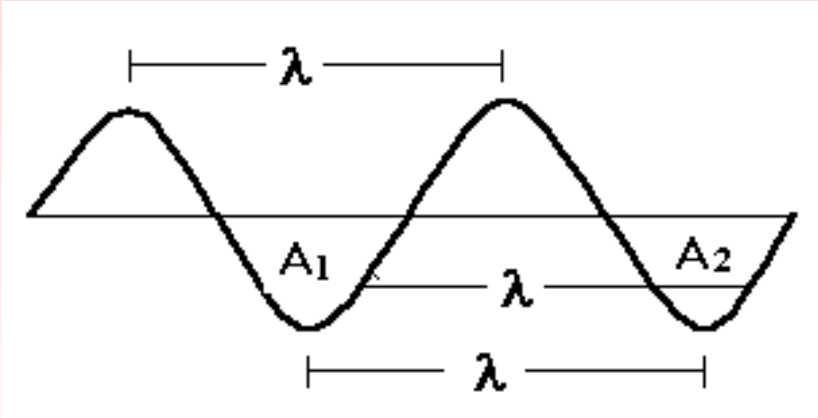
محتوى المحاضرة الخامسة

الموجات الصوتية والضوئية

- الموجات الصوتية
- الموجات الضوئية
- سرعة الصوت
- الطيف الكهرومغناطيسي
- الرنين
- التطبيقات الزراعية

الموجات الصوتية والضوئية

طول الموجة : يعرف طول الموجة للحركة الموجية المستعرضة بأنــة المسافة بين قمتين لموجتـين متتاليتين أو المسافة بين قاع موجتين متتاليتين. كما هو موضح بالشكل التالي:



و يمكـن تعريـف طـول الموجـة بصـفة عامـة بأنـة المسـافة بـين نقطتـين متتاليتين تتحركان بكيفية واحدة كـالنقطتين A2, A1 الموضحتين فـي الشـكل . ويقـال أن لهـاتين النقطتـين نفـس الطـور (Phase) و يرمـز لطول الموجة بالرمز l.

سعة الموجة: تعرف سعة الذبذبة أو الموجة بأنها أكبر مسافة تتحركها نقطة تعمل حركة موجية مقاسة من مكانها الأصلي قبل التحرك (أو من مكانها المتوسط).

سرعة الموجة: تعرف سرعة الموجة بأنها المسافة التي تتحركها أي نقطة من الموجة في وحدة الزمن٠ وهي كمية ثابتة للموجة التي تنتقل خلال سلك أو وسط معلوم، وسرعة الصوت خلال سلك آلة الكمنجة مثلا حوالي ٩٠٠ قدم في الثانية وخلال الهواء حوالي ١١٠٠ قدم في الثانية٠

تردد الموجة: يعرف تردد الموجة بأنة عدد الموجات الكاملة (وتتكون الموجة الكاملة من قمة و قاع مجاور كاملين) التي تمر بنقطة ثابتة في اتجاه الحركة الموجبة في وحدة الزمن، أو هي عدد الذبذبات الكاملة التي تتولد في وحده الزمن٠

<u>الزمن الدوري</u>: يعرف الزمن الدوري لموجة بأنة الزمن الذي يأخذه جسيم يعمل حركة موجية لكي يتم ذبذبة أو موجة كاملة – و إذا رمزنا للزمن الدوري بالرمز T فإن التردد F يتحدد من المعادلة :

$$F = \frac{1}{T}$$

و ترتبط سرعة الموجة بالتردد و طول الموجة حسب المعادلة:

$$V = F\,\lambda = \lambda/T$$

سرعة الموجة = التردد × طول الموجة = طول الموجة ÷ الزمن الدوري

الموجات الصوتية

يمكن تعريف الصوت بأنه **سلسلة من التضاغطات والتخلخلات التي تنتقل في الوسط المادي إلى أن تصل إلى طبلة الأذن فتسبب حركتها وبالتالي تؤدي إلى الإحساس بالسمع.**

وإذا أردنا أن نفصل أكثر في ميكانيكا الصوت فإنه يمكن أن نقول أنه **عندما يصدر الصوت من الجسم المهتز فإنه يسبب ازدياد ونقصان للضغط في تلك المنطقة عن الضغط الجوي الطبيعي .**

- **عندما يزداد الضغط بسبب الصوت تسمى هذه الحالة تضاغطات**
- **عندما يقل الضغط تسمى هذه الحالة تخلخلات**

هذه التضاغطات والتخلخلات تنتقل عبر الوسط الناقل إلى أن تصل إلى طبلة الأذن .

ويمكن القول أن هناك شرطان أساسيان لحدوث الصوت وانتقاله هما :

١ - وجود جسم مهتز يصدر الموجات التضاغطية .

٢ - وجود وسط مادي لنقل الصوت .

سرعة الصوت

الصوت عبارة عن أمواج طولية تنتقل عبر الوسط المادي ، ولكي نحدد سرعة الصوت أو الموجة الطولية في الوسط لابد أن نتعرف على أهم العوامل التي تحدد سرعة الصوت وهي عامل الحجم (K).

ويعرف عامل الحجم بأنه **النسبة بين الإجهاد والانفعال** .

