تعداد سوالات : تستی : ۲۰ **تشریحی :** ۴ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۶۰ **تشریحی :** ۶۰ | **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : اپتیک

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

استفاده از ماشین حساب ساده ، ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- کدام عبارت صحیح نیست؟

۱. اصل هویگنس : هر نقطه ای از یک جبهه موج را می توان به عنوان چشمه موج ثانویه موجهای کروی جدیدی در نظر گرفت که با سرعت نور در محیط منتشر می شوند

۲. اصل هرو: نور در انتشار میان دو نقطه کوتاهترین راه را می پیماید

۳. اصل فرما: پرتو نور فاصله میان دو نقطه را در کمترین فاصله طی می کند.

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 ولقعی برابر است.

۲- n_1 ضریب شکست محیط ورودی ، n_2 ضریب شکست محیط ثانویه و θ_1 زاویه فرودی؛ در کدام دو محیط زاویه حدی خواهیم داشت؟

۱. $\theta_1 = 53^o, n_1 = 3, n_2 = 4$ ۲. $\theta_1 = 53^o, n_1 = 4, n_2 = 3$ ۳. $\theta_1 = 37^o, n_1 = 4, n_2 = 3$ ۴. $\theta_1 = 37^o, n_1 = 3, n_2 = 4$

۳- یک عدسی نازک کوژ- کوژ به ضریب شکست 1.5 را با فاصله کانونی 50cm در هوا در نظر بگیرید. این عدسی هنگامی که در مایعی شفاف قرار می گیرد، فاصله کانونی اش به 250cm می رسد. ضریب شکست این مایع را پیدا کنید.

۱. 1.36 ۲. 1.33 ۳. 1.42 ۴. 1.5

۴- هنگامی که موج در محیطی با ضریب شکست n در حرکت باشد کدام یک از عبارت های زیر شدت تابش را نشان می دهد؟

۱. $E_e = \frac{1}{2}\varepsilon_0 c E_0 B_0$ ۲. $E_e = \frac{1}{2}\varepsilon_0 c E_0^2$ ۳. $E_e = \frac{1}{2}\frac{c}{\mu_0}E_0^2$ ۴. $E_e = \frac{1}{2}\varepsilon_0 c^2 E_0 B_0$

۵- موج برآیند حاصل از برهم نهی موجهای هماهنگ زیر را پیدا کنید.

$E_1 = 7\sin(\omega t + \frac{\pi}{3})$ ، $E_2 = 12\cos(\omega t + \frac{\pi}{4})$ ، $E_3 = 20\sin(\omega t + \frac{\pi}{5})$

۱. $E = 28.6\sin(\omega t + 0.372\pi)$ ۲. $E = 28.6\sin(\omega t + 0.72\pi)$

۳. $E = 8.6\sin(\omega t + 0.72\pi)$ ۴. $E = 8.6\sin(\omega t + 0.372\pi)$

۶- بسامد زنش در یک موج کسینوسی چند برابر بسامد پوش مدوله ساز است؟

۱. 1 ۲. 2 ۳. 3 ۴. 4

۷- در نواحی با پاشندگی عادی ، کدام رابطه صحیح است:

۱. $v_g > v_p \ , \ \frac{dn}{d\lambda} > 0$ ۲. $v_g > v_p \ , \ \frac{dn}{d\lambda} < 0$ ۳. $v_g < v_p \ , \ \frac{dn}{d\lambda} < 0$ ۴. $v_g < v_p \ , \ \frac{dn}{d\lambda} > 0$

تعداد سوالات : تستی : ۲۰ تشریحی : ۴ | زمان آزمون (دقیقه) : تستی : ۶۰ تشریحی : ۶۰ | سری سوال : ۱ یک

عنوان درس : اپتیک

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

۸- شدت تداخلی دو موج ناهمدوس برابر است با:

