الفصل الرابع
الموجات الكهرومغناطيسية وتطبيقاتها في التقنيات الحديثة

طريقة التدريس : التدريس باستخدام استراتيجية KUD
(يعرف ، يفهم ، يعمل)
strategy KUD

انتباه :

عزيزي المدرس .... اليك عرضاً سريعاً لاستراتيجية KUD وهي تتحدد بثلاث مراحل :

المرحلة الاولى : يعرف know

في هذه المرحلة يقدم المدرس المفهوم العلمي للطلبة ويعرض الصور او النماذج لتوضيحه .

المرحلة الثانية : يفهم understand

يوزع المدرس أنشطة تعليمية متعددة للمجموعات (اذا تم تقسيم الطلبة في الصف الى مجموعات) ، او يحاول ان يقدم عرضاً متتابعاً مستعيناً بالاشكال والرسوم مع السماح للطلبة بطرح تساؤلاتهم وتقديم التغذية الراجعة لاسئلتهم .

المرحلة الثالثة : يعمل DO

في هذه المرحلة يسعى المدرس لكشف مدى ادراك الطلبة لمعنى المفهوم العلمي من خلال نشاطاتهم بشكل تجارب مختبرية او حل مسائل او العمل في مشروع معين ، او عمل المقارنات ، او كتابة تقارير قصيرة او نشرات جدارية كتدعيم لتعلمهم .

درس تطبيقي باستخدام استراتيجية KUD :

الموضوع : الكشف عن الموجات الكهرومغناطيسة ذات التردد الراديوي :

اولاً : الاهداف الخاصة : اكساب الطلبة معلومات علمية بصورة وظيفية عن موضوع الموجات الكهرومغناطيسية وتطبيقاتها في التقنيات الحديثة من خلال دراسة المعلومات العلمية الآتية :

– يمكن الكشف عن الموجات الكهرومغناطيسية اما بوساطة مجالها الكهربائي المتغير او مجالها المغناطيسي المتغير .

– العامل المؤثر في الكشف عن الموجات الكهرومغناطيسية بوساطة مجالها الكهربائي هو التيار المحتث الناتج عن اهتزاز الشحنة الكهربائية في الهوائي الذي يؤثر في دائرة الرنين المرتبط بالهوائي . ولتغير سعة المتسعة دور في ذلك :

– العامل المؤثر في الكشف عن الموجات الكهرومغناطيسية بوساطة مجالها المغناطيسي هو ق.ء.ك المحتثة المتولدة في حلقة الهوائي والمؤثرة في توليف الاشارة المستلمة في الهوائي عبر دائرة الرنين ولتغير سعة المتسعة دور في ذلك .

– يقصد بالتضمين عملية تحميل اشارة المعلومات ذات التردد الواطئ على موجة عالية التردد .

– يستفاد من عملية التضمين في حالة البث الاذاعي .

– التضمين التماثلي هو تغيير لأحد خواص موجة التيار عالي التردد .

– هناك ثلاثة انواع من التضمين التماثلي هي : السعوي والترددي والطوري .

– يقصد بالتضمين الرقمي على انه عملية تحميل اشارة المعلومات دون ان يكون للتأثيرات الخارجية دور عليها فضلاً عن امكانية تشفيرها .

ثانياً : الاغراض السلوكية : جعل الطالب قادراً على ان :

1 – يذكر نوعا الكشف عن الموجات الكهرومغناطيسية .

2 – يقارن بين طريقتي الكشف عن الموجات الكهرومغناطيسية بوساطة مجاليها الكهربائي والمغناطيسي .

3 – يرسم دائرة الكشف عن الموجات الكهرومغناطيسية بوساطة مجالها الكهربائي .

4 – يرسم دائرة الكشف عن الموجات الكهرومغناطيسية بوساطة مجالها المغناطيسي .

5 – يوضح مفهوم التضمين بأسلوبه الخاص .

6 – يصف التضمين السعوي ، الترددي ، الطوري .

7 –يرسم شكلاً لكل من : التضمين السعوي ، الترددي ، الطوري

8 – يحل الاسئلة المتعلقة بالموضوع .

