله هریک از این عدسی ها به طور نظری تفکیک پذیر باشند فاصله میان آن ها چقدر باید باشد؟ فاصله جدایی واقعی آنها را نیز یه دست آورید.

نوع المركب	النوع	النوع	نوع المركب
ج			عادي
الف			عادي
د			عادي
ب			عادي
الف			عادي
د			عادي
ب			عادي
الف			عادي
ب			عادي
د			عادي
د			عادي
ب			عادي
الف			عادي
ب			عادي
د			عادي
د			عادي
ب			عادي
الف			عادي
الف			عادي
د			عادي
ج			عادي
ج			عادي
الف			عادي
ج			عادي
د			عادي

سری سوال: یک ۱

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: اپتیک

و شته تحصیلی / کد درس: فیزیک، فیزیک- ماده چگال، فیزیک- هواشناسی، ذرات بنیادی- کیهان شناسی- اختر فیزیک، فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۲۲

استفاده از ماشین حساب ساده، ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- پرتو نوری در هوا تحت زاویه ۶۰ درجه نسبت به خط قائم بریک محیط شفاف می تابد و تحت زاویه ۴۵ درجه شکست پیدا می کند ضریب شکست این محیط برابر با کدام گزینه است؟

۱/۴ . ۴

۱/۳ . ۳

۱/۲ . ۲

۱/۵ . ۱

۲- هر نقطه از جبهه موج را می توان به عنوان چشمچه ثانویه موج های کروی جدید که با سرعت نور در محیط منتشر می شود در نظر گرفت " بیانگر کدام اصل است؟

۴. هرو

۳. هویگنس

۲. فرما

۱. اسنل

۳- فاصله دو عدسی واگرا و همگرا  $f_1 = 15\text{cm}$  و  $f_2 = -15\text{cm}$  است. اگر فاصله جسم تا عدسی همگرا  $25\text{cm}$  باشد فاصله تصویر از عدسی واگرا چقدر است؟

-۱۰cm . ۴

۹cm . ۳

۱۰cm . ۲

-۹cm . ۱

۴- در نمایش یک موج هماهنگ به صورت مختلط اگر در  $\pi$  ضرب شود چقدر تغییر فاز پیدا می کند؟

$$\frac{\pi}{2}$$

۴. تغییر فاز پیدا نمی کند

$$\frac{\pi}{4}$$

۵- چگالی شار تابش خورشید در سطح زمین  $135 \text{W/cm}^2$  است. میانگین طول موج تابش خورشید در سطح زمین  $700\text{nm}$  است. چه تعداد قوتون در ثانیه بر واحد سطح زمین می رسد؟ ( $h = 6.62 \times 10^{-34} \text{J.s}$ )

$2/47 \times 10^{20}$  . ۴

$1/23 \times 10^{18}$  . ۳

$4/77 \times 10^{21}$  . ۲

$5/27 \times 10^{22}$  . ۱

۶- منحنی پاشندگی شیشه به تقریب از معادله کوشی  $n = 1/4 + \frac{2/5 \times 10^{-7} A^{0.2}}{\lambda}$  پیروی می کند. سرعت فاز نوری به طول موج  $500\text{nm}$  در این شیشه چقدر است؟

$\frac{c}{2/5}$  . ۴

$\frac{c}{0/25}$  . ۳

$\frac{c}{1/5}$  . ۲

$\frac{c}{0/5}$  . ۱

۷- اگر  $I_{min} = I_{max}$  باشد نمایانی فریزها چقدر است؟

.۰/۶ . ۴

.۰/۴ . ۳

.۰/۳ . ۲

.۰/۲ . ۱

۸- نوری به دو شکاف موازی یکسان به فاصله  $2\text{mm}$  از هم می تابد. فاصله میان فریزهای تداخلی روی پرده ای به فاصله  $1\text{m}$  از شکاف ها برابر  $29\text{mm}$  است طول موج نور تابیده را حساب کنید.

۲۳۶nm . ۴

۳۲۵nm . ۳

۶۵۸nm . ۲

۴۵۲nm . ۱

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: اپتیک

و شته تحصیلی/گد درس: فیزیک، فیزیک-ماده چگال، فیزیک-هواشناسی، ذرات بنیادی-کیهان شناسی-اختر فیزیک، فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۲۲

-۹- لایه ای روغن به ضریب شکست  $n = 1/5$  روی سطح شیشه ای قرار دارد. نوری با طول موج پیوسته به طور عمودی بر این لایه می تابد. در طیف نورمئی باز تابیده، طول موج های ۵۲۵ nm و ۷۷۵ nm ناپدید شده اند. ضخامت لایه روغن چقدر است؟ (بر حسب cm)

۱.  $3/1 \times 10^{-6}$  ۲.  $4/1 \times 10^{-7}$  ۳.  $9/1 \times 10^{-6}$  ۴.  $5/1 \times 10^{-4}$

-۱۰- یک باریکه پیوسته لیزری با طول موج ۶۳۲ nm با یک روزنہ چرخان به صورت تپ های  $0/1 ns$  درمی آوریم. طول همدوسی آن بر حسب سانتی متر چقدر است؟

۱.  $0/01$  ۲.  $0/02$  ۳.  $0/03$  ۴.  $0/04$

-۱۱- اگر طول موج پرتو نوری دو برابر و قطر روزنہ نصف شود شاعع زاویه ای قرص آیری در میدان دور چند برابر می شود؟

۱.  $\frac{1}{2}$  ۲.  $\frac{1}{3}$  ۳.  $\frac{1}{4}$  ۴.  $\frac{1}{4}$

-۱۲- پهنهای بسامد نوار یک لامپ کم فشار جیوه  $\Delta f = 1000 MHz$  است. پهنهای همدوسی آن بر حسب نانو ثانیه چقدر است؟

۱.  $1$  ۲.  $2$  ۳.  $3$  ۴.  $4$

-۱۳- دو منشور نیکل با محورهای تراگسیل موازی مفروض است. یکی از منشورها را ۶۰ درجه می چرخانیم نسبت شدت نور انتقالی به نور تابشی چقدر است؟

۱.  $\frac{1}{2}$  ۲.  $\frac{1}{3}$  ۳.  $\frac{1}{4}$  ۴.  $\frac{1}{4}$

-۱۴- در موج ایستاده  $y = 3 \sin(\frac{\pi x}{\lambda}) \cos(5\pi t)$  فاصله گره ها از همدیگر کدام است (x و y بر حسب سانتیمتر است)؟

۱.  $10cm$  ۲.  $15cm$  ۳.  $20cm$  ۴.  $5cm$

-۱۵- در پراش فرانهوفر با N شکاف میان بیشینه های اصلی چند بیشینه فرعی وجود دارد؟

۱. N ۲. N-1 ۳. N-2 ۴. N+1

-۱۶- اگر طول موج نوری که بر تیغه منطقه ای می تابد ۶۳۲ nm باشد برای نقطه ای روی محور مرکزی و به فاصله ۳۰ cm از تیغه منطقه ای شاعع نخستین منطقه چقدر است؟

۱.  $0/0538 cm$  ۲.  $0/0235 cm$  ۳.  $0/0436 cm$  ۴.  $0/0146 cm$

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

تعداد سوالات : تستی : ۲۰ تشریحی : ۴

عنوان درس : اپتیک

و شته تحصیلی / کد درس : فیزیک ، فیزیک - ماده چگال ، فیزیک - هواشناسی ، ذرات بنیادی - کیهان شناسی - اختر فیزیک ، فیزیک (هسته ای) ، فیزیک (اتمی و مولکولی) ، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۲۲

-۱۷- براساس کدام اصل حاصل جمع مولفه های امواج عبوری از روزنه های مکمل در نقطه ای از پرده برابر با دامنه بی مانع در آن نقطه است؟

۴. بابینه

۳. هویگنس

۲. فرما

۱. فرنل

-۱۸- نوری با طول موج ۴۸۵ nm را بطور عمود بر پرده ای می تابانیم. بزرگی روزنه ای که از نقطه مشاهده به اندازه ۲m فاصله دارد و شامل چهار منطقه فرنل است چقدر است؟

۴. ۳/۲۱ mm

۳. ۹/۳۱ mm

۲. ۲/۶۳ mm

۱. ۱/۹۷ mm

-۱۹- یک باریکه نوری موازی به طول موج ۵۴۶ nm و پهنای ۰/۵ mm را می پیماید پهناهی نهایی این باریکه که از پخش پراش بدست می آید بر حسب mm چقدر است؟

۴. ۲۶/۵

۳. ۲۱/۸

۲. ۲۴/۶

۱. ۲۵/۲

-۲۰- در پراش فرانهوفر نخستین بیشینه در  $\frac{I}{I_0}$  روی می دهد. نسبت  $\alpha = \beta$  باشد برای نخستین بیشینه چقدر است؟

۴.  $2/2 \times 10^{-5}$

۳.  $2/2 \times 10^{-3}$

۲.  $2/2 \times 10^{-1}$

۱.  $2/2 \times 10^{-2}$

### سوالات تشریحی

۱- نمره ۱.۵۰ یکی از وجوده محزن آکواریومی را به صورت یک عدسی نازک شیشه ای ( $n = 1/5$ ) با دهانه وسیع ساخته ایم. عدسی دو کوژ و شعاع انحنای هر دو طرف آن ۳۰cm است. ماهی کوچکی درون آکواریوم و در فاصله ۲۰cm از این عدسی دو کوژ قرار می دهیم. ماهی در چه فاصله و با چه بزرگنمایی دیده میشود؟

۱.۵۰ نمره

$$E_1 = 2 \cos(\vec{k}_1 \cdot \vec{r} - \omega t + \frac{\pi}{3}) \text{ KV/m}$$

در نظر بگیرید.

$$E_2 = 5 \cos(\vec{k}_2 \cdot \vec{r} - \omega t + \frac{\pi}{4}) \text{ KV/m}$$

دو باریکه تداخل کننده با میدان های الکتریکی موازی

شدت ناشی از تداخل آنها را در نقطه ای که اختلاف راه آنها صفر است محاسبه کنید.

۱.۵۰ نمره

۳- روزنه ای به قطر ۵mm، را در برابر یک لامپ سدیم با طول موج  $58۹۰ \text{ A}^{\circ}$  به عنوان چشممه در آزمایش تداخل یانگ به کار برد ایم. فاصله میان روزنه تا محل شکاف ها ۱mm است. برای آنکه فریزهای تداخلی از حد قابل تشخیص بودن (یا نمایانی) خارج نشوند حداقل فاصله میان شکاف ها چقدر می تواند باشد.

۱.۵۰ نمره

۴- می خواهیم برای نور لیزر با طول موج ۶۳۲/۸ نانومتر یک تیغه نیم موج از جنس میکا سفارش بدھیم. ضریب شکست های میکا برابر  $1/559$  و  $1/594$  است. ضخامت تیغه را حساب کنید.

نمبر سواء	واسخ صحيح	وضعیت کلب	عادي
1	ب		عادي
2	ج		عادي
3	الف		عادي
4	ب		عادي
5	ب		عادي
6	ب		عادي
7	د		عادي
8	ب		عادي
9	ج		عادي
10	ج		عادي
11	د		عادي
12	الف		عادي
13	ب		عادي
14	الف		عادي
15	ج		عادي
16	ب		عادي
17	د		عادي
18	الف		عادي
19	ج		عادي
20	ج		عادي

زمان آزمون (دقیقه) : قستی : ۶۰ تشریعی : ۶۰

تعداد سوالات : قستی : ۲۰ تشریعی : ۴

**عنوان درس : اپتیک**

و شته تحصیلی / کد درس : فیزیک (هسته ای) ، فیزیک (اتمی و مولکولی) ، فیزیک (حالت جامد) ، فیزیک - ماده چگال ، فیزیک - هواشناسی ، ذرات بنیادی کیهان شناسی - اختر فیزیک ، فیزیک ۱۱۱۳۰۲۲

استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است

- کدام دسته پرتو پس از بازتاب از آینه تحت همگرا می شوند ؟

۱. همگرا      ۲. واگرا      ۳. موازی      ۴. موازی و واگرا

- یک آینه کروی از یک جسم مجازی که در فاصله  $15\text{cm}$  آن واقع است ، تصویری حقیقی می دهد که طولش  $\frac{2}{3}$  طول جسم است . فاصله کانونی آن چند سانتی متر است ؟

۱. ۳۰      ۲. ۴۵      ۳. ۶۰      ۴. ۲۳

- کدام عبارت درباره عدسی همگرا نادرست است ؟

.۱

پرتوی که بر مرکز نوری عدسی بتابد به موازات محور اصلی خارج می شود .

.۲. پرتوی که به موازات محور اصلی بر عدسی بتابد از کانون عدسی می گذرد .

.۳. بسته به شرایط هم تصویر حقیقی و هم تصویر مجازی تشکیل می دهد .

.۴.

