المركز الوطني للمتميزين
NATIONAL CENTER FOR THE DISTINGUISHED
/NCDSyria

تقرير حلقة بحث بعنوان :

الليزر
و طاقته العالية

تقديم الطالب : سليمان محمد ضاهر

الصف:العاشر

تاريخ : 2014-2015

إشراف : المدرس رشيد سيو

المقدمة

نعلم جميعا أن الضوء هو عبارة عن أمواج كهرطيسية مبعثرة مختلفة في التردد ما يجعلها ذات ألوان مختلفة تحمل طاقة ضعيفة تستخدم في العديد من المجالات الحياتية اليومية كإضاءة المنازل و الشوارع و لكن الليزر هو نوع من أنواع هذا الضوء لكنه يختلف عنه بالعديد من الصفات التي جعلته يتمتع بالعديد من المقدرات التي حولته إلى شعاع قوي يحمل طاقة هائلة مقارنة بالطاقة الضوئية العادية و لذلك استخدم الإنسان هذا الشعاع في العديد من المجالات الحياتية حيث سمح له بتبسيط و تسهيل العديد من الأعمال المعقدة مما يجعله يحقق ثورة في جميع العلوم والتطبيقات الأخرى

حيث أن كلمة(ليزر) تدل على طريقة تشكل ضوء الليزر فهي تعني تضخيم الضوء باستخدام الإشعاع المحفز (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation)

فهو عبارة عن حزمة من الضوء تشترك في التردد و تتطابق موجاتها فتحدث ظاهرة التداخل البناء بين موجاتها فتتحول إلى نبضة ضوئية عالية الطاقة تختلف عن الضوء في بعض الخصائص حيث أن الضوء العادي يتكون من موجات ضوئية مبعثرة فلا تحظى بالطاقة و الخصائص التي يمتلكها ضوء الليزر

فكيف يتكون هذا الشعاع؟

و لماذا يحمل هذه الطاقة العالية التي تميزه عن الضوء؟

و كيف تمكن الإنسان من الاستفادة من هذه الطاقة؟

فهرس المحتويات

	الباب	الفصل	رقم الصفحة
صفحة الغلاف			1
المقدمة			2
فهرس المحتويات			3
فهرس الصور و الأشكال			4
	الأول :اختلاف الليزر عن الضوء	الأول:خصائص شعاع الليزر	5
		الثاني:شروط الإنبعاث الليزري	7
		الثالث:مكونات جهاز الليزر	8
	الثاني:استخدام الليزر	الأول:في الصناعة	10
		الثاني:في الإتصالات و قياس المسافات	11
		الثالث:في الطب	11
		الرابع:في المجال العسكري	13
الخاتمة و النتائج			15
المصادر و المراجع			16

فهرس الصور و الأشكال

الاسم	رقم الشكل	رقم الصفحة
الأشعة المتوازية و الأشعة غير المتوازية	1-1-1	5
ضوء الليزر أحادي اللون	2-1-1	5
أمواج مترابطة و أمواج غير مترابطة	3-1-1	6
الشدة الضوئية لشعاع الليزر	4-1-1	6
انبعاث الفوتونات	1-2-1	7
اصدار الفوتونات الناتج عن إثارة الذرة	2-2-1	7
عملية التضخيم الضوئي	3-2-1	8
جهاز الروبي ليزر	1-3-1	9
آلة التقطيع الليزرية	1-1-2	10
استخدام الليزر في علاج العين	1-3-2	12
استخدام الليزر في علاج الأمراض الجلدية	2-3-2	12
استخدام الليزر في علاج القلب	3-3-2	13
تقنية الإنارة بالليزر لتوجيه القذائف	1-4-2	13
تقنية الحزمة الموجهة لتوجيه القذائف	2-4-2	14

الباب الأول:إختلاف الليزر عن الضوء

الفصل الأول:خصائص شعاع الليزر

إن لليزر خصائص عديدة تجعله شعاعا قويا عالي الطاقة وهي:

1الإتجاهية:يملك حزم ضوئية متوازية تنتشر جميعها في اتجاه واحد التشتيت يكون معدوماً بينها مما يجعلها تنتقل لمسافات بعيدة جداً مع فقدان طفيف للطاقة بقطر صغير قد يكون أصغر من قطر رأس الدبوس دون الحاجة إلى تركيزه باستخدام العدسات[1] بينما الضوء يملك حزم تتباعد بالابتعاد عن المصدر حيث أن جميع المصادر العادية تصدر الضوء في جميع الاتجاهات

مما يسبب فقدانا في طاقته

الأشعة المتوازية و الأشعة غير المتوازية(1-1-1).