9 – يكتب تقارير علمياً قصيراً عن موضوع الدرس .

ثالثاً : المواد والوسائل التعلمية :

السبورة والطباشير الملون ، صور ومصورات الاشكال الواردة في الكتاب المدرس حول الموضوع .

رابعاً : خطوات تدريس الموضوع وفقاً لاستراتيجية KUD :

عزيزي المدرس ... وابدأ درسك بمقدمة استهلالية حاول من خلالها استدعاء معلومات الطلبة السابقة عن طبيعة الموجات الكهرومغناطيسية وخصائصها ، وضح لهم :

– ان الموجات الكهرومغناطيسية تتكون من مجالات كهربائية ومجالات مغناطيسية مترددة – متعامدة احداهما على الاخرى – كما تتعامد على اتجاه انتشار الموجة .

مما يعني ان الموجات الكهرومغناطيسية هي موجات مستعرضة .

– تنتشر الموجات الكهرومغناطيسية لتشمل مدى كبيراً من الاطوال الموجية من اجزاء المتر الى عدة كيلومترات .

– تختلف الموجات الكهرومغناطيسية في خواصها الفيزيائية طبقاً لاختلاف الطول الموجي .

– اذا تغير اي من المجالين الكهربائي او المغناطيسي مع الزمن ، فإن مجالاً من النوع الاخر يتولد نتيجة لهذا التغير في منطقة مجاورة من الفراغ ، بمعنى حدوث ظاهرة او اثر كهرومغناطيسي وسيكون لهذا الاثر عند وجوده وتغيره مع الزمن خواص الموجة ، واذا كان التغير الاصلي دورياً مع الزمن تسمى هذه الموجة بالموجة الكهرومغناطيسية .

أخي المدرس ... لتكن النقاط السابقة هي المدخل والمقدمة للموضوع الجديد .

بعد ذلك اخبر طلبتك بالاتي :

بعد ان عرفنا ماهية الموجات الكهرومغناطيسية دعونا نتسائل

س / كيف يمكننا الكشف عن الموجات الكهرومغناطيسية ؟

وقبل تفصيل الاجابة عن هذا السؤال نقول انه بالامكان الكشف عن الموجات الكهرومغناطيسية اما بوساطة مجالها الكهربائي المتغير او مجالها المغناطيسي .

المرحلة الاولى : يعرف know بعد تحديدها

عزيزي المدرس .. في هذه المرحلة ينبغي لك تعريف طلبتك بتدريسها ... وبالرجوع الي مادة الكتاب يمكننا ان نحدد المفاهيم العلمية الآتية :

1 – مفهوم الكشف عن الموجات الكهرومغناطيسية ويتفرع عنه :

أ – الكشف بوساطة المجال الكهربائي .

ب –الكشف بوساطة المجال المغناطيسي.

2 – مفهوم التضمين التماثلي ويتفرع عنه :

أ – التضمين السعوي AM

ب – التضمين الترددي FM

جـ – التضمين الطوري PM

لاحظ عزيزي المدرس ... أننا بدأنا بالتعريف في هذه المرحلة لذلك سوف يتخذ الدرس منحى أستنباطياً ونرى من المناسب أن تكتب هذه المفاهيم علي السبورة مع دلالاتها اللفظية (التعريف) ، وبذلك يتم التأكيد على الاهداف الخاصة هنا مباشرةً .

1 – يكشف عن الموجات الكهرومغناطيسية بوساطة مجالها الكهربائي وذلك عندما يعمل المجال الكهربائي على اهتزاز الشحنات في الهوائي مما يجعلها تتحرك الى اعلى والى اسفل الهوائي دورياً ، وينتج عن ذلك تيار محتث يحث في الدائرة الرنينية المرتبطة بالهوائي عن استلام اشارة الموجة .

أكد مرة اخرى علي التفرعات المنبثقة عن هذه المفاهيم وقدم وصفاً واضحاً لكل منها ، فالتعريف سوف يقود الى تشكيل المفاهيم لدى الطالب سريعاً .

