



امام خمینی^(ره): این محرم و صفر است که اسلام را زنده نگه داشته است.

۱. اگر احتمال گسیل خود بخود برابر ۵/۵ باشد طول عمر گسیل خود بخود چقدر خواهد بود؟

- الف. ۱ ب. ۲ ج. ۳ د. ۴

۲. کدام رابطه بیانگر آهنگ دمش لیزر است؟ (N_g, N_p به ترتیب انبوهی ترازهای بالایی و پایه‌اند).

الف. $\left(\frac{dN_p}{dt}\right)_p = W_p N_g$ ب. $\left(\frac{dN_p}{dt}\right)_p = -W_p N_g$

ج. $\left(\frac{dN_p}{dt}\right)_p = W_p N_p$ د. $\left(\frac{dN_p}{dt}\right)_p = -W_p N_p$

۳. اینکه فرکانس خروجی لیزر از رابطه $\nu = \frac{(E_p - E_1)}{h}$ بدست می‌آید، منجر به کدام یک از خصوصیات پرتو لیزر می‌شود؟

- الف. همدوسی ب. تکفامی ج. جهت‌مندی د. درخشایی

۴. کدامیک از تاثیرات استفاده از کاواک تشدید در لیزر است؟

- الف. کاهش خاصیت همدوسی لیزر ب. کاهش خاصیت تکفامی لیزر
ج. افزایش خاصیت تکفامی لیزر د. افزایش خاصیت همدوسی لیزر

۵. در ترازمندی گرمایی (در دمای $T = 300K$) نسبت انبوهی $\frac{N_2}{N_1}$ دو تراز مفروض برابر $\frac{1}{e}$ است. طول موج مربوط به این

گذار کدام است؟

- الف. $56 \mu m$ ب. $73 \mu m$ ج. $32 \mu m$ د. $48 \mu m$

۶. نسبت شار نهایی به شار اولیه در طول فاصله $L = 1m$ از یک ماده برابر ۱۰ است. ضریب جذب، α ، ماده چقدر است؟

- الف. $2/3$ ب. $3/4$ ج. $4/3$ د. $5/6$



۷. نسبت احتمال گذار دو قطبی الکتریکی به مغناطیسی تقریباً از چه مرتبه‌ای است؟

- الف. 10^{-5} ب. 10^{-1} ج. 10^0 د. 10^5

۸. طول عمر تابش خودبخودی (τ_{sp}) و فروافت بدون تابش (τ_{nr}) به ترتیب $5ns$ ، $6ns$ است. طول عمر کلی τ چقدر است؟

- الف. $11ns$ ب. $\frac{30}{11}ns$ ج. $\frac{11}{30}ns$ د. $30ns$

۹. پهن‌شدگی‌های برخوردی و طبیعی به ترتیب از چه نوع سازوکار پهن‌شدگی هستند؟

- الف. ناهمگن - همگن ب. همگن - ناهمگن
ج. همگن - همگن د. ناهمگن - ناهمگن

۱۰. پهن‌شدگی طبیعی $\Delta\nu_{nat}$ برای یک گذار با طول عمر تابش خودبخودی $\tau_{sp} = 10^{-8}S$ تقریباً چقدر است؟

- الف. $40MHz$ ب. $30MHz$ ج. $16MHz$ د. $10MHz$

۱۱. عبارت $\eta = \frac{(2\pi Rl \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} I_{\lambda} d\lambda)}{P}$ که در آن P توان ورودی و I توان تابش است. بیانگر کدام نوع بازده دمش است؟

- الف. بازده انتقالی ب. بازده کل
ج. بازده کوانتومی د. بازده تابشی

۱۲. یک میله یا قوت به قطر $6/3mm$ با لامپ درخش مارپیچی به قطر تقریباً $2cm$ دمش می‌یابد. بازدهی گذار دمش چقدر است؟

