Ministry of high Education and Scientific Research
Southern Technical University
Technological institute of Basra
Department of Electronic Techniques

Learning package

Optical fiber 1 (E213)

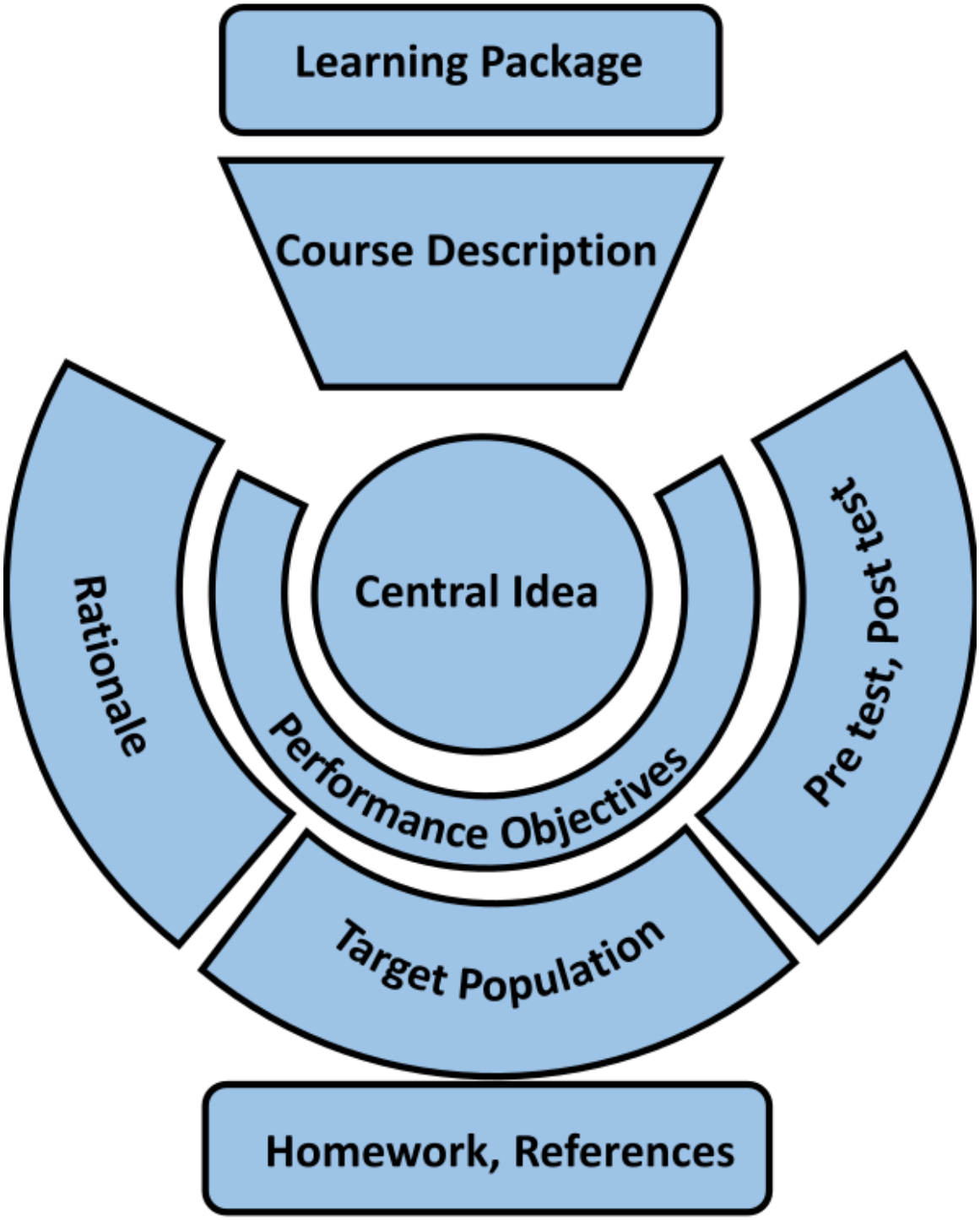
For

Second year students

By

Dr. Ahmed Sabri Kadhim

Dep. Of Electronic Techniques
2025


Learning Package
Course Description
Rationale
Central Idea
Performance Objectives
Pre test, Post test
Target Population
Homework, References

وصف المقرر

1- اسم المقرر:
الالياف الضوئية 1
2- رمز المقرر:
E213
3- الفصل / السنة:
فصلي
4- تاريخ إعداد هذا الوصف :
14/ 02/ 2025
5- أشكال الحضور المتاحة :
حضوري فقط
6- عدد الساعات الدراسية (الكلي)/ عدد الوحدات (الكلي):
60 ساعة فصليا / 4 ساعة اسبوعياً/ 4 وحدات
7- اسم مسؤول المقرر الدراسي (اذا اكثر من اسم يذكر)
الاسم: م. د. احمد صبري كاظم الآيميل : ahmed.kadhim@stu.edu.iq الاسم: اياد فؤاد