المرحلة الثانية : يفهم understand

عزيزي المدرس ... في هذه المرحلة أستعن بالشكلين (17، 18) في الكتاب المدرسي ومناقشة كيفية الكشف عن الموجات الكهرومغناطيسية بوساطة مجالها الكهربائي مرة ، وبوساطة مجالها المغناطيسي مرة أخرى .

أكد في حالة الكشف بوساطة المجال الكهربائي على الخطوات الآتية :

1 – المجال الكهربائي للموجة يجعل الشحنات تهتز في الهوائي .

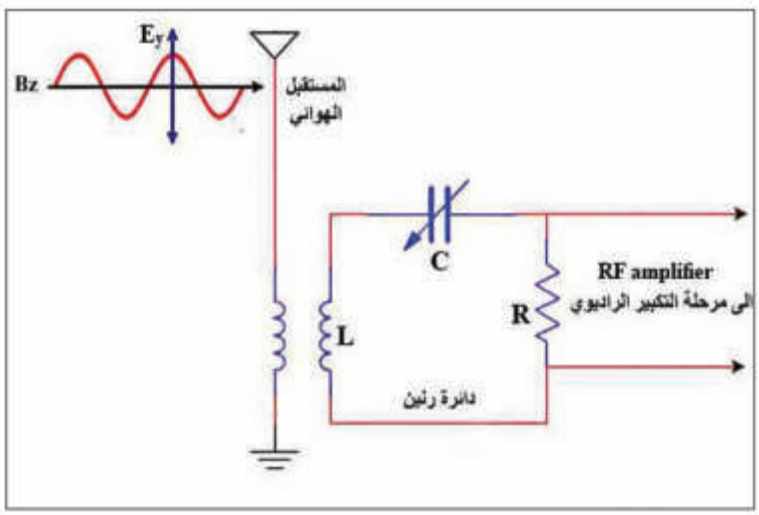
2 – تنعكس قطبية الهوائي عند انعكاس متجه المجال الكهربائي في الموجة .

3 – الشحنة في الهوائي ستتحرك للاعلى والاسفل بشكل يعتمد على الزمن (دورياً) .

4 – يحث التيار المتغير جهداً مهتزاً في دائرة الرنين المرتبطة بالهوائي بوساطة الحث المتبادل .

5 – تغير مقدار السعة للحصول على حالة الرنين (بين تردد الموجة وتردد الدائرة الرنينية اي جعل الدائرة تهتز بنفس تردد الموجة المراد تسلمها) يقود الى الحصول على إشارة الموجة المستلمة .

لاحظ اخي المدرس ... هذا التتابع في عرض خطوات الكشف عن الموجات الكهرومغناطيسية بوساطة المجال الكهربائي .



شكل (17) مخطط جهاز تسلم الموجات الكهرومغناطيسية بوساطة مجالها الكهربائي

حاول ان تؤشر على مصور الشكل (17) اثناء الشرح ، اسمح لطلبتك بالسؤال وقدم التغذية الراجعة لاسئلتهم وذلك بعد ان تسمح لبعض الطلبة بالادلاء بآرائهم عن اسئلة زملاءهم في الصف

انتقل بعد ذلك للشكل (18) من الكتاب حاول ان تعرض عرضاً للكشف عن الموجات الكهرومغناطيسية بوساطة مجالها المغناطيسي، وذلك بتأكيدك على الخطوات الاتية :

1 – يكون المجال المغناطيسي للموجة الكهرومغناطيسية متغيراً مع الزمن .

2 – تتولد قوة دافعة كهربائية محتثة (e.m.ind) في حلقة الهوائي .

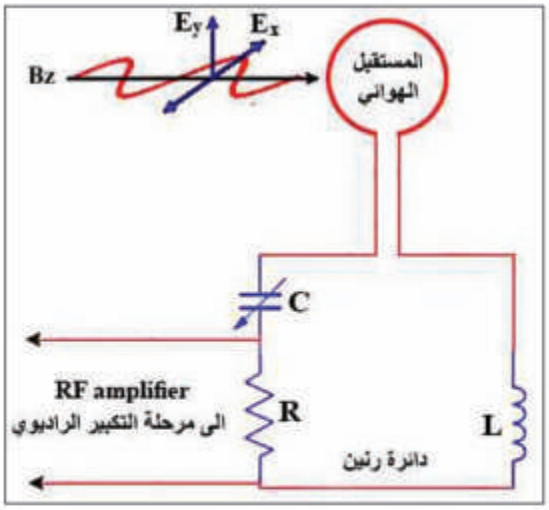
3 – يتطلب ان يكون مستوى حلقة الهوائي بوضع عمودي على اتجاه الفيض المغناطيسي للموجة الكهرومغناطيسية.

