

نام درس: لیزر
روشته تحصیلی و کد درس: فیزیک (هسته‌ای - اتمی - جامد) ۱۱۱۳۰۳۹
تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

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

امام علی^(ع): شرافت به خرد و ادب است نه به دارایی و نژاد.

۱. اگر در لحظه t تعداد N_p اتم در واحد حجم در تراز ۲ وجود داشته باشد. تغییر در جمعیت تراز ۲ به واسطه گسیل خودبخودی کدام است؟

الف. $\frac{A}{N_p}$ ب. $-\frac{A}{N_p}$ ج. $-AN_p$ د. AN_p

۲. نسبت انبوهی دو تراز در ترازمندی گرمایی برابر است با: $\frac{N_p^e}{N_1^e} = \exp\left(-\frac{A}{KT}\right)$ مقدار A کدام است؟

الف. $E_1 - E_p$ ب. $E_p - E_1$ ج. $E_1 + E_p$ د. $\frac{1}{p}(E_p - E_1)$

۳. اگر موج دارای همدوسی پاره‌ای فضایی باشد برای اینکه واگرایی باریکه نصف شود، کدام کیمت باید چهار برابر شود؟

الف. طول انتشار ℓ ب. طول موج λ ج. سطح همدوسی S_c د. قطر باریک D

۴. وقتی فرکانس موج الکترومغناطیسی دقیقاً منطبق با فرکانس گذار اتمی است. احتمال گذار W_{1p} برابر است:

الف. $W_{1p} = 0$ ب. $W_{1p} = -1$ ج. $W_{1p} = 1$ د. $W_{1p} = \infty$

۵. اگر $N_1 > N_p$ باشد، نسبت شارفوتون پس از گذر طول ℓ ماده به شارفرویدی یعنی $\frac{F(\ell)}{F(0)}$ برابر است با: (α) ضریب جذب ماده است.

الف. $e^{-\alpha\ell}$ ب. $e^{\alpha\ell}$ ج. $e^{-\alpha\ell(N_1-N_p)}$ د. $e^{\alpha\ell(N_1-N_p)}$

۶. اگر ω_0 دو برابر شود کدام کمیت یک چهارم $\left(\frac{1}{4}\right)$ می‌شود؟

الف. τ_{sp} طول عمر خودبخودی ب. τ_{cl} طول عمر دوقطبی نوسان کننده
ج. P_r توان تابشی د. $\langle E \rangle$ میانگینی انرژی الکترون نوسان کننده

۷. کدام گزینه ویژگی مشترک ابرفلوئو رسانی و ابرتابندگی است؟

الف. آستانه مشخصی برای وقوع اثر هماهنگ مشاهده نمی‌شود.

ب. قله توان تابش نشده با (NV) تغییر می‌کند نه $(NV)^2$.

ج. رفتار زمانی نورگسیل نشده نمایی است.

د. طول ℓ ماده فعال از طول مشخصه ℓ_c کوچکتر است.

نام درس: لیزر
روشته تحصیلی و کد درس: فیزیک (هسته‌ای - اتمی - جامد) (۱۱۱۳۰۳۹)
تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗
کد سری سؤال: یک (۱)
استفاده از: ماشین حساب مجاز است.

۸. در پدیده برانگیختگی برخورد الکترونی اگر نسبت میزان الکتریکی بر فشار $\left(\frac{\mathcal{E}}{p}\right)$ خیلی بالا باشد:

الف. دمای برانگیختگی ترازهای دمش لیزر خیلی کم خواهد بود.

ب. به گذر از تخلیه نورانی به قوس الکتریکی منجر می‌شود.

ج. باعث پایداری تخلیه می‌شود.

د. آهنگ دمش به سمت صفر می‌رود.

۹. کدام گزینه در مورد دمش نوری صحیح نیست؟

الف. بازده انتقالی η_t به شعاع میله و شعاع کاواک دمش بستگی دارد.

ب. در کاواک بیضوی چگالی شعاعی انرژی دمش روی میله یکسان نیست.

ج. بازدهی لامپ مارپیچی بهتر از لامپ میله‌ای است.

د. بازدهی کوانتومی دمش به طول موج نور بستگی دارد.

۱۰. برای گذارهای مجاز اپتیکی، در برخورد الکترونی:

الف. آهنگ نزول منحنی $g(E)$ سریع است.
ب. پهنای قله σ_e برابر $\frac{E_{th}}{p}$ است.

ج. $g(E)$ دارای تغییرات کند نسبت به E است.
د. مقدار قله σ_e حدود 10^{-2} است.