8- اهداف المقرر	
1. فهم أساسيات الاتصالات: تعريف الطلاب بمفاهيم الاتصالات الأساسية وأنواعها المختلفة وتشمل الالياف الضوئية. 2. تطوير المهارات التقنية: تعزيز المهارات العملية في استخدام الأدوات والتقنيات الحديثة في مجال الاتصالات. 3. تحليل نظم الاتصالات: تمكين الطلاب من تحليل وتصميم نظم الاتصالات المختلفة، بما في ذلك النظم السلكية واللاسلكية. 4. تطبيق المبادئ النظرية: ربط النظرية بالتطبيق العملي من خلال مشاريع ودراسات حالة. 5. تطوير مهارات حل المشكلات: تعزيز القدرة على التفكير النقدي وحل المشكلات المتعلقة بنظم الاتصالات	• ..... • ..... • .....

9- استراتيجيات التعليم والتعلم	
الاستراتيجية	1. استراتيجية التعليم تخطيط المفهوم التعاوني. 2. استراتيجية التعليم العصف الذهني.

10- بنية المقرر

الأسبوع	الساعات	مخرجات التعلم المطلوبة	اسم الوحدة او الموضوع	طريقة التعلم	طريقة التقييم
1	4 ساعة	1.معرفة المفاهيم الأساسية: فهم المبادئ الأساسية الالياف الضؤية، بما في ذلك أنواع النظم، وعناصر الاتصالات. 2. تحليل وتصميم النظم: القدرة على تحليل وتصميم نظم الالياف الضؤية المختلفة، مع التركيز على الأداء الموثوقية. 3. تطبيق تقنيات الاتصال: استخدام تقنيات وأساليب الاتصال الحديثة في تطبيقات عملية.	لمنهجية الخاصة بالمادة الخطوط الثنائية وانواعها ، الكيبل المحوري وانواعها المعامالت ألساسية لخطوط النقل المعامالت ألساسية لخطوط النقل المعامالت ألساسية لخطوط النقل تطبيقات خطوط النقل مقدمة عن االلياف البصرية وانواعها مميزات وعيوب وتطبيقات االلياف البصرية اساسيات االلياف البصرية ، قانون سنل االول والثاني انماط االنتشار في الليف البصري انواع االلياف البصرية المواصفات العملية لالالياف البصرية خصائص الرسال عبر االلياف البصرية التوهين واسبابه	1- القيام بتجارب مختبرية واختبار اجهزة القياس. يعزز الفهم النظري ويكسب المهارات العملية 2-طلب التغذية الراجعة من المعلمين والزملاء لتحديد نقاط والضعف 3- مراجعة المفاهيم بشكل دوري وتطبيقها في مسائل جديدة لتعزيز الذاكرة والفهم. 4-استخدام البرامج التعليمية والتطبيقات التفاعلية لفهم المفاهيم بشكل أفضل، مثل محاكاة الدوائر 5-تشجيع البحث الذاتي عن مواضيع جديدة في الإلكترونيات واستكشاف التطورات الحديثة.	الامتحانات الأسبوعية والشهرية واليومية والتحريرية وامتحان نهاية الفصل.
2	4 ساعة				
3	4 ساعة				
4	4 ساعة				
5	4 ساعة				
6	4 ساعة				
7	4 ساعة				
8	4 ساعة				
9	4 ساعة				
10	4 ساعة				
11	4 ساعة				
12	4 ساعة				
13	4 ساعة				
14	4 ساعة				
15	4 ساعة				

11- تقييم المقرر

توزيع كالتالي: 20 درجة امتحانات نظرية لمنتصف الفصل الاول. 20 درجة امتحانات عملية لمنتصف الفصل الاول .10درجات امتحانات يومية وتقييم مستمر. 50 درجة امتحان نهاية الفصل

12- مصادر التعلم والتدريس

الكتب المقررة المطلوبة (المنهجية أن وجدت)	Electronic Communication. Dennis -Riddy

المراجع الرئيسة (المصادر)	Principle of communication systems Tuab & Segilling
الكتب والمراجع الساندة التي يوصى بها (المجلات العلمية، التقارير....)	Goldsmith, Andrea. *Wireless communications*. Cambridge university press, 2005.
المراجع الإلكترونية ، مواقع الانترنيت	https://zlibrary-asia.se/ https://www.researchgate.net/

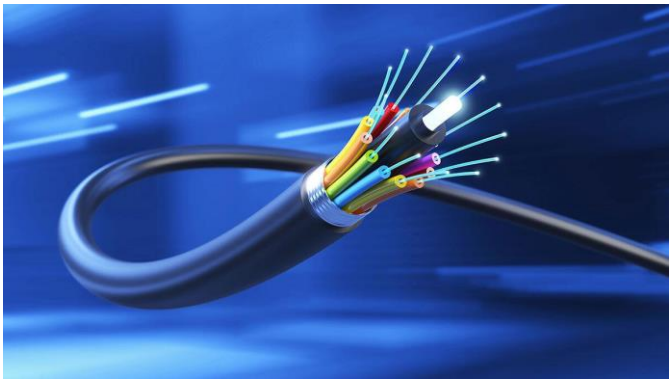
وزارة التعليـم العالـي والبحـث العلمـي
الجامعـة التقنيـة الجنوبيـة
المعهـد التكنولوجـي بصـرة
قسـم التقنيـات الالكترونيـة