4 – التوليف مع الاشارة المستلمة في الهوائي عن طريق دائرة الرنين بوساطة تغيير سعة المتسعة الموجودة في الدائرة .

حاول ان تؤشر على الشكل (18) اثناء الشرح . واسمح لطلبتك بالسؤال ، واستمع لاجابات زملائهم ثم قدم التغذية الراجعة لاسئلتهم .

عزيزي المدرس .... استمر وفقاً لهذا الترتيب بعرض مفهوم التضمين وانواعه ، استخدم الاشكال (19 ،20 ، 21 ، 22) الواردة في الكتاب المدرسي

بعد انتهائك من هذا العرض انتقل للمرحلة الثالثة – من الانموذج .



شكل (18) مخطط يمثل جهاز تسلم الموجات الكهرومغناطيسية بوساطة مجالها المغناطيسي

المرحلة الثالثة : يعمل DO .

عزيزي المدرس .... يمكن ان تتخذ هذه المرحلة اساليب مختلفة كورقة عمل ونشاط من قبل الطلبة ومنها الآتي :

1 – تكليف الطلبة بعمل جدول مقارنة بين نوعي الكشف عن الموجات الكهرومغناطيسية ، وكذلك اجراء مقارنة بين انواع التضمين التماثلي الثلاثة .

2 – اعط توقيتاً معيناً لتقوم مجموعات من الطلبة بالتدريب على رسم الاشكال الواردة في دراسة الموضوع والتأشير على الاجزاء وذلك بالاستعانة بكتابهم المدرسي .

3 – المقارنة بين التضمين التماثلي والتضمين الرقمي .

4 – الاجابة عن الاسئلة المتعلقة بالموضوع والواردة في نهاية الفصل .

5 – قيام بعض الطلبة بتقديم تقرير قصير او عمل نشرة جدارية حول الموضوع كنشاط لاصفي ، وذلك بهدف تدعيم التطبيقات العملية للموضوع .

خامساً : تقويم التعلم :

عزيزي المدرس ... أستعن بالاسئلة الواردة في نهاية هذا الفصل ، وشجع طلبتك على الادلاء بحلولها ومناقشتهم في ذلك .

حل أسئلة الفصل الرابع

س1 / اختر العبارة الصحيحة لكل من العبارات الاتية :

1) إن تيار الإزاحة (I_d) يتناسب مع :

a . المعدل الزمني للتغير في المجال المغناطيسي

b . المعدل الزمني للتغير في المجال الكهربائي .

c . المعدل الزمني للتغير في تيار التوصيل .

d . المعدل الزمني للتغير في تيار الاستقطاب .

الجواب : - (**b**) المعدل الزمني للتغير في المجال الكهربائي .

التوضيح للمدرس :

$$I_d \alpha \frac{\Delta E}{\Delta t}$$

ان تيار الازاحة يرافق الموجة الكهرومغناطيسية المنتشرة في الفضاء بخلاف تيار التوصيل الذي ينتقل خلال الموصل فقط وتيار I_d لايحتوي شحنات .

2) إن تذبذب الالكترونات الحرة في موصل تنتج موجات تسمى :

a . موجات الأشعة السينية .

b . موجات أشعة كاما .

c . موجات الأشعة تحت الحمراء .

d . الموجات الراديوية .

الجواب : - (**d**) الموجات الراديوية .

3) يتحدد مقدار سرعة الموجة الكهرومغناطيسية في الأوساط المختلفة بوساطة :

a . مقدار السماحية الكهربائية لذلك الوسط فقط .

b . النفاذية المغناطيسية لذلك الوسط فقط .

c . حاصل جمع السماحية الكهربائية والنفاذية المغناطيسية لذلك الوسط .

d . مقلوب الجذر ألتربيعي لحاصل ضرب مقدار السماحية والنفاذية .