اگر جسم روی محور اصلی جابجا شود تصویر حقیقی آن نیز روی محور اصلی در خلاف جهت حرکت جسم جابجا می شود .

- اگر منبع صوتی با سرعتی برابر نصف سرعت صوت به یک ناظر ساکن نزدیک شود ، بسامدی که به گوش ناظر می رسد چند برابر بسامد منبع صوت است ؟

۱. ۱      ۲. ۲      ۳. ۳      ۴. ۴

- چگالی شار تابشی در حرکت موجی ....

.۱. متناسب با جابجائی موجی است .

.۳. متناسب با عکس جابجائی موجی است .

- فاصله میان گره ها در یک موج ایستاده چقدر است ؟

۱.  $\frac{\lambda}{2}$       ۲.  $\frac{\lambda}{3}$       ۳.  $\frac{\lambda}{4}$       ۴.  $\frac{\lambda}{4}$

- موج سینوسی در امتداد خط مستقیم انتشار می یابد . اختلاف فاز دو نقطه به فاصله  $\frac{\lambda}{4}$  چقدر است ؟

۱.  $\frac{\pi}{2}$       ۲.  $\frac{\pi}{3}$       ۳.  $\frac{\pi}{4}$

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

تعداد سوالات: قسمتی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: اپتیک

و شته تحصیلی / کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالات جامد)، فیزیک - ماده چگال، فیزیک - هواشناسی، ذرات بنیادی - کیهان شناسی - اختر فیزیک، فیزیک ۱۱۱۳۰۲۲

-۸- در چه صورت جمله تداخلی دو موج  $E_1$  و  $E_2$  حداکثر تأثیرش را بر جا می گذارد؟

۱. اگر این میدانها با هم عمود باشند.
۲. اگر این میدانها با هم موازی باشند.
۳. اگر این میدانها با هم زاویه ۴۵ درجه بسازند.
۴. اگر این میدانها با هم زاویه ۶۰ درجه بسازند.

-۹- در آزمایش دو شکاف یانگ کدام رابطه میان اختلاف راه  $\Delta$  و اختلاف فاز  $\delta$  دو موج درست است؟

$$\delta = \frac{\Delta}{2\pi} \lambda$$

$$\delta = \frac{2\pi}{\Delta} \lambda$$

$$\delta = \frac{2\pi}{\lambda} \Delta$$

$$\delta = 2\pi \Delta$$

-۱۰- پهنهای خط نور سفید در حدود 400nm است اگر طول موج میانگین 500nm در نظر گرفته شود در این صورت طول همدوسی چقدر است؟

250nm .۴

500nm .۳

625nm .۲

1000nm .۱

-۱۱- اگر دو چشمہ نقطه ای  $S_1$  و  $S_2$  به فاصله  $s$  از یکدیگر نوری به طول موج  $\lambda$  از خود گسیل کنند، در فاصله  $r$  از چشممه ها ناحیه ای با همدوس فضایی زیاد وجود خواهد داشت در اینصورت پهنهای آن چگونه است؟ (θ زاویه ای است که چشممه های نقطه ای با آن زاویه از نقطه  $P$  واقع در ناحیه همدوسی قابل مشاهده اند)

$$I_s = \frac{\theta}{\lambda}$$

$$I_s \propto \frac{\lambda}{\theta}$$

$$I_s \propto \frac{\lambda}{\theta}$$

$$I_s = \frac{\lambda}{\theta}$$

-۱۲- در قانون پراکندگی ریلی توان تابشی...

۱. متناسب با توان دوم بسامد است.
۲. متناسب با توان سوم بسامد است.
۳. متناسب با توان چهارم بسامد است.
۴. مستقل از بسامد است.

-۱۳- انرژی یک پرتو...

۱. در جهت بردار پوئین تینگ منتشر می شود.
۲. در خلاف جهت بردار پوئین تینگ منتشر می شود.
۳. تحت زاویه با ۴۵ درجه بردار پوئین تینگ منتشر می شود.
۴. عمود بر جهت بردار پوئین تینگ منتشر می شود.

-۱۴- شدت بیشینه در نقش پراش دو شکاف معادل چند برابر بیشینه مرکزی در تک شکاف است؟

۱. یک برابر
۲. دو برابر
۳. سه برابر
۴. چهار برابر

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

تعداد سوالات : تستی : ۲۰ : تشریحی : ۴

عنوان درس : اپتیک

و شته تحصیلی / کد درس : فیزیک (هسته ای) ، فیزیک (اتمی و مولکولی) ، فیزیک (حالت جامد) ، فیزیک - ماده چگال ، فیزیک - هواشناسی ، ذرات بنیادی - کیهان شناسی - اختر فیزیک ، فیزیک ۱۱۱۳۰۲۲

۱۵- در پراش فرانهوفر چشم .....

۱. در صفحه کانونی یک عدسی واگرا قرار می گیرد .
۲. در صفحه کانونی یک عدسی همگرا قرار می گیرد .
۳. در صفحه کانونی یک عدسی همگرا قرار می گیرد .

۱۶- یک باریکه نور موازی به طول موج  $250\text{nm}$  و پهنای  $1\text{mm}$  مسافتی به طول  $1\text{m}$  را در آزمایشگاه می پیماید . پهنای نهایی باریکه را ، که از پخش پراشی حاصل می شود ، چقدر است ؟

۴.  $4\text{mm}$

۳.  $3\text{mm}$

۲.  $2\text{mm}$

۱.  $1\text{mm}$

۱۷- اگر طول موج نوری که بر تیغه منطقه ای می تابد برابر  $632.8\text{nm}$  باشد ، برای نقطه ای که روی محور مرکزی و به فاصله  $30\text{cm}$  از تیغه منطقه ای قرار دارد ، شعاع نخستین منطقه چقدر است ؟

۴.  $0.06\text{cm}$

۳.  $0.05\text{cm}$

۲.  $0.04\text{cm}$

۱.  $0.03\text{cm}$

۱۸- طبق کدام نظریه یک چشم نهایه ای مولد موجکهای ثانویه می تواند در تمامی جهات تابشی یکسان گسیل کند ؟

۴. کیرشهف

۳. هویگنس

۲. فرنل

۱. یانگ

۱۹- دامنه موج کروی با افزایش فاصله از چشم ....

۱. کاهش می یابد .
۲. افزایش می یابد .
۳. ابتدا افزایش و سپس کاهش می یابد .
۴. ابتدا کاهش و سپس افزایش می یابد .

۲۰- کدام گزینه نادرست است ؟

۱. قطبش نور از ویژگی عرضی بودن آن ناشی می شود .
۲. اگر نور را موجی طولی بپنداشیم ، تولید نور قطبیده ناممکن می شود .
۳. با استفاده از برهم کنش نور با موادی که خواص اپتیکی شان در راستای عمود بر جهت انتشار نامتقارن است می توان نور معمولی را به صورت نور قطبیده درآورد .
۴. قابلیت قطبیدگی است که طولی بودن نور را به طور تجربی به اثبات می رساند .

### سوالات تشریحی

۱۵۰ نمره

۱- نشان دهید توان گذرنده از واحد سطح یک موج الکترومغناطیسی برابر است با :  $S = \epsilon_0 C^2 EB$

۱۵۰ نمره

۲- یک چشم شبه تک فام  $s$  ( با نوری به طول موج میانگین  $600\text{nm}$  ) را به صورت روزنه ای دایره ای به قطر  $0.5\text{mm}$  در نظر بگیرید که برای آزمایش یانگ از لامپ تخلیه ای گسیل می شود . اگر فاصله میان  $s$  و صفحه دو شکاف روزنه ای برابر  $2\text{m}$  باشد ، پیش از ناپدید شدن فریزهای داخلی ، فاصله میان روزنه ها ( a ) را تا چه حدی می توان افزایش داد ؟

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

تعداد سوالات : تستی : ۲۰ : تشریحی : ۴

عنوان درس : اپتیک

و شته تحصیلی / گد درس : فیزیک (هسته ای) ، فیزیک (اتمی و مولکولی) ، فیزیک (حالت جامد) ، فیزیک - ماده چگال ، فیزیک - هواشناسی ، ذرات بنیادی - کیهان شناسی - اختر فیزیک ، فیزیک ۱۱۱۳۰۲۲

۱.۵۰ نمره

- ۳ - کاربرد عملی پراش چند شکاف با ذکر معادله مربوط به آن بنویسید.

۱.۵۰ نمره

- ۴ - روزنه ای به قطر  $5mm$  را که روی پرده کدری واقع شده است ، با امواج تخت به طول موج  $600nm$  و به طور عمودی تحت تابش قرار می گیرد. در این حال ، برای تعیین چگالی شار تابشی ، تابش سنج کوچکی را در راستای محور مرکزی روزنه به حرکت در می آوریم . مواضعی را که در آنها سه بیشینه اول و سه کمینه اول مشاهده می شود مشخص نمایید.

نمبر سواء	ياسخ صحيح	وضعیت کلبد	عادي
1	الف		عادي
2	الف		عادي
3	الف		عادي
4	بـ		عادي
5	دـ		عادي
6	الف		عادي
7	بـ		عادي
8	بـ		عادي
9	بـ		عادي
10	بـ		عادي
11	حـ		عادي
12	حـ		عادي
13	الف		عادي
14	دـ		عادي
15	حـ		عادي
16	الف		عادي
17	بـ		عادي
18	حـ		عادي
19	الف		عادي
20	دـ		عادي

سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): قسمی: ۶۰ تشریعی: ۶۰

تعداد سوالات: قسمی: ۲۰ تشریعی: ۴

عنوان درس: اپتیک

و شهه تحصیلی / گد درس: فیزیک - ماده چگال، فیزیک - هواشناسی، ذرات بنیادی - کیهان شناسی - اختر فیزیک، فیزیک (هسته ای)، فیزیک، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۲۲

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

- ۱- گزاره صحیح کدام است؟

۱. ویژگی موجی نور در نور فیزیکی قابل چشم پوشی است

۲. طول موج نور در نور هندسی قابل چشم پوشی است.

۳. نور در انتشار میان دو نقطه میتواند راههای مختلفی را طی کند

۴. اثبات قانون بازتاب به کمک ترسیم هویگنس ممکن نیست.

- ۲- یک برهه شیشه ای به ضریب شکست  $1/5$  و ضخامت  $6\text{cm}$  را روی یک علامت قرار میدهیم جابجایی تصویر چقدر خواهد بود؟

$2\text{cm}$

$0.5\text{cm}$

$3\text{cm}$

$1\text{cm}$

- ۳- آینه مقعری (کاو) با فاصله کانونی  $10\text{cm}$  تصویری که  $3$  برابر اندازه جسم است تشکیل میدهد. اگر تصویر حقیقی باشد فاصله جسم از آینه برابر با کدام گزینه است؟

$40\text{cm}$

$13/2\text{cm}$

$6/6\text{cm}$

$20\text{cm}$

- ۴- موج رونده ای که به راست با سرعت  $7$  حرکت میکند کدام است؟

$$y = A \sin(\omega t - \frac{x}{v}) \quad .4$$

$$y = A(x - vt) \quad .3$$

$$y = e^{(x+v)t} \quad .2$$

$$y = A(x + vt) \quad .1$$

- ۵- سرعت موج رونده  $y(x,t) = 3 \sin(3\pi x - 5\pi t + \frac{\pi}{4})$  کدام است؟

$\frac{3}{2}$

$\frac{3}{5}$

$\frac{5}{2}$

$\frac{2}{3}$

- ۶- در یک محیط ناپاشنده گزینه درست کدام است؟

۱. سرعت گروه با سرعت فاز برابر است.

۲. سرعت فاز نصف سرعت گروه است

۳. سرعت گروه کوچکتر از سرعت فاز است

۴. سرعت فاز دو برابر سرعت گروه است

- ۷- در موج ایستاده فاصله گره های متواالی موج برابر کدام گزینه است؟

۱. برابر یک طول موج است

۲. برابر نیم طول موج است

۳. ربع طول موج است.

۴. دو برابر طول موج است

سری سوال: ۱ بک

زمان آزمون (دقیقه): قستی: ۶۰ تشریعی: ۶۰

تعداد سوالات: قستی: ۲۰ تشریعی: ۴

عنوان درس: اپتیک

و شته تحصیلی/گد درس: فیزیک- ماده چگال، فیزیک- هوشناسی، ذرات بنیادی- کیهان شناسی- اختر فیزیک، فیزیک (هسته ای)، فیزیک، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۲۲

-۸- در یک موج ایستاده تابع موج  $\Psi = \sin \omega x \sin \omega t$  است. فاصله یک گره از شکم بلافصل موج چند متر است؟

$$\frac{\pi}{8} . ۴$$

$$\frac{\pi}{4} . ۳$$

$$4 . ۲$$

$$8 . ۱$$

-۹- باریکه تداخل کننده با میدانهای الکتریکی موازی دارای شدت  $I_1 = ۵۰۰ W/m^2$  و  $I_2 = ۳۰۰ W/m^2$  و اختلاف فاز  $\frac{\pi}{12}$  میباشد. جمله تداخلی برابر با کدام گزینه است؟

$$۳۶/۵ . ۴$$

$$۴۱/۲ . ۳$$

$$۵۲/۹ . ۲$$

$$۲۵/۶ . ۱$$

-۱۰- گزینه درست کدام است؟

۱. فریزهای تشکیل شده در بینهایت را فریزهای ناجایگزیده گویند

۲. فریزهایی که در همه جا تشکیل میشود جایگزیده گویند

۳. فریزهایی که به کمک لایه با ضخامت ثابت تشکیل میشود فریزهای هم ضخامت گویند.