حقيبـــة تعليميـــة

فـــي

الألياف الضوئية

لطلبـــة المرحلـــة الثانية



By

Dr. Ahmed Sabri Kadhim

Dep. Of Electronic Techniques

2025

1/نظرة عامة

A / 1 الفئة المستهدفة:-

طلبــة المرحلــة الثانية
المعهــد التقنــي في البصــرة
قســم التقنيــات الإلكترونيــة

B/ 1 الدوافع -:

فهم مبدأ عمل الالياف الضوئية وكيفية صناعتها وانواعها وتطبيقاتها في الحياة العملية، ولهذا قمت بإنشاء حقيبة دراسية لتسهيل التعلم في هذا الموضوع.

C/ 1 الفكرة الرئيسة -:

1 - مفهوم الالياف الضوئية

2 - مكونات الالياف الضوئية

3 - فوائد وتطبيقات الالياف الضوئية

D/ 1 الأهداف السلوكية

بعد دراسة الوحدة الأولى، سيكون الطالب قادرًا على

1 - كيفية ومبدأ عمل الالياف الضوئية

2- كيفية انتقال الضوء وما يحدث له داخل الالياف الضوئية من انكسارات وانعكاسات.

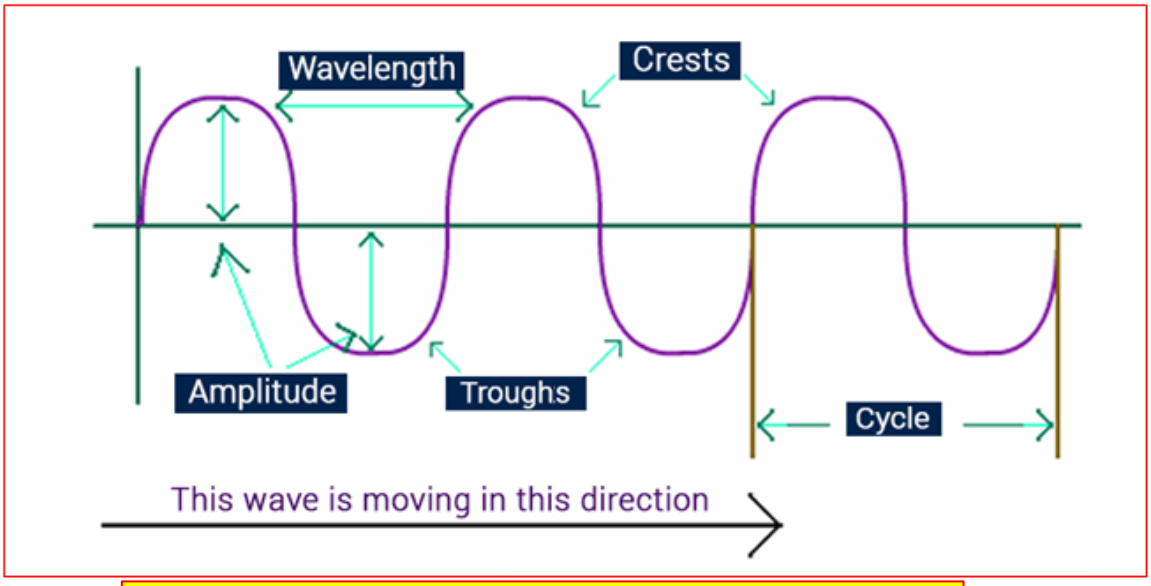
3- تطبيق واستخدام الالياف الضوئية كبديل عن الاسلاك المستخدمة

2/ الاختبارات القبلية

3/ الألياف الضوئيـــة -:

1. Types of waves

الموجة هي تدفق أو نقل للطاقة في شكل تذبذب عبر وسط أو فضاء أو كتلة .
أمواج البحر أو المد والجزر ، والصوت الذي نسمعه ، وفوتون الضوء الذي ينتقل وحتى حركة النباتات الصغيرة التي تهب عليها الرياح كلها أمثلة على أنواع مختلفة من الأمواج.
رسم توضيحي بسيط للموجة على النحو التالي.



