جامعة البعث — المادة علوم الليزر الصناعي

كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية — السنة خامسة انتاج

امتحانات الدورة الثانية — الدرجة العظمى: ثمانون

السؤا ل الأول ٢٠ درجة

أجب بصح أو خطأ مع **تعليل** الإجابة الصحيحة و تصحيح الخاطئة **بالجزء الثاني من الجملة.**

١ يعتبر الانبعاث المحثوث من شروط توليد الليزر
٢ تكون قدرة الليزر الخارجة عالية في ليزرات الحقن
٣ ينتج عن القطع بالتصعيد بالليزر شقوق ناعمة بدون وجود علامات خدش تذكر
٤ يمكن قطع صفيحة رقيقة جدا دون حدوث ضرر باستخدام أشعة الليزر
٥ فوتون الليزر الأخضر يمتلك طاقة أعلى من فوتون الليزر الأحمر.
٦ يبدي الزجاج المعدني مقاومة عالية للتآكل
٧ في حالة النبضات فائقة القصر تكون الطاقة أعلى والتأثيرات الحرارية أقل

لسؤال الثاني ٣٠ درجة

أجب عن الأسئلة التالية: **الرسم بالقلم الأزرق حصراً**

أ: تحدث عن ليزر أشباه الموصلات وما هي ميزاته (١٠ درجات)

ب : اشرح مكونات جهاز الليزر مع الرسم وما هو الفرق بين الضوء العادي والحزمة الليزرية (١٠ درجات)

ج: تحدث عن تقنيات التثقيب بالليزر المختلفة وقارن بينها من حيث: شعاع الليزر و الدقة ومعدل التثقيب (١٠ درجات)

السؤال الثالث ٣٠ درجة

تم تركيز أشعة ليزر نبضي نيديميوم ياك بزمن نبضي 200 ns ، وطول موجي 600nm داخل عينة من الزجاج حيث: NA=0,45 وذلك من أجل القيام بعملية اجتثاث بالليزر وكان A = 0.50 كانت طاقة المنبع $I_0=4x10^{10}$ w/cm^2 ،

1: إذ علمت أن الطاقة الممتصة هي أربعة أضعاف الطاقة الحدية وكان عمق الامتصاص ضمن البلازما 3 µm احسب I_{th} ، F_0 , E_0 , F_{th} , E_{th} ، D_a ، h_a

2: تبعاً للكثافة السطحية الممتصة هنا اشرح آلية الاجتثاث

3: وإذا علمت أن10٪ من **الطاقة الممتصة** تستخدم لصهر منطقة تحت البلازما. احسب سماكة الجزء المنصهر تحت البلازما وكذلك الزمن اللازم للتبريد.

ملاحظة : في جميع المسائل سرعة الضوء c= 3x10^8 m/s و ثابت بلانك h=6,62x 10^{-34} js

الناقلية الحرارية K=1,25 W/Mk, Cp=1250 J/Kg K, Tm=1200K, ρ=2,23 x10^{3}Kg/m^3,

مع تمنياتي للجميع بالتوفيق والنجاح — انتهت الأسئلة — مدرس المقرر د م تغريد محلا

25 \ 7 2024

سلم تصحيح مادة علوم الليزر الصناعي سنة خامسة إنتاج

الدرجة العظمى ثمانون. الدورة الفصلية الأولى ٢٠٢٣/٢٠٢٤

السؤال الأول ٢٠ درجة

أجب بصح أو خطأ مع **تعليل** الإجابة الصحيحة و تصحيح الخاطئة **بالجزء الثاني من الجملة**

درجة للصح الخطأ و درجة للتعليل أو الصح

١: صح: يكون احتمال حدوث الانبعاث المحتث كبيراً ، ويمكن الحصول على فوتونات مترابطة في الطور مع بعضها البعض. 3

2: : صح : لأنه في هذا النوع من ليزرات أشباه الموصلات يتم حقن حاملات الشحنة (الإلكترونات والفجوات) إلى داخل المنطقة الفعالة لغرض زيادة تركيز فوتونات الليزر المنبعثة 3

٣: : صح: لأنه لا توجد مواد ذائبة 3

٤: صح لانه لاتوجد حاجة لاستخدام قوامط تثبيت 3

٥: صح لانه يمتلك طول موجة أقل 3

٦ :صح بسبب البنية المتجانسة واختفاء حدود الحبيبات 3

٧:صح لان زمن النبضة أقل من زمن الانتشار الحراري 2

السؤال الثاني ٣٠ درجة

أجب عن الأسئلة التالية: **الرسم بالقلم الأزرق حصراً**

أ: تحدث عن ليزر أشباه الموصلات وما هي ميزاته (١٠ درجات)

تعتبر من ليزرات الحالة الصلبة ولكن المادة الفعالة ليست بلورة وإنما هي عبارة عن تراكيب أشباه موصلة

5

يتم ضخها بواسطة التيار الكهربائي لتحريك الالكترونات والفجوات بين مستوي التكافؤ والتوصيل وتعتبر مادة زرنيخد الكاليوم من أكثر المواد شبه الموصلة المستخدمة في تصنيع هذه الليزرات

ميزاتها:

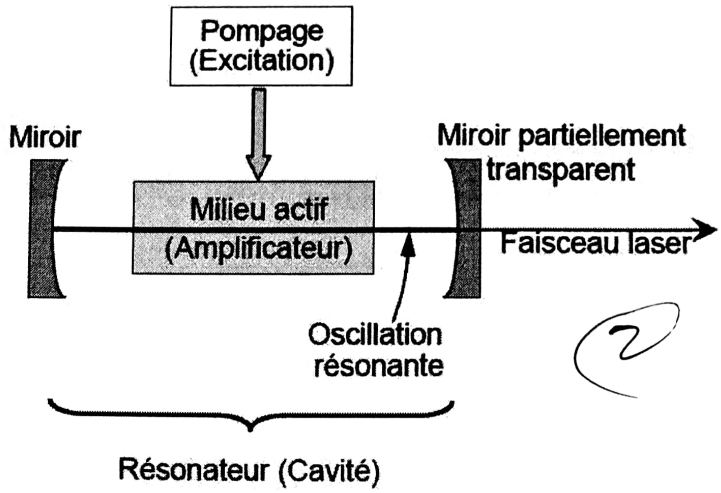
رخيصة الثمن

صغيرة الحجم 5

يمكن ضخها مباشرة بالتيار الكهربائي

كفاءتها عالية

ب : اشرح مكونات جهاز الليزر مع الرسم وما هو الفرق بين الضوء العادي والحزمة الليزرية (١٠ درجات)



يتكون من :

الوسط الفعال: يتكون من تداخل ذرات وجزيئات وأيونات والكترونات و دوره زيادة طاقة الموجة.

وسط الضخ: يسمح بإنشاء الشروط المناسبة لتضخيم شعاع الموجة الكهرومغناطيسية ويمكن أن يكون طاقة كهربائية أو حرارية أو كيميائية.

المرنان أو تجويف الليزر: هو عبارة عن منظومة مكونة من مرآتين واقعتين على محور بصري واحد حيث تنتقل الالكترونات ذهابا وإياباً من أجل تضخيمها.

آلية الخروج: هي المرآة الثانية التي تسمح بخروج جزء من الإشعاع المخزن في تجويف الليزر

أشعة الليزر	الضوء
أحادية اللون	ألوان الطيف السبعة
تمتلك طول موجي واحد	له أطوال موجية متعددة
الترابط	عدم الترابط
تمتلك طاقة كبيرة	طاقة صغيرة

ج: تحدث عن تقنيات التثقيب بالليزر المختلفة وقارن بينها من حيث: شعاع الليزر و الدقة ومعدل التثقيب (١٠ درجات)

التثقيب وحيد النبضة في التطبيقات التي تحتاج لعدد كبير من الثقوب بقطر أقل من 1mm وعمق أقل من 3mm.

التثقيب النبضي: يطبق للثقوب بقطر أقل من 1mm وعمق حتى 20 mm. يستخدم شعاع ليزر بفترة نبضة من fs إلى ms

التنقيب: مزيج من عمليات التثقيب والقطع والذي يطبق عادة بشعاع ليزر نبضي. يتبع تثقيب الثقب النافذ بنبضة وحيدة أو بتثقيب نبضي بحركة نسبية بين شعاع الليزر والمشغولة.

في التثقيب اللولبي يدور شعاع الليزر نسبة للمشغولة. فترة النبضة النموذجية المستخدمة في مجال نانو ثانية. يسيطر التبخير على عملية التثقيب.

المقارنة: في التثقيب وحيد النبضة والمتعاقب (النبضي) يكون شعاع الليزر ثابت أما في التنقيب واللولبي يكون شعاع الليزر متحرك

يعتبر التثقيب اللولبي أكثر دقة ومن ثم التنقيب ومن ثم المتعاقب ومن ثم وحيد النبضة

النثقيب وحيد النبضة يحقق معدلات تثقيب أعلى ومن ثم النبضي ثم التنقيب ثم الحلزوني

السؤال الثالث ٣٠ درجة

$I_{abs}/I_{th}=4$

$W0 = 0,813\mu m$

$W_{½} = 0,471\mu m$

$I_{abs}=2\ 10^{10} W/cm^2$

$F0=8000\ J/cm^2$

$E0= 2,78x10^{-5} J$

$I_{th}=0,5\ 10^{10} W/cm^2$

$F_{th}= I_{th} x\ t=1000\ J/cm^2$

$E_{th}= 3,48x10^{-6} J$

$$Da^2 = 2w_{½}^{\ 2}\ ln\left(\frac{E}{E_{th}}\right)$$

$$ha = ls\ ln\left(\frac{E}{E_{th}}\right)$$

$Da=0,784\ \mu m$ / $ha=4,15\ \mu m$

في المجال 10^{10} - 10^{12} w/cm^2 ، يتم استخدام طاقة الالكترونات الساخنة تدريجيا لتسخين شبكة الايونات حتى تنصهر وتتبخر. هذه الحالة تكون مع نبضات طويلة (اكبر من عشرات النانو ثانية) ، قد يطول زمن هذه العملية بشكل كاف للسماح بانتشار الحرارة من نقطة التركيز والتأثير في خصائص المواد.

والنبضات من مرتبة النانو ثانية معروفة بتوليدها لاجتثاث مع تأثيرات حرارية

$$Fmelt = 0,10\ Fabs = 400 \frac{J}{m^2}$$

$$hm = \frac{Fmelt}{\rho\ cp\ Tm} = 1.19X10^{-3}m$$ 2

$$D = \frac{K}{\rho\ cp} = 4.48x10^{-7}m^2/s$$ 2

$$tm = \frac{hm^2}{D} = 3.19s$$ 2

انتهت الاجابات

د م تغريد محلا