۴. فریزهای فیزو هم ضخامت هستند

-۱۱- در آزمایش تداخل نور، فاصله دو شکاف ۵mm و طول موج نور بکار رفته ۶۰۰nm است فاصله پرده از دو شکاف تقریباً چقدر باشد تا فاصله میان فریزهای تشکیل شده روی پرده ۱mm باشد؟

$$۳۶cm . ۴$$

$$۸۳cm . ۳$$

$$۶۳cm . ۲$$

$$۳۸cm . ۱$$

-۱۲- گزینه درست کدام است؟

۱. در برهم نهی باریکه های همدوس شدت ها را باهم جمع میکنیم.

۲. در برهم نهی باریکه های ناهمدوس دامنه ها را جمع میکنیم

۳. از برهم نهی تعدادی موج هماهنگ هم بسامد یک موج هماهنگ با همان بسامد حاصل میشود.

۴. آنالیز فوریه تحلیل ترکیب موجهای هماهنگ است.

-۱۳- طول همدوسی برای نور سفید با پهنهای خط  $\Delta\lambda = ۳۰ nm$  و طول موج میانگین ۵۵۰nm چقدر است (برحسب نانومتر)؟

$$750 . ۴$$

$$1000 . ۳$$

$$1500 . ۲$$

$$500 . ۱$$

-۱۴- همبستگی فازی بین نقاطی از میدان تابشی که از لحاظ مکانی متمایز باشند چه نوع همدوسی است؟

۴. فضایی

۳. فازی

۲. زمانی

۱. طولی

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

تعداد سوالات : قسمی : ۲۰ تشریحی : ۴

عنوان درس : اپتیک

و شه تحصیلی / کد درس : فیزیک - ماده چگال، فیزیک - هواشناسی، ذرات بنیادی - کیهان شناسی - اختر فیزیک، فیزیک (هسته ای)، فیزیک، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۲۲

۱۵- در انتشار امواج نور، زاویه بین بردار انتشار و صفحه قطبش چقدر است؟

۱۸۰ درجه

۴۵ درجه

۹۰ درجه

۰ درجه

۱۶- نور ناقطبیده با شدت  $I = 1/87 \text{ W/m}^2$  از دو قطبنده که محورهای آنها با هم زاویه  $\theta$  میسازد عبور میکند نور قطبنده خروجی دارای شدت  $I' = 0/383 \text{ W/m}^2$  است. زاویه  $\theta$  برابر با کدام گزینه است؟

۲۲/۱

۳۰/۵

۵۰/۲

۴۰/۱

۱۷- در بازتابش نور از هوا به شیشه ( $n = 1/5$ ) زاویه بروستر کدام است؟

۳۳/۶

۲۴/۵

۵۶/۳

۶۴/۳

۱۸- برای نور لیزر با طول موج  $732/8 \text{ nm}$  کلفتی تیغه نیم موج از جنس میکا با ضریب شکست  $1/599$  و  $1/594$  چقدر است (بر حسب میلیمتر)؟

۰/۴۳۳

۰/۶۳۳

۰/۵۲۲

۰/۲۲۱

۱۹- روزنه ای به شعاع  $50$  برابر شعاع نخستین منطقه مفروض است تعداد منطقه های نیم دوره چقدر است؟

۱۲۵۰۰

۲۵۰۰

۲۵۰

۵۰

۲۰- نوری با طول موج  $m^{-7} = 6 \times 10^{-7} \text{ m}$  و شعاع اولین منطقه نیم پریودی  $r_1 = 6 \times 10^{-2} \text{ m}$  مفروض است فاصله کانونی عدسی معادل آن برابر با کدام گزینه است (بر حسب متر)؟

۰/۸

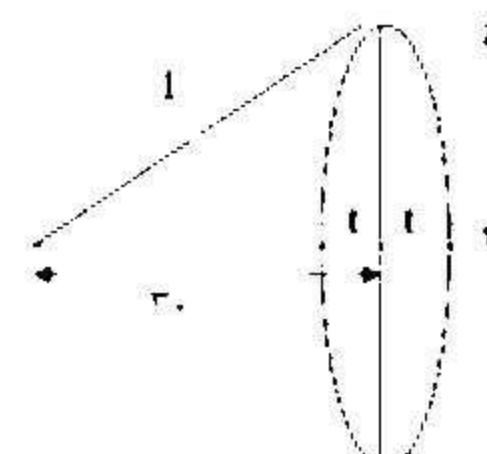
۰/۳

۰/۲

۰/۶

### سوالات تشریحی

۱- یک عدسی دو کوژ به قطر  $5\text{cm}$  و ضخامت لبه ای صفر در نظر بگیرید. در نقطه ای که روی محور گذرنده از مرکز عدسی قرار دارد تصویر حقیقی در طرف دیگر تشکیل میشود. فاصله جسم و تصویر هر دو از صفحه نیمساز عدسی برابر  $30\text{cm}$  است ضریب شکست عدسی  $1/52$  است با استفاده از هم ارز بودن راه های نوری گذرنده از مرکز ولبه عدسی ضخامت عدسی را حساب کنید.



سری سوال: ۱ بک

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: اپتیک

و شته تحصیلی / کد درس: فیزیک - ماده چگال، فیزیک - هواشناسی، ذرات بنیادی - کیهان شناسی - اختر فیزیک، فیزیک (هسته ای)، فیزیک، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۲۲

۱/۵۰ نمره

-۲ دو موج تخت هم بسامد که در راستای  $z$  ارتعاش میکنند دارای معادلات زیر است.

$$\psi(x, t) = \xi \sin(2\pi t + \frac{\pi}{3}x + \pi)$$

$$\psi(y, t) = \varphi \sin(2\pi t + \frac{\pi}{\xi}y + \pi)$$

معادله موج برآیند حاصل از برهمنی آنها در  $x = 5$  و  $y = 2$  پیدا کنید.

۲/۵۰ نمره

-۳ یک چشم تکفam  $s$  به طول موج  $\lambda = 589 / 3 \text{ nm}$  را به صورت روزنه ای دایره ای به قطر  $10 \text{ mm}$  در نظر بگیرید. اگر فاصله  $s$  و صفحه دوشکاف روزنه ای  $2 \text{ m}$  باشد در آستانه ناپدید شدن فریزهای تداخلی بیشنه مقدار  $a$  چقدر است محاسبه کنید.

۳/۵۰ نمره

-۴ نشان دهید که زاویه های قطبش برای بازتاب های داخلی و خارجی در سطح مشترک دو محیط باید متمم هم باشند.

نمبر سوار	واسخ صحبيج	وضعیت کلب	عادي
1	ب		
2	د		
3	ج		
4	ح		
5	ب		
6	الف		
7	ب		
8	ح		
9	ب		
10	د		
11	ج		
12	ح		
13	ج		
14	د		
15	ب		
16	ب		
17	ب		
18	ح		
19	ح		
20	الف		

سری سوال: یک ۱

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

تعداد سوالات: قسمتی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: اپتیک

و شته تحصیلی/گد درس: فیزیک، فیزیک، فیزیک، فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالات جامد)

۱- جسمی به طول ۳ سانتیمتر در فاصله کانونی کاو با فاصله کانونی ۱۰ سانتیمتر قرار دارد. تصویر در چه فاصله ای (بر حسب سانتی متر) از آینه تشکیل می شود؟

۱۳/۳۲ . ۴

۲۰ . ۳

۱۰ . ۲

۶/۶۶ . ۱

۲- معادله عدسی سازان که فاصله کانونی عدسی نازک با ضریب شکست  $n_1$  در محیط با ضریب شکست  $n_2$  را بیان می کند، کدام است؟

$$\frac{1}{f} = \frac{n_2 - n_1}{n_2} \left[ \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right] . ۲$$

$$\frac{1}{f} = \frac{n_2 - n_1}{n_1} \left[ \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right] . ۱$$

$$\frac{1}{f} = \frac{n_2 - n_1}{n_2} \left[ \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right] . ۴$$

$$\frac{1}{f} = \frac{n_2 - n_1}{n_1} \left[ \frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_1} \right] . ۳$$

۳- موجی هماهنگ با طول موج ۵/۰ متر و فرکانس ۵ هرتز در نظر بگیرید. سرعت موج چند متر بر ثانیه است؟

۲۵ . ۴

۰/۱ . ۳

۲/۵ . ۲

۱۰ . ۱

۴- جبهه موج چگونه تعریف می شود؟

۲. سطوح با سرعت ثابت

۱. سطوح با فاز ثابت

۴. موج کروی با سرعت ثابت

۳. موج تخت با فاز ثابت

۵- تعریف مقدار و جهت بردار پؤینین تینگ کدام است؟

۱. توان گذرنده از واحد سطح در جهت انتشار پرتو

۲. توان گذرنده از واحد سطح در جهت عمود بر انتشار پرتو

۳. متوسط زمانی توان گذرنده از واحد سطح در جهت انتشار پرتو

۴. متوسط زمانی توان گذرنده از واحد سطح در جهت عمود بر انتشار پرتو

۶- سرعت فاز و سرعت گروه چگونه تعریف می شود؟

$$v_p = \frac{\omega}{k}, v_g = \frac{dk}{d\omega} . ۴$$

$$v_p = \frac{dk}{d\omega}, v_g = \frac{\omega}{k} . ۳$$

$$v_p = \frac{k}{\omega}, v_g = \frac{dk}{d\omega} . ۲$$

$$v_p = \frac{dk}{d\omega}, v_g = \frac{k}{\omega} . ۱$$

۷- شدت کمینه و بیشینه در تداخل دو موج با شدت  $I_0$  چقدر است؟

$I_{min} = 0, I_{max} = 2I_0$  . ۴

$I_{min} = 0, I_{max} = 4I_0$  . ۳

$I_{min} = 0, I_{max} = I_0$  . ۲

$I_{min} = I_0, I_{max} = 4I_0$  . ۱

سری سوال: ۱ بک

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: اپتیک

و شته تحصیلی / کد درس: فیزیک، فیزیک، فیزیک، فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۲۲

-۸ نمایانی ناشی از دو باریکه تداخل کننده با میدانهای الکتریکی موازی و شدت ناشی از جمله تداخلی آنها به ترتیب عبارتند از:  $I_2=25640 \text{ W/m}^2$  ،  $I_2=33180 \text{ W/m}^2$  ،  $I_1=5309 \text{ W/m}^2$

۰/۶۹ .۴

۰/۲۸ .۳

۰/۵۷ .۲

۰/۱۲ .۱

-۹ ضریب شکست و ضخامت یک لایه دی الکتریک به ترتیب چقدر باشد تا اگر آن را روی سطح شیشه ای با ضریب شکست ۱/۵۴ بنشانیم، نور فروودی عمودی با طول موج ۵۴۰ nm هیچگونه بازتابی نداشته باشد؟

۱۰۸.۸۷ nm , ۱.۲۴ .۲

۱۰۸.۸۷ nm , ۱.۳۲ .۱

۹۸.۱۷ nm , ۱.۳۲ .۴

۹۸.۱۷ nm , ۱.۲۴ .۳

-۱۰ کدام مورد برای تعیین کیفیت سطح کروی عدسی ها و در آن از کدام پدیده استفاده می شود؟

۱. دو شکاف یانگ - داخل

۲. دو شکاف یانگ - پراش

۳. حلقه های نیوتون - تداخل

۴. حلقه های نیوتون - پراش

-۱۱ کدام مورد صحیح است؟

۱. هر چه طول همدوسی کمتر باشد، چشمہ تکفام تراست.

۲. هر چه زمان همدوسی کمتر باشد، چشمہ تکفام تراست.

۳. پهنهای طبیعی خط طیفی با زمان همدوسی چشمہ نسبت عکس دارد.

۴. پهنهای طبیعی خط طیفی با زمان همدوسی چشمہ نسبت مستقیم دارد.

-۱۲ اگر پهنهای خط ۳۰۰ نانومتر و طول موج ۵۵۰ نانومتر باشد، طول همدوسی تقریباً چقدر است؟

۱. ۱۰۰ نانومتر

۲. ۱۰۰ میکرومتر

۳. ۱۰۰ میکرومتر

۴. ۱۰۰ نانومتر

-۱۳ در آزمایش دو شکاف یانگ اگر فاصله چشمہ تا شکاف ۲۰ سانتیمتر و فاصله شکاف ها از یکدیگر ۱/۰ میلی متر و طول موج ۵۴۶ نانومتر باشد، پهنهای بیشینه شکاف اولیه (یا شکاف منفرد) چند میلی متر می تواند باشد؟

۱۱ .۱

۱/۱ .۳

۴۴ .۲

۴/۴ .۴

-۱۴ قانون بروستر با کدام رابطه نشان داده می شود؟

$$\theta_p = \tan \frac{n_1}{n_2} .4$$

$$\theta_p = \tan^{-1} \frac{n_1}{n_2} .3$$

$$\theta_p = \tan \frac{n_2}{n_1} .2$$

$$\theta_p = \tan^{-1} \frac{n_2}{n_1} .1$$

-۱۵ اگر زاویه قطبش جسم شفافی  $56/3$  درجه باشد، ضریب شکست این جسم چقدر است؟

۱/۵ .۴

۲/۵ .۳

۱/۳ .۲

۲/۳ .۱

**۱۶- کدام گزینه نادرست است؟**

۱. قطبش نور از ویژگی عرضی بودن آن ناشی می‌شود.

۲. تیغه ربع موج (QWP) باعث اختلاف فاز  $\frac{\pi}{2}$  میان دو مولفه نور می‌شود.

۳. زاویه بروستر مربوط به بازتاب خارجی و داخلی متمم یکدیگرند.

۴. یخ در ناحیه مرئی طبق خاصیت دو شکستی دارد.

**۱۷- پراش فرانهوفر در کدام مورد به کار می‌رود؟**

۱. جبهه موجی که به روزنه می‌رسد منحنی باشد.

۲. جبهه موجی که به روزنه می‌رسد همفاز باشد.

**۱۸- شعاع زاویه‌ای قرص آیری در میدان دور تقریباً برابر کدام مورد است؟**

$$\Delta\theta = \frac{1.22D}{\lambda} \quad .4$$

$$\Delta\theta = \frac{1.22\lambda}{D} \quad .3$$

$$\Delta\theta = \frac{D}{\lambda} \quad .2$$

$$\Delta\theta = \frac{\lambda}{D} \quad .1$$

**۱۹- به چه روشی می‌توان انتگرال کیرشهف-فرنل را به تقریب بدست آورد؟**

۱. مارپیچ کورنو

۲. اصل بابینه

۳. پراش فرنل

**۲۰- شعاع تیغه منطقه‌ای برای حالتی که امواج تخت روی روزنه تابیده می‌شوند کدام است؟**

$$R_N = \sqrt{Nr_0\lambda} \quad .4$$

$$R_N = r_0\sqrt{N\lambda} \quad .3$$

$$R_N = \sqrt{\frac{N\lambda}{r}} \quad .2$$

$$R_N = \sqrt{N^3 r_0 \lambda} \quad .1$$

**سوالات تشریحی**

۱- یک گوی بلورین به شعاع  $R$  و ضریب شکست  $n$  را در برابر دسته‌ای از پرتوهای موازی نور قرار داده ایم. کانون تصویر گوی را پیدا کنید.

۲- باریکه‌ای از لیزر به شعاع ۱ میلیمتر و توان ۶ کیلووات در نظر بگیرید. متوسط شدت تابش و دامنه میدانهای الکتریکی و مغناطیسی آن را بدست آورید.

سری سوال: ۱ بک

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: اپتیک

و شته تحصیلی / گد درس: فیزیک، فیزیک، فیزیک، فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالات جامد)

۱/۵۰ نمره - ۳- یک چشمچه شبه تکفام S (با نوری به طول موج میانگین  $\lambda=589.3\text{ nm}$ ) را بصورت روزنہ ای دایره ای به قطر  $0.1\text{ mm}$  در نظر بگیرید که برای آزمایش یانگ از لامپ تخلیه ای گسیل می شود. اگر فاصله میان S و صفحه دو شکاف روزنہ ای برابر ۲ متر باشد، پیش از ناپدید شدن فریزهای تداخلی، فاصله میان روزنہ ها ( $a$ ) را تا چه حدی می توان افزایش داد؟

۱/۵۰ نمره - ۴- روزنہ ای به قطر  $3\text{ mm}$  که روی پرده کدری واقع شده است، با امواج تخت به طول موج  $550\text{ nm}$  و بطور عمودی تحت تابش قرار داده ایم. در این حال برای تعیین چگالی شار تابشی، تابش سنج کوچکی را در راستای محور مرکزی روزنہ به حرکت در می آوریم. مواضعی را که در آنها سه بیشینه اول و سه کمینه اول مشاهده می شوند مشخص کنید.

نمبر	سوان	ياسخ صحبح	وصحبت كلبد
1		ج	عادي
2		ج	عادي
3		ب	عادي
4		الف	عادي
5		الف	عادي
6		د	عادي
7		ج	عادي
8		د	عادي
9		ب	عادي
10		د	عادي
11		ج	عادي
12		ب	عادي
13		ج	عادي
14		الف	عادي
15		د	عادي
16		ب	عادي
17		ب	عادي
18		ج	عادي
19		الف	عادي
20		د	عادي

سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): قسمی: ۶۰ تشریعی: ۶۰

تعداد سوالات: قسمی: ۲۰ تشریعی: ۴

عنوان درس: اپتیک

روش تحقیلی/گد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۲۲

۱- اگر سرعت نور در خلاء را با  $c$  نمایش دهیم سرعت نور در محیطی با ضریب شکست  $n$  کدام است؟

$$nC \quad .4$$

$$\frac{1}{nc} \quad .3$$

$$\frac{n}{c} \quad .2$$

$$\frac{c}{n} \quad .1$$

۲- طبق اصل فرما:

۱. هر نقطه از آشفتگی در حال انتشار می تواند منشأ تولید تپشهای جدیدی شود.

۲. زوایای تابش و بازتابش با هم برابرند.

۳. نور در انتشار میان دو نقطه کوتاهترین راه را می پیماید.

۴. مسیر واقعی هر پرتو نور در فاصله میان دو نقطه معین از یک دستگاه نوری چنان است که راه نوری آن در تقریب اول با دیگر مسیرهای نزدیک به مسیر واقعی برابر است.

۳- در هر دستگاه نوری اگر جهت تابش یک پرتو معکوس گردد:

۱. مسیر نور تغییر می کند.

۲. جهت انتشار نور تغییر می کند.

۳. هم مسیر نور و هم جهت انتشار تغییر می کند.

۴. مسیر و جهت انتشار هر دو بدون تغییر می مانند.

۴- در تقریب پرتوهای پیرامحوری قانون شکست به کدام شکل زیر نوشته می شود؟

$$n_2 \tan \theta_1 \approx n_1 \tan \theta_2 \quad .4$$

$$n_1 \tan \theta_1 \approx n_2 \tan \theta_2 \quad .3$$

$$n_1 \sin \theta_1 \approx n_2 \sin \theta_2 \quad .2$$

$$n_2 \sin \theta_1 \approx n_1 \sin \theta_2 \quad .1$$

۵- کدام گزینه نادرست است؟

۱. فاصله کانونی در آینه کاو مثبت و در آینه کوز منفی است.

۲. فاصله کانونی در آینه کاو منفی و در آینه کوز مثبت است.

۳. بزرگنمایی عرضی عبارت است از نسبت بزرگی عرضی تصویر به بزرگی عرضی جسم

۴. در هر آینه کروی با معلوم بودن مرکز انحنا و کانون می توان تصویر هر جسمی را با روش ترسیمی به تقریب پیدا کرد.

۶- معادله کلی شکست برای هر سطح کروی کاو و کوز کدام است؟

$$\frac{n_2}{s} + \frac{n_1}{s'} = -\frac{2}{R} \quad .4$$

$$\frac{n_1}{s} + \frac{n_2}{s'} = -\frac{2}{R} \quad .3$$

$$\frac{n_1}{s} + \frac{n_2}{s'} = \frac{n_2 - n_1}{R} \quad .2$$

$$\frac{n_1}{s} + \frac{n_2}{s'} = \frac{n_2 + n_1}{R} \quad .1$$

۷- تغییر انحنای فضای جسم به فضای تصویر بر اثر توان شکست عدسی حاصل می شود که برابر است با:

$$f \quad .4$$

$$\frac{1}{f} \quad .3$$

$$\frac{2}{f} \quad .2$$

$$\frac{1}{2f} \quad .1$$

سری سوال: ۱ بک

زمان آزمون (دقیقه): قستی: ۶۰ تشریعی: ۶۰

تعداد سوالات: قستی: ۲۰ تشریعی: ۴

عنوان درس: اپتیک

روش تحقیلی/گد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۲۲

#### - کدام گزینه نادرست است؟

۱. در چشم نزدیک بین که توان شکست عدسی آن بیش از حد است تصویر حقيقی اجسام خارجی در پشت پرده شبکیه تشکیل می شود.

۲. برای تصحیح چشم نزدیک بین باید تعدادی عدسی واگرا را در برابر چشم قرار داد.

۳. در چشم دوربین که توان شکست عدسی آن به قدر کافی نیست کسری توان شکست را باید با استفاده از عینکی با عدسی همگرا اصلاح کرد.

۴. برای تعیین توان عدسی مرکبی که از کنار هم قراردادن چند عدسی نازک حاصل می شود توان تک عدسی ها را با هم جمع می کنیم.

-۵ با استفاده از یک عدسی نازک به طوطی کوچکی در قفس نگاه کرده ایم و آن را به حالت مستقیم ولی به اندازه یک سوم قد عادی اش دیده ایم. فاصله تصویر چند برابر فاصله کانونی عدسی است؟

$$\frac{2}{3} . ۴$$

$$-2 . ۳$$

$$\frac{-2}{3} . ۲$$

$$2 . ۱$$

-۶ در برهمنی دو موج  $E_1 = E_{\circ 1} \sin(\omega t + \alpha_1)$ ,  $E_2 = E_{\circ 2} \sin(\omega t + \alpha_2)$  تائزانت فاز اولیه موج برآیند با کدام رابطه زیر محاسبه می شود؟

$$\frac{E_{\circ 1} \sin \alpha_1 - E_{\circ 2} \sin \alpha_2}{E_{\circ 1} \cos \alpha_1 + E_{\circ 2} \cos \alpha_2} . ۴$$

$$\frac{E_{\circ 1} \sin \alpha_2 - E_{\circ 2} \sin \alpha_1}{E_{\circ 1} \cos \alpha_1 + E_{\circ 2} \cos \alpha_2} . ۳$$

$$\frac{E_{\circ 1} \sin \alpha_2 + E_{\circ 2} \sin \alpha_1}{E_{\circ 1} \cos \alpha_1 + E_{\circ 2} \cos \alpha_2} . ۲$$

$$\frac{E_{\circ 1} \sin \alpha_1 + E_{\circ 2} \sin \alpha_2}{E_{\circ 1} \cos \alpha_1 + E_{\circ 2} \cos \alpha_2} . ۱$$

#### -۷ کدام گزینه نادرست است؟

۱. شدت برآیند N چشمی یکسان با فازهای کتره ای برابر است با حاصل جمع تک تک شدت‌ها

۲. شدت برآیند N چشمی یکسان و همدوس برابر است با  $N^2$  برابر شدت هر یک از چشمی ها

۳. شدت حاصل از ۱۰۰ چشمی همدوس و همفاز ۱۰۰ برابر شدت حاصل از ۱۰۰ چشمی ناهمdos در حالت عادی است.

۴. برای N چشمی کتره ای دامنه برآیند برابر است با مجموع تک تک دامنه ها

#### -۸ کدام گزینه در مورد موج ایستاده نادرست بیان شده است؟

۱. موج ایستاده برخلاف موج رونده حامل و انتقال دهنده انرژی نیست.

۲. تمام انرژی موج ایستاده به صورت انرژی نوسانهایی است که در فاصله میان گره ها همواره برقرار می مانند.

۳. موج ایستاده معمولاً وقتی تشکیل می شود که موج اصلی و بازتاب آن در یک محیط در حال انتشار باشند.

۴. اگر بین موجهای ترکیب شونده جهت تشکیل امواج ایستاده اختلاف فاز وجود داشته باشد ویژگی اصلی موج ایستاده تغییر خواهد کرد.