الجواب : - (**d**) مقلوب الجذر ألتربيعي لحاصل ضرب مقدار السماحية الكهربائية والنفاذية المغناطيسية لذلك الوسط .

التوضيح للمدرس :

$$\upsilon = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon\mu}}$$

ε : السماحية الكهربائية للوسط (Permittivity)

$\varepsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12} \frac{F}{m}$ السماحية الكهربائية في الفراغ

μ : Permeability النفاذية المغناطيسية للوسط

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{H}{m}$ النفاذية المغناطيسية في الفراغ

4) الموجات الكهرومغناطيسية التي تستعمل في أجهزة الرادار هي :

a . موجات الأشعة فوق البنفسجية .

b . موجات أشعة كاما .

c . موجات الأشعة السينية .

d . موجات الأشعة الدقيقة (Microwaves)

الجواب : - (d) موجات الأشعة الدقيقة (Microwaves)

5) تتولَّد الموجات الكهرومغناطيسية عند :

a . مرور تيار مستمر في سلك موصل .

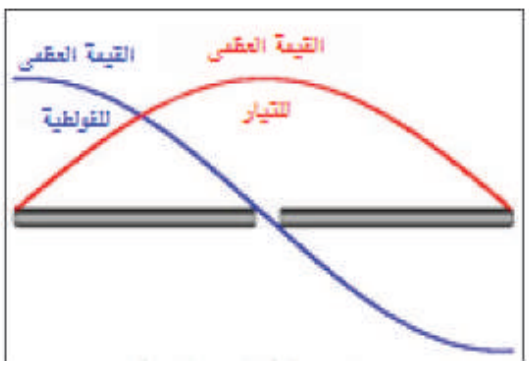
b . حركة شحنة كهربائية بسرعة ثابتة في سلك موصل .

c . حركة شحنة كهربائية معجلة في سلك موصل .

d . وجود شحنات كهربائية ساكنة في سلك موصل .

الجواب : - (c) حركة شحنة كهربائية معجلة في سلك موصل .

6) للحصول على كفاءة عالية في عمليتي الإرسال والتسلم يستعمل هوائي طوله يبلغ نصف طول الموجة وذلك لان :



a . مقدار الفولطية اكبر ما يمكن عند نقطة تغذية الهوائي .

b . مقدار الفولطية اقل ما يمكن عند نقطة تغذية الهوائي .

c . مقدار الفولطية والتيار اكبر ما يمكن عند نقطة تغذية الهوائي .

d . مقدار الفولطية والتيار اقل ما يمكن عند نقطة تغذية الهوائي .

الجواب : - (b) مقدار الفولطية اقل ما يمكن عند نقطة تغذية الهوائي .

التوضيح للمدرس : لاحظ الشكل يتولد فرق الطور (90^0) بين التيار المتولد والفولطية فعندما يكون مقدار الفولطية اقل ما يمكن عند نقطة تغذية الهوائي يكون التيار في قيمته العظمى (I_{max})عند منتصف الهوائي (نقطة تغذية قطبي الهوائي بتيار الاشارة المراد ارسالها) عندها تكون الممانعة قليلة لهذه النقطة ، في حين تكون الممانعة عالية عند نهايتي الهوائي . لذا يمكن تغذية الهوائي بأعظم قدرة من الدائرة المهتزة مقارنة مع اي طول اخر .

7) يمكن أن تعجل الشحنة الكهربائية في موصل عندما يؤثر عليها :

a . مجال كهربائي ثابت .

b . مجال كهربائي متذبذب .

c . مجال كهربائي ومجال مغناطيسي ثابتان .

d . مجال مغناطيسي ثابت .

الجواب : - (b) مجال كهربائي متذبذب .

التوضيح للمدرس : المذبذب الكهربائي يولد مجال كهربائي متذبذب يؤثر في الشحنة الكهربائية فيحركها بتعجيل .

8) في عملية التضمين الترددي (FM) نحصل على موجة مضمنة بسعة :

a . ثابتة وتردد ثابت .

b . متغيرة وتردد متغير .

c . ثابتة وتردد متغير .

d . متغيرة وتردد ثابت .