أحادية اللون:إن ضوء الليزر هو ضوء أحادي اللون لأن موجاته لها التواتر نفسه تقريبا ضمن مجال طيفي ضيق جداً مما يسبب إصدار ضوء على درجة عالية من النقاء الطيفي وهذا يعطي لون محدد لضوء الليزر[2]

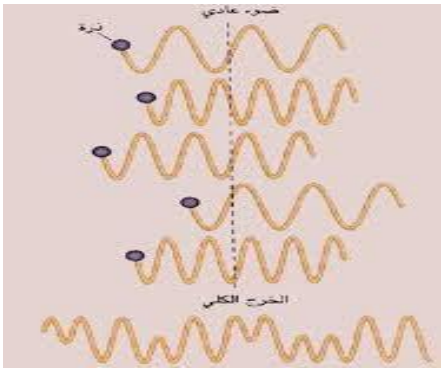
ضوء الليزر أحادي اللون (1-1-2)

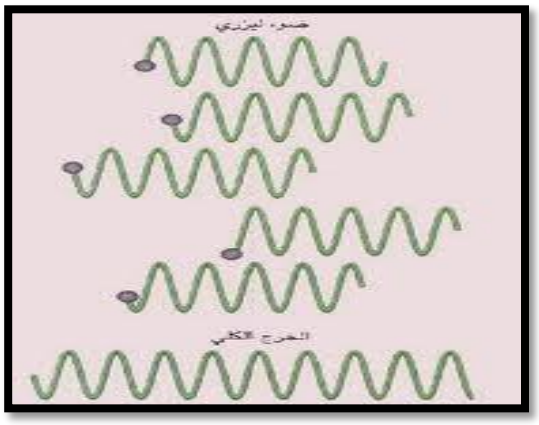
[1] د.محمد كوسا.فيزياء الليزر.جامعة دمشق

[2] د.سعود اللحياني.الليزر و تطبيقاته.جامعة ام القرى.

3.الترابط الزماني :يحدث عندما يكون فرق الطور في أي نقطة من نقاط الحقل الكهرطيسي الموافق للإشعاع الليزري في أي لحظة من الزمن ثابتاالمكاني:عندما يكون فرق الطور في أي لحظة من الزمن بين نقطتين من صدر الموجة يبقى معدوماوالترابط عالي جدا بين موجات حزمة الليزر مما يساعدها على تقوية بعضها مما يعطي الحزمة قوة و طاقة عالية[3] و هذا الترابط يكون إما (بنّاء) و هذا يتحقق عندما يكون فرق الطور معدوما أو (هدام) و فيه يكون هناك فرق ثابت في الطور بين الموجات[4]

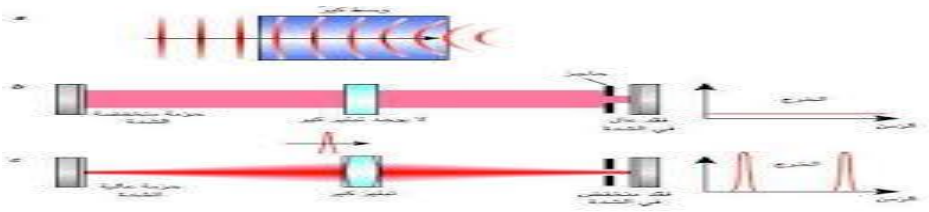
أمواج مترابطة و أمواج غير مترابطة (1-1-3)





[3] د. محمد كوسا.فيزياء الليزر.جامعة دمشق
[4] د.سعود اللحياني.الليزر و تطبيقاته.جامعة أم القرى

4.الشدة:يتميز شعاع الليزر بشدة عالية و مركزة في حزمة ذات قطر ضيق يبلغ تقريبا 1مليمتر يمكن تعريضها أو تركيزها في بقعة صغيرة باستخدام بعض الأجهزة البصرية (العدسات) .شعاع الليزر بشدة عالية و مركزة في حزمة ذات قطر ضيق يبلغ تقريبا 1مليمتر يمكن تعريضها أو تركيزها في بقعة صغيرة باستخدام بعض الأجهزة البصرية (العدسات) .