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: اپتیک

وشته تحصیلی/گد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۲۲

۱۳- برای محیط انتشار غیرپاشنده برای سرعت فاز و گروه داریم:

$$V_p = V_g = 0 \quad .4$$

$$V_p = \frac{1}{2} V_g \quad .3$$

$$V_p = 2V_g \quad .2$$

$$V_p = V_g \quad .1$$

۱۴- شدت تابش موج الکترومغناطیسی هماهنگ  $\vec{E} = \vec{E}_0 \cos(kx - \omega t)$  در خلاء برابر است با:

$$\frac{c\epsilon_0}{2} E_0^2 \quad .4$$

$$2c\epsilon_0 E_0^2 \quad .3$$

$$c\epsilon_0 E_0 \quad .2$$

$$\frac{1}{2} c\epsilon_0 E_0 \quad .1$$

۱۵- در تداخل دو باریکه ای شدت حاصل از برهمنی دوباریکه با دامنه های یکسان و اختلاف فاز  $\delta$  با کدام گزینه بیان می شود؟

$$2I_0(1+\sin \delta) \quad .4$$

$$2I_0(1-\sin \delta) \quad .3$$

$$2I_0(1+\cos \delta) \quad .2$$

$$2I_0(1-\cos \delta) \quad .1$$

۱۶- در آزمایش دوشکاف یانگ فاصله میان فریزهای با حداقل شدت (فریزهای  $m+1$  و  $m$ ):

۱. با طول موج نور نسبت مستقیم دارد.

۲. با فاصله شکاف ها تا پرده نسبت مستقیم دارد.

۳. با فاصله میان شکاف ها نسبت عکس دارد.

۴. هر سه مورد صحیح اند.

۱۷- در تداخل دوباریکه ای در یک لایه دی الکتریک اگر ضخامت لایه  $a$  و ضریب شکست آن  $n$  باشد اختلاف راه اپتیکی برابر است با:

$$4, \text{ صفر}$$

$$4nt \quad .3$$

$$nt \quad .2$$

$$2nt \quad .1$$

۱۸- نور خط زرد سدیم را به طور عمودی به یک عدسی همگرا به شعاع انحنای  $20\text{cm}$  که روی سطح تختی قرار دارد تابانده ایم. بعد از شروع آزمایش فاصله میان دو سطح را با مایعی با ضریب شکست  $1/46$  پر می کنیم. نسبت شعاع های بیست و سومین حلقه تاریک پیش از ورود مایع و پس از ورود آن چقدر است؟

$$0/51 \quad .4$$

$$1/21 \quad .3$$

$$2/42 \quad .2$$

$$1/46 \quad .1$$

۱۹- در تداخل سنج مایکلسون جابجایی  $\Delta d$  در اثر جابجایی آینه در هر دوره تناوب بر حسب اختلاف طول موجها  $\Delta\lambda$  و طول موجهای چشمی کدام است؟

$$\Delta d = \frac{2\Delta\lambda}{\lambda_1\lambda_2} \quad .4$$

$$\Delta d = \frac{\lambda_1\lambda_2}{2\Delta\lambda} \quad .3$$

$$\Delta d = \frac{\lambda_1\lambda_2}{\Delta\lambda} \quad .2$$

$$\Delta d = \frac{\Delta\lambda}{\lambda_1\lambda_2} \quad .1$$

۲۰- اگر طول موج نوری که بر تیغه منطقه ای می تابد برابر  $632/8\text{nm}$  باشد برای نقطه ای که روی محور مرکزی و به فاصله  $3\text{cm}$  از تیغه منطقه ای قرار دارد شعاع نخستین منطقه چقدر است؟

$$0/218\text{cm} \quad .4$$

$$0/436\text{cm} \quad .3$$

$$0/0218\text{cm} \quad .2$$

$$0/0436\text{cm} \quad .1$$

### سوالات تشریحی

۱/۵۰ نمره

- الف - هندوسي زمانی و فضایی را تعریف کنید.  
ب - پهنانی خط طبیعی و پهنانی هندوسي فضایی را توضیح دهید.

۱/۵۰ نمره

- الف - قطبش به روش پراکندگی و قطبش دوشکستی را توضیح دهید.  
ب - سه قطبینده خطی کامل را بطور پشت سر هم و عمود بر یک محور که باریکه ای از نور طبیعی به شدت  $\perp$  در راستای آن تابیده می شود قرار داده ایم. اگر قطبینده های اول و آخر بر یکدیگر عمود و قطبینده میانی با سرعت زاویه ای  $\theta$  حول محور در حال دوران باشد شدت نور خروجی را به صورت تابعی از  $\theta$  بدست آورید؟

۱/۵۰ نمره

- ۳ - جسمی به طول ۳ سانتیمتر را در فاصله ۲۰ سانتیمتری از (الف) آینه کوژب) آینه کاو ، که فاصله کانونی هریک از آنها برابر ۱۰ سانتیمتر است قرار داده ایم. وضعیت تصویر و محل تشکیل آن را در هر حالت پیدا کنید.

۱/۵۰ نمره

- ۴ - با ذکر روابط ریاضی توضیح دهید چگونه می توان شعاع انحنای سطح یک عدسی را به روش اپتیکی و با استفاده از فریزهای تداخلی در حلقه های نیوتون اندازه گیری کرد؟

نمره سوان	ياسخ صحيح	وضعیت کلید	عادي
1	الف	عادي	عادي
2	د	عادي	عادي
3	ب	عادي	عادي
4	ح	عادي	عادي
5	ب	عادي	عادي
6	ب	عادي	عادي
7	ح	عادي	عادي
8	الف	عادي	عادي
9	د	عادي	عادي
10	الف	عادي	عادي
11	د	عادي	عادي
12	د	عادي	عادي
13	الف	عادي	عادي
14	د	عادي	عادي
15	ب	عادي	عادي
16	د	عادي	عادي
17	الف	عادي	عادي
18	ح	عادي	عادي
19	ح	عادي	عادي
20	الف	عادي	عادي

سری سوال: یک ۱

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

تعداد سوالات: قسمتی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: اپتیک

روش تحقیلی/گد درس: فیزیک (کاربردی)، فیزیک (هسته‌ای)، فیزیک، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالات جامد) ۱۱۱۳۰۲۲

استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است

۱- این اصل که اشاره دارد پرتو نور فاصله بین دو نقطه را در کمترین زمان ممکن می‌پیماید به کدام گزینه اشاره دارد.

۴. اصل هوک

۳. اصل هویگنس

۲. اصل فرما

۱. اصل اسنل

۲- نسبت ضرایب شکست دو محیط اپتیکی برای حالتی که زاویه حد برابر با  $90^\circ$  درجه باشد. برابر با کدام گزینه خواهد بود

۰/۲۵ .۴

۱. ۳

۲. ۲

۰/۵ .۱

۳- با ضرایب شکست محیط‌های ثابت، اگر شعاع انحنا چهار برابر شود، توان شکست چند برابر می‌شود؟

۴. نصف

۳.  $\sqrt{2}$  برابر

۲. یک چهارم برابر

۱. دو برابر

۴- یک عدسی دو طرف همگرا به شعاع هر طرف  $20\text{cm}$  مفروض است. ضریب انكسار آن  $1/5$  است. اگر این عدسی را در محیطی به ضریب شکست  $5/0$  قرار دهیم، فاصله کانونی آن چقدر خواهد شد؟

$-20\text{cm}$  .۴

$5\text{cm}$  .۳

$-5\text{cm}$  .۲

$20\text{cm}$  .۱

۵- یک آینه مقعر (کاو) تصویر مستقیم و با چهار برابر اندازه از جسم تشکیل میدهد، فاصله جسم از آینه برابر است با:

$2f$  .۴

$\frac{3f}{2}$  .۳

$\frac{f}{2}$  .۲

$\frac{5}{4}f$  .۱

۶- موج الکترومغناطیسی بامولفه میدان الکتریکی  $E_x(z,t) = E \sin(kz - \omega t)$  داده شده است. معادله میدان مغناطیسی کدام است؟

$$B_y(z,t) = \frac{1}{c} E \sin(kz - \omega t) \quad .۲$$

$$B_y(z,t) = \frac{1}{c} E \sin(kz + \omega t) \quad .۱$$

$$B_x(z,t) = \frac{1}{c} E \cos(kz + \omega t) \quad .۴$$

$$B_x(z,t) = \frac{1}{c} E \sin(kz + \omega t) \quad .۳$$

۷- دو موج با بسامدهای متفاوت و نزدیک به هم  $\omega_p$ ,  $\omega_l$  به یکدیگر نزدیک می‌شود. بسامد زنش کدام است؟

$2(\omega_p - \omega_l)$  .۴

$\frac{\omega_l - \omega_p}{\pi}$  .۳

$\frac{\omega_p - \omega_l}{\pi}$  .۲

$\omega_p - \omega_l$  .۱

۸- کدام گزینه به درستی معادله موج یک بعدی را نشان می‌دهد

$$\frac{\partial y}{\partial x} = \nu \frac{\partial y}{\partial t} \quad .۴$$

$$\frac{\partial y}{\partial x} = \nu \frac{\partial^r y}{\partial t^r} \quad .۳$$

$$\frac{\partial^r y}{\partial x^r} = \nu \frac{\partial^r y}{\partial t^r} \quad .۲$$

$$\frac{\partial^r y}{\partial x^r} = \frac{1}{\nu^r} \frac{\partial^r y}{\partial t^r} \quad .۱$$

زمان آزمون (دقیقه): قسمتی: ۶۰ تشریعی: ۶۰

تعداد سوالات: قسمتی: ۲۰ تشریعی: ۴

عنوان درس: اپتیک

روش تحقیلی/گد درس: فیزیک (کاربردی)، فیزیک (هسته‌ای)، فیزیک، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۲۲

۹- شرط تشکیل فریزهای فیزوی روشن عبارت است از:

$$2n_f t + \Delta r = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda \quad .\text{۲}$$

$$2n_f t + \Delta r = m\lambda \quad .\text{۱}$$

$$2n_f t + \Delta r = \left(m + \frac{1}{2}\right)\frac{\lambda}{2} \quad .\text{۴}$$

$$2n_f t + \Delta r = (m + 1)\lambda \quad .\text{۳}$$

۱۰- یک عدسی تخت - کوز با  $n=1.523$  به توان  $\frac{1}{8}$  دیوپتری را با سطح کوز آن روی سطح تخت دیگری قرار دادهایم و فریزهای تداخلی حاصل از چشمۀ نور سدیم  $589.3\text{ nm}$  را مشاهده کرده ایم. شاعع دهمین حلقه‌ی تاریک برابر است با:

۱. ۶۶mm

۴. ۹۷mm

۲. ۳۷mm

۱. ۲۹mm

۱۱- فریز مرکزی کدام از پدیده‌های تداخلی زیر تاریک است؟

۲. دو منشور فرنل

۱. دو شکاف یکانگ

۴. تداخل سنج مایکلسون

۳. حلقه‌های نیوتون

۱۲- طول همدوسی نوری با طول موج  $600\text{ nm}$  و پهنه‌ای  $100\text{ nm}$  چند نانومتر است؟

۴. ۳۸۰۰

۳. ۳۶۰۰

۲. ۳۴۰۰

۱. ۳۲۰۰

ننانومتر

۱۳- کدام گزاره صحیح است؟

۱. زمان همدوسی همان طول عمر قطار موجی است که هر چشمۀ میتواند تولید کند.

۲. تمام چشمۀ های گستردۀ شبۀ تکفام می‌باشد

۳. همدوسی فضایی را همدوسی طولی می‌گویند.

۴. همدوسی زمانی را همدوسی عرضی می‌گویند.

۱۴- در یک تداخل سنج ستاره‌ای مایکلسون برای رصد یک ستاره، نخستین کمینه فریزهای تداخلی به ازای  $308\text{ nm}$  به دست آمده است. با استفاده از طول موج متوسط  $570\text{ nm}$ ، قطر زاویه‌ای ستاره چقدر می‌شود؟

۴.  $4 \times 10^{-7}\text{ rad}$

۳.  $3 \times 10^{-7}\text{ rad}$

۲.  $2.26 \times 10^{-7}\text{ rad}$

۱.  $1 \times 10^{-7}\text{ rad}$

۱۵- با در نظر گرفتن میدان الکتریکی یک دوقطبی، توان تابشی در موج پراکنده مطابق قانون پراکندگی ریلی با کدام کمیت متناسب است؟

۴.  $\omega^4$

۳.  $r^3$

۲.  $\omega^2$

۱.  $r^6$

سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: نستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: اپتیک

و شته تحصیلی/گد درس: فیزیک (کاربردی)، فیزیک (هسته ای)، فیزیک، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالات جامد) ۱۱۱۳۰۲۲

۱۶- قطبنده ای که در آن نور حاصل از ارتعاشات میدان الکتریکی در راستای خاصی جذب و نور حاصل از ارتعاشات میدان الکتریکی در راستای عرضی عمود بر راستای جذب را به آسانی عبور می دهند را چه می نامند؟

۴. قطبنده دو فام

۳. قطبنده بیضی وار

۲. قطبنده خطی

۱. قطبنده تک فام

۱۷- کدام گزینه درست است؟

۱. درتیغه ربع موج  $\Delta\phi = \pi$  و درتیغه نیم موج  $\Delta\phi = \frac{\pi}{2}$  است.

۲. درتیغه ربع موج  $\Delta\phi = \frac{\pi}{2}$  و درتیغه نیم موج  $\Delta\phi = \pi$  است.

