

نام درس: کاربردهای لیزر	تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵
رشته تحصیلی و کد درس: فیزیک (اتمی) ۱۱۱۳۰۶۴	زمان آزمون: تستی: ۵۰ تشریحی: ۵۰ دقیقه
کد سری سؤال: یک (۱)	آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗
استفاده از ماشین حساب	مجاز است.

امام علی<sup>(ع)</sup>: برتری مردم به یکدیگر، به دانش‌ها و خردهاست؛ نه به ثروت‌ها و تبارها.

۱. در آزمایش ینگ اگر منابع نور ۲ میلی متر از هم و پرده ۰/۸۵ متر از منابع فاصله داشته باشند، فاصله نوارهای تداخلی روشن برای نور قرمز  $He - Ne$  با  $\lambda = 633 \text{ nm}$  کدام است؟

- الف.  $0.27 \text{ mm}$  ب.  $0.27 \text{ mm}$  ج.  $0.72 \text{ mm}$  د.  $0.72 \text{ mm}$

۲. اگر ۰/۵٪ از نوری در عبور از ماده‌ای به طول  $1.0 \text{ mm}$  جذب شود، ضریب جذب کدام است؟

- الف.  $5300 \text{ m}^{-1}$  ب.  $53 \text{ m}^{-1}$  ج.  $5.3 \text{ m}^{-1}$  د.  $5.01 \text{ m}^{-1}$

۳. اگر پهنای طیفی گذار نئون  $632.8 \text{ nm}$  تقریباً  $1.5 \text{ GHz}$  باشد، برای کاواک لیزر بطول  $0.5 \text{ m}$  چند مد نوسان وجود دارد؟

- الف. ۲ ب. ۴ ج. ۵ د. ۱

۴. دمش لیزرهای مایع رنگی با کدام روش زیر صورت می‌گیرد؟

- الف. اپتیکی ب. الکتریکی ج. شیمیایی د. الکترونی

۵. طول موج لیزرهای نیمه هادی در کدام محدوده زیر است؟

- الف. ماوراء بنفش ب. مادون قرمز نزدیک ج. قابل رویت د. مادون قرمز دور

۶. اگر قطر لکه روی آینه‌های لیزر با کاواک هم کانونی  $0.311 \text{ mm}$  باشد، قطر کمر باریکه ( $W_0$ ) کدام است؟

- الف.  $0.022 \text{ mm}$  ب.  $2.2 \text{ mm}$  ج.  $0.22 \text{ mm}$  د.  $0.0022 \text{ mm}$

۷. واگرایی پرتو یک لیزر نیمه هادی (GaAs) به طول موج ۹۰۰ نانومتر که ناحیه فعال آن دارای سطح مقطع عمود بر صفحه اتصال میباشد کدام است؟

- الف.  $17^\circ$  ب.  $17^\circ$  ج.  $52^\circ$  د.  $52^\circ$

۸. سوپ  $Q$  در لیزرها به چند روش امکان پذیر است؟

- الف. ۱ ب. ۲ ج. ۳ د. ۴

۹. اگر  $R_p, R_r$  درصد بازتاب آینه‌های لیزری که طول کاواک آن  $L$  و  $\lambda$  طول موج خروجی لیزری باشد، پهنای خط خروجی لیزر از کدام رابطه زیر به دست می‌آید؟

- الف.  $\frac{c}{4\pi L} (1 - R_p R_r)$  ب.  $\frac{c}{4\pi L} \left( \frac{1}{1 - R_p R_r} \right)$   
ج.  $\frac{4\pi L}{c} (1 - R_p R_r)$  د.  $\frac{4\pi L}{c} \left( \frac{1}{1 - R_p R_r} \right)$

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵  
زمان آزمون: تستی: ۵۰ تشریحی: ۵۰ دقیقه  
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: کاربردهای لیزر  
رشته تحصیلی و کد درس: فیزیک (اتمی) ۱۱۱۳۰۶۴

کد سری سؤال: یک (۱) استفاده از ماشین حساب مجاز است.

۱۰. کدام یک از تداخل سنج‌های زیر برای امتحان منشور اصلاح شده به کار می‌رود؟  
الف. فیزو ب. مایکلسون ج. توین گرین د. فابری پرو
۱۱. محدوده سرعت‌های قابل اندازه‌گیری با LDV کدام است؟  
الف.  $10 \frac{km}{s}$  تا  $10 \frac{km}{s}$  ب.  $10 \frac{m}{s}$  تا  $10 \frac{m}{s}$   
ج.  $1 \frac{\mu m}{s}$  تا چند برابر سرعت صوت د.  $100 \frac{m}{s}$  تا  $10 \frac{m}{s}$
۱۲. کاربرد ژيروسکوپ لیزری در کدام وسیله است؟  
الف. کامپیوترهای پرسرعت ب. کشتی‌های تفریحی ج. اتومبیل‌های لوکس د. هواپیماهای تجاری
۱۳. اگر فیبر نوری که در آن  $n_1 = 1/5$  و  $n_2 = 1/5$  را در نظر بگیریم، پهن شدگی یک پالس نوری پس از طی  $1/2$  کیلومتر چند مگابایت بر ثانیه است؟  
الف.  $8/2$  ب.  $82$  ج.  $0/82$  د.  $820$
۱۴. در جوشکاری با لیزر کدام جمله صحیح نیست؟  
الف. هیچ گونه تماس فیزیکی با اجزاء خارجی وجود ندارد.  
ب. گرما فقط در محل تعیین شده وارد می‌شود.  
ج. فلزات غیرمشابه قابل جوشکاری هستند.  
د. جوشکاری در خلاء تحت هر شرایط جوی امکان پذیر است.
۱۵. در جوشکاری لیزری از کدام گاز به عنوان گاز محافظ استفاده می‌شود؟  
الف. نئون ب. هلیوم ج. مخلوط هلیوم و نئون د. آرگون
۱۶. تعداد و نوع تصویر قابل مشاهده در یک تمام نگار کدام است؟  
الف. فقط یک تصویر حقیقی ج. دو تصویر، یکی حقیقی و یکی مجازی  
ب. فقط یک تصویر مجازی د. دو تصویر حقیقی
۱۷. تعداد فریزهای تداخلی یک تمام نگار بازتابی با ضخامت امولسیون  $15 \mu m$  تحت زاویه  $\theta = 160^\circ$  که با لیزر یون-آرگون با  $\lambda = 488 nm$  نوردهی می‌شود، کدام است؟  
الف. ۶۰ ب. ۷۰ ج. ۶ د. ۷