والآن يمكننا أن نحدد سرعة الصوت من العلاقة التالية :

$$v = (K / d)^{-½}$$

حيث d كثافة الوسط

K عامل الحجم

v سرعة الصوت

إذاً من العلاقة السابقة يتبين لنا أنه بازدياد عامل الحجم K تزداد سرعة الصوت في الوسط . ومن المفيد أن نعرض بعض السرعات للصوت في أوساط مختلفة للتوضيح :

بعض السرعات للصوت في الأوساط المختلفة:

الوسط	الكثافة (كجم . م$^{-3}$)	سرعة الصوت (م. ث$^{-1}$)
الهواء	١.٢٠	٣٤٤
الهيدروجين (عند الصفر المئوي)	٠.٠٨٩٩	١٢٨٤
الكحول	٧٩٠	١٢٠٧
البنزين	٨٧٠	١٢٩٥
الماء النقي	٩٩٨	١٤٩٨
الألومنيوم	٢٧٠٠	٥٠٠٠
الحديد	٧٩٠٠	٥١٢٠
الدم (عند ٣٧ درجة مئوية)	١٠٥٦	١٥٧٠

الرنين

يمكن توضيح ظاهرة الرنين بواسطة استخدام الأمواج الطولية التي تتولد في الهواء بسبب اهتزاز شوكة رنانة ، فإذا وضعنا شوكتين رنانتين متماثلتين تماماً بعيدتين بعض الشيء عن بعضهما وضربنا الشوكة الأولى فسنجد أن الشوكة الثانية سوف تتجاوب مع الشوكة الأولى وتبدأ في الإهتزاز بشكل مماثل وسنسمع صوت الشوكة الثانية حتى بعد إيقاف الرنانة الأولى عن الإهتزاز .

أي أن الرنين عبارة عن تأثير سلسلة من الدفعات على جسم قادر على الإهتزاز بحيث يكتسب الجسم سعة إهتزازية كبيرة نسبياً.

الموجات الضوئيــة

النظريات المفسرة لطبيعة الضوء The nature of light

١ – نظرية نيوتن الجسيمية لطبيعة الضوء :

اعتقد اسحاق نيوتن أن الضوء عبارة عن جسيمات تصدر من المصدر الضوئي وتستحث بحاسة النظر من خلال دخولها إلى العين.

وقد لاقت النظرية الجسيمية لطبيعة الضوء القبول من الكثير من العلماء في ذلك الوقت.

لم تستطع النظرية أن تعطي التفسير الجيد لبعض الظواهر الضوئية مثل انكسار الضوء وتداخل الضوء .

٢ – نظرية هيجينز Huggens :

خلال تلك الفترة (نيوتن مازال حياً) فقد افترض هيجنز نظرية اخرى لطبيعة الضوء وهي أن الضوء عبارة عن نوع من أنواع الامواج واستطاع أن يفسر ويحقق قوانين الانعكاس والانكسار باستخدام هذه النظرية.

لم تلقى هذه النظرية ترحاب علمي في بداياتها لعدة اسباب منها :

- أن جميع الامواج المعروفة قي ذلك الوقت (صوت ، ماء ، ... الخ) تنتقل خلال وسط مادي بينما الضوء يستطيع ان ينتقل إلينا من الشمس خلال الفراغ.
- لم يستطع تفسير ظاهرة الحيود diffraction مع انه ليس من السهولة ملاحظة ذلك لان الضوء له طول موجي قصير .
- ومن أهم أسباب الرفض من قبل الكثير من العلماء سمعة نيوتن في ذلك الوقت وشهرته .

٣- نظرية يونج Young

أول من وضع تفسير يبين الطبيعة الموجية للضوء وكان ذلك في عام ١٨٠١ م حيث أوضح عملياً بأنه تحت شروط معينة فإن الضوء يتبع ظاهرة التداخل والذي هو عبارة عن اتحاد موجتين لهما نفس الطول الموجي ونابعين من نفس المصدر ليكونا مناطق مضيئة عند حدوث التداخل البناء ومناطق مظلمة عند حدوث التداخل الهدام .

هذا السلوك من التداخل لم تستطع النظرية الجسيمية تفسيره في ذلك الوقت لانه أن يتحد جسيمين ويلغي بعضهما البعض غير منطقي.

٤- نظرية فوكلت Foucalt

وخلال تلك الفترة استطاع فوكلت Foucalt إثبات أن سرعة الضوء في الزجاج والسوائل المفروض أن تكون أسرع منها في الهواء.

٥ ــ نظرية ماكسويل Maxwell :

تعتبر من أهم التطورات المتعلقة بالنظرية الموجية للضوء كان ذلك سنة ١٨٧٣م حيث أوضح أن الضوء شكل من اشكال الامواج الكهرومغناطيسية ذات الترددات العالية.

نظريته تنبأت بأن هذه الامواج لابد أن يكون لها سرعة تساوي سرعة الضوء. واستطاع هيرتز أن يثبت ذلك عملياً سنة ١٨٨٧ م وذلك بإنتاج والتقاط أمواج كهرومغناطيسية كما بين بأن تلك الامواج الكهرومغناطيسية تسلك نفس سلوك الضوء من انعكاس وانكسار وكل خواص الامواج .

بالرغم من أن النظرية الكهرومغناطيسية استطاعت تفسير الكثير من خواص الضوء إلا أن هناك بعض الظواهر لم تستطع أن تعطيها التفسير المقبول. فقد بينت التجارب أن الطاقة الحركية للإلكترون المتحرر لا تعتمد على شدة الضوء المسلط وهذا بحد ذاته تناقض للنظرية الموجية التي تقول بأنه كلما زادت شدة الشعاع المسلط كلما زادت الطاقة المضافة للإلكترون المتحرر .