Direction of wave and its classification

الأنواع المختلفة من الموجات لها مجموعة مختلفة من الخواص. بناء على اتجاه حركة الجسيمات واتجاه الطاقة ، هناك ثلاث فئات:

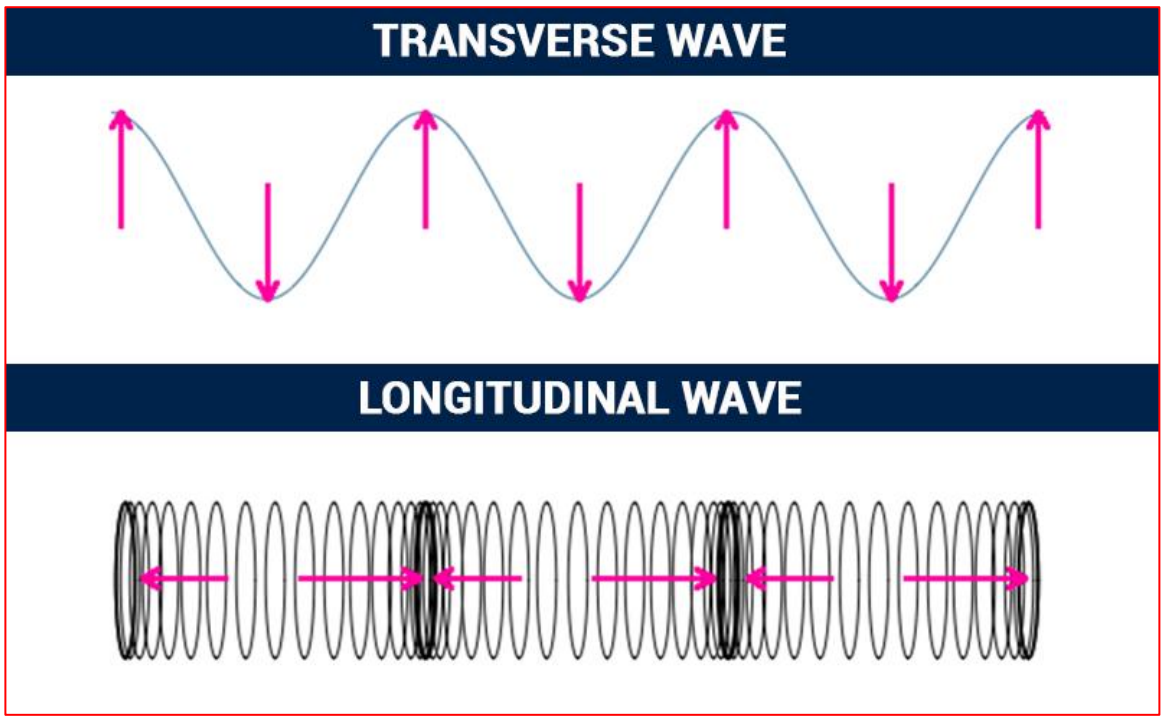
1. الموجات الميكانيكية
2. الموجات الكهرومغناطيسية
3. موجات المادة

1. الموجة الميكانيكية

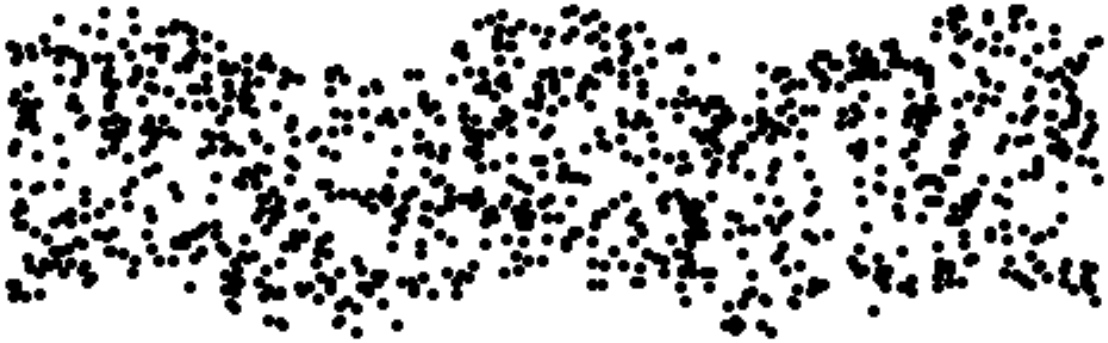
الموجة الميكانيكية هي موجة تتذبذب للمادة وهي مسؤولة عن نقل الطاقة عبر الوسط.
هناك نوعان من الموجات الميكانيكية:

الموجات الطولية - في هذا النوع من الموجات ، تكون حركة الجسيم موازية لحركة الطاقة ، أي أن إزاحة الوسط في نفس الاتجاه الذي تتحرك فيه الموجة. مثال - الموجات الصوتية ، موجات الضغط.

الموجات المستعرضة - عندما تكون حركة الجسيمات بزاوية قائمة أو عمودية على حركة الطاقة ، فإن هذا النوع من الموجات يعرف باسم الموجة المستعرضة. الضوء هو مثال على الموجة المستعرضة. بعض الأمثلة الأخرى هي - الموجات "المستقطبة" في الموجات الكهرومغناطيسية.