۱۱. در تشدید کننده هم مرکزی (کروی)، مدها با برهم نهش کدام وضعیت تقریب زده می‌شوند؟

الف. دو موج تخت مخالف هم
ب. دو موج کروی متحرک مخالف هم

ج. ترکیب یک موج تخت و یک موج کروی
د. ترکیب دو موج با اختلاف فاز 45°

۱۲. اختلاف فرکانس دو مد متوالی عرضی، $(\Delta \nu_m)$ در یک تشدید کننده صفحه موازی به ازای $m = 1$ برابر است با:

الف. $\frac{C}{2L}$ ب. $\frac{C}{4aL}$ ج. $\frac{3CL}{16na^2}$ د. $\frac{3cL}{\lambda na^2}$

۱۳. در تشدید کننده‌های نا پایدار ضریب بزرگنمایی (متقارن) یک طرفه یعنی (M) کدام است؟

الف. $g + \sqrt{g^2 - 1}$ ب. $g + \sqrt{g + 1}$

ج. $g + \sqrt{g^2 + 1}$ د. $g - \sqrt{g - 1}$

۱۴. کدامیک از خواص مفید تشدید کننده‌های ناپایدار است؟

الف. برای نواحی طول موجی فرابنفش کاربرد دارند. ب. سطح مقطع باریکه خروجی بصورت حلقوی است.

ج. مدهای طولی زیادی در خروجی وجود دارد. د. مدهای عرضی تمایز خوبی وجود دارد.

۱۵. برای لیزر چهار تراز در وارونی حالت پایا کدام رابطه برقرار است؟

الف. $N_o > N_c$ ب. $W_p = W_{cp}$ ج. $N_o = N_c$ د. $W_p > W_{cp}$

نام درس: لیزر

رشته تحصیلی و کد درس: فیزیک (هسته‌ای - اتمی - جامد) (۱۱۱۳۰۳۹)

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از: ماشین حساب مجاز است.

۱۶. اگر P_1 توان خروجی از آینه و γ_1 تلفات لگاریتمی در هر عبور از آینه جلویی و γ_i اتلاف داخلی لگاریتمی باشد، شرط تراگسیل بهینه در لیزر چهار ترازوی کدام است؟

الف. $\frac{dp_1}{d\gamma_1} = 0$ ب. $\frac{dp_1}{d\gamma_i} = 0$ ج. $\frac{d^2 p_1}{d\gamma_1^2} = 0$ د. $\frac{d^2 p_1}{d\gamma_i^2} = 0$

۱۷. کدام گزینه درست است؟

الف. در فرکانس $\omega = \frac{1}{2} \omega_0$ ، گودال لمب د رخروجی لیزر وجود دارد.

ب. از پدیده گودال لمب به عنوان پایدار کننده فرکانس لیزر استفاده می‌شود.

ج. وقتی پهن شدگی بر پهن شدگی ناهمگی غالب شود گودال لمب رخ می‌دهد.

د. پهنای گودال لمب بسیار بزرگتر از پهنای خط گذار لیزری است.

۱۸. نمودار مقابل بیانگر کدامیک از گزینه‌ها می‌تواند باشد؟

الف. انرژی خروجی لیزر بر حسب انرژی ورودی به لامپ درخش

ب. ضریب بهره گیر انرژی بر حسب $\frac{N_i}{N_p}$

ج. اتلاف پراش بر حسب عدد فرنل

د. رفتار شعاعی چگالی الکترون بر حسب r/R

۱۹. کدام گزینه در مورد قفل شدگی مد در لیزرها درست است؟

الف. از این طریق حداکثر تا 10^{-9} ثانیه می‌توان تپها را کوتاه نمود.

ب. می‌توان با آینه چرخان آن را انجام داد.

ج. زمان خروج تپ قابل کنترل نیست.

د. شدت از این طریق از روش سویچ Q بیشتر است.

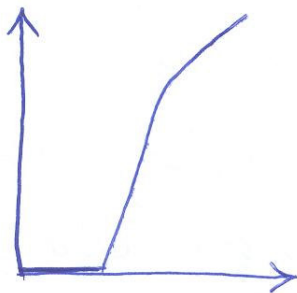
۲۰. نوفه پیسه باعث کدام وضعیت می‌شود؟

الف. باعث افزایش تفکیک فضایی تصویر می‌شود.

ب. باعث محدود شدن تفکیک فضایی تصویر می‌شود.

ج. در تفکیک فضایی اثری ندارد.

د. خصوصیت خوشایندی برای نور همدوس است.



نام درس: لیزر
رشته تحصیلی و کد درس: فیزیک (هسته‌ای - اتمی - جامد) (۱۱۱۳۰۳۹)
تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗
کد سری سؤال: یک (۱)
استفاده از: ماشین حساب مجاز است.

سؤالات تشریحی

بارم هر سؤال ۱/۷۵ نمره می‌باشد.

۱. رابطه بین سطح مقطع و طول عمر تابشی خودبه خود برای لیزر بنویسید و پرامترهای آنرا شرح دهید.

۲. الف. بازدهی دمش را تعریف و در مورد کمیت‌های آن توضیح دهید.

ب. آهنگ پر شدن تراز بالایی در اثر دمش چیست؟ با کمیت‌ها توضیح دهید.

۳. یک تشدید کننده نیمه هم کانونی به طول $L = ۲m$ را که برای لیزر $CO_۲$ در طول موج $\lambda = ۱۰/۶ \mu m$ به کار می‌رود را در نظر بگیرید. اندازه لکه روی هر دو آینه را حساب کنید.

۴. روش‌های سوئیچ Q را نام ببرید و یکی از آن‌ها را توضیح دهید.