٦ ــ نظرية آينشتاين :

لقد تم تفسير هذه الظاهرة بواسطة نظرية آينشتاين سنة ١٩٠٥ م والتي بنيت على مفهوم ماكس بلانك **Max Planck** الذي افترضه سنة ١٩٠٠ م والذي يقول بأن طاقة الموجة الضوئية تكون متجمعة في حزم تسمي فوتونات وبناءاً على نظرية آينشتاين فإن طاقة الفوتون تتناسب مع تردد الموجة الكهرومغناطيسية

ومن المهم أن نلاحظ بأن هذه النظرية احتفظت بكلا النظريتين الضوئيتين (النظرية الموجية والنظرية الجسيمية) وتفسير الظاهرة الكهروضوئية هو نتيجة لانتقال الطاقة من الفوتون المفرد الى الكترون في المعدن ، أي انه حصل تجاذب بين الالكترون والفوتون الضوئي وكأن هذا الالكترون اصطدم بجسيم وتبادل معه الطاقة ، وهذا الفوتون يسلك سلوك موجي لان طاقته تتحقق بالتردد .

بالنظر الى كل ما سبق فلابد أن نعرف بأن الضوء له ازدواجية طبيعية، أي انه في بعض الحالات يعمل كموجة وفي بعض الاحيان يعمل كجسيم ، فنظرية الامواج الكهرومغناطيسية تعطي التفسير الجيد لانتقال الضوء وتفسير ظاهرة التداخل . بينما الظاهرة الكهروضوئية والتجارب الاخرى المشتملة على تجاذب الضوء مع المادة أفضل تفسير على أن الضوء عبارة عن جسيمات .

والآن هل الضوء موجات ام جسيمات ؟ الجواب على ذلك هو انه في بعض الاحيان يعمل كأمواج وفي بعض الاحيان كجسيمات.

الخواص الطبيعية للضوء :

١- ينشر الضوء في خطوط مستقيمة.
٢- يحدث للضوء انعكاس منتظم.
٣- يحدث للضوء انكسار منتظم.
٤- يسير الضوء بسرعة منتظمة تختلف باختلاف الوسط و يحدث له انكسار يختلف باختلاف الوسط.

و يحسب معامل الانكسار من المعادلة الآتية :

$$\text{معامل انكسار الوسط} = \frac{\text{سرعة الضوء في الهواء}}{\text{سرعة الضوء في الوسط}}$$

٥- و يحدث للضوء ظواهر الاستقطاب و التداخل و الحيود.
٦- الضوء الأبيض يتكون من ألوان مختلفة ملتحمة مع بعض.

الطيف الكهرومغناطيسي
The Electromagnetic Spectrum

الطيف الكهرومغناطيسي أو الأشعة الكهرومغناطيسية أو الامواج الكهرومغناطيسية كلها تحمل نفس المعني الفيزيائي وحين التحدث عن جزء خاص من هذا الطيف الكهرومغناطيسي مثل الضوء المرئي والمايكروويف واشعة اكس وأشعة جاما وموجات التلفزيون والراديو كلها عبارة اشعة تعرف باسم الاشعة الكهرومغناطيسية Electromagnetic Radiation وكلها لها نفس الخصائص ولكنها تختلف في الطول الموجي Wavelength أو التردد Frequency مع ملاحظ أنه كلما ازداد الطول الموجي قل التردد والعكس صحيح.

خصائص الاشعة الكهرومغناطيسية

الاشعة الكهرومغناطيسية تنتشر في الفراغ بسرعة ثابتة هي سرعة الضوء وقيمتها $3x10^8 m/s^2$

تنتقل هذه الاشعة في الفراغ وتنقل الطاقة من المصدر source إلى المستقبل receiver. تم اكتشاف هذه الاشعة على مراحل حيث كان العالم هيرتز Hertz 1887 أول من عمل في هذا المجال وكان في ذلك الوقت فقط اشعة الراديو والاشعة المرئية ومن ثم تم اكتشاف باقي الطيف الكهرومغناطيسي من خلال الملاحظات والظواهر الفيزيائية.
الاشعة الكهرومغناطيسية لها طول موجي l وتردد n يحدد خصائصها وترتبط سرعة الاشعة الكهرومغناطيسية مع التردد والطول الموجي من خلال المعادلة