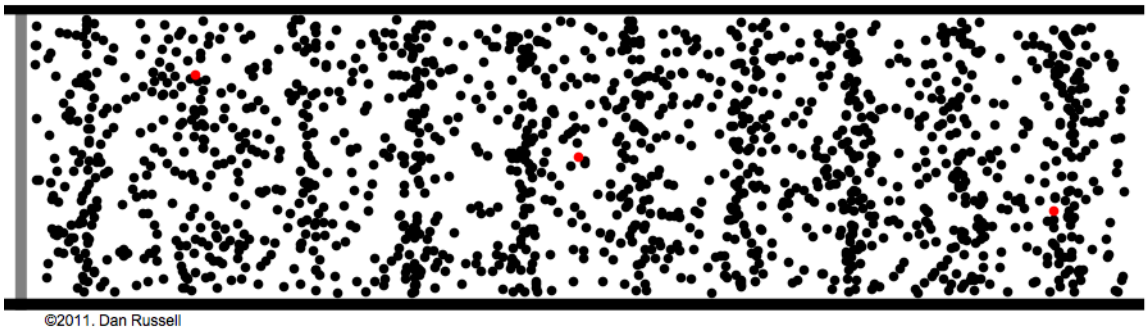


2. **الموجات المستعرضة**

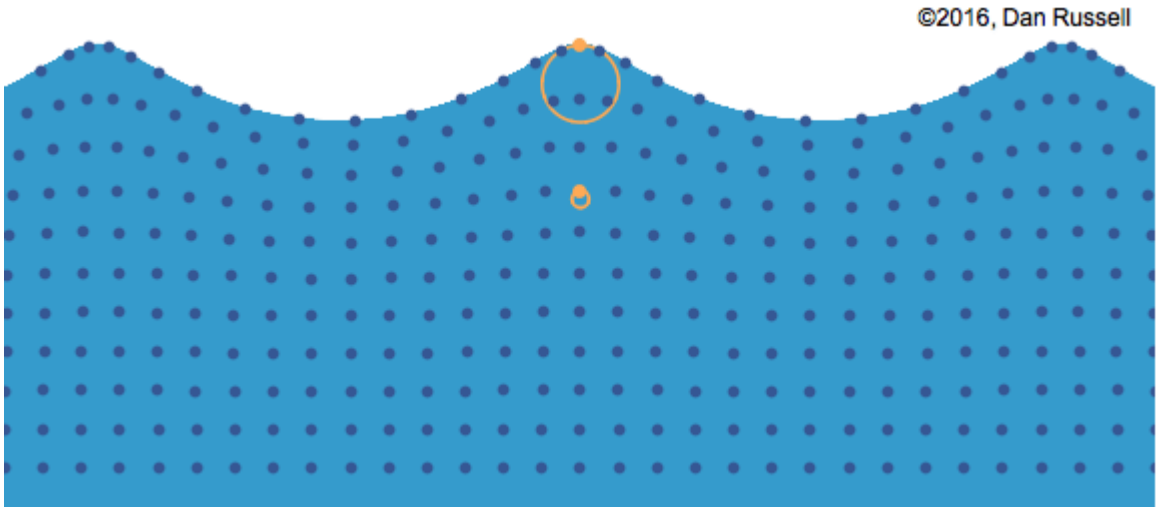


في الموجة المستعرضة ، يكون إزاحة الجسيمات عموديا على اتجاه انتشار الموجة.