نام درس: کاربردهای لیزر	تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵
رشته تحصیلی و کد درس: فیزیک (اتمی) ۱۱۱۳۰۶۴	زمان آزمون: تستی: ۵۰ تشریحی: ۵۰ دقیقه
کد سری سؤال: یک (۱)	آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗
استفاده از ماشین حساب	مجاز است.

۱۸. جابجایی و تغییر شکل‌های بسیار کوچک یک جسم را با کدام یک از روشهای تداخل سنجی تمام نگاری می‌توان اندازه‌گیری کرد؟

- الف. تمام نگاری دوبار نوردهی  
ب. تمام نگاری زمان واقعی  
ج. تمام نگاری متوسط زمانی  
د. تمام نگاری بازتابی

۱۹. عوامل اصلی اتلاف در تارهای نوری کدام است؟

- الف. پاشندگی و پراکندگی  
ب. پاشندگی و جذب  
ج. جذب و پراکندگی  
د. پاشندگی، جذب و پراکندگی

۲۰. کدام رابطه زیر «پاشندگی بین مدی» در تارهای نوری می‌باشد:

$$\Delta \tau = \frac{L(n_1^p - n_p^p)n_1}{n_p c} \quad \text{ب.}$$

$$\Delta \tau = \frac{L(n_1 - n_p)n_1}{n_p c} \quad \text{الف.}$$

$$\Delta \tau = \frac{Ln_1 c}{(n_1 - n_p)n_1} \quad \text{د.}$$

$$\Delta \tau = \frac{Ln_p c}{(n_1 - n_p)n_1} \quad \text{ج.}$$

سؤالات تشریحی (بارم هر سوال ۱/۷۵ نمره)

۱. الف. پهن شدگی دوپلری برای خط لیزر  $He - Ne$  به طول موج  $632.8 \mu m$  در دمای تخلیه  $400^\circ K$  با جرم اتمی نسبی نئون  $20/12$  محاسبه کنید.

ب. به کمک قسمت الف، ضریب بهره آستانه را برای خط لیزر فوق محاسبه کنید. جمعیت معکوس آستانه برابر با  $1 \times 10^{15} m^{-3}$  و زمان عمر خودبخودی تراز بالایی  $1 \times 10^{-7} S$  می‌باشد.

۲. اگر نصف پهنای گذار  $10/6 \mu m$  یک لیزر با فشار پایین  $CO_2$  برابر  $60 MHz$  باشد،

الف. طول همدوس لیزر را محاسبه کنید. نشان دهید که اگر طول کاواک یک متر باشد، بیش از یک مد طولی نوسان نخواهد کرد.

ب. در صورتی که بازتاب آینه‌ها ۱ و ۰/۹۵ باشد، ضریب بهره  $Q$  را حساب کنید.

۳. ژيروسکوپ لیزری با تار نوری مارپیچی را توصیف کرده (با رسم شکل)، ثابت کنید که اختلاف فاز دو پرتو آن از رابطه

$$\Delta \phi = \frac{8\pi A \Omega N}{c \lambda}$$

بدست می‌آید. در این رابطه  $A$  مساحت حلقه،  $N$  تعداد حلقه‌ها،  $\Omega$  سرعت زاویه‌ای ژيروسکوپ،  $\lambda$  طول

موج لیزر و  $c$  سرعت نور می‌باشد.

نام درس: کاربردهای لیزر	تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵
رشته تحصیلی و کد درس: فیزیک (اتمی) ۱۱۱۳۰۶۴	زمان آزمون: تستی: ۵۰ تشریحی: ۵۰ دقیقه
کد سری سؤال: یک (۱)	آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗
استفاده از ماشین حساب	مجاز است.

۴. یک لیزر  $CO_2$  با توان  $1200W$  برای برش یک ورقه استیل (آهن) بکار میرود. سرعت برش را حساب کنید. فرض کنید ظرفیت گرمایی ویژه  $C = 435 J Kg^{-1} ^\circ K^{-1}$ ، گرمای نهان تبخیر  $L_V = 6/8 \times 10^6 J Kg^{-1}$ ، دمای جوش  $T_V = 3160^\circ K$  و  $\rho = 7870 kgm^{-3}$  بوده و باریکه لیزر به ناحیه‌ای به قطر  $0.25 mm$  متمرکز شود. ثابت‌های مورد نیاز:

$$K = 1/381 \times 10^{-23} J ^\circ k^{-1} = \text{ثابت بولتزمن}$$

$$h = 6/626 \times 10^{-34} J.s = \text{ثابت پلانک}$$

$$U = 1/661 \times 10^{-27} kg = \text{واحد جرم اتمی}$$

$$C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s} = \text{سرعت نور}$$