۱. $2\sqrt{I_1 I_2}$ ۲. $-2\sqrt{I_1 I_2}$ ۳. $2\sqrt{I_1 I_2}\cos\delta$ ۴. صفر

۹- دو باریکه تداخل کننده با میدانهای الکتریکی موازی را به صورت زیر در نظر بگیرید شدت ناشی از جمله تداخلی برابر است با :

$$E_1 = 2\cos\left[\vec{k}_1.\vec{r} - \omega t + \pi/3\right]$$
$$E_2 = 5\cos\left[\vec{k}_2.\vec{r} - \omega t + \pi/4\right]$$

۱. $25640\frac{W}{m^2}$ ۲. $65034\frac{W}{m^2}$ ۳. $13272\frac{W}{m^2}$ ۴. $6636\frac{W}{m^2}$

۱۰- در یک تیغه دی الکتریک شرط برابری بازتابهای داخلی و خارجی برابر است با:

۱. $\frac{n_f}{n_o} = \frac{n_f}{n_s}$ ۲. $\frac{n_f}{n_o} = \frac{n_s}{n_f}$ ۳. $n_f = \sqrt{n_s}$ ۴. $n_f = \sqrt{n_o}$

۱۱- نور خط زرد سدیم را به طور عمودی به یک عدسی همگرا به شعاع انحنای $20cm$ که روی سطح تختی قرار دارد، تابانده ایم. بعد از شروع آزمایش فاصله میان دو سطح را با مایع کربن تتراکلرید با ضریب شکست 1.461 پر می کنیم. نسبت بین شعاعهای بیست و سومین حلقه تاریک پیش از ورود مایع و پس از ورود مایع چقدر است.

۱. 1.21 ۲. 1.31 ۳. 1.41 ۴. 1.51

۱۲- پهنای خط نور سفید در حدود $300nm$ است اگر طول موج میانگین را $550nm$ بگیریم طول همدوسی تقریبا برابر خواهد بود با :

۱. 100nm ۲. 1000nm ۳. $100\ \mu m$ ۴. $10\ \mu m$

۱۳- ناحیه همدوسی یک چشمه برابر است با:

۱. $l_s l_t$ ۲. $l_t l_s^2$ ۳. $l_s l_t^2$ ۴. $l_s^2 l_t^2$

۱۴- ستاره ابط الجوزا در صورت فلکی جبار با نخستین کمینه فریزهای تداخلی یک ستاره به ازای $l_s = 308cm$ به دست آورد. با استفاده از طول موج متوسط $\lambda = 570nm$ ، قطر زاویه ستاره چقدر است؟

۱. $2.26\times10^{-7}\,rad$ ۲. $1.85\times10^{-7}\,rad$ ۳. $3.1\times10^{-4}\,rad$ ۴. $2.75\times10^{-4}\,rad$

۱۵- در بازتابشی که از نور هوا به شیشه با ضریب شکست 1.50 می خورد. زاویه بروستر 56.3 درجه است اگر هوا و شیشه را عوض کنیم زاویه بروستر جدید را پیدا کنید.

۱. 56.3 درجه ۲. 33.7 درجه ۳. 53.7 درجه ۴. 37.3 درجه

تعداد سوالات : تستی : ۲۰ تشریحی : ۴ | زمان آزمون (دقیقه) : تستی : ۶۰ تشریحی : ۶۰ | سری سوال : ۱ یک

عنوان درس : اپتیک

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

۱۶- ضخامت تیغه دارای خاصیت دو شکستی برای طول موج $400nm$ چقدر باشد تا یک تیغه نیم موج داشته باشیم ($n_{\parallel}=1.305$, $n_{\perp}=1.430$)

۱. $120nm$ ۲. $400nm$ ۳. $800nm$ ۴. $1600nm$

۱۷- پهنای بیشینه مرکزی در یک تک شکاف برابر است با :

۱. $\frac{L\lambda}{2b}$ ۲. $\frac{L\lambda}{b}$ ۳. $\frac{2L\lambda}{b}$ ۴. $\frac{Lb}{2\lambda}$