$$v = n\ l$$

تجدر الاشارة إلى أن الاشعة الكهرومغناطيسية لها طاقة تعطى بالمعادلة

$$E = h\ n$$

حيث أن الثابت h هو ثابت بلانك

$$\mathbf{h = 6.6x10^{-34}}$$

وتستخدم وحدة الالكترون فولت للتعبير عن طاقة الاشعة الكهرومغناطيسية

$$\mathbf{1\ e.v. = 1.6\ x\ 10^{-19}\ J}$$

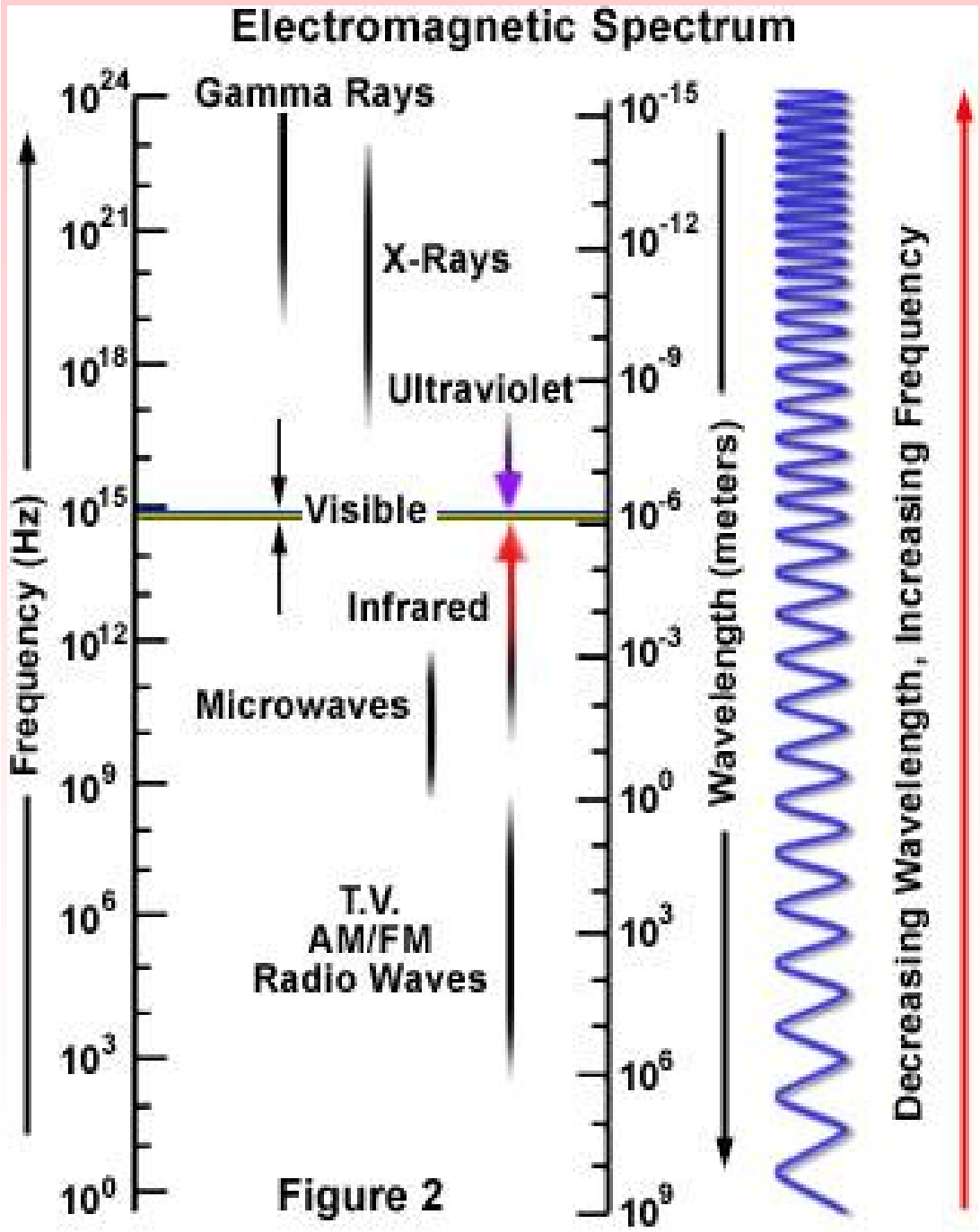


Figure 2

كما هو واضح في الشكل المقابل فإنه يلاحظ أن الطيف الكهرومغناطيسي يبدأ من امواج الراديو ذات الطول الموجي الطويل والتردد المنخفض ثم منطقة اشعة المايكروويف ومنطقة الاشعة تحت الحمراء ثم منطقة الاشعة المرئية ثم منطقة الاشعة فوق البنفسجية ثم منطقة اشعة اكس ثم منطقة اشعة جاما. وهذا التسلسل هو تبعاً لزيادة تردد هذه الموجات.

أشعة الراديو Radio Waves

كان لتجارب العلماء مثل هيرتز Hertz وماكسويل Maxwell وفرادي Faraday واختراع التلجراف بواسطة العالم ماركوني Marconi الفضل في اكتشاف أمواج الراديو (أشعة الراديو) وفهمها واستخدامها في العديد من التطبيقات. امواج الراديو هي التي لها اكبر طول موجي في الطيف الكهرومغناطيسي وتستخدم في نقل الاصوات وإشارة التلفزيون والتلفون.

تطبيقات أمواج الراديو:

<u>في الطب:</u> تستخدم امواج الراديو لنقل معلومات عن دقات القلب المريض من بيته إلى المستشفى. وكذلك من سيارة الاسعاف إلى المستشفى التي سينتقل إليها المريض. فيمكن الطبيب من اعطاء تعليماته لممرضين لتقديم الاسعافات الاولية وإسعافه.

<u>في الصناعة:</u> تستخدم امواج الراديو في المجالات الصناعية في الاتصال بين المؤسسة وموظفيها وتمكنهم من تبادل المعلومات من مواقع عملهم. كذلك تستخدم في اجهزة الرموت كونترول للتحكم في الاجهزة عن بعد.

<u>في العلوم:</u> يقوم العلماء الفلك باستخدام تلسكوبات خاصة لالتقاط امواج الراديو من الفضاء الخارجي. حيث ان امواج الراديو يمكن التقاطها بواسطة اريال antennaالمثبتة على التلسكوب.