الجواب : - (c) ثابتة وتردد متغير .

التوضيح للمدرس : في التضمين الترددي (FM) نحصل على موجة مضمنة بسعة ثابتة مع تغير ترددها .

اما في التضمين السعوي (AM) نحصل على موجة مضمنة بسعة متغيرة مع تغير ترددها .

9) تعكس طبقة الايونوسفير في الجو الترددات الراديوية التي تكون :

a . ضمن المدى $(2-30)\ MHz$

b . ضمن المدى $(30-40)\ MHz$

c . ضمن المدى $(20)\ MHz$

d . جميع الترددات الراديوية .

الجواب : - (a) ضمن المدى $(2-30)\ MHz$

التوضيح للمدرس : لانها موجات سماوية تشمل جميع الترددات التي تقع بين $(2-30)\ MHz$ ويعتمد هذا النوع من الاتصالات على وجود طبقة الآيونوسفير .

10) إن عملية الإرسال والتسلم للموجات الكهرومغناطيسية تعتمد على :

a . قطر سلك الهوائي .

b . كثافة سلك الهوائي .

c . الدائرة المهتزة والهوائي .

d . كل الاحتمالات السابقة .

الجواب : - (c) الدائرة المهتزة والهوائي .

التوضيح للمدرس : (الدائرة المهتزة والهوائي) تكون دائرة ارسال او تسلم يمكن لهذه الدائرة ان تولد تردداً رنينياً بتغير سعة المتسعة(C) في الدائرة المهتزة او تغير معامل الحث الذاتي(L) للملف خلال عملية التوليف على وفق العلاقة الاتية :

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

11) في حالة البث الإذاعي تقوم اللّاقطة الصوتية :

a . بتحويل موجات الصوت المسموع إلى موجات سمعية بالتردد نفسه .

b . بعملية التضمين الترددي .

c . بعملية التضمين السعوي .

d . بفصل الترددات السمعية عن الترددات الراديوية .

الجواب : - (a) بتحويل موجات الصوت المسموع إلى موجات سمعية بالتردد نفسه .

12) صور التحسس النائي التي يعتمد فيها على مصدر الطاقة من القمر نفسه تسمى :

a . صور غير نشطة .

b . صور نشطة .

c . صور الإشعاع المنبعث من الهدف نفسه

الجواب : – (b) صور نشطة .

التوضيح للمدرس : التي يعتمد فيها على مصدر طاقة مثبت على القمر نفسه ليقوم بعملية اضاءة الهدف وتسلم الاشعة المنعكسة عنه .

س2 – هل كل الأسلاك الموصلة التي تحمل تياراً تشع موجات كهرومغناطيسية ؟ اشرح ذلك

الجواب : –

كلا ، فقط التي تحمل تياراً متردداً هي التي تشع موجات كهرومغناطيسية وذلك لأن حركة الشحنة في التيار المتردد (المتناوب) تتحرك بتعجيل تباطئي تارة وتسارعي تارة اخرى .

س3 –عندما تنتشر الأشعة الكهرومغناطيسية في الفضاء أو الأوساط المختلفة . ماذا يتذبذب ؟

الجواب : –

كلا المجالين الكهربائي والمغناطيسي يتذبذبان بطور واحد ومتعامدان مع بعضهما وعمودان على خط مسار الموجة (خط انتشار الموجة الكهرومغناطيسية) .

س4 – وضح كيف يتم الكشف عن الموجة الكهرومغناطيسية بوساطة مجالها المغناطيسي ؟

الجواب : –

يكون هوائي الاستقبال بشكل حلقة وعند تدويره توجهه حلقة الهوائي ، فالفيض المغناطيسي المتغير مع الزمن متجهه $\left(\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}\right)$ عمودياً على مساحة الحلقة فتتولد قوة دافعة كهربائية محتثة (ε_{ind}) متناوبة ويمكن التوليف مع الاشارة المتسلمة من الهوائي من خلال دائرة الرنين بوساطة تغير سعة المتسعة في دائرة الرنين .

