جامعة الشهيد حمة لخضرالوادي
كلية العـــــــــــــلوم الدقيقة
قسم الفيـــــــــــــــزياء

السنة الثـــــــانية ل.م.د
مقياس الكهرومغناطيسية
2020/2019

السلسلة رقم 3

التمرين1: سلك طويل جدا محمول على المحور (OZ) يمر فيه تيار I وضع هذا السلك مركزيا داخل عازل و هو عبارة عن تجويف اسطواني ذا نصف قطر داخلي R_1 و نصف قطر خارجي R_2 (نعتبر العازل هو عازل مثالي و وسط متجانس خطي ومتماثل المناحي ذا سماحية مغناطيسية μ_r)

1-أوجد عبارة شعاع الشدة المغناطيسية $\vec{H}$ في كل نقاط الفضاء؟
2- استنتج عبارة الحقل المغناطيسي B في كل نقاط الفضاء؟
3- أوجد عبارة شعاع التمغنط $\vec{M}$ في كل نقاط الفضاء؟

التمرين2:اثبت ان المعادلات التالية:

$$E(x,t) = E_0 \sin(w[t \pm \frac{x}{c}])$$
$$E(x,t) = E_0 \exp i(w[t \pm \frac{x}{c}])$$
$$E(x,t) = E_0 \cos[k(x \pm ct)]$$

هي حل للمعادلة التالية: $\frac{\partial^2 E}{\partial x^2} - \frac{1}{c^2}\frac{\partial^2 E}{\partial t^2} = 0$

حيث x، t، c تمثل سرعة الانتشار و الزمن و المسافة على الترتيب.

التمرين3:

من بين حلول معادلة انتشار $\vec{B}$ و$\vec{E}$ في الفراغ معادلة موجة مستوية و احادية الطول الموجي من الشكل:

$$\vec{E} = \vec{E_0} e^{(wt - \vec{k}.\vec{r})} \qquad \vec{B} = \vec{B_0} e^{(wt - \vec{k}.\vec{r})}$$

$\vec{E_0}$ و $\vec{B_0}$ ثوابت. احسب:

1- $\vec{\nabla}.\vec{E}, -\vec{\nabla}.\vec{B}, -\vec{\nabla}x\vec{E}, -\vec{\nabla}x\vec{B}$

2-ا- بين ان $\vec{B}$ و $\vec{E}$ هما موجتين عرضيتين.

ب- بين ان $\vec{B}$ و $\vec{E}$ هما موجتان متعامدتين.

3- لنعتبر موجة كهرومغناطيسية مستوية:

$$\vec{E}(z,t) = \vec{E}_0 \cos[wt - kz)]\, \vec{e}_x$$

ا- حدد اتجاه و سرعة الانتشار.
ب- حدد اتجاه انتشار الحقل الكهربائي.
ج- حدد عبارة الحقل المغناطيسي.

التمرين4:

نعتبر موجة كهرومغناطيسية مستوية و مستقطبة خطيا وجيبية ذات نبض w. تنتشر في الفراغ. يرفق في هذا الفراغ معلم متعامد و متجانس (zyxo). تنتشر هذه الموجة وفق المحور(uo) الذي يقع في المستوي (yxo) و يصنع زاوية θ مع المحور (xo). الحقل الكهربائي محمول على المحور (zo) و $E(o,t) = E_0 \cos(wt)$,.

1/ اكتب مركبات شعاع الانتشار و مركبات شعاع الحقل الكهربائي في نقطة M ذات الاحداثيات (y,x) و في اللحظة t.

2/ استنتج مركبات الحقل المغناطيسي المرافق.
3/ احسب الكثافة الحجمية للطاقة الكهرومغناطيسية ثم قيمتها المتوسطة.
4/ اوجد مركبات شعاع بونتينغ ثم طويلته ثم قيمته المتوسطة.
5/ ماهي العلاقة التي تربط القيمة المتوسطة للكثافة الحجمية للطاقة الكهرومغناطيسية و طويلة شعاع بونتينغ.

التمرين5:

موجة كهرومغناطيسية مستوية ذات نبض w. تنتشر في الفراغ .مركبات حقلها المغناطيسي في معلم متعامد و متجانس (xozy) تعرف بـ :

$$B_x = 0,\ B_y(x,\ t) = B_0 \cos(wt - kx)\ ,\ B_z = 0$$

1- بإستعمال معادلات ماكسويل أوجد مركبات الحقل الكهربائي بدلالة B_0.
2- أوجد مركبات شعاع بونتينغ.
3- ما هي الإستطاعة المتوسطة المشعة عبر سطح S عمودي على اتجاه الإنتشار.

التمرين6:

نعتبر موجة كهرومغناطيسية مستوية ودورية ذات نبض w تنتشر في الفراغ. حقلها الكهربائي محمول على المحور (oz)). إتجاه إنتشار هذه الموجة يقع في المستوي (yxo) و يصنع زاوية $\theta = 45^o$ مع المحور (ox).

1/ أكتب عبارة الحقل المغناطيسي و الكهربائي الموافقين لهذه الموجة.
2/اوجد مركبات شعاع بونتينغ.

3/ أستنتج العبارة اللحظية و المتوسطة لتدفق الإستطاعة.