أشعة الميكروويف Microwaves

اشعة المايكروويف هي جزء من الاشعة الكهرومغناطيسية ذات طول موجي طويل يقاس بالسنتمتر في المدى من ٠.٣ إلى ٣٠ سنتمتر

استخدامات أشعة المايكروويف:

طهي الطعام وهو ما يعرف بفرن المايكروويف Microwave oven

كما تستخدم في الاتصالات ونقل المعلومات وأجهزة الاستشعار عن بعد وأجهزة الرادار

ومن هنا فإن استخدامها في الطهي هو جزء بسيط من تطبيقاتها العملية

الأشعة تحت الحمراء Infrared Waves

تعني كلمة Infra تحت وهذا يعني اننا في منطقة الاشعة تحت الحمراء والتي ترددها اقل من تردد الاشعة الحمراء في الطيف المرئي.

يقع طيف الاشعة تحت الحمراء بين الطيف المرئي وطيف اشعة المايكروويف. تغطي الاشعة تحت الحمراء منطقة واسعة من الطيف الكهرومغناطيسي ككل وتقسم إلى ثلاثة **مناطق وهي على النحو التالي:**

الاشعة تحت الحمراء القريبة Near infrared وهي الاقرب إلى الاشعة المرئية وبالتحديد اللون الأحمر.

الاشعة تحت الحمراء البعيد Far infrared وهي التي تكون الاقرب إلى اشعة المايكروويف.

الاشعة تحت الحمراء الوسطى Med infrared وهي التي تقع بين المنطقتين السابقتين.

تطبيقات الأشعة تحت الحمراء:

في الطب: يستخدم الأطباء الأشعة تحت الحمراء لمعالجة الأمراض الجلدية ولتخفيف الألم التي قد تصيب العضلات. يتم في هذه المعالجة تسليط الاشعة تحت الحمراء على جسم المريض حيث تخترق الجلد وتعمل على تدفأة الجلد بدرجة معينة لتنشيط الدورة الدموية.

في الصناعة: استخدمت الاشعة تحت الحمراء في بعض الافران الخاصة للطلاء الجاف للاسطح مثل الجلد والمعادن والأوراق والأقمشة. كذلك طور العلماء بعض النوافذ الخاصة المستخدمة في المكاتب والمنازل بحيث تعكس الاشعة تحت الحمراء وبهذا يمكن الحفاظ على درجة حرارة ثابتة للمكاتب. كما يستخدم بعض المصورين افلام حساسة للأشعة تحت الحمراء للتصوير في الظروف التي ينعدم فيها توفر الاشعة المرئية اي التصوير في الظلام باستخدام طيف الاشعة تحت الحمراء.

الأشعة المرئية Visible Light

وهو الجزء من الطيف الكهرومغناطيسي الذي نراه ونرى بواسطته، نرى هذا الطيف على شكل ألوان كالتي تظهر بعد في السماء سقوط المطر وتعرف بقوس قزح، لكل لون من هذه الألوان طول موجي خاص يكون فيها اللون الأحمر اطول طول موجي في الطيف المرئي بينما يكون اللون الأزرق أقصر الأطوال الموجية. اجتماع هذه الألوان مع بعضها البعض يعطي اللون الأبيض. ولتحليل الضوء الأبيض إلى ألوان الطيف نستخدم منشور كما في الشكل حيث ينحرف (ينكسر) كل لون بزاوية خاصة حسب طوله الموجي.

الأشعة فوق البنفسجية Ultraviolet Waves

الأشعة فوق البنفسجية غير مرئية بالنسبة للإنسان ولكن بعض الحشرات والطيور يمكن أن ترى بواسطتها. كما أن هذه الاشعة تساعد على تنشيط التفاعلات الكيميائية في النباتات ولكن التعرض لها أكثر من اللازم يقتل الخلايا النباتية.

اكتشفت الاشعة فوق البنفسجية في العام ١٨٠١ من قبل العالم Johann W. Ritter بواسطة تجربة عملية قام فيها باستخدام منشور لتحليل ضوء الشمس إلى ألوانه الاساسية وتعريض كل لون على عينة من الكلوريد ولاحظ ان الضوء الأحمر يحدث تأثير طفيف للكلوريد ولكن الضوء ذو اللون البنفسجي سبب في اسمرار لون الكلوريد. وبمجرد تعريض الكلوريد إلى المنطقة بعد اللون البنفسجي احترقت عينة الكلوريد تماماً، وهذا اثبات على وجود طيف كهرومغناطيسي غير مرئي بعد اللون البنفسجي أطلق عليه بالأشعة فوق البنفسجية ultraviolet أو UV light.

قسم العلماء منطقة طيف الأشعة فزق البنفسجية إلى ثلاثة مناطق ترجع إلى طاقة الأشعة وهذه المناطق تعرف بـ:

الأشعة فوق البنفسجية القريبة near ultraviolet وهي القريبة من الطيف المرئي.
الاشعة فوق البنفسجية المتوسطة far ultraviolet وهي التي تقع بين المنطقة القريبة والمنطقة البعيدة.
الاشعة فوق البنفسجية البعيدة extreme ultraviolet وهي الأقرب إلى أشعة اكس والتي لها اكبر طاقة.

تشع شمسنا كافة الأطياف الكهرومغناطيسية ولكن الإشعاع الذي يسبب اسمرار الجلد عند التعرض لأشعة الشمس هو الاشعة فوق البنفسجية حيث أن جزء غير بسيط من هذه الأشعة تستطيع اختراق الغلاف الجوي، ولا شك في اننا قد لاحظنا لسعة أشعة الشمس على الجلد عند تعرضنا مباشرة لها، هذه اللسعة لا نشعر بها في حالة سقوط اشعة الشمس من خلال نافذة من الزجاج لأن الزجاج يمتص الاشعة الفوق بنفسجية.