۳. درتیغه ربع موج  $\Delta\phi = \frac{\pi}{3}$  و درتیغه نیم موج  $\Delta\phi = \pi$  است.

۴. درتیغه ربع موج  $\Delta\phi = \pi$  و درتیغه نیم موج  $\Delta\phi = \frac{2\pi}{3}$  است.

۱۸- قطبش از کدام خاصیت موج ناشی میشود؟

۴. عرضی بودن

۳. همدوسی

۲. طولی بودن

۱. تک فامی

۱۹- کمینه جداابی زاویه ای قابل تفکیک در پراش مطابق معیار ریلی را چگونه میتوان کاهش داد؟

۲. افزایش طول موج

۱. کاهش قطر عدسی

۴. افزایش قطر عدسی و افزایش طول موج

۳. افزایش قطر عدسی و کاهش طول موج

۲۰- دو منشور نیکل موازی هستند یکی از منشورها را به اندازه ۶۰ درجه میچرخانیم، نسبت شدت نور انتقالی قبل و بعد از چرخش منشور برابر کدام گزینه است؟

۴. ۱:۱

۳. ۱:۴

۲. ۲:۱

۱. ۱:۲

### سوالات تشریحی

۱/۷۵ نمره

۱- در پراش فرانهوفر نخستین بیشینه در  $\frac{I}{I_0} = \frac{1}{4\pi^2 n^2}$  روی میدهد، نسبت  $\alpha = \beta$  باشد برای نخستین بیشینه چقدر است؟

۱/۷۵ نمره

۲- یک عدسی نازک کوز-کوز به ضریب شکست  $n = 1.5$  را با فاصله کانونی ۵۰ سانتیمتر در هوادر نظر بگیرید. این عدسی هنگامی که در مایعی شفاف قرار می گیرد فاصله کانونی آش به ۲۵۰ سانتیمتر می رسد. ضریب شکست مایع را پیدا کنید.

۱/۷۵ نمره

۳- اگر ضریب شکست یک ماده مفروض با عکس طول موج نور در خلا تغییر کند  $n = \frac{A}{\lambda}$  سرعت گروه چه نسبتی با سرعت فاز خواهد داشت؟ محاسبه کنید.

سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: اپتیک

رشته تحصیلی/گد درس: فیزیک (کاربردی)، فیزیک (هسته ای)، فیزیک، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۲۲

۱/۷۵ نمره

۴- نوری با طول موجه‌ای پیوسته را به طور عمودی بر لایه‌نازکی از روغن ( $n=1.3$ ) که روی سطحی شیشه ای قرار دارد تابانانده ایم. در طیف مرئی نور بازتابیده، طول موجه‌ای  $525 nm$ ,  $675 nm$  ناپدید شده‌اند. ضخامت لایه روغن و مرتبه‌های تداخل ویرانگر را پیدا کنید.

نمبر سواء	واسخ صحيح	وضعیت کلب	عادي
1	ب		
2	ج		
3	ب		
4	ب		
5	الف		
6	ب		
7	الف		
8	الف		
9	الف		
10	ج		
11	ج		
12	ج		
13	الف		
14	ب		
15	د		
16	د		
17	ب		
18	د		
19	ج		
20	د		

سری سوال: یک ۱

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: اپتیک

وشته تحصیلی/گد درس: فیزیک (کاربردی)، فیزیک (هسته ای)، فیزیک، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالات جامد) ۱۱۱۳۰۲۲

استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است

### سوالات تشریحی

۱/۷۵ نمره

- حل:

گزینه (الف) صحیح است.

$$I = I_0 \sin c^\circ \beta \sin c^\circ \alpha, \alpha = \beta \Rightarrow \frac{I}{I_0} = \sin c^\circ \beta$$

$$\Rightarrow \sin c\beta = \sin c(1/4303\pi) = \sin c(4/4911) = 0/2172$$

$$\frac{I}{I_0} = 0/2172^c = 2/2 \times 10^{-3}$$

۱/۷۵ نمره

$$\frac{1}{f} = \frac{n_2 - n_1}{n_1} \left( \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right), n = 1.36 \quad - ۲$$

۱/۷۵ نمره

$$\begin{cases} V_g = V_p \left[ 1 + \frac{\lambda}{n} \left( \frac{dn}{d\lambda} \right) \right] \\ \frac{dn}{d\lambda} = \frac{d}{d\lambda} \left( \frac{A}{\lambda_0} \right) = \frac{A}{\lambda_0^2} \end{cases} \quad - ۳$$

$$\Rightarrow V_g = V_p \left[ 1 + \frac{\lambda}{n} \left( -\frac{A}{\lambda_0^2} \right) \right] = \nu V_p$$

۱/۷۵ نمره

- حل:

$$\nu n d = \left( m + \frac{1}{2} \right) \lambda_0 \quad \text{تداخل ویرانگر در طول موج اول}$$

$$\nu n d = \left( m' + \frac{1}{2} \right) \lambda'_0 \quad \text{تداخل ویرانگر در طول موج دوم}$$

$$\Rightarrow \left( m + \frac{1}{2} \right) \lambda_0 = \left( m' + \frac{1}{2} \right) \lambda'_0$$

$$\Rightarrow \frac{\nu m + 1}{\nu m' + 1} = \frac{\lambda'_0}{\lambda_0} = \frac{675}{525} = \frac{9}{7}$$

$$\begin{cases} \nu m + 1 = 9 \Rightarrow m = 4 \\ \nu m' + 1 = 7 \Rightarrow m' = 6 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 2 \times 1 / \nu d = \left( 4 + \frac{1}{2} \right) \times 525$$

$$\Rightarrow d = 908 / \nu (nm)$$

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

- یک رویهٔ تیغه شیشه‌ای تخت به ضخامت  $6\text{ cm}$  نقره اندود کرده ایم جسمی به فاصله  $8\text{ cm}$  از رویهٔ غیر نقره اندود قرار داده ایم. تصویر این جسم در فاصله  $12\text{ cm}$  از رویهٔ نقره اندود تشکیل می‌شود ضریب شکست این شیشه چقدر است؟

۱/۴ .۴

۱/۲ .۳

۱/۳ .۲

۱/۵ .۱

- یک آینهٔ واگرا (مقعر) به فاصلهٔ کانونی  $f$  تصویری مستقیم که  $2$  برابر اندازهٔ جسم است ایجاد می‌کند اگر تصویر مجازی باشد فاصلهٔ جسم از آینهٔ برابر با کدام گزینه است؟

$2f$  .۴

$\frac{3}{2}f$  .۳

$\frac{f}{4}$  .۲

$\frac{f}{2}$  .۱

- اگر مقدار بزرگنمایی  $\frac{1}{3}$  باشد. مقدار  $d$  را بیابید.

$-2f$  .۴

$-6f$  .۳

$-3f$  .۲

$-f$  .۱

- موج رونده‌ای با معادله  $y(t) = 5 \sin(2\pi x - 5\pi t)$  مفروض است سرعت این موج چقدر است؟

$3\text{ m/s}$  .۴

$1/5\text{ m/s}$  .۳

$2\text{ m/s}$  .۲

$2/5\text{ m/s}$  .۱

- باریکه‌ای از لیزر به شعاع  $2\text{ mm}$  و توان  $3\text{ kw}$  در نظر بگیرید. دامنهٔ مغناطیسی آن برابر با کدام گزینه است ( $\pi$  را برابر با  $3$  در نظر بگیرید).

$3/1 \times 10^{-3}\text{ T}$  .۴

$4/1 \times 10^{-3}\text{ T}$  .۳

$1/4 \times 10^{-3}\text{ T}$  .۲

$4 \times 10^{-3}\text{ T}$  .۱

- موج ایستاده  $y(t) = 2 \sin(\pi x) \cos(20\pi t)$  مفروض است فاصلهٔ میان گره‌های آن کدام است؟

$\frac{1}{20}, \frac{1}{10}, \frac{3}{20}, \dots$  .۴

$\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{8}, \dots$  .۳

$\pi, 2\pi, 3\pi, \dots$  .۲

$, 1, 2, 3, 4, \dots$  .۱

- در شیشه‌ای به ضریب شکست  $n = 1/5$  سرعت فاز برابر با کدام گزینه است؟

$10^8\text{ m/s}$  .۴

$2 \times 10^8\text{ m/s}$  .۳

$1/5 \times 10^7\text{ m/s}$  .۲

$3 \times 10^8\text{ m/s}$  .۱

- دوباریکهٔ تداخل کنندهٔ بامیدانهای موازی در نقطه‌ای که اختلاف راه آنها صفر است دارای شدت‌های  $500\text{ w/m}^2$  و  $300\text{ w/m}^2$  هستند. تمایز یا نمایانی فریزها کدام است؟

۰/۵ .۴

۰/۶ .۳

۰/۷ .۲

۰/۸ .۱

- در آزمایش یانگ، فاصلهٔ دو شکاف  $0.2\text{ mm}$  فاصلهٔ دو شکاف از پردهای که نوارهای تداخلی روی آن تشکیل می‌شود  $2$  متر است نور تکرنگ بکار رفته دارای طول موج  $650$  نانومتر است فاصلهٔ میان فریزهای تداخلی برابر است با:

$4/6\text{ mm}$  .۴

$6/5\text{ mm}$  .۳

$2/5\text{ mm}$  .۲

$3/2\text{ mm}$  .۱

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: اپتیک

و شهه تحصیلی / کد درس: فیزیک (کاربردی)، فیزیک (هسته ای)، فیزیک، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۲۲

۱۰- در منشور دوگانه فرنل با تابش نور به طول موج  $\lambda = 656 \text{ nm} / 3\text{nm}$  فریزهای تداخلی تشکیل می شود فاصله بین چشمۀ نور و قاعده دو منشور  $20\text{cm}$  و بین دو منشور و پرده  $80\text{cm}$  است زاویه رأس دو منشور  $\alpha = 2^\circ$  است فاصله دو چشمۀ مجاز از هم چند میلیمتر است؟ ضریب شکست منشور  $1/5$  است.

۴.  $8/2\text{mm}$

۳.  $2/5\text{mm}$

۲.  $7\text{mm}$

۱.  $9\text{mm}$

۱۱- یک عدسی تخت - کوز به شعاع انحنای سطح کوز  $4\text{m}$  را با سطح کوز روی یک سطح تخت قرار داده ایم. فریزهای تداخلی حاصل از چشمۀ نور سدیم  $\lambda = 590\text{nm}$  را به کمک یک میکروسکوپ مشاهده کرده ایم. شعاع حلقه تاریک برابر با کدام گزینه است؟

۴.  $5/36\text{mm}$

۳.  $4/97\text{mm}$

۲.  $2/35\text{mm}$

۱.  $1/52\text{mm}$

۱۲- اگر چند موج هماهنگ با دامنه و فاز یکسان و بسامد متفاوت با هم ترکیب شوند:

۱. یک موج هماهنگ، با میانگین بسامدها ایجاد میشود.

۲. یک موج هماهنگ با بسامد متفاوت این بسامدها تشکیل میشود.

۳. یک موج ناهمانگ و غیر دوره ای ایجاد میشود.

۴. یک موج ناهمانگ ولی دوره ای ایجاد میشود.