الشدة الضوئية لشعاع الليزر (1-1-4)

الفصل الثاني: شروط الانبعاث الليزري

1. الانبعاث المحتث: معظم الذرات في الظروف الطبيعية تكون الكتروناتها في مستوي طاقة منخفض حيث تكون مستقرة و لكن بعضها يكون في حالة تهيج أي أن الكتروناتها في مستوى طاقة أعلى من الطبيعي فتقوم هذه الذرات بالتخلص من الطاقة الزائدة حيث تعود الكتروناتها إلى المستوى المنخفض و ترسل الطاقة على شكل فوتونات مبعثرة و غير مترابطة كما أنها قليلة جدا بسبب قلة عدد الذرات المتهيجة [5]

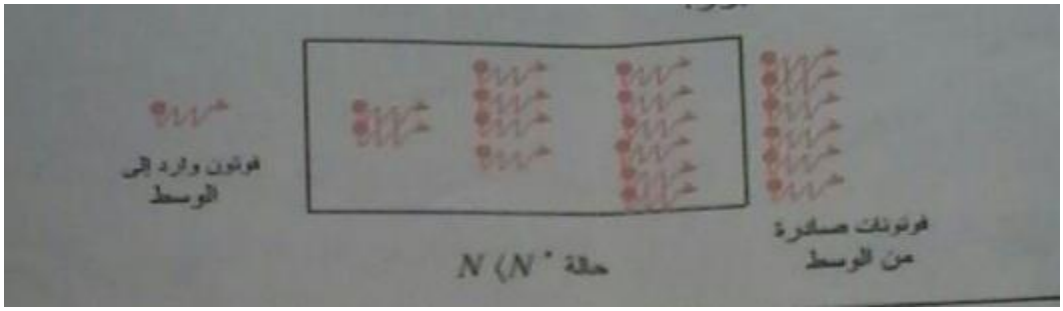
انبعاث الفوتونات (1-2-1)

[5] د.سعود اللحياني.الليزر و تطبيقاته جامعة ام القرى

2.التعداد المعكوس: حيث أن إرسال شعاع ليزري يتطلب عدد كبير من الفوتونات و يتحقق ذلك بزيادة عدد الذرات المتهيجة من خلال مصدر طاقة خارجي حيث يصبح عدد الذرات المتهيجة أكبر من عدد الذرات المستقرة و هذا ما يسمى بالتعداد المعكوس[5]

إصدار الفوتونات الناتج عن إثارة الذرة (1-2-2)

3.التكبير الضوئي: عندما تعطى مجموعة من الذرات طاقة لتصبح في وضع التهيج فان انبعاث فوتون من أحد هذه الذرات بسبب عودة الكتروناتها إلى مستوى الطاقة الأرضي سيعطي طاقة للذرات الأخرى و فتنتقل الكتروناتها إلى مستوى طاقة أعلى فتصدر فوتونات أخرى للتخلص من هذه الطاقة فيزيد عدد الفوتونات الناتجة بشكل كبير[6]



عملية التضخيم الضوئي(1-2-3)

الفصل الثالث: مكونات جهاز الليزر

يمكننا تكوين ليزر باستخدام أجهزة معينة تحوي عدة عناصر أساسية وهي:

1.الوسط المادي :كالبلورات الصلبة (الياقوت الصناعي و عقيق الألمنيوم) الغازات(خليط الهليوم و النيون) الجزيئات الغازية(غاز أول أكسيد الكربون وغاز ثاني أكسيد الكربون) أشباه الموصلات(أرسنيك الجاليوم) و الصبغات السائلة(صبغات كيميائية عضوية مذابة في الماء)[7]