تطبيقات على الأشعة فوق البنفسجية:

في الطب: تستخدم الأشعة فوق البنفسجية الصادرة من مصابيح خاصة في تعقيم ادوات الجراحة حيث أن الاشعة فوق البنفسجية تقتل البكتيريا والفيروسات.

في الصناعة: تستخدم الأشعة الفوق بنفسجية في صناعة الدوائر الإلكترونية الرقيقة.

في العلوم: استخدم العلماء الأشعة فوق البنفسجية في دراسة مستويات الطاقة للذرات المختلفة. كما يمكن لعلماء الفلك من تحديد المسافات بين المجرات والنجوم من خلال رصد طيف الأشعة الفوق بنفسجية المنبعثة منها. كذلك يدرس العلماء من خلال مصابيح خاصة تأثير الأشعة فوق البنفسجية على المواد حتى نتأكد من صمودها تحت اشعة الشمس قبل استخدامها في الصناعات المختلفة.

خطورة الأشعة فوق البنفسجية والحماية منها:

التعرض للأشعة الشمس المباشرة التي تحتوي على الأشعة فوق البنفسجية يسبب ألام شديدة في العين أو حرق للجلد أو سرطان الجلد. كما أن هذه الاشعة تسبب دمار للنباتات التي تحافظ على طبقة الأوزون. وللوقاية يمكن استخدام النظارات الشمسية التي تمتص هذه الأشعة والابتعاد عن التعرض لأشعة الشمس المباشرة. وتجدر الاشارة أن شاشات التلفزيون تبعث اشعة فوق بنفسجية بالإضافة إلى الاشعة المرئية ولهذا يجب أن تكون شاشات التلفزيون بعيدة عنا بما فيه الكفاية لتقليل خطورة هذه الأشعة. والمسافة الصحيحة هي عشرة اضعاف قطر التلفزيون.

أشعة إكس X-rays

تنتج اشعة اكس عندما تفقد الالكترونات طاقتها فجأة عند اصطدامها بذرات اخرى. الجهاز الذي ينتج اشعة اكس يعمل على تعجيل الالكترونات.

اكتشفت اشعة اكس عام ١٨٩٥ بواسطة العالم الألماني وليام رونتجين Wilhelm Roentgen. حيث قام العالم رونتجين بقذف شعاع الكتروني ذو طاقة حركة عالية خلال تعجيلها في انبوبة زجاجية مفرغة من الهواء. عند اصطدام الالكترونات المعجلة بزجاج الأنبوبة المفرغة لاحظ رونتجين توهج واضح على شاشة فوسفورية مثبتة على مسافة قصيرة من . هذا التوهج استمر حتى عند وضع لوح خشبي بين الأنبوبة المفرغة والشاشة الفسفورية. استنتج رونتجين ان هناك اشعة قوية تنبعث من هذه الأنبوبة وقد اطلق رونتجين على هذه الأشعة باشعة x حيث أنه لم يكن يعلم بعد عن خصائصها. وفي المانيا يطلق عليها باسم اشعة رونتجين.

تطبيقات أشعة إكس

في الطب: يمكن تصور العظام حيث انها تنفذ من الجلد ولا تنفذ من العظم وبهذا تستخدم في تشخيص الكسور التي قد تصيب العظام.

في الصناعة: تستخدم اشعة اكس في الصناعة لفحص المواد المستخدمة في التصنيع والتأكد من جودتها، وكذلك في مراقبة الامتعة في المطارات.

في العلوم: تستخدم اشعة اكس في الابحاث العلمية لدراسة التركيب البلوري للمواد ولمعرفة المواد الداخلة في تركيب مادة مجهولة مثل كشف المواد المكونة للخليط الذي استخدمه الفراعنة في التحنيط.