۱۸- کدام مورد در پراش فرانهوفر از یک تک شکاف صادق نیست؟

۱. پرتوهای موازی به شکاف می رسند
۲. فاصله چشمه تا تک شکاف زیاد است
۳. شرط پراش $L<\frac{b^2}{2\lambda}$
۴. $L \gg \frac{\text{مسافت روزنه}}{\lambda}$

۱۹- هنگامی که منطقه اول تیغه فرنل به شعاع R_1 به پنج منطقه تقسیم شود شدت چه تغییری خواهد کرد :

۱. $\frac{1}{5}$ ۲. $\frac{1}{10}$ ۳. $\frac{1}{20}$ ۴. $\frac{1}{25}$

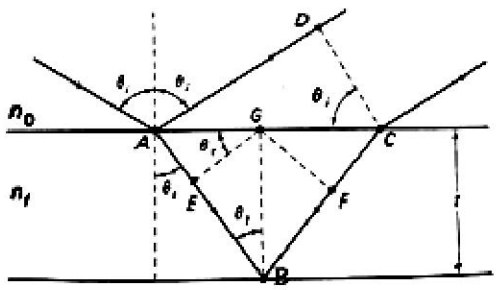
۲۰- زاویه حد برای شکست درهوا کدام است؟

۱. $\sin\theta_c = n$ ۲. $\sin\theta_c = \frac{1}{n^2}$ ۳. $\sin\theta_c = \frac{1}{n}$ ۴. $\sin\theta_c = 1$

سوالات تشریحی

۱- یک عدسی نازک کوژ- کوژ با فاصله کانونی $50cm$ در هوا در نظر بگیرید. این عدسی ، هنگامی که در مایعی شفاف با ضریب شکست 1.36 قرار می گیرد، فاصله کانونی اش به $250cm$ می رسد. ضریب شکست عدسی نازک را پیدا کنید. ۱.۷۵ نمره

۲- اختلاف راه و شرایط تداخل سازنده و ویرانگر را در تداخل از یک لایه دی الکتریک به ضخامت t را بدست آورید. ۱.۷۵ نمره



20file.org

تعداد سوالات : تستی : ۲۰ **تشریحی :** ۴ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۶۰ **تشریحی :** ۶۰ | **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس : اپتیک

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

۳- الف) قطبش دو شکسیتی را تعریف کنید. ۱.۷۵ نمره

ب) با رسم نمودار تغییرات ضریب شکست بر حسب بسامد، نواحی بهنجار و بی هنجار قطبش را شرح دهید.

۴- در پراش یک جبهه موج تخت از دو شکاف، با عرض شکاف b و فاصله دو شکاف a ؛ موارد زیر را تعیین کنید: ۱.۷۵ نمره

الف) شدت در نقش پراش ب) کمینه و بیشینه تداخل ج) کمینه و بیشینه پراش

د) شرط ناپدید شدید فریز

20file.org

شماره سوال	پاسخ صحیح	وضعیت کلید
1	ج	عادي
2	ج	عادي
3	الف	عادي
4	ب	عادي
5	الف	عادي
6	ب	عادي
7	ج	عادي
8	د	عادي
9	الف	عادي
10	ب	عادي
11	الف	عادي
12	ب	عادي
13	ب	عادي
14	الف	عادي
15	ب	عادي
16	د	عادي
17	ج	عادي
18	ج	عادي
19	د	عادي
20	ج	عادي

تعداد سوالات : تستی : ۲۰ تشریحی : ۴ | زمان آزمون (دقیقه) : تستی : ۶۰ تشریحی : ۶۰ | سری سوال : یک ۱