3. موجات طولية

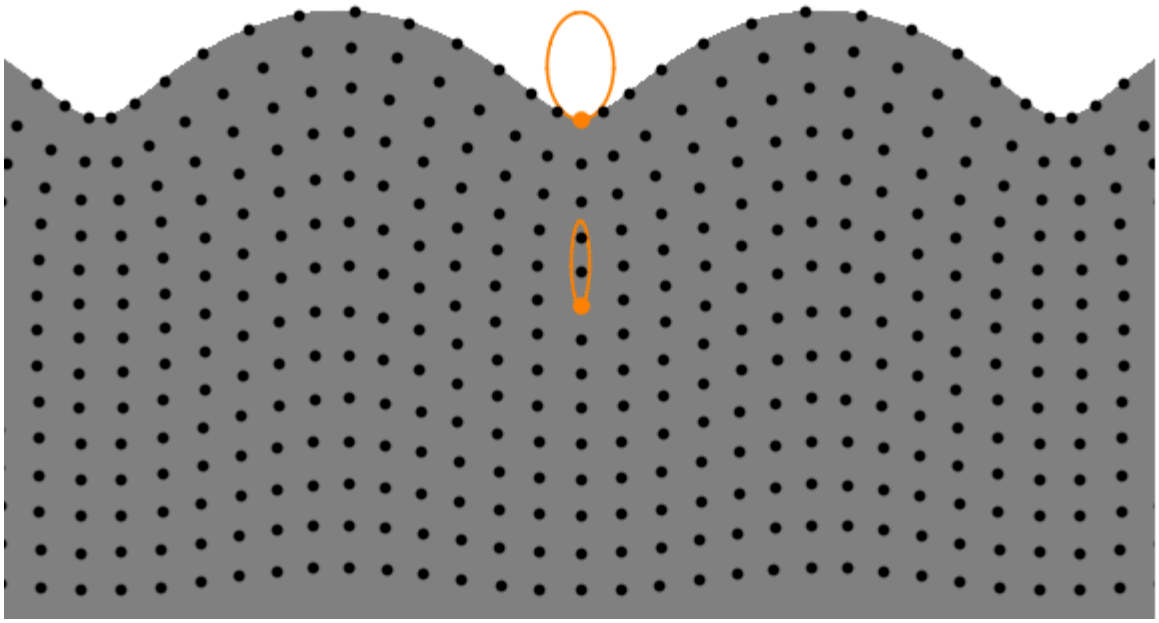


في الموجة الطولية يكون إزاحة الجسيمات موازية لاتجاه انتشار الموجة.



موجات الماء هي مثال على الموجات التي تتضمن مزيجا من الحركات الطولية والعرضية.

©2016, Dan Russell



موجات سطح رايلي

يمكن العثور على مثال آخر للموجات ذات الحركة الطولية والعرضية في المواد الصلبة مثل موجات سطح رايلي.

4. **موجات المادة**

الطبيعة المزدوجة للمادة. تم تسليط الضوء على قدرتها على الوجود كجسيم وموجة لأول مرة من قبل مؤسسي مجال فيزياء الكم.

على سبيل المثال، يمكن أن تحيد حزمة من الإلكترونات تماما مثل أي حزمة أخرى من الإشعاع الكهرومغناطيسي أو موجة الماء.

تم تقديم خاصية المادة هذه من خلال فرضية لويس دي برولي.

تفترض فرضية دي برولي لموجات المادة أن أي جسيم من المادة له زخم خطي هو أيضا موجة.

يتناسب الطول الموجي لموجة المادة المرتبطة بجسيم عكسيا مع مقدار الزخم الخطي للجسيم.

سرعة موجة المادة هي سرعة الجسيم.

Any particle that has energy *E* and momentum *p* is a de Broglie wave of frequency *f* and wavelength λ.

$$E = hf \quad , \quad \lambda = \frac{h}{p} \qquad \text{and} \quad v = f\lambda$$

h (Plank constant) = 6.626 x 10^{-34} J.s

2. Optical Fiber Communication

الاتصالات البصرية (الاتصالات البصرية) ، هي الاتصالات عن بعد باستخدام الضوء لنقل المعلومات.

يعود تاريخ أقدم الأشكال الأساسية للاتصالات البصرية إلى عدة آلاف من السنين ، في حين أن أقدم جهاز كهربائي تم إنشاؤه للقيام بذلك كان الفوتوفون ، الذي تم اختراعه في عام 1880.

يستخدم نظام الاتصالات البصرية جهاز إرسال ، يقوم بتشفير رسالة إلى إشارة بصرية ، وقناة تحمل الإشارة إلى وجهتها ، وجهاز استقبال ، يعيد إنتاج الرسالة من الإشارة الضوئية المستقبلة.

كانت التقنيات المرئية مثل إشارات الدخان وحرائق المنارة والتلغراف الهيدروليكي وأعلام السفن وخطوط الإشارة هي أقدم أشكال الاتصالات البصرية.

يعود تاريخ إشارات التلغراف الهيدروليكي إلى القرن 4 قبل الميلاد في اليونان.

لا يزال البحارة يستخدمون مشاعل الاستغاثة في حالات الطوارئ ، بينما تستخدم المنارات وأضواء الملاحة للإبلاغ عن مخاطر الملاحة.

الهليوغراف :هو تلغراف لاسلكي يشير عن طريق ومضات من ضوء الشمس (بشكل عام باستخدام شفرة مورس) التي تعكسها المرآة.

إشارة الدخان هي واحدة من أقدم أشكال الاتصال لمسافات طويلة. إنه شكل من أشكال الاتصال المرئي يستخدم على مسافة طويلة. بشكل عام ، تستخدم إشارات الدخان لنقل الأخبار أو الإشارة إلى الخطر أو جمع الأشخاص إلى منطقة مشتركة.

المنارة هي جهاز واضح عن قصد مصمم لجذب الانتباه إلى موقع معين. ومن الأمثلة الشائعة على ذلك المنارة ، التي توفر موقعا ثابتا يمكن استخدامه للتنقل حول العقبات أو إلى الميناء.

التلغراف الهيدروليكي هو أحد نظامي اتصالات التلغراف الهيدروليكي المختلفين. تم تطوير أقدم واحد في اليونان في القرن الرابع قبل الميلاد ، في حين تم تطوير الآخر في بريطانيا في القرن التاسع عشر الميلادي. تم نشر النظام اليوناني بالاقتران مع

حرائق الإشارة ، بينما تم تشغيل النظام البريطاني الأخير عن طريق ضغط السائل الهيدروليكي.