2.مصدر الطاقة

[6] كتاب الفيزياء الصف الثالث الثانوي العام (2013-2014)

[7] د.محمد الكوسا .فيزياء الليزر.جامعة دمشق

طاقة كهربائية:كاستخدام التفريغ الكهربائي في ليزر غاز ثاني أكسيد الكربون و ليزر الهليوم نيون

طاقة ضوئية:تكون إما باستخدام المصابيح الوهاجة كما في ليزرات الياقوت أو تكون باستخدام شعاع الليزر كمصدر للطاقة كما في ليزرات الصبغات السائلة

طاقة حرارية:ضغط الغازات و تغير درجات الحرارة يسبب إثارة ذرات المادة الفعالة

طاقة كيميائية: تعطي التفاعلات بين بعض الجزيئات أو المركبات طاقة تؤدي إلى إثارة ذرات هذه المواد [8]

3. مسبب الرنين(السطح العاكس): هو منشط عملية تضخيم الضوء و هو إما

خارجي:مرآتان متوازيتان في نهاية الأنبوب الحاوي للمادة الفعالة (الليزرات الغازية)

داخلي: طلاء نهايات المادة الفعالة بمواد عاكسة (الليزرات الصلبة)

و عادة تكون إحدى النهايات عبارة عن عدسة سطحها الداخلي مطلي بمادة عاكسة جزئيا يخرج الليزر من خلالها

ويجب أن يكون أحد السطحين العاكسين عاكس بشكل كامل و الآخر بشكل جزئي في كل الحالات

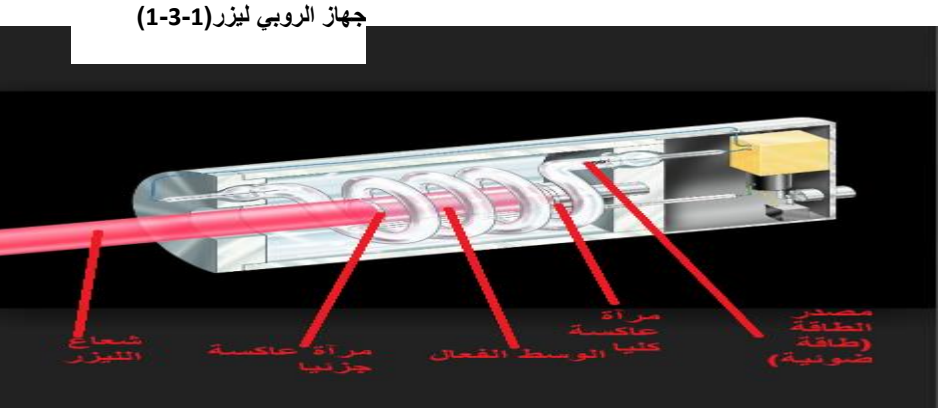
4.العدسة:ذات سطح داخلي مستوي أو مقعر و يطلى سطحها الداخلي بمادة عاكسة جزئيا و قد تستخدم عدسة ذات سطح خارجي مقعر لتركيز شعاع الليزر الناتج

جهاز الروبي ليزر(ليزر الياقوت)

يتكون من اسطوانة من الياقوت الصناعي الذي يحتوي على ذرات الكروم و هي المادة الفعالة في هذا الجهاز

تطلى نهايتي هذه الاسطوانة بالفضة حيث تطلى إحدى النهايتين بشكل يجعلها أقل عكسا من الأخرى يلتف حول هذه الأسطوانة مصدر ضوئي عالي الشدة وهو عادة يكون عبارة عن أنبوب يحوي غاز الزينون الذي يصدر الضوء بشكل متقطع عند تشغيله من خلال التفريغ الكهربائي

جهاز الروبي ليزر(1-3-1)



[8] د.سعود الليحاني.الليزر و تطبيقاته.جامعة ام القرى

وهو يلعب دور مصدر الطاقة في جهاز الليزر(طاقة ضوئية) ثم بفعل هذه الطاقة تثار ذرات الكروم و تنتقل الكتروناتها إلى مستوى الطاقة الأعلى ثم بعد عودتها إلى المستوى الأرضي تعطي هذه الطاقة إلى ذرات الياقوت التي تصدرها على شكل فوتونات تنعكس داخل القضيب فيتجمع عدد هائل من هذه الفوتونات المترابطة ثم تصل طاقة الفوتونات إلى الحد الكافي لنفاذها[9] ثم تخرج على شكل حزمة مترابطة حاوية لجميع خصائص الليزر