س5 – ما العوامل التي تحدد سرعة انتشار الموجات الكهرومغناطيسية في الأوساط المختلفة ؟

الجواب : –

1) مقدار السماحية الكهربائية (ε) للوسط .

2) مقدار النفاذية المغناطيسية (μ) للوسط .

على وفق العلاقة : –

$$\upsilon = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon\mu}}$$

س6 – يكون تسلم الموجات الراديوية في إثناء النهار لمدى اقل مما هو عليه في إثناء الليل .

الجواب : –

يكون استلام هذه الموجات في إثناء النهار لمدى اقل مما هو عليه في إثناء الليل نتيجة انعكاس الموجات الراديوية من المنطقة السفلى (D-layer) في اثناء النهار والمسؤولة عن توهين الموجات الراديوية فيكون التسلم غير واضح. بينما في إثناء الليل يكون التسلم واضحاً لأن انعكاس الموجات الراديوية يكون من الطبقة العليا (F-layer) اذ تختفي الطبقة السفلى (D-layer) من طبقة الايونوسفير في اثناء الليل.

س7 – ما الفرق بين الصور النشطة وغير النشطة ؟

الجواب : –

الصور النشطة يُعتمد فيها على مصدر طاقة مثبت على القمر نفسه ليقوم بعملية إضاءة الهدف وتسلم الأشعة المنعكسة عنه .

الصور غير النشطة ويعتمد فيها على مصدر الإشعاع المنبعث من الهدف نفسه.

س8 – ما المقصود بالمصطلحات التالية : الموجة الحاملة، الموجة المحمولة، الموجة المضمنة ؟

الجواب :–

– الموجة الحاملة : هي الموجة الكهرومغناطيسية(موجة راديوية (R.F) ذات تردد عالٍ يمكن توليدها باستعمال المذبذب الكهربائي اذ تحمل بالمعلومات مثل (الموجة السمعية ذات التردد الواطئ) وتنقل الطاقة الى لمسافات بعيدة عن مصدرها.

– الموجة المحمولة : هي موجة واطئة التردد (AF) مثل (الموجة السمعية A.W) التي تحتوي على المعلومات المراد إرسالها وهي اشارات كهربائية نافعة تخرج من المايكروفون.

– الموجة المضمنة : هي الموجة الناتجة عن تحميل الموجة الراديوية بالموجة ذات اشارات كهربائية نافعة (السمعية) وتبث بوساطة هوائي الارسال.

س9 – نشاهد من حين لآخر في دور السينما او في التلفاز رجال الشرطة وهم يحاولون تحديد موقع محطة ارسال لاسلكي سرية وذلك بقيادة سيارة في المناطق المجاورة ومثبت بالسيارة جهاز يتصل به ملف يدور ببطء من فوق ظهر السيارة. اشرح طريقة عمل الجهاز.

الجواب :–

في اثناء دوران ملف الكشف في السيارة وعند تعامد مستواه مع المجال المغناطيسي للموجة الكهرومغناطيسية المرسلة من المحطة السرية يتولد اعظم مقدار للقوة الدافعة الكهربائية المحتثة في الملف لذا نحصل على اعظم مقدار لطاقة التسلم وبالنتيجة يمكن تحديد محطة الارسال السرية.

س1 – يستعمل جهاز راديو لالتقاط محطة إذاعية تعمل عند تردد مقدار 840kHz فإذا كانت دائرة الرنين تحتوي على محث مقداره 0.04mH ، فما سعة المتسعة الواجب توافرها لالتقاط هذه المحطة؟

الحل :- نحسب مقدار سعة المتسعة على وفق علاقة دائرة الرنين :-

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

$$2\pi f_r = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$$C = \frac{1}{4\pi^2 f_r^2 L}$$

$$C = \frac{1}{4(3.14)^2 \left(840\times10^3\right)^2 \left(4\times10^{-2}\times10^{-3}\right)}$$

$$C = \frac{1}{1113109402}$$

$$C = \frac{1}{1.1131\times10^9}$$

$$C = 0.898\times10^{-9}\,F$$

س2 – ما مدى الأطوال الموجية الذي تغطيه إرسال محطة AM إذاعية ترددتها في المدى من 540kHz إلى 1600kHz ؟

الحل :-

$$f = 540Hz$$

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3\times10^8}{540} = 5.555\times10^5\,m = 5.555\times10^3\,m$$

$$f = 1600\times10^3\,Hz$$

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3\times10^{8}}{16\times10^{5}} = \frac{3000}{16} = 187.5\text{m}$$

يكون مدى الاطوال الموجية من $5.555\times10^{3}\,\text{m}$ الى 187.5m مدى الترددات من المنخفضة الى الترددات العالية.