اتصال الألياف الضوئية هو طريقة لنقل المعلومات من مكان إلى آخر عن طريق إرسال نبضات من ضوء الأشعة تحت الحمراء عبر الألياف الضوئية. يشكل الضوء موجة حاملة كهرومغناطيسية يتم تشكيلها لنقل المعلومات. يفضل الألياف على الكابلات الكهربائية عند الحاجة إلى عرض نطاق ترددي عال أو مسافة طويلة أو مناعة ضد التداخل الكهرومغناطيسي. يمكن لهذا النوع من الاتصالات نقل الصوت والفيديو والقياس عن بعد من خلال شبكات المنطقة المحلية أو شبكات الكمبيوتر أو عبر مسافات طويلة.

مصباح الإشارة (يسمى أحيانا مصباح ألديس ، بعد آرثر سيريل ويب ألديس ، الذي اخترع تصميما مستخدما على نطاق واسع ، أو مصباح مورس) هو جهاز إشارات مرئية للاتصال البصري ، وعادة ما يستخدم شفرة مورس. مصابيح الإشارة الحديثة هي مصابيح مركزة يمكنها إنتاج نبضة من الضوء. في الإصدارات الكبيرة ، يتم تحقيق هذه النبضة عن طريق فتح وإغلاق مصاريع مثبتة أمام المصباح ، إما عن طريق مفتاح ضغط يعمل يدويا ، أو تلقائيا في الإصدارات الأحدث. مع المصابيح المحمولة باليد ، يتم إمالة المرآة المقعرة بواسطة مشغل لتركيز الضوء على النبضات

الفوتون:
هو جهاز اتصالات يسمح بنقل الكلام على شعاع من الضوء. تم اختراعه بشكل مشترك من قبل ألكسندر جراهام بيل ومساعده تشارلز سومنر تاينتر في 19 فبراير 1880 ، في مختبر بيل في 1325 في واشنطن العاصمة. أصبح كلاهما فيما بعد شركاء في جمعية مختبر فولتا ، التي أنشأها ومولها بيل.

الاتصالات البصرية في الفضاء الحر
هي تقنية اتصالات بصرية تستخدم انتشار الضوء في الفضاء الحر لنقل البيانات لاسلكيا للاتصالات السلكية واللاسلكية أو شبكات الكمبيوتر. "الفضاء الحر" يعني الهواء أو الفضاء الخارجي أو الفراغ أو شيء مشابه. هذا يتناقض مع استخدام المواد الصلبة مثل كابل الألياف الضوئية.

:LI-FI

هو نقل البيانات من خلال الإضاءة ، وإرسال البيانات من خلال مصباح LEDالذي يختلف في شدته بشكل أسرع مما يمكن للعين البشرية متابعته.

Li-Fi (short for *light fidelity*)

هي تقنية اتصالات لاسلكية تستخدم الضوء لنقل البيانات والموضع بين الأجهزة. تم تقديم المصطلح لأول مرة من قبل هارالد هاس خلال حديثه في عام 2011 في إدنبرة. من الناحية الفنية ، هو نظام اتصالات ضوئي قادر على نقل البيانات بسرعات عالية عبر أطياف الضوء المرئي والأشعة فوق البنفسجية والأشعة تحت الحمراء. في حالتها الحالية ، يمكن استخدام مصابيح فقط لنقل الضوء المرئي.

3. Advantages of Optical Fiber

تتمتع أنظمة اتصالات الألياف الضوئية بالعديد من المزايا مقارنة بأنظمة الاتصالات القائمة على الأسلاك النحاسية.

وتشمل هذه المزايا:

1. نقل إشارة المسافات الطويلة

يسمح التوهين المنخفض وجودة الإشارة الفائقة لأنظمة اتصالات الألياف الضوئية بإرسال إشارات الاتصالات عبر مسافات أطول بكثير من الأنظمة القائمة على المعادن دون تجديد الإشارة.

تنتقل إشارات الاتصالات في أنظمة الألياف الضوئية لأكثر من 100 كيلومتر (كم) دون تضخيم إشارة التجديد.

2. عرض النطاق الترددي الكبير والوزن الخفيف والقطر الصغير

يجعل القطر الصغير نسبيا والوزن الخفيف للكابل البصري التركيبات سهلة وعملية ، مما يوفر مساحة قناة قيمة في هذه البيئات (زيادة مقدار النطاق الترددي داخل مساحة صغيرة)

3. غير موصل

ميزة أخرى للألياف البصرية هي طبيعتها العازلة .

نظرا لأن الألياف الضوئية لا تحتوي على مكونات معدنية ، فيمكن تثبيتها في المناطق ذات التداخل الكهرومغناطيسي بما في ذلك تداخل الترددات اللاسلكية

المناطق ذات الارتفاع تشمل خطوط المرافق وخطوط نقل الطاقة ومسارات السكك الحديدية .

تعتبر جميع الكابلات العازلة مثالية أيضا للمناطق ذات الحدوث العالي لضربات الصواعق.