خطورة اشعة اكس والحماية منها

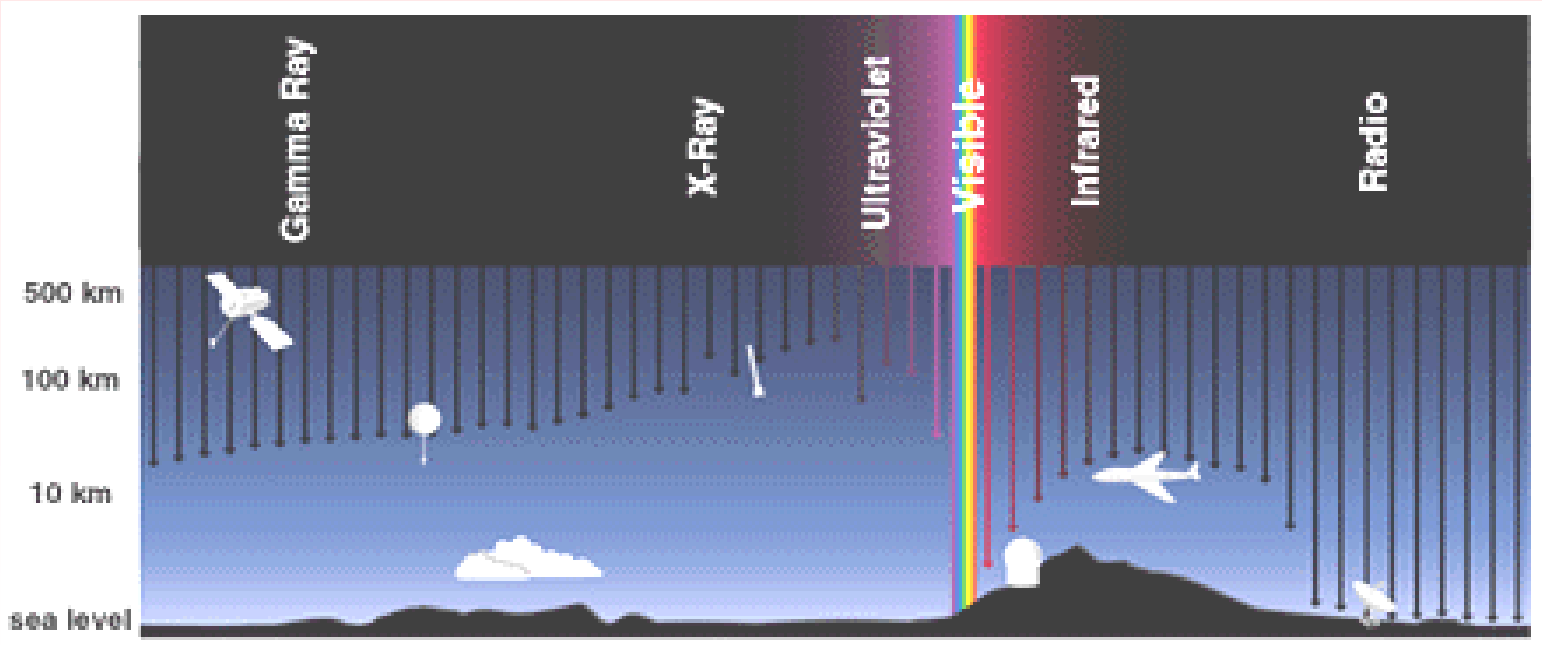
بالرغم من الاستخدامات العديدة لأشعة اكس فإن التعرض لها اكثر من اللازم يؤدي إلى الاصابة بمرض السرطان أو حرق لخلايا الجلد أي أنها اشعة خطيرة على الخلايا الحية، وللحماية منها حين استخدامها في أحد التطبيقات سابقة الذكر يستخدم جدار حاجز من الرصاص حيث أن الرصاص اكثر المواد امتصاصاً لهذه الاشعة. كما ان الغلاف الجوي يحمي الكرة الارضية من هذه الاشعة المنبعثة من الشمس أو النجوم حيث يقوم بامتصاصها قبل وصولها إلى سطح الأرض وخطورة ثقب الأوزون تكمن من وجود ثغرة يمكن لهذه الاشعة النفاذ منها إلى سطح الأرض.

أشعة جاما Gamma-rays

في الطبيعة تنتج اشعة جاما من الشمس نتيجة للتفاعلات النووية وتصل طاقة اشعة جاما إلى مليون الكترون فولت. كما ان العناصر المشعة مثل اليورانيوم تنتج أشعة جاما باستمرار.

اكتشفت اشعة جاما بواسطة العلم الفرنسي فيلارد Villard عام ١٩٩٠. هذه الاشعة ذات الطول الموجي الاقصر في الطيف الكهرومغناطيسي وذات الطاقة الأعلى وذلك لأنها تنتج من التصادمات النووية وكذلك من العناصر المشعة. وكما هو الحال في انتاج اشعة اكس تم تعجيل الالكترونات في فرق جهد عالي هنا يتم تعجيل الأنوية بطاقة عالية جداً باستخدام المعجلات مثل السيكلترون cyclotron والسنكلترون synchlotron.

تقطع اشعة جاما مسافات فلكية في الفضاء وتمتص هذه الاشعة فقط عند اصطدامها بالغلاف الجوي للكرة الأرضية. وبهذا يشكل الغلاف الجوي حماية للمخلوقات الحية من هذه الاشعة المدمرة وفي الشكل التوضيحي يبين تأثير الغلاف الجوي للأرض على الطيف الكهرومغناطيسي. نلاحظ أن الاشعة المرئية فقط هي التي تعبر الغلاف الجوي بينما الأطوال الموجية الأقصر تمنع من الوصول لسطح الأرض وذلك لأنها تمتص بواسطة طبقة الأوزون في الغلاف الجوي.



تطبيقات اشعة جاما

في الطب: تستخدم اشعة جاما في الطب لقتل الخلايا المتسرطنة ومنعها من النمو. حيث تنفذ اشعة جاما في الجلد وتعمل على تأين الخلايا وهذا يسبب قتل تلك الخلايا.

في الصناعة: تستخدم اشعة جاما في الصناعة لفحص انابيب البترول واكتشاف نقاط الضعف فيها. حيث تستخدم اشعة جاما في تصوير هذه الانابيب بتسليط اشعة جاما على الانابيب ويوضع فيلم حساس خلف الانابيب وتتكون صورة الظل على الفيلم حيث تظهر مناطق الضعف بصورة مميزة مثل تصوير عظم الانسان بواسطة اشعة اكس. كما تستخدم اشعة جاما في تخليص المواد الغذائية المصنعة من الجراثيم والبكتيريا وغيره. وتستخدم اشعة جاما في المفاعلات والقنابل النووية.

في العلوم: تستخدم اشعة جاما في تطوير المفاعلات والقنابل النووية والتجارب العلمية لكشف اسرار النواة.