۱۳- لامپ کم فشار جیوه با طول موج  $\lambda = 546 / 0.78\text{nm}$  دارای پهنهای نوار بسامد  $\Delta f = 1000\text{MHz}$  است زمان همدوسی یا طول قطار موج آن برابر با کدام گزینه است؟

۴.  $10^{-9}\text{s}$

۳.  $10^{-5}\text{s}$

۲.  $10^{-4}\text{s}$

۱.  $10^{-6}\text{s}$

۱۴- یک صافی را که طول موجهای موج در گستره  $0.5\text{\AA} \pm 0.0005$  را از خود عبور میدهد در نظر بگیرید. اگر این صافی را در برابر چشمۀ نور سفید قرار بدھیم طول همدوسی نور گذرنده از آن برابر با کدام گزینه است؟

۴.  $5/2\text{mm}$

۳.  $2/2\text{mm}$

۲.  $2/5\text{mm}$

۱.  $4/5\text{mm}$

۱۵- باریکه نوری چنان بر سطح شیشه فروید آمده است که نور بازتابیده به طور کامل قطبیده خطی است زاویه تابش برابر با کدام گزینه است ( ضریب شکست شیشه  $1/5$  است)؟

۴.  $36/5$

۳.  $56/3$

۲.  $43/5$

۱.  $53/2$

۱۶- تیغه نازکی از کالسیت که محور اپتیکی موازی سطح تیغه است مفروض است. کمینه گلفتی شیشه چقدر باشد تا اختلاف راه ایجاد شده برای نور سدیم ( $\lambda = 589\text{nm}$ ) برابر با ربع طول موج باشد؟ ( $n_{\perp} = 1/6589, n_{\parallel} = 1/4846$ )

۴.  $7/62 \times 10^{-3}\text{cm}$

۳.  $7/62 \times 10^{-3}\text{cm}$

۲.  $4/87 \times 10^{-4}\text{cm}$

۱.  $8/47 \times 10^{-5}\text{cm}$

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: اپتیک

و شته تحصیلی / گد درس: فیزیک (کاربردی)، فیزیک (هسته ای)، فیزیک، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالات جامد) ۱۱۱۳۰۲۲

۱۷- معیار پراش فرانهوفر کدام است؟ ( L فاصله شکاف از پرده، b پهنای شکاف و  $\lambda$  طول موج نور تابیده است).

$$L = \frac{\text{مساحت وزنه}}{\lambda} \quad .2$$

$$\frac{\text{مساحت روزنه}}{\lambda} \quad .1$$

$$L > \frac{\text{مساحت اوزنه}}{\lambda} \quad .4$$

$$\frac{\text{مساحت روزنه}}{\lambda} \quad .3$$

۱۸- باریکه ای موازی از نور سبز جیوه به طول موج  $546\text{ nm}$  به طور عمود بر شکافی به پهنای  $10\text{ cm}$  می تابانیم یک عدسی به فاصله کانونی  $60\text{ cm}$  در پشت شکاف قرار میدهیم نقش پراش روی پرده که در فاصله کانونی عدسی قرار دارد تشکیل میشود فاصله میان بیشنه مرکزی و نخستین کمینه کدام است؟

.۱.  $0.218\text{ cm}$

.۲.  $0.218\text{ cm}$

.۳.  $21.8\text{ cm}$

.۴.  $2.18\text{ cm}$

۱۹- روزنه ای به شعاع  $100\text{ cm}$  برابر شعاع نخستین منطقه فرنل مفروض است تعداد منطقه های نیم دوره چقدر است؟

.۱.  $1000$

.۲.  $10000$

.۳.  $10$

.۴.  $100$

۲۰- روزنه ای به قطر  $3\text{ mm}$  روی پرده کدری واقع است و آن را با امواج تخت به طول موج  $550\text{ nm}$  به طور عمودی تحت تابش قرار میدهیم. شعاع بیشینه اول برابر با کدام گزینه است؟

.۱.  $5/1\text{ m}$

.۲.  $3/1\text{ m}$

.۳.  $4/1\text{ m}$

.۴.  $2/1\text{ m}$

### سوالات تشریحی

۱- یک عدسی نازک کوز با ضریب شکست  $1/5$  و فاصله کانونی  $30\text{ cm}$  در هوا در نظر بگیرید اگر این عدسی را در مایع شفافی قرار دهیم فاصله کانونی اش منفی و برابر با  $188\text{ cm}$  میشود ضریب شکست مایع را حساب کنید.

۲- موج الکترومغناطیسی هماهنگی در خلاء به صورت  $E = E_0 \cos(kx - \omega t)$  در نظر بگیرید. نشان دهید که شدت تابش از رابطه  $I = \frac{cE_0}{2}$  به دست میآید.

۳- الف - قطبندۀ دو فام را تعریف کنید. ب- قانون مالوس را توضیح دهید.

۴- یهناز زاویه ای نیم بیشینه شدت،  $\frac{1}{2} \Delta\theta$  را در قله مرکزی با نقش پراش تک شکاف را حساب کنید.

نمره سوان	ياسخ صحبح	وضعیت کلبد	عادي
١	ج		
٢	الف		
٣	د		
٤	الف		
٥	ب		
٦	الف		
٧	ج		
٨	ب		
٩	ج		
١٠	ب		
١١	الف		
١٢	د		
١٣	د		
١٤	ب		
١٥	ج		
١٦	الف		
١٧	الف		
١٨	ب		
١٩	ج		
٢٠	ج		

سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): قسمتی: ۶۰ نشریه: ۶۰

تعداد سوالات: قسمتی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: اپتیک

رشته تحصیلی/گد درس: فیزیک، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالات جامد)، فیزیک (هسته ای) ۱۱۱۳۰۲۲

۱- جسمی حقیقی را در هوا و به فاصله ۵ سانتی متر از یک سطح کروی کوثر به انحنای ۵ سانت قرار داده ایم. طرف راست این سطح را محیط آب با ضریب شکست  $1/33$  فرض می کنیم. در این حالت بزرگنمایی چقدر است؟

۲.۴

۲.۳

۱.۲

۱.۱

۲- فاصله کانونی یک عدسی نازک با توجه به ضریب شکست محیط کاربرد عدسی  $n_1$  و ضریب شکست  $n_2$  و شعاع های انحنای  $R_1, R_2$  با کدام رابطه مشخص می گردد؟

$$\frac{1}{f} = \frac{n_2 - n_1}{n_1} \left[ \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right] .\text{۲}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{n_2}{n_2 - n_1} \left[ \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right] .\text{۴}$$

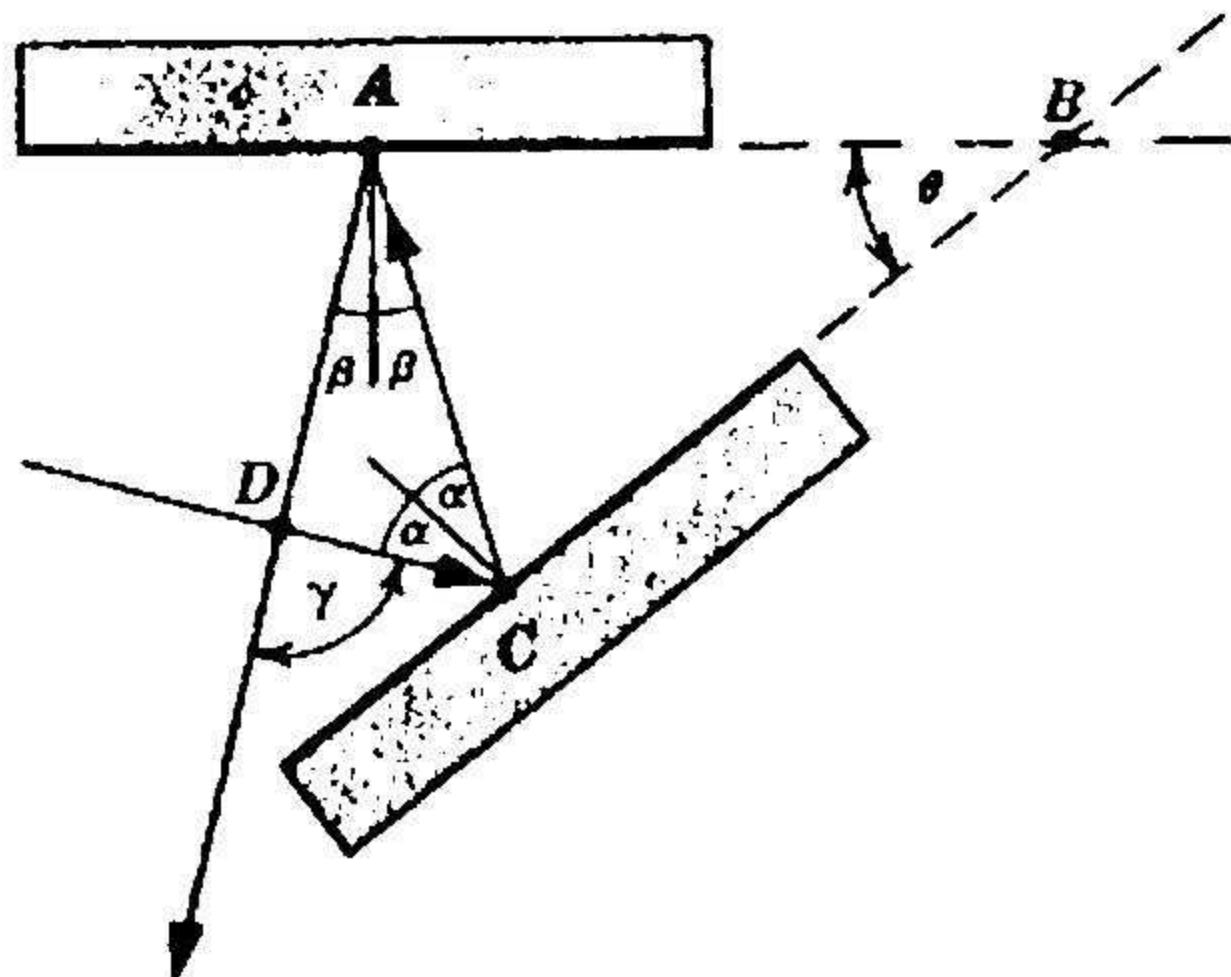
$$\frac{1}{f} = \frac{n_2 + n_1}{n_1} \left[ \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right] .\text{۱}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{n_2}{n_2 + n_1} \left[ \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right] .\text{۳}$$

۳- تغییر انحنای فضای جسم به فضای تصویر بر اثر توان شکست عدسی حاصل می شود. این مقدار برابر کدام گزینه است؟

 $\frac{1}{\sqrt{f}}$  .۴ $\frac{1}{f}$  .۳ $f$  .۲ $\sqrt{f}$  .۱

۴- یک پرتو تابشی را در صفحه عمود بر دو آینه تخت مطابق شکل در نظر بگیرید. این پرتو پس از بازتابیده شدن از آینه ها با چه زاویه ای منحرف خواهد شد؟

 $2\theta$  .۴ $\theta$  .۳ $\frac{\theta}{2}$  .۲ $\frac{\theta}{4}$  .۱

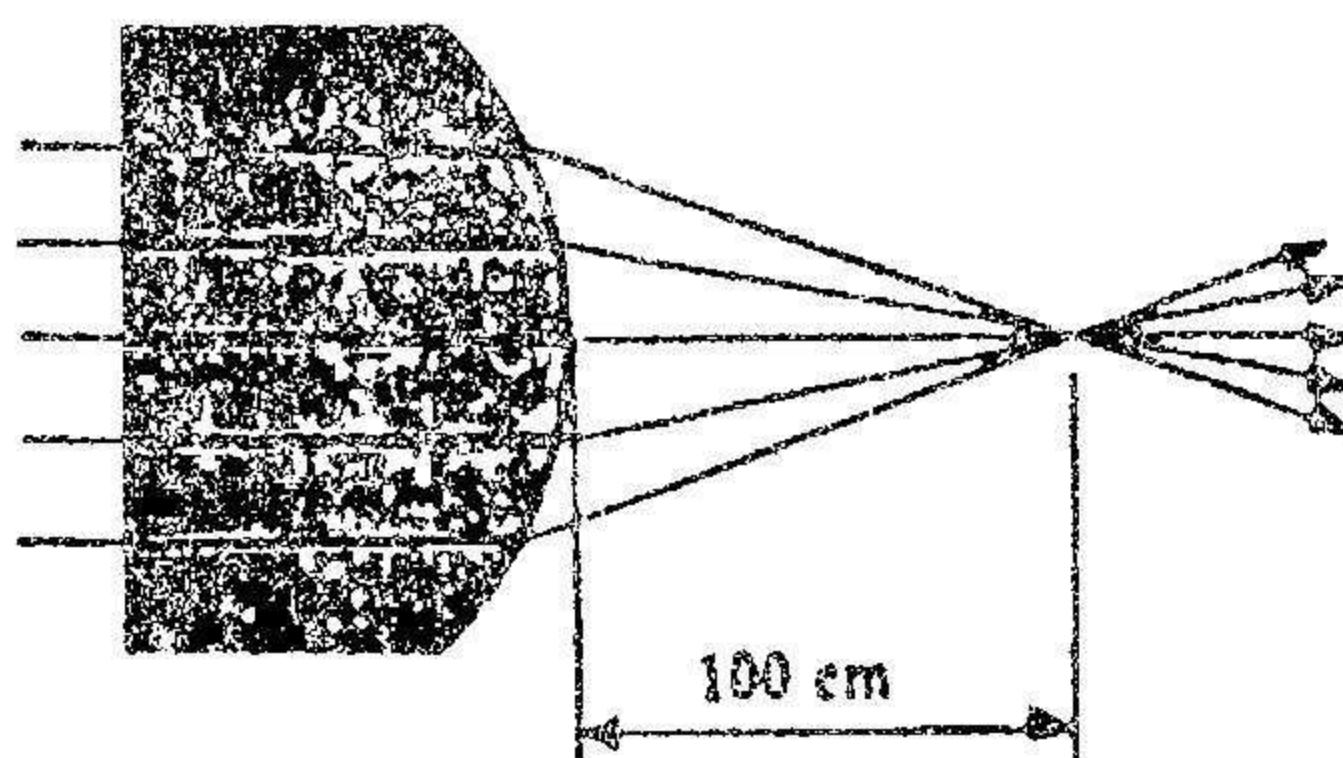
زمان آزمون (دقیقه): قسمتی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: قسمتی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: اپتیک

وشته تحصیلی/گد درس: فیزیک، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالات جامد)، فیزیک (هسته ای) (۱۱۱۳۰۲۲)

-۵ شعاع انحنای سطح کروی میله شیشه ای شکل مقابل را چقدر باید در نظر بگیریم تا پرتوهای موازی در نقطه ای به فاصله ۱۰۰cm از راس کانونی شوند؟ میله شیشه ای ( $n=1/46$ ) را در الکل اتیلیک ( $n=1/36$ ) غوطه ور فرض کنید.