عنـــوان درس : اپتیک

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

استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است

سوالات تشریحی

۱- حل)ضریب شکست عدسی نازک را می توان از رابطه زیر بدست آورد: ۱.۷۵ نمره

$$\frac{1}{f}=\frac{n_2-n_1}{n_1}\left(\frac{1}{R_1}-\frac{1}{R_2}\right)$$

این معادله را برای حالت اول عدسی در هوا $n_1=1$ و در حالت دوم که عدسی در مایع غوطه ور است ($n_1'=n$) می نویسیم، و سپس دو طرف رابطه اول را بر دومی تقسیم می کنیم. به این ترتیب داریم:

$$\frac{f'}{f}=\frac{n_2-n_1}{n_2-n_1'}\times\frac{n_1'}{n_1}\Rightarrow\frac{250}{50}=\frac{n_2-1}{n_2-1.36}\times\frac{1.36}{1}\Rightarrow n_2=1.5$$

۲- حل) ۱.۷۵ نمره

با توجه به شکل اختلاف را بین دو باریکه خروجی را به صورت زیر می نویسیم:

$$\Delta=n_f(AB+BC)-n_0(AD)$$

با توجه به اینکه AB=AE+EB و BC=BF+FC است. رابطه بالابه صورت زیر ساده می شود:

$$\Delta=\left[n_f(AE+FC)-n_0(AD)\right]+n_f(EB+BF)$$

و طبق قانون اسنل داریم:

$$n_0\sin\theta_i=n_f\sin\theta_t\Rightarrow\begin{cases}AE=AG\sin\theta_t=\left(\frac{AC}{2}\right)\sin\theta_t\\ AD=AC\sin\theta_i\end{cases}\Rightarrow 2AE=AC\sin\theta_i=AD\frac{\sin\theta_t}{\sin\theta_i}$$

$$n_0AD=2n_fAE=n_f(AE+FC)$$

پس داخل کروشه صفر خواهد شد و اختلاف را برابر است با :

$$\Delta_p=n_f(EB+BF)=2n_fEB=2n_ft\cos\theta_t \quad \blacksquare$$

اخلاف فاز متناظر با این اختلاف راه برابر است با

$$\delta=k\Delta=\frac{2\pi}{\lambda_0}\Delta$$

در تعیین اختلاف راه نهایی باید اختلاف فاز احتمالی ناشی از بازتاب(Δ_r) را هم در نظر بگیریم.

$$m=0,1,2,\ldots \qquad \text{ویرانگر}:\Delta_p+\Delta_r=\left(m+\frac{1}{2}\right)\lambda \qquad \text{سازنده}:\Delta_p+\Delta_r=m\lambda$$

۳- حل) متن کتاب فصل پنجم صفحه 141 ۱.۷۵ نمره

20file.org

تعداد سوالات : تستی : ۲۰ **تشریحی :** ۴ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۶۰ **تشریحی :** ۶۰ | **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس : اپتیک

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

۴- ۱.۷۵ نمره

حل) الف) دامنه موج در حالت دو شکاف

$$E_R = \frac{E_L}{r_0}\frac{b}{2i\beta}(2isin\beta)(2cos\alpha) = \frac{2E_L}{r_0}\frac{b}{\beta}sin\beta cos\alpha$$

$$I_0 = \frac{\varepsilon_0 c}{2}\left(\frac{E_L b}{r_0}\right)^2 \qquad I = \left(\frac{\varepsilon_0 c}{2}\right){E_R}^2 = 4I_0\left(\frac{sin\beta}{\beta}\right)^2 cos^2\alpha$$

ب و ج) در رابطه شدت بالا $\frac{sin\beta}{\beta}$ جمله پراش و $cos\alpha$ جمله تداخل است . بنابراین

کمینه های پراش $m\lambda = bsin\,\theta$

بیشینه های تداخل $p\lambda = asin\theta$ m و p هر دو اعداد صحیح که از صفر شروع می شوند.

د) شرط ناپدید شدن فریزها $a = \frac{p}{m}b \quad or \quad \alpha = \frac{p}{m}\beta$