الباب الثاني: استخدامات الليزر

الفصل الأول: في الصناعة

إن الفوتونات المكونة لشعاع الليزر تعطي استطاعة أقصى قيمة وصلت لها هي 1700 مليون ميجا واط و درجة حرارتها تبلغ ما بين 100 و200 ألف درجة و ضغط قدره مليون و خمسين ألف كيلو كرام على السنتيمتر المربع لذلك تستخدم ليزرات ذات طاقة مخففة تبلغ حرارتها بين 1000 و 1800 درجة مئوية في الصناعة في قطع ألواح الصلب التي يصل سمك اللوح منها إلى 3 سنتيمتر كما أنها تستخدم في لحام المواد الصلبة و المواد التي تحتاج درجات حرارة عالية كي تنصهر كما تستطيع أشعة الليزر أن تصنع ثقب قطره 5 ميكرو متر خلال 200 ميكرو ثانية في مواد شديدة الصلابة كالماس و الياقوت الأحمر دون حدوث أي تغيير في حالة المادة [10]

كما يمكن استخدام شعاع الليزر في في تبخير المعادن و تحويلها إلى غاز و لكن مثل هذه العمليات يحتاج إلى استطاعة ليزرية عالية لذلك يتم استخدام العدسات المقربة[11]

آلة التقطيع الليزرية (2-1-1)

[9] د.(يحيى سليمان-فريد نصور-اسكندر عساف) الفيزياء العامة.جامعة تشرين.

[10] د.سعود اللحياني.كتاب الليزر و تطبيقاته.جامعة ام القرى

[11] د.(يحيى سليمان- فريد نصور-اسكندر عساف) الفيزياء العامة .جامعة تشرين

الفصل الثاني:في الاتصالات و قياس المسافات

حيث أصبح بإمكان بث وإرسال مئات الألوف من البرامج التلفزيونية في اللحظة ذاتها و بشكل يغطي احتياجات جميع سكان الأرض و كل هذا يتم باستخدام شعاع ليزر وحيد استطاعه متوسطة و قطره لا يتجاوز سنتيمترا واحداً [12]

كما تمكن رواد الفضاء من قياس المسافة بين الأرض و القمر وذلك من خلال شعاع ليزري حيث وضع رواد الفاء على القمر مرآة لعكس شعاع الليزر عند سقوطه عليها و بعد ذلك وّجه شعاع ليزري من سطح الأرض إلى القمر و بانعكاسه على المرآاة و عودته إلى الأرض استطاع العلماء حساب بعد القمر عن الأرض بدقة عالية جداً [13]

الفصل الثالث: في الطب و العلوم

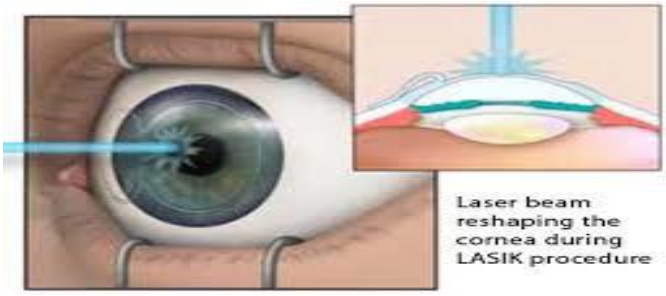
طب العيون: حيث يستخدم ليزر الأرغون في علاج انفصام الشبكية و تقرحها حيث يتركز شعاع الليزر على الشبكية من خلال عدسة العين و تقوم خلايا الدم الحمراء بامتصاص شعاعه الأخضر المزرق ثم تتأثر بهذا الشعاع حراريا و يؤدي هذا التأثير إلى إمكانية إعادة ربط الشبكية أو التخثر في قنواتها[14]