خطورة اشعة جاما والحماية منها

التعرض لأشعة جاما يسبب تأين للخلايا البشرية وتتسبب بصورة رئيسية في الإصابة بالسرطان. ولوقاية الاشخاص الذين يعملون في مجال اشعة جاما يستخدم حاجز سمكه ١سم من الرصاص حيث يمكنه امتصاص هذه الاشعة.

أشعة الليزر

اشتق اسمها من نفس المبدأ الذي تقوم عليه وهو تكبير الضوء بواسطة الانبعاث المستثار للإشعاع.

Light amplification by stimulated emission of radiation.

”LASER“

يتكون شعاع الليزر من خليط من موجات ضوئية متطورة عند ابتعاثها من ذراتها معا وهذه الموجات تكون متطاردة بعضها مع البعض ويمكن القول أن تفرق الأشعة فيها صفراً أي أن الموجات الضوئية يقوى بعضها البعض ويكون الشعاع الناتج شديد "جداً" ويصمم جهاز الليزر بحيث تخرج الأشعة الضوئية مستقيمة من طرف الأنبوبة وتكون الأشعة عبارة عن حزمة دقيقة لذلك تحتفظ هذه الأشعة بشدتها لمسافات طويلة جداً

تطبيقات أشعة الليزر

في الطب: تم استخدام أجهزة ليزر قوية في كثير من التطبيقات في جراحات العيون وإزالة الأورام الخبيثة وكثير من التطبيقات الطبية المماثلة. ويقوم الجراحون الآن باستعمالها بشكل روتيني .

في العلوم: لأن الأشعة تحتفظ بشدتها لمسافات طويلة جداً لذلك نجد أن أشعة الليزر التي ترسل إلى القمر ثم تنعكس إلى الأرض مرة أخرى كثيراً ما تستخدم لعمل قياسات على ظهر القمر. ويمكن إضافة المزيد من التطبيقات التي تنمو قائمتها يوماً بعد يوم في نقل المعلومات مثلاً عبر مسافات شاسعة بواسطة أشعة الليزر قد أصبح حقيقة واقعة في زمننا هذا.

في الصناعة: تستخدم أشعة الليزر في لحام المعادن بواسطة الحرارة الهائلة التي تتولد عند امتصاص الشعاع داخل المادة.

التطبيقات من الناحية الزراعية

الموجات الصوتية:

الإنتاج الحيواني: السونار في تشخيص وتتابع حالة الحمل في الماشية.

وقاية النبات: تستخدم في مكافحة بعض الآفات في المخازن.

الرنين:

الكيمياء: في التعرف على الشكل البنائي للمركبات العضوية.

والتعرف على بعض المركبات الطبيعية المستخلصة من النباتات الطبيعية باستخدام أجهزة الرنين المغناطيسي NMR و GC-Ms.

الطيف الكهرومغناطيسي The Electromagnetic Spectrum

الإنتاج الحيواني: تستخدم في قياس الحرارة التي يكتسبها الحيوان وتفيد في الأقلمة.

أشعة الميكروويف Microwaves

الكيمياء: في التعقيم – التجفيف.

النبات: في تحطيم الخلايا لاستخلاص المكونات الحية من الخلية.

الأشعة تحت الحمراء Infrared Waves

الصناعات الغذائية: في التجفيف وتحضير المستحضرات الإنزيمية.

الأشعة المرئية Visible Light

استخدام الميكروسكوب العادي لفحص العينات النباتية والحيوانية.

الأشعة فوق البنفسجية Ultraviolet Waves

قياس الأحماض النووية DNA بالـ UV كذلك البروتين والنشاط الإنزيمي.

الصناعات الغذائية: الأسترة الداخلية للزيت والدهن.

البساتين: تستخدم في التعقيم داخل معامل زراعة الأنسجة.

أشعة إكس X-rays

الأراضي: التعرف على معادن التربة

أشعة جاما Gamma-rays

ميكنة: قياس الكثافة الظاهرية للتربة.

الصناعات الغذائية: في التعقيم البارد.

أشعة الليزر

تستخدم في تسوية الأرض. حيث يعطى شعاع ثابت ومستوى يوجه القصابية بالارتفاع والميول المناسب ويعمل بشكل أوتوماتيكي للتسوية.

أسئلة الباب الخامس

عرف كل من

طول الموجة – سعة الموجة – سرعة الموجة – تردد الموجة – الزمن الدوري ؟

وضح بالمعادلة العلاقة التي تربط بين سرعة الموجة والتردد وطول الموجة؟

عرف الصوت وما هي الشروط الواجب توافرها لحدوث وانتقال الصوت؟

تكلم عن سرعة الصوت؟

ما هو الرنين وكيف توضح هذه الظاهرة؟

أذكر النظريات المفسرة لطبيعة الضوء موضحا إحداها؟

فرق بين نظرية نيوتن ونظرية هيجينز للضوء؟

ما هي الخواص الطبيعية للضوء؟

تكلم عن الأشعة الكهرومغناطيسية من حيث التعريف والخصائص ومكوناتها؟

تكلم عن أنواع الأشعة الكهرومغناطيسية من حيث :

طول الموجة - استخداماتها في الطب والصناعة والعلوم؟

تكلم عن أشعة الليزر؟

عدد بعض التطبيقات من الناحية الزراعة لكل من

الموجات الصوتية – الطيف الكهرومغناطيسي – أشعة الميكروويف – الأشعة التحت الحمراء – الأشعة المرئية – الأشعة الفوق بنفسجية – أشعة إكس – أشعة جاما – أشعة الليزر.