4 .أمن

على عكس الأنظمة القائمة على المعادن ، فإن الطبيعة العازلة للألياف الضوئية تجعل من المستحيل اكتشاف الإشارة المرسلة داخل الكابل عن بعد .
الطريقة الوحيدة للقيام بذلك هي الوصول إلى الألياف الضوئية .
يتطلب الوصول إلى الألياف تدخلا يمكن اكتشافه بسهولة عن طريق المراقبة الأمنية .
هذه الظروف تجعل الألياف جذابة للغاية للهيئات الحكومية والبنوك وغيرها من الجهات التي لديها مخاوف أمنية كبيرة.

2/ الاختبارات البعدية

1 - عدد انواع الموجات

2- عدد فوائد الالياف الضوئية

الإجابة النموذجية:-

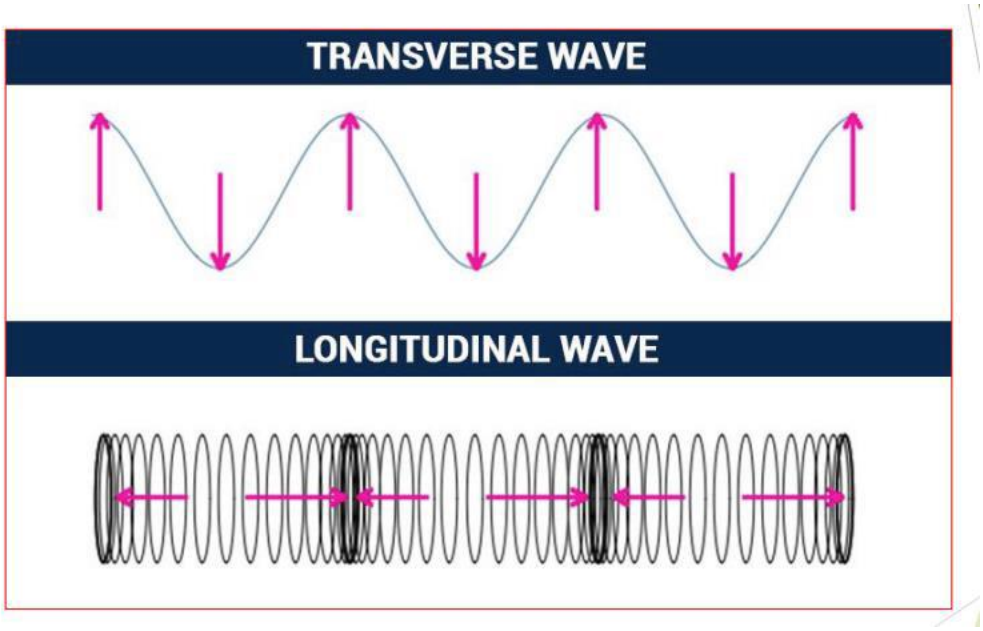
1. الميكانيكية و الكهرومغناطيسية و موجات المادة
2. نقل الاشارة مسافات طويلة و عرض النطاق الترددي الكبير والوزن الخفيف و والقطر الصغير و غير موصل و أمن.

واجبات منزلية:-

Q\ Different types of waves have a different set of characteristics. Based on the orientation of particle motion and direction of energy, describe the type of waves?

Mechanical Wave

- A **mechanical wave** is a wave that is an oscillation of matter and is responsible for the transfer of energy through a medium.
- There are two types of mechanical waves:
  - **Longitudinal waves** - In this type of wave, the movement of the particle are parallel to the motion of the energy i.e. the displacement of the medium is in the same direction to which the wave is moving. Example - Sound Waves, Pressure Waves.
  - **Transverse waves** - When the movement of the particles is at right angles or perpendicular to the motion of the energy, then this type of wave is known as **Transverse wave**. Light is an example of a transverse wave. Some of the other examples are - 'Polarized' waves at Electromagnetic waves.



Matter Wave

- The dual nature of matter; its ability to exist both as a **particle** and a **wave** was first brought to light by the founders of the field of Quantum Physics.
- For example, a beam of electrons can be diffracted just like any other beam of electromagnetic radiation or water wave.
- This **property of matter** was brought forward by Louis **de Broglie's Hypothesis**.
- **De Broglie's hypothesis** of matter waves postulates that any particle of matter that has linear momentum is also a wave.
- The wavelength of a matter wave associated with a particle is inversely proportional to the magnitude of the particle's linear momentum.
- The speed of the matter wave is the speed of the particle.
- Any particle that has **energy *E*** and **momentum *p*** is a **de Broglie wave** of frequency *f* and wavelength λ.

Electromagnetic Wave

- **Electromagnetic waves** are created by a fusion of **electric** and **magnetic fields**.
- One interesting property here is that unlike mechanical waves, electromagnetic waves do not need a medium to travel.
- All electromagnetic waves travel through a vacuum at the same speed, 299,792,458 (**3×10^8 m/s**).
- Following are the different types of electromagnetic waves:
  - Microwaves
  - X-ray
  - Radio waves
  - Ultraviolet waves

6/المصادر

1. Electronic Communication. Dennis -Riddy
2. Principle of communication systems Tuab & Segilling