و هناك العديد من الأمراض العينية الأخرى التي يعالجها الليزر كاعتلال الشبكية السكري و ثقوب الشبكية وعيوب الانكسار الضوئي في العين

[12] د.(يحيى سليمان- فريد نصور-اسكندر عساف) الفيزياء العامة .جامعة تشرين

[13] د.سعود اللحياني.كتاب الليزر و تطبيقاته.جامعة ام القرى

[14] د.محمد الكوسا .فيزياء الليزر.جامعة دمشق



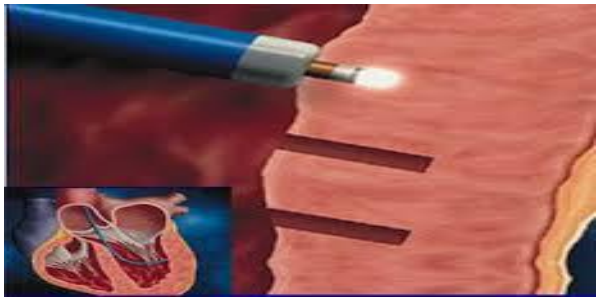
استخدام الليزر في علاج العين (2-3-1)

طب الأذن والأنف و الحنجرة: يستخدم الليزر في جراحة القصبة الهوائية و البلعوم والأذن الوسطى إضافة إلى الكثير من المناطق التي يصعب الوصول إليها

الجلد: يستخدم الليزر في إزالة الندبات والبقع و الوشم و علاج بعض أمراض الأوعية الدموية التي تسبب تبقع الجلد و بعض أمراضه

استخدام الليزر في علاج الأمراض الجلدية (2-3-2)

جراحة القلب:صمم مبضع خاص يطلق حزمة ليزرية تقوم بفتح قنوات جديدة إلى القلب ليتغذى بالدم من خلالها حيث أنه يستخدم في أمراض الذبحة الصدرية و التصلب التصعدي الناتج عن انسداد أجزاء من الشرايين التاجية[15]



استخدام الليزر في علاج القلب (2-3-3)

العلوم: حيث أن سطوع الليزر و ضوءه الصافي و انتشاره المستقيم يجعله مثاليا لإجراء تجارب انتشار الضوء كما أمكن للعلماء من خلال انتشار شعاع الليزر بسبب جسم معين تحديد طبيعة هذا الجسم و صفاته الفيزيائية و تركيبه الكيميائي كما أن الليزر استخدم في تسريع التفاعلات الكيميائية و تنشيطها

الفصل الرابع: المجال العسكري

أنظمة قيادة القذائف وتوجيهها ليزريا: هناك نوعان من التقنيات التي تسمح بتوجيه القذائف من خلال الليزر

التقنية الأولى هي الإنارة بالليزر و تعتمد هذه الطريقة على مرسل ليزري يوجد على حامل القذيفة أو غيره حيث قد يكون موجودا على طائرة استطلاع أو يحمله شخص يمكن أن يعلم هدفا بحزمة ليزرية و الغاية من تعليم الأهداف بالليزر هي زيادة احتمال الإصابة حيث أن القذائف التقليدية قد تتأثر بعوامل تحرف مسارها فتسقط حول الهدف بشكل عشوائي[16]

تقنية الإنارة بالليزر لتوجيه القذائف (2-4-1)

[15] د.سعود اللحياني.كتاب الليزر و تطبيقاته.جامعة ام القرى

[16] http://www.arab-ency.com/index.php?module=pnEncyclopedia&func=display_term&id=160273&m=1

و التقنية الثانية هي الحزمة الموجهة حيث يوضع جهاز الليزر على منصة الإطلاق و يصدر حزمة ليزرية باتجاه الهدف ويمكن التحكم بتباعد هذه الحزمة حيث تكون الحزمة ذات تباعد كبير في البداية كي تدخل القذيفة ضمنها بسرعة و يتوضع الحساس الموجود في مؤخرة القذيفة بشكل يسمح له بتحديد اتجاه الحزمة دائما ثم عندما تقترب القذيفة من الهدف يتناقص تباعد هذه الحزمة لتصيب القذيفة الهدف بدقة[17]

تقنية الحزمة الموجهة لتوجيه القذائف (2-4-2)

