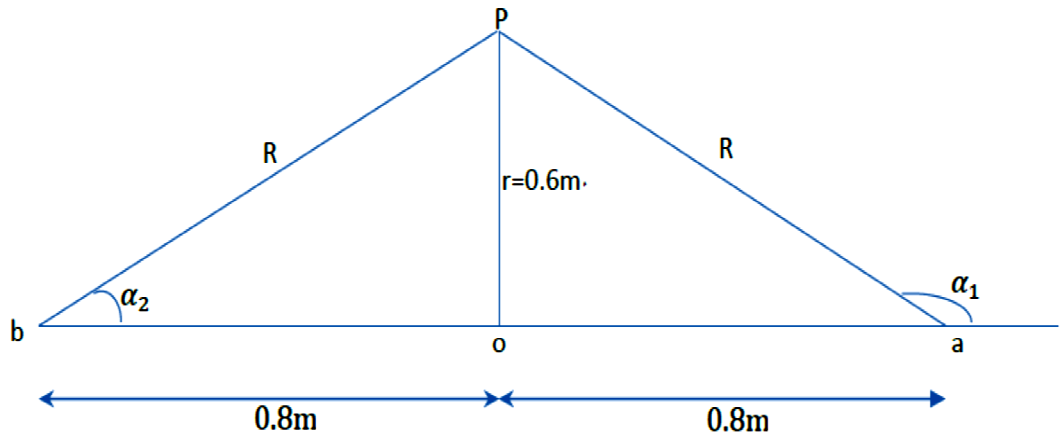
الكلية	التربية للعلوم الصرفة
القسم	الفيزياء
المادة باللغة الانجليزية	Advanced Electricity
المادة باللغة العربية	كهربائية متقدم
المرحلة الدراسية	الثانية
اسم التدريسي	د. مصطفى زعين محمد
عنوان المحاضرة باللغة الانجليزية	The Biot-Savart law and its applications
عنوان المحاضرة باللغة العربية	قانون بايوت – سافارت وتطبيقاته
رقم المحاضرة	2
المصادر والمراجع	كتاب الكهربائية والمغناطيسية المتقدم
	Advanced Electricity and Magnetism in English

مثال: ab سلك مستقيم طوله 1.6m يسري خلاله تيار كهربائي شدته 5amp. بالاتجاه ab ، جد المجال المغناطيسي B في النقطة P والتي تبعد عن السلك مسافة مقدارها 60cm عندما تكون النقطة P واقعة:

اولا: على العمود المنصف للسلك. ثانياً: على العمود المقام من الطرف a.

ثالثاً: على العمود المقام من نقطة على إمتداد ab وتبعد مسافة 40cm عن النقطة a



الحل/ يمكن إيجاد المجال المغناطيسي للسلك ab من خلال العلاقة:

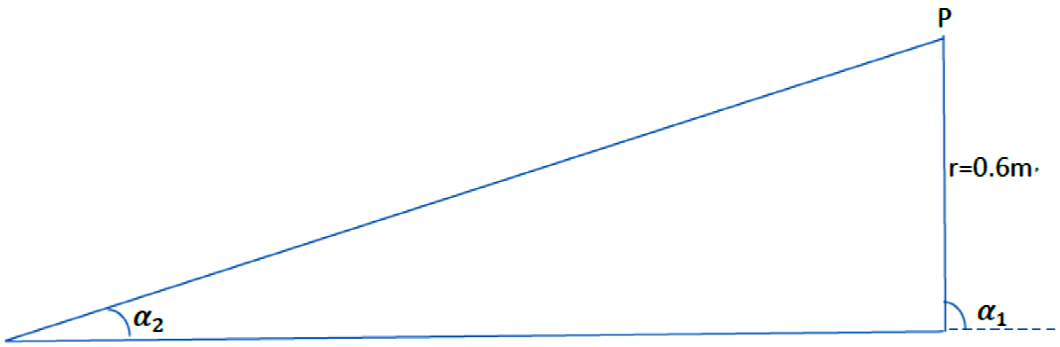
اولاً: من السؤال لدينا r = 60cm = 0.6m

$cos\alpha_2 =$

$cos\alpha_1 = -$

$B = \frac{4\pi * 10^{-}}{4\pi *}$

ثانياً: من السؤال لدينا r = 60cm = 0.6m

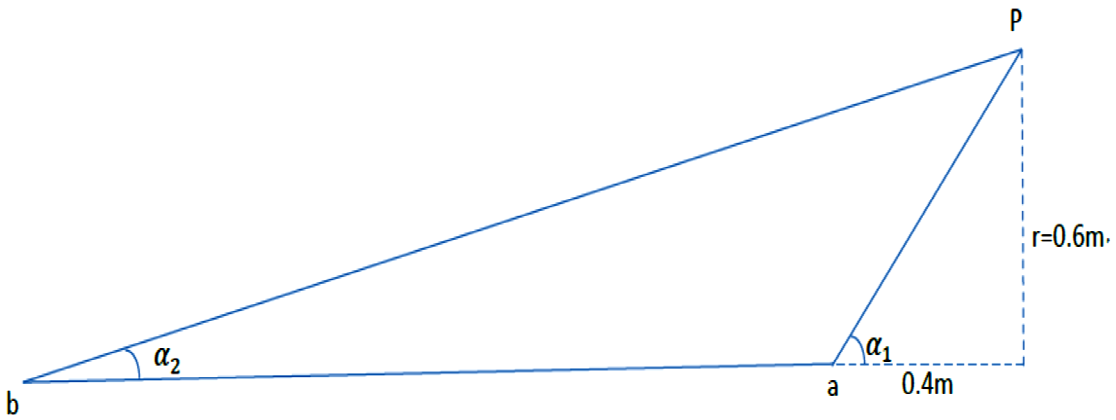


من الرسم نجد أن

$cos\alpha_2$

E

ثالثاً: من السؤال لدينا r = 60cm = 0.6m



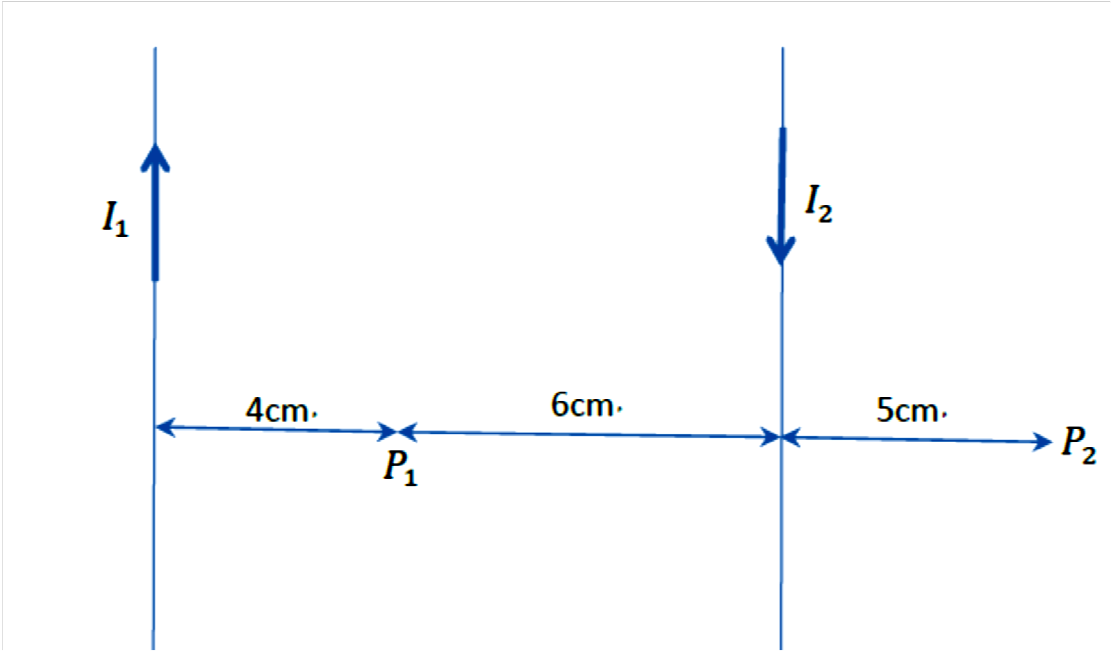
من الرسم نجد أن

$cos\alpha_2 =$

$cos\alpha_1 =$

$B =$

مثال: سلكان مستقيمان طويلان جداً متوازيان، المسافة بينهما 10cm يمر خلال السلك الاول تيار شدته 4amp. ويمر خلال السلك الثاني تيار شدته 3amp. وبعكس إتجاه التيار الاول. جد الحث المغناطيسي في كل من النقطتين P_1 و P_2



الحل/ بما أن السلكين طويلين جداً نستخدم العلاقة الاتيه:

اولا: بالنسبة للنقطة P_1 يوجد فيها مجالان مغناطيسيان، الاول سببه التيار المار في السلك الاول ومقداره:

$$B_1$$

والثاني سببه التيار المار في السلك الثاني و مقداره

$$B_2$$

المجالان B_1 و B_2 لها نفس الاتجاه، وعليه يكون المجال المغناطيسي B الكلي في النقطة P_1 يساوي:

$$B = B_1$$

ثانياً: بالنسبة للنقطة P_2 يوجد فيها مجالان مغناطيسيان، الاول سببه التيار المار في السلك الاول ومقداره:

$$B_1$$

والثاني سببه التيار المار في السلك الثاني و مقداره:

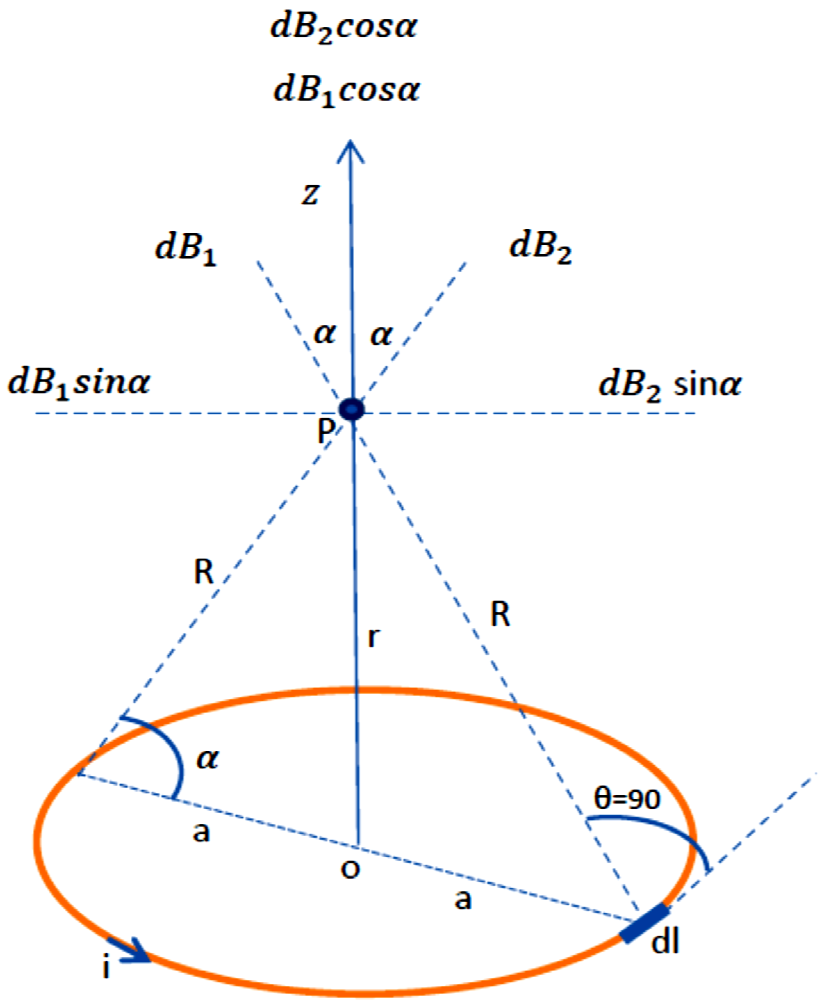
$$B_2$$

المجالان B_1 و B_2 متعاكسان بالاتجاه، وعليه يكون المجال المغناطيسي B الكلي في النقطة P_2 يساوي:

$$B = B_2 -$$

ثانياً: الحث المغناطيسي لسلك دائري

يمثل الشكل حلقة دائرية من سلك نصف قطرها a ويمر بها تيار كهربائي مقداره i والمطلوب إيجاد قيمة المجال المغناطيسي B عند النقطة P الواقعة على العمود المقام من مركز السلك الدائري وتبعد مسافة r عن المركز.



لذلك نقسم السلك الى عناصر صغيرة ونأخذ جزء صغير من السلك الدائري dl بحيث يبعد مسافة R عن النقطة P ، وبتطبيق قانون بايوت ـ سافرت:

يجب أن تكون المعادلة اعلاه بدلالة متغير واحد حتى نتمكن من حلها بأخذ التكامل لها. إن المسافة R مقدار ثابت اي ان المسافة بين جميع اجزاء السلك الدائري والنقطة P متساوية، أما الزاوية θ المحصورة بين محور dl والمسافة R ، فهي زاوية قائمة لجميع أجزاء الجسم أي أن $\theta = 90$. وعليه تبقى المعادلة اعلاه بدلالة متغير واحد وهو dl ، ولان $\sin 90 = 1$ فإن المعادلة أعلاه تصبح:

من الرسم نلاحظ ان dB يتحلل إلى مركبتين متعامدتين، احدهما بإستقامة Z وبشكل مستقيم عليه ومقدارها $dB_z = dB\ cos \propto$ والاخرى عمودية على Z ومقدارها $dB_z = dBsin \propto$

وينطبق هذا الوصف على جميع عناصر السلك حيث لو لو اخذنا جزء ثاني من السلك مقابل للجزء الاول dl سيولد هذا الجزء مجالا مغناطيسيا في النقطة P مقداره dB وهو ايضا يتحلل الى مركبتين متعامدتين، احداهما باستقامة Z والاخرى عموديه عليه، وهذا لكل جزئين متقابلين من اجزاء السلك.

نجد ان المركبات العمودية على Z تتلاشى ويلغي بعضها البعض وتصبح محصلتها صفراً (كل مركبتين متساويتين بالمقدار ومتعاكستين بالاتجاه)، أما المركبات الافقية مع Z سوف تتجمع مع بعضها لانها بنفس الاتجاه والتي تعطي القيمة النهائية الكلية للمجال المغناطيسي.

من الشكل نحصل على $cos \propto = \frac{a}{R}$ وبالتعويض بالمعادلة نحصل على:

ومن الشكل نجد ايضاً $R = (a^2 + r^2)^{1/2}$

حالة خاصة: إذا كانت P واقعة في مركز السلك الدائري، اي ان $r = 0$ وعليه فإن المعادلة اعلاه تكون بالشكل:

وإذا كان الموصل الدائري مكون من عدد N من اللفات فإت المعادلتين الاخيرتين تصبح بالشكل: