**ملاحظات هامة :**

1. تكون قيمة الفيض المغناطيسي مساويه للصفر إذا كانت الزاوية المحصورة بين المجال المغناطيسي ومتجه المساحة تساوي 90 درجة وذلك لأنه في هذه الحالة لا توجد خطوط مجال مغناطيسية تخترق المساحة.
2. تكون قيمة الفيض المغناطيسي اكبر ما يمكن عندما تكون الزاوية المحصورة بين المجال المغناطيسي ومتجه المساحة تساوي 0 أو 180 درجة وهنا أما أن يكون الفيض المغناطيسي موجباً أو سالباً.
3. إذا كان الفيض المغناطيسي موجباً فهذا يشير إلى ان خطوط المجال المغناطيسي في اتجاه الخروج من السطح أما اذا كان اشارة الفيض المغناطيسي سالبة فهذا يشير إلى ان خطوط المجال المغناطيسي داخلة على السطح.
4. الفيض الكلي خلال اي سطح مغلق = **صفر** دائما ، أي ان عدد الخطوط الداخلة الى السطح s يساوي عدد الخطوط الخارجة منه، ويمكن كتابه ذلك رياضيا كالاتي:

وهذا القانون يسمى قانون كاوس في المغناطيسية، وهو يمثل المعادلة الثانية من معادلات ماكسويل.

**مثال :**يتحرك بـروتون بسرعة قـدرها v = ( 2i - 4j + k) m/s في منطقـة يوجـد بها مجال مغناطيسي قـدره ( TB = (i + 2j – 3k، احسب قيمة القوة المغناطيسية المؤثرة على هذا البروتون.

**الجواب:**



**القوة المغناطيسية المؤثرة على سلك يمر خلاله تيار كهربائي**

**Magnetic Force on a Current-Carrying Wire**

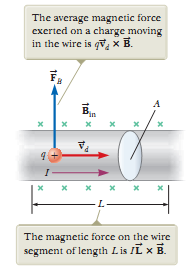
ذكرنا في المحاضرة الاولى ان هناك قوة مغناطيسية تؤثر على الشحنات الكهربائية المتحركة خلال مجال مغناطيسي. ولما كان التيار الكهربائي هو سيل من شحنات كهربائية، وفي المواد الموصلة هذا السيل يتألف من الالكترونات الحرة، فاذا سلط مجال مغناطيسي على موصل يسري فيه تيار كهربائي تولدت قوة على كل شحنة متحركة خلاله وما القوة المغناطيسية على الموصل الا محصلة تلك القوى المغناطيسية.

ولحساب القوة المؤثرة على سلك يمر به تيار كهربائي شدته I،افترض ان سلكا مستقيماً من مادة موصلة طولها *L*ومساحة مقطعها A يمر بها تيار كهربائيI، والسلك موجود في منطقة مجال مغناطيسي B كما في الشكل 17. تتحرك الشحنات داخل مادة الموصل بسرعة تسمى سرعة الانجراف Drift velocity))التي يرمز لها d، وبما ان المقدار الكلي للشحنة في هذا المقطع Qtot=*q*(*nAL*) ، لذلك يكون تأثير المجال المغناطيسي على الشحنة المتحركة كالتالي:

*= Qtotd×= qnAL(d × )=I( ×*  **(6)**

حيث ان I *Aqnvd =*، وهو طول المتجه الذي قيمته L وهو يتجه في اتجاه التيار.

المعادلة (6) تمثل القوة المغناطيسية الكلية المؤثرة على سلك يمر به تيار في مجال مغناطيسي.



**الشكل (17): القوة المغناطيسية على سلك موصل.**

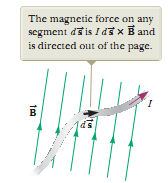
في حالة كون السلك غير منتظم فإننا نقسم السلك إلى عناصر صغيرة طول كل منها d كما في الشكل 18 وتكون القوة المغناطيسية المؤثرة على العنصر d هي:

*d= I d×*

اما القوة الكلية فتكون:

*= I*  **(7)**

حيث ان a و bتمثل نهايتي السلك.

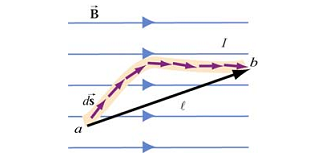


**الشكل (18): سلك يحمل تيارا موضوع في مجال مغناطيسي .**

وهناك عدد من الحالات في حالة كون السلك غير مستقيم منها في حالة سلك منحني كما في الشكل 8 ويمر به تيار في مجال مغناطيسي منتظم فإن القوة المغناطيسية في هذه الحالة هي:

*=I ×*  **(8)**

حيث تمثل الازاحة بين نقطة البداية والنهاية للسلك.



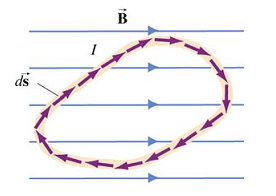
**L**

**الشكل ( 19): سلك منحني يحمل تيارا .**

اما في حالة وجود حلقة متصلة من سلك يمر به تيار كهربائي موضوع في مجال مغناطيسي منتظم(الشكل 20) فإن القوة المغناطيسية الكلية المؤثرة على الحلقة تساوي صفراً، .

*= I*

المجموع الاتجاهي للازاحات الصغيرة يساوي صفر() حيث ان نقطة البداية هي نقطة النهاية.



**الشكل ( 20): حلقة متصلة من سلك يمر به تيار كهربائي موضوع في مجال مغناطيسي منتظم**