- الف. $0/215$ ب. $0/315$ ج. $0/415$ د. $0/515$

۱۳. یک تشدیدکننده نیمه هم‌کانونی به طول $L = 2m$ را که برای لیزر Co_2 در طول موج $\lambda = 10/6\mu m$ به کار می‌رود در

نظر بگیرید. اندازه لکه روی آینه تخت چقدر است؟

- الف. $2/6mm$ ب. $3/6mm$ ج. $4/6mm$ د. $5/6mm$



۱۴. حجم مد در داخل ماده فعال کاواکی به طول L که شعاع انحنای دو آینه آن از طول کاواک بسیار بزرگتر است برای یک مد TEM_{00} کدام است؟

- الف. $\frac{\pi w_0^2 L}{2}$ ب. $\frac{\pi w_0^2 L}{4}$ ج. $2\pi w_0^2 L$ د. $\pi w_0^2 L$

۱۵. کدام عمل مخصوص لیزر موج پیوسته (CW) است؟

- الف. ابر تابندگی
ب. استفاده از کاواک تشدید
ج. گسیل خودبخود اولیه
د. دمش مستقل از زمان

۱۶. سوئیچ Q در لیزر به چه منظوری استفاده می‌شود؟

- الف. ایجاد نوسان تک خط و تک مد
ب. تولید موج پیوسته لیزری با توان بالا
ج. ایجاد تپ‌های لیزری با مدت کوتاه و قدرت زیاد
د. افزایش بهره لیزر

۱۷. نوسان چند مدی در لیزر ناشی از چیست؟

- الف. پهن شدگی ناهمگن
ب. سوزکنی فرکانسی
ج. پهن شدگی همگن
د. سوزکنی فضایی

۱۸. پدیده گودال لمب در چه نوع لیزری ظاهر می‌گردد؟

- الف. لیزرهای نیمه رسانا
ب. لیزرهای گازی
ج. لیزرهای رنگی
د. لیزرهای الکترون آزاد

۱۹. واگرایی یک پرتو دایروی به قطر 5 mm از نوری با طول موج $\lambda = 1064\text{ }\mu\text{m}$ چقدر است؟

- الف. $0/026$ ب. $0/0026$ ج. $0/26$ د. $0/00026$

۲۰. تداخل نور لیزر در سطح اجسام مبدأ فیزیکی کدام پدیده است؟

- الف. ابرتابندگی
ب. تابش فلئوئورسانس
ج. پیسه لیزری
د. درخشایی



سوالات تشریحی

بارم هر سوال ۱/۷۵ نمره می باشد.

۱. رابطه وارونی بحرانی را در یک کاواک تشدید متشکل از دو آینه با توان بازتابندگی R_1 , R_2 طول L و سطح مقطع گذار σ بدست آورید.

خبرگزاری دانشجویان پیام نور :: PNUNA.COM

۲. لیزر $Nd : YAG$ ($\lambda = 1064 \mu m$) مانند یک لیزر چهار ترازوی با قله سطح مقطع گذار $\sigma = 3.75 \times 10^{-9} cm^2$ و طول عمده $\tau = 0.23 ms$ عمل می کند. شدت اشباع بهره را محاسبه کنید.

۳. نشان دهید که کل توان در باریکه گاوسی که دامنه میدان برای آن از رابطه $U(x, y, z) = U_0 \exp\left(-\frac{x^2 + y^2}{w^2(z)}\right)$ بدست می آید. برابر است با $P = \frac{1}{2} I_0 \pi w^2(z)$ که در آن I_0 قله (روی محور) شدت باریکه است.

۴. برای موج سینوسی $V(\vec{r}) = A(\vec{r}) \exp(-i\omega t)$ تابع همبستگی مرتبه اول $\Gamma^{(1)}(\vec{r}_1, \vec{r}_1, \tau)$ را حساب کنید.

$$h = 6.63 \times 10^{-34} Js$$

$$k = 1.38 \times 10^{-23} \frac{J}{K}$$

$$\ln 10 = 2.3$$