س3 – ما أقل طول لهوائي السيارة اللازم لاستقبال أشارة ترددها **100MHz** ؟

الحل : – لحساب طول موجة استقبال الاشارة نطبق المعادلة الاتية :

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3\times10^{8}}{100\times10^{6}} = 3\text{m}$$

$$\ell = \frac{1}{2}\lambda = \frac{1}{2}\times3 = 1.5\text{m}$$ طول الهوائي

س4 – ما الطول الموجي لموجات كهرومغناطيسية يشعها مصدر قدرة تردده **50Hz** ؟

الحل : – لحساب الطول الموجي نطبق العلاقة الاتية :–

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3\times10^{8}}{50} = 6\times10^{6}\,\text{m}$$

س5 – ما تردد الموجات الكهرومغناطيسية التي أطوال موجاتها :

$2.1\text{m(a)}\ ,\ 12\text{m(b)}\ ,\ 120\text{m(c)}$ ؟

الحل :–

a) $\lambda = 2.1\text{m}$

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3\times10^{8}}{2.1} = 1.4\times10^{8}\,\text{Hz}$$

b) $\lambda = 12\text{m}$

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3\times10^{8}}{12} = 0.25\times10^{8}\,\text{Hz}$$

c) $\lambda = 120\text{m}$

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3\times10^{8}}{120} = 0.025\times10^{8}\ \text{Hz}$$

س6 – وقع انفجار على بعد **4.0km** من راصد . ما الفترة الزمنية بين رؤية الراصد الانفجار و سماعه صوته؟ (اعتبر سرعة الصوت **340s / m**) .

نفرض أن زمن انتقال الضوء = t_c

زمن انقال صوت الانفجار = t_s

الحل :-

$$t_c = \frac{d}{c} = \frac{4\times10^{3}}{3\times10^{8}} = 1.333\times10^{-5}$$ زمن انتقال الضوء

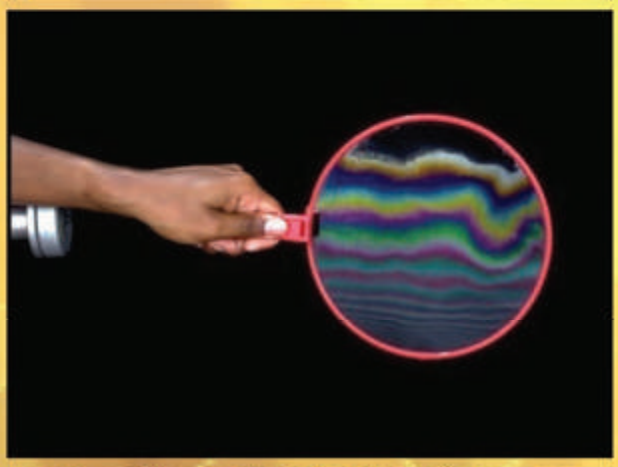
$$t_s = \frac{x}{v} = \frac{4\times10^{3}}{340} = \frac{200}{17} = 11.765\ \text{sec}$$ زمن انتقال الصوت

$$t_s - t_c = 11.765 - 0.00000133$$

$$= 11.76499\ \text{sec}$$ الفترة الزمنية بين رؤية راصد الانفجار وسماعة صوته

الفصل الخامس 5

البصريات الفيزيائية
Physical optics



مفردات الفصل

5-1 مقدمة

5- 2تداخل الموجات الضوئية

5-3 تجربة شقي يونك

5-4 التداخل في الاغشية الرقيقة

5-5 حيود موجات الضوء

5-6 مُحَزِّز الحيود

5-7 استقطاب الضوء

5-8 ظاهرة الاستطارة في الضوء