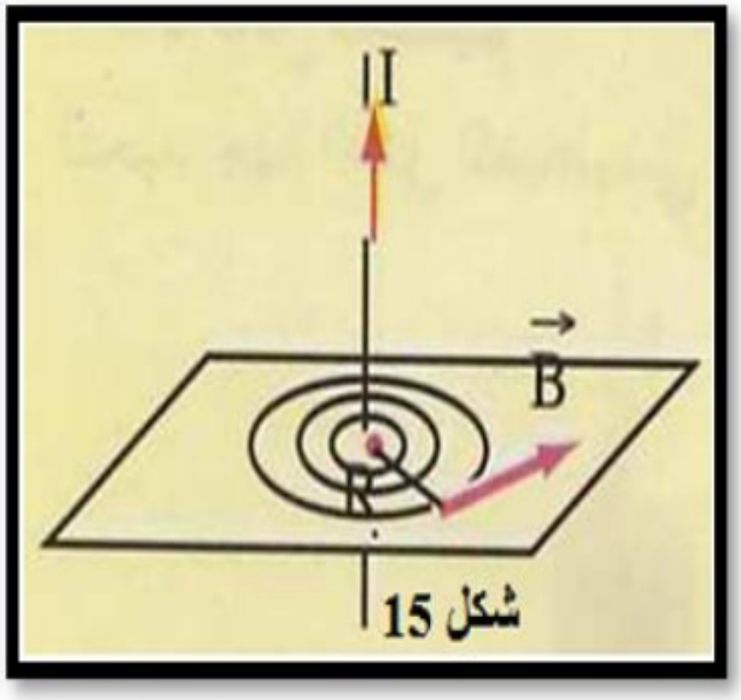
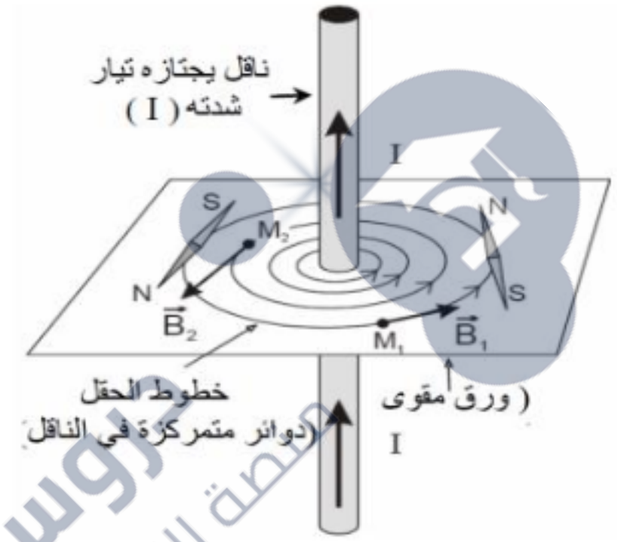
• الحقل المغناطيسي المتولد عن تيار مستقيم :

- عندما يعبر تيار كهربائي شدته I سلكا مستقيما طويلا (الشكل) يتولد حوله حقل مغناطيسي خطوطه دائرية محمولة في مستويات عمودية على السلك مركزها ينتمي إلى السلك .





- يتميز شعاع الحقل المغناطيسي في نقطة M تبعد عن السلك بمقدار d بالخصائص التالية :
  - حامله مماسي لخط الحقل المار من تلك النقطة .
  - جهته تتعلق بجهة التيار و تحدد بالقواعد المذكورة سابقا .
  - شدته تتعلق بشدة التيار I و البعد d للنقطة M عن السلك وفق العلاقة التالية :

$$B = \frac{2.10^{-7}}{d} I$$

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

الحقل المغناطيسي الناشئ من تيار كهربائي مستقيم

$I = 2\,A$

$B_M = \dfrac{\mu_0 I}{2\pi d}$

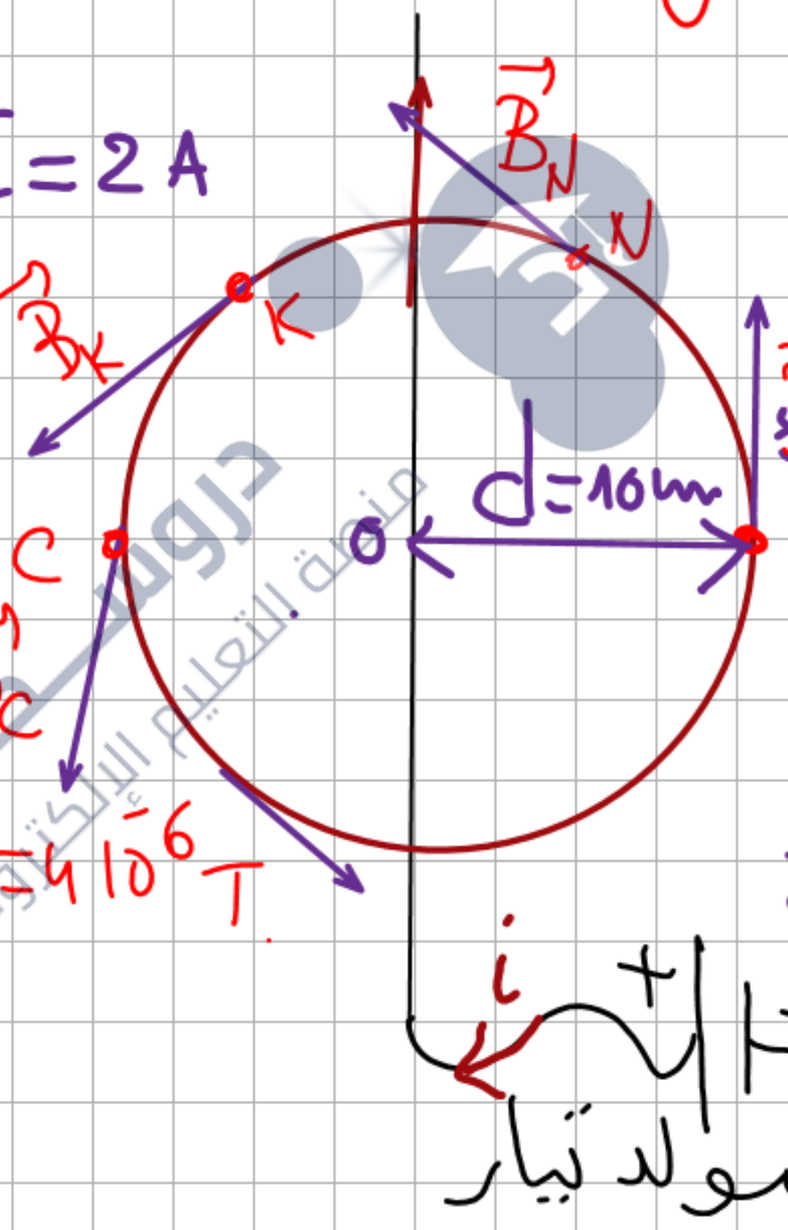
I التيار المار بالسلك

μ_0 سماحية الفراغ

$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$

d نصف قطر الدائرة

$OM = d$ (m)



B_K و B_N حسب مثلث

$B_M = \dfrac{\mu_0 I}{2\pi d}$

$= \dfrac{2\cancel{4\pi} 10^{-7} (2)}{\cancel{2\pi} (0,1)} = 4\,10^{-6}\ T$

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi d} = \frac{\pi 10^{-7} I}{2\pi d} = \frac{2 10^{-7} I}{d}$$

$$B = \frac{2 10^{-7} I}{d} = \frac{2 10^{-7} (2)}{(0,1)}$$

مدرسة التعليم الإلكتروني

شدة التيار المار بالسلك $I = 5A$

$d_1 = OM = 25cm$

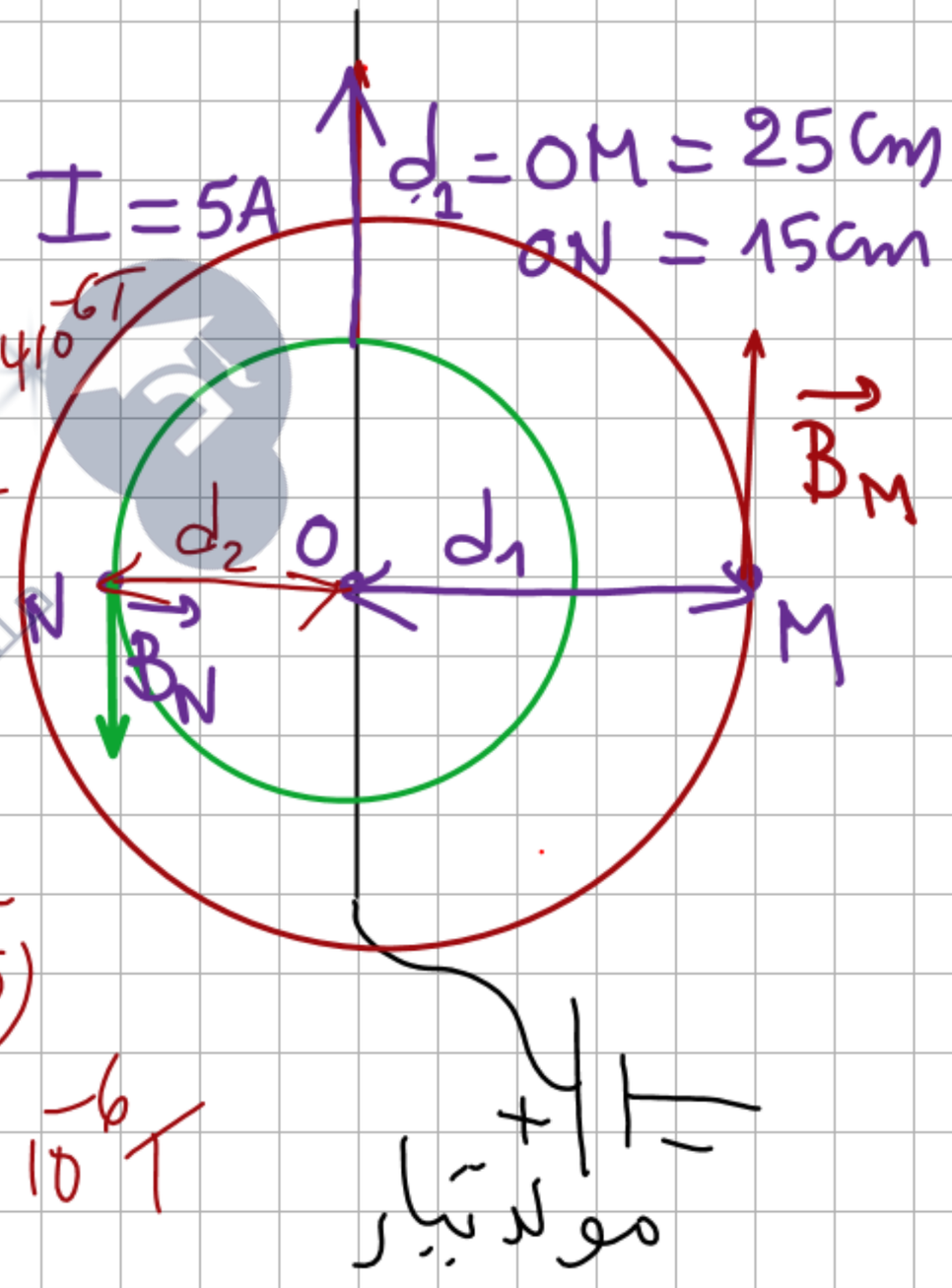
$ON = 15cm$.

$$B_M = \frac{\mu_0 I}{2\pi d_1} = \frac{4\pi 10^{-7}(5)}{2\pi(0,25)} = 4\,10^{-6}\,T$$

$$B_M = 4\,10^{-6}\,T$$

$$B_N = \frac{\mu_0 I}{2\pi d_2} = \frac{4\pi 10^{-7}(5)}{2\pi(0,15)}$$

$$B_N = 6,66\,10^{-6}\,T$$

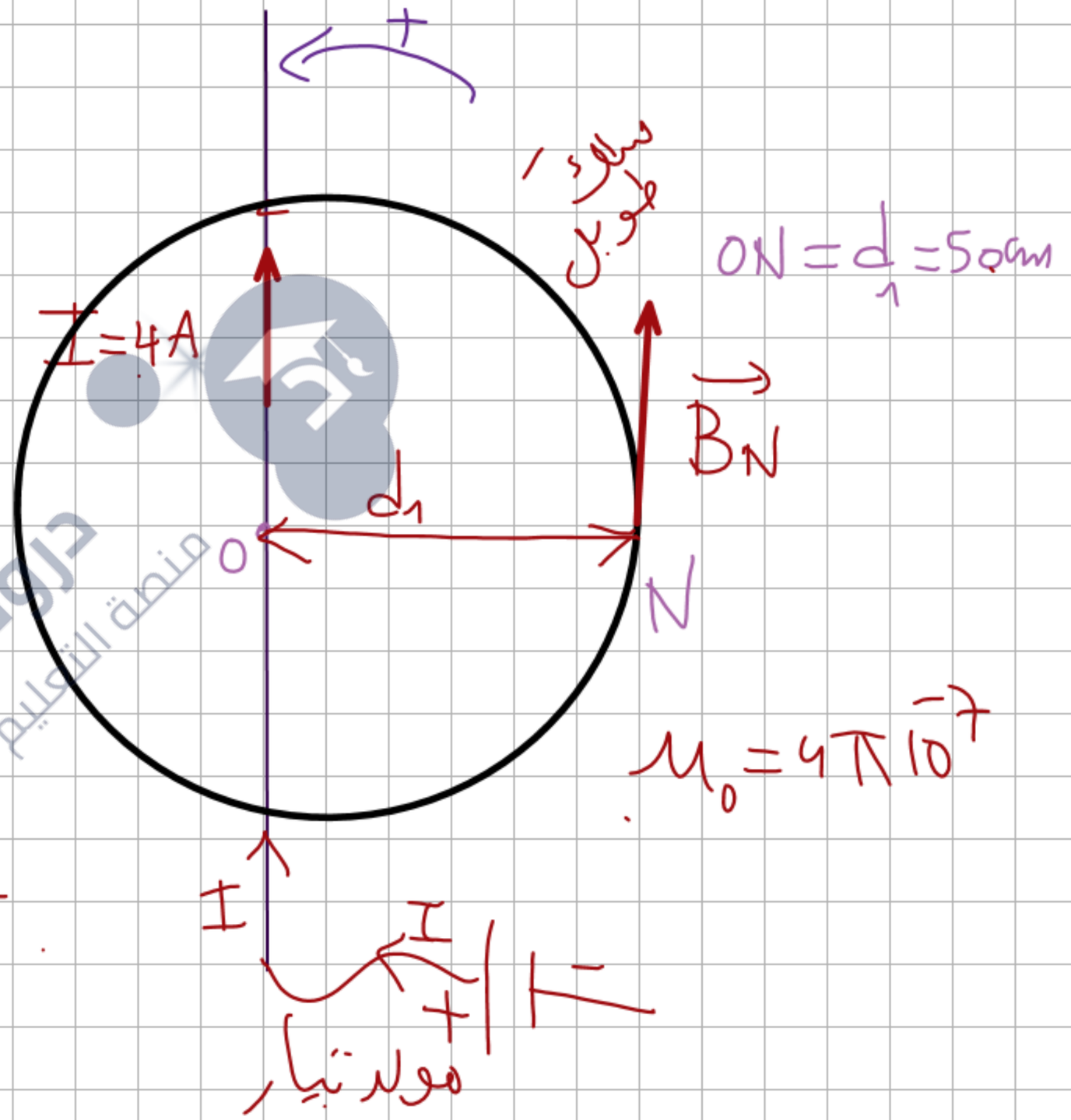


أحسب وسْل الحقل المغناطيسي
الناشئ في النقطة N

$$B_N = \frac{\mu_0 I}{2\pi d_1}$$

$$= \frac{4\pi 10^{-7}(4)}{2\pi (0,5)}$$

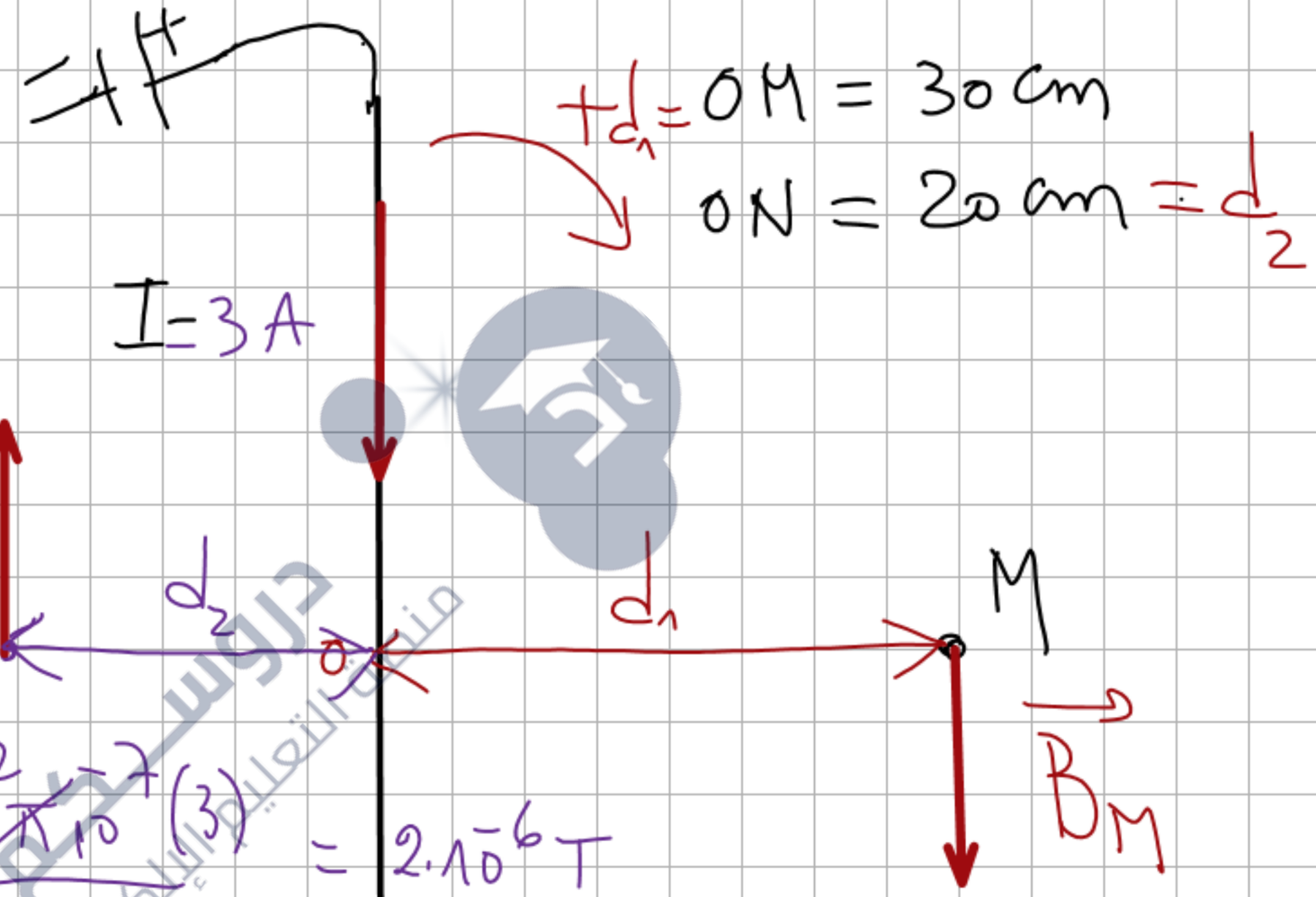
$$= 1,6\ 10^{-6}\ T.$$



$$\mu_0 = 4\pi 10^{-7}$$

جهة المتجه نحو الأسفل

B_N و B_M حساب



$$B_M = \frac{\mu_0 I}{2\pi d_1} = \frac{4\pi 10^{-7}(3)}{2\pi(0,3)} = 2\cdot 10^{-6}\,T$$

$$B_N = \frac{\mu_0 I}{2\pi d_2} = \frac{4\pi 10^{-7}(3)}{2\pi(0,2)} = 3\cdot 10^{-6}\,T$$

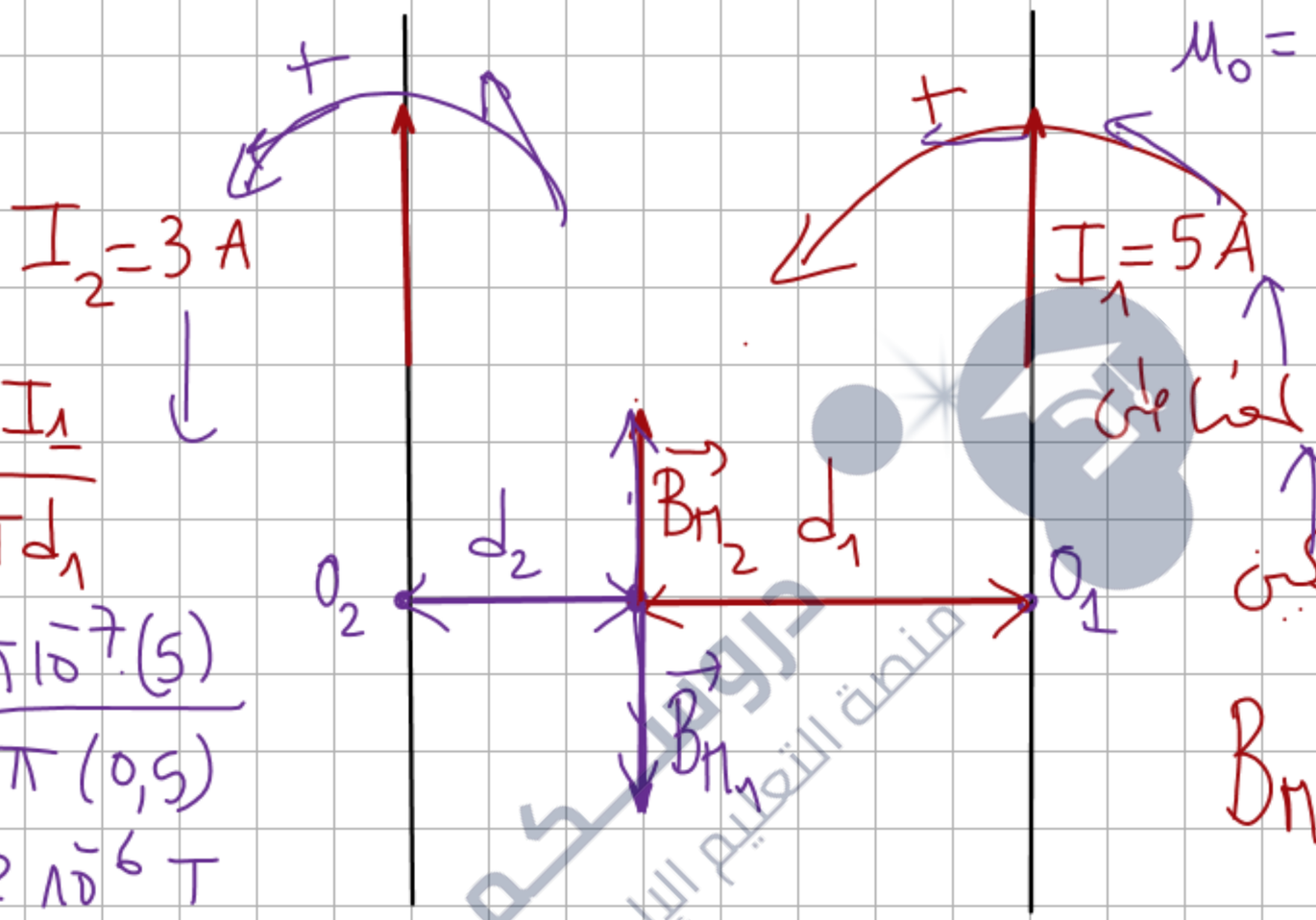
$\mu_0 = 4\pi 10^{-7}$

$O_1M = 50\,cm$

$O_2M = 30\,cm$

أحسب ومثل الحقل الحاصل

B_M الناتج عن السلكين



$$B_{M_1} = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi d_1}$$

$$= \frac{4\pi 10^{-7}(5)}{2\pi(0,5)}$$