-15 .۴

15 .۳

-7.35 .۲

7.35 .۱

-۶ نور دریافت شده از کهکشان دور خطوط مشخصه طیف اکسیژن را با طول موج تغییر یافته نسبت به چشمه های آزمایشگاهی نشان میدهد. اگر طول موج خاصی که باید دارای مقادیر ۵۱۳nm و ۵۲۵nm با مقدار ۷۰۲۰km/h یا ۷۰۲۰m/s سرعت حرکت این کهکشان نسبت به زمین چقدر است؟

-7020  $\frac{m}{s}$  .۴

-7020  $\frac{km}{s}$  .۳

-7020  $\frac{km}{h}$  .۲

۱. صفر

-۷ دامنه موج برآیند حاصل از برهم نهی موجهای هماهنگ

$$E_1 = 7 \sin\left[\omega t + \frac{\pi}{3}\right], E_2 = 12 \sin\left[\omega t + \frac{\pi}{4}\right], E_3 = 20 \sin\left[\omega t + \frac{\pi}{5}\right]$$

۳۹ .۴

۳۲ .۳

۲۰ .۲

۲۸/۶ .۱

-۸ شدت حاصل از ۱۰۰ چشمه همدوس و همفاز چند برابر شدت حاصل از ۱۰۰ چشمه ناهمدوس در حالت عادی است؟

۵۰ .۴

۱۰ .۳

۱۰۰ .۲

۵۰۰ .۱

-۹ موج الکترومغناطیسی هماهنگی را در خلا به صورت  $\bar{E} = \bar{E}_0 \cos(kx - \omega t)$  در نظر بگیرید. شدت تابش از کدام رابطه بدست می آید؟

$\frac{1}{2} c \epsilon_0 E_0$  .۴

$\frac{1}{2} c \epsilon_0 E_0^2$  .۳

$2c \epsilon_0 E_0^2$  .۲

$2c \epsilon_0 E_0$  .۱

سری سوال: ۱ بک

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

تعداد سوالات: قسمتی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: اپتیک

روش تحقیلی / کد درس: فیزیک، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالات جامد)، فیزیک (هسته ای) ۱۱۱۳۰۲۲

۱۰- از شکافی باریک نوری به دو شکاف موازی یکسان که به فاصله  $0.2\text{mm}$  از یکدیگر قرار دارند، می تابد. فاصله میان فریزهای تداخلی که روی پرده ای به فاصله ۱ متر از شکافها تشکیل می شوند برابر  $3.29\text{mm}$  است. طول موج نور کدام است؟

۸۵۹nm .۴

۳۲۹nm .۳

۵۲۵nm .۲

۶۵۸nm .۱

۱۱- یک عدسی تخت- کوز ( $n = 1.523$ ) به توان  $\frac{1}{8}$  دیوپتر را با سطح کوز آن روی سطح تخت دیگر قرار داده ایم. فریزهای تداخلی حاصل از چشم نور سدیم ( $\lambda = 589.3\text{nm}$ ) را به کمک میکروسکوپ مشاهده کرده ایم. شعاع دهمین حلقه تاریک چقدر است؟

۴.۹۷mm .۴

۱.۵۷mm .۳

۳.۱۴mm .۲

۷.۸۹mm .۱

۱۲- فاصله میان چشم های مجازی مولد تداخل در لایه ای به ضخامت یکنواخت  $t$  و ضریب شکست  $n$  در حالتی که با چشم ای نقطه ای روشن شده باشد برابر است با:

$\frac{4t}{n}$  .۴

$\frac{2t}{n}$  .۳

$\frac{t}{n}$  .۲

$\frac{t}{2n}$  .۱

۱۳- لامپ کم فشار ایزوتوپ  $^{198}H$  با طول موج  $546.078\text{nm}$  دارای پهنهای نوار  $1000\text{MHz}$  است. طول همدوسی حاصل از این چشم حدوداً چند سانتی متر است؟

۳۰ .۴

۲۵ .۳

۱۵ .۲

۳۵ .۱

۱۴- سه قطبنده خطی کامل را به طور پشت سر هم و عمود بر یک محور که باریکه ای از نور طبیعی به شدت  $I^1$  در راستای آن تابیده می شود قرار داده ایم. اگر قطبنده های اول و آخر بر یکدیگر عمود و قطبنده میانی با سرعت زاویه ای  $\alpha$  حول محور در حال دوران باشد شدت نور خروجی بصورت تابعی از  $\alpha$  کدام است؟

$I = \frac{I^1}{16}(1 - \cos 4\alpha)$  .۴

$I = \frac{I^1}{16}(1 - \cos 2\alpha)$  .۳

$I = \frac{I^1}{4}(1 - \cos 2\alpha)$  .۲

$I = \frac{I^1}{4}(1 - \cos 4\alpha)$  .۱

۱۵- اگر باریکه ای از نور با مد مغناطیسی عرضی  $TM$  با زاویه بروستر بر تیغه ای موازی بتابد با چه نسبتی از زاویه بروستر خارج خواهد شد؟

۲. با همان زاویه بروستر

۱. نصف زاویه بروستر

۴. با یک چهارم زاویه بروستر

۳. با دو برابر زاویه بروستر

۱۶- یک باریکه نور موازی به طول موج  $546\text{nm}$  و پهنهای  $5/5\text{mm}$  را در نظر بگیرید که مسافتی به طول  $10\text{m}$  را در آزمایشگاه می پیماید. پهنهای نهایی باریکه که از پخش پراشی حاصل می شود برابر است با:

۸/۱۱mm .۴

۱۰/۹mm .۳

۴۳/۶mm .۲

۲۱/۸mm .۱

۱۷- پهنهای زاویه ای نیم بیشینه شدت در قله مرکزی نقش پراش تک شکاف با پهنهای شکاف چه نسبتی دارد؟

۱. نسبت مستقیم

۲. با مجدور آن متناسب است.

۳. عکس مجدوری

۱۸- تعداد فریزهای روشن در قله مرکزی پراش در نقش دو شکاف فرانهوفر برابر کدام گزینه است؟

$$\left(\frac{a}{b}\right)-1 \quad .4$$

$$2\left(\frac{a}{b}\right)-1 \quad .3$$

$$2\left(\frac{a}{b}\right)+1 \quad .2$$

$$\left(\frac{a}{b}\right)+1 \quad .1$$

۱۹- در پراش فرنل در روزنۀ دایره ای دامنه های متواالی بر اثر کدام عامل زیر تغییر می کند؟

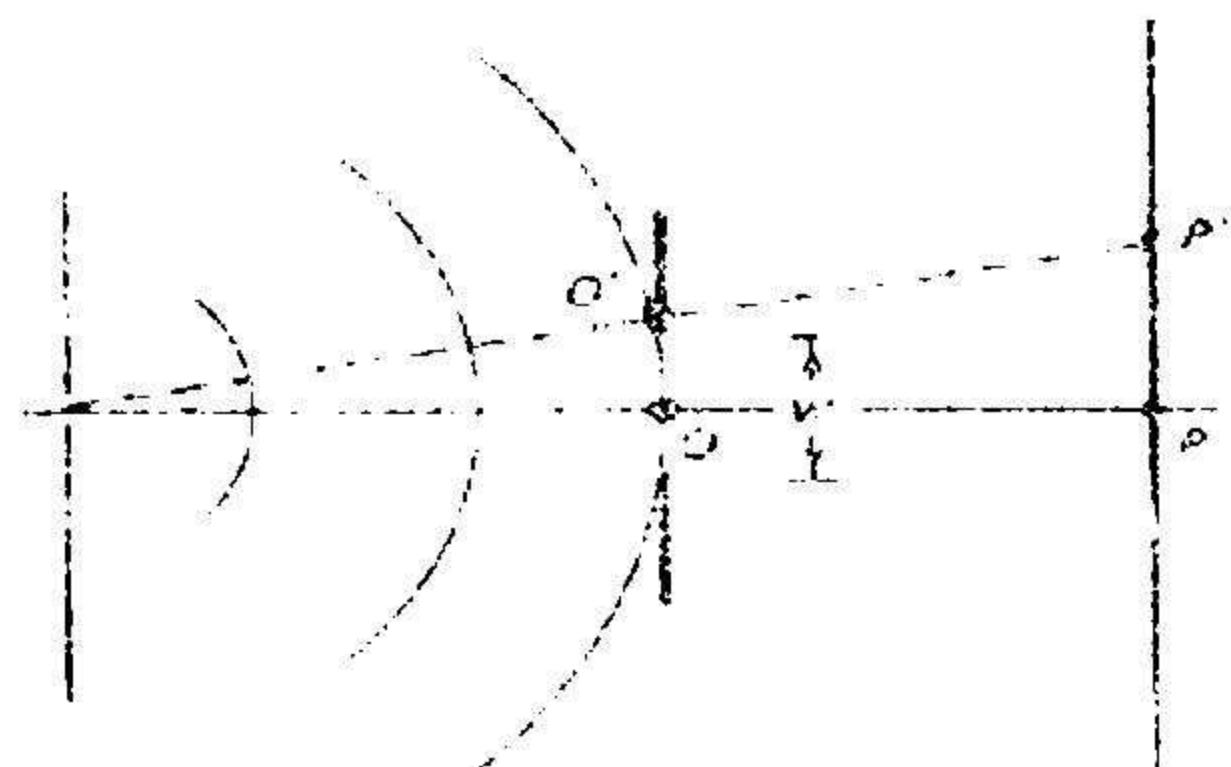
۱. افزایش تدریجی بر حسب  $n$  بدلیل افزایش مساحت منطقه ای

۲. کاهش تدریجی بر حسب  $n$  بدلیل قانون عکس مجدور فاصله

۳. کاهش تدریجی بر حسب  $n$  بدلیل تاثیر ضریب انحراف

۴. هر سه مورد

۲۰- در شکل زیر فرض کنید طول موج نور برابر  $500\text{nm}$  و پهنهای شکاف برابر  $1\text{mm}$  باشد. فاصله میان شکاف چشمۀ تا شکاف پراش  $20\text{cm}$  بگیرید. نقش پراش را در فاصله  $30\text{cm}$  از شکاف مشاهده می کنیم. مختصۀ نقطه متناظر روی جبهه موج عبارت است از:



۰.۵mm .۴

۰.۱mm .۳

۰.۴mm .۲

۰.۲mm .۱

### سوالات تشریحی

۱/۷۵ نمره

- دو باریکه تداخل کننده با میدانهای الکتریکی موازی را به صورت زیر در نظر بگیرید.

$$E_2 = 5 \cos\left[\vec{k}_2 \cdot \vec{r}_2 - \omega t + \frac{\pi}{4}\right] \left(\frac{kV}{m}\right) \quad E_1 = 2 \cos\left[\vec{k}_1 \cdot \vec{r}_1 - \omega t + \frac{\pi}{3}\right] \left(\frac{kV}{m}\right)$$

شدت ناشی از هر یک از این دو باریکه به تنها یی و شدت ناشی از تداخل آنها را در نقطه ای که اختلاف راه آن صفر باشد پیدا کنید؟

۱/۷۵ نمره

- آنالیز فوریه موج مربعی زیر را بدست آورید؟

$$f(t) = \begin{cases} 0 & -\frac{T}{2} < t < -\frac{T}{4} \\ 1 & -\frac{T}{4} < t < \frac{T}{4} \\ 0 & \frac{T}{4} < t < \frac{T}{2} \end{cases}$$

۱/۷۵ نمره

- یک تیغه تخت شیشه ای را به صورت غوطه ور در آب در نظر بگیرید. نشان دهید بخشی از باریکه نور طبیعی که با زاویه قطبش بر سطح بالایی تیغه فرود می آید به گونه ای وارد تیغه می شود که زاویه تابش آن با سطح پایینی نیز برابر زاویه قطبش است؟

۱/۷۵ نمره

- محدودیت تفکیک ناشی از پراش بر چشم انسان را با رسم شکل توضیح دهید؟

شماره سؤال	ماسنخ صحيح	وضعیت کلید	
۱	الف	عادی	
۲	الف	عادی	
۳	ج	عادی	
۴	د	عادی	
۵	ب	عادی	
۶	ج	عادی	
۷	الف	عادی	
۸	ب	عادی	
۹	ج	عادی	
۱۰	الف	عادی	
۱۱	د	عادی	
۱۲	ج	عادی	
۱۳	د	عادی	
۱۴	د	عادی	
۱۵	ب	عادی	
۱۶	الف	عادی	
۱۷	ب	عادی	
۱۸	ج	عادی	
۱۹	د	عادی	
۲۰	ب	عادی	