السلاح الليزري: حيث يمكن استخدام الليزر في تحديد الأهداف أو تدميرها أو عطب بعض الأجزاء الميكانيكية فيها كما تحاول الولايات المتحدة الأمريكية إنشاء سلاح ليزري قاعدته الفضاء الخارجي قادر على تدمير الصواريخ البالستية منذ إطلاقها حيث

أن هذا السلاح يعتمد على شبكة لاكتشاف الصواريخ من لحظة إطلاقها ثم يتوجه شعاع الليزر باتجاه الصاروخ لتدميره في الفضاء قبل وصوله إلى أراضيها[18]

---

[17] http://www.arab-ency.com/index.php?module=pnEncyclopedia&func=display_term&id=160273&m=1

[18] د.سعود اللحياني.الليزر و تطبيقاته.جامعة ام القرى

الخاتمة و النتائج

لاحظنا مما سبق أن الليزر هو عبارة عن شعاع ضوئي يملك العديد من الخصائص التي يختلف بها عن الضوء العادي كما أنه يتكون بظروف معينة و محددة و هذه الظروف و الخواص هي التي تكسبه الطاقة العالية التي يتميز بها عن الضوء العادي حيث أنه يملك شعاعاً ذو أمواج قوية مترابطة تتميز بتواتر موحد إضافة إلى توازي الحزم التي يتكون منها هذا الشعاع فيكون لدينا عندها شعاع قوي يحمل طاقة لا يمكن مقارنتها بالطاقة الضوئية العادية حيث أن الضوء العادي يتكون من حزم ضوئية غير متوازية و أمواج مبعثرة بتواترات مختلفة و هذه الخواص لا تساعده كي يكون شعاعا قوياً ذو طاقة عالية كما أن جهاز الليزر الذي يحول بعض أنواع الطاقات إلى طاقة ليزرية هو الذي يكسب شعاع الليزر هذه الخواص و هذه الطاقة العالية التي حققت ثورة في معظم المجالات الحياتية المختلفة فاستخدمها الإنسان في من الصناعة و حقق إنجازات هائلة في هذا المجال و كذلك في الطب حيث استخدم هذا الشعاع ذو الطاقة العالية في علاج العديد من الأمراض التي عانى منها الناس فترات طويلة من الزمن من دون وجود أي علاج نهائي لها كأمراض العين و كذلك أصبحت العمليات الجراحية أسهل بكثير مما كانت عليه سابقا بفضل هذا الشعاع حيث أصبحت العديد من العمليات الجراحية تجرى من دون أن يمس الإنسان أي جرح خلال هذه العمليات حيث صممت أجهزة ليزرية خاصة تدخل الجسم و تقضي على مسبب المرض دون أي أذى للجسم كالعمليات القلبية و عمليات الحنجرة

و مع كل هذه الاستخدامات المفيدة لليزر فإن الإنسان قد استغل طاقته العالية في بناء الأسلحة التي تسبب الدمار و الخراب للعالم فقد صممت العديد من الأسلحة الليزرية وأنظمة توجيه و قيادة القذائف بالليزر التي تسعى إلى الخراب و القتل

فعلى الإنسان أن يستغل هذا الشعاع العظيم بشيء ينفع البشرية و ينمي حضاراتها لا باختراعات تسعى إلى تدمير منجزات الحضارة الإنسانية و القضاء على آثارها.

المراجع و المصادر

كتب إلكترونية (pdf)

كتاب فيزياء الليزر للدكتور محمد كوسا(جامعة دمشق.كلية العلوم)2005-2006

كتاب الليزر و تطبيقاته للدكتور سعود اللحياني(جامعة أم القرى)2010-2011

مراجع ورقية

كتاب الفيزياء العامة د.يحيى سليمان-د.فريد منصور-د.اسكندر عساف(جامعة تشرين.كلية الهندسة الميكانيكية و الكهربائية)2007-2008

كتاب الفيزياء للصف الثالث الثانوي العام(الجمهورية العربية السورية)2013-2014

مواقع انترنت

http://www.arab-ency.com/index.php?module=pnEncyclopedia&func=display_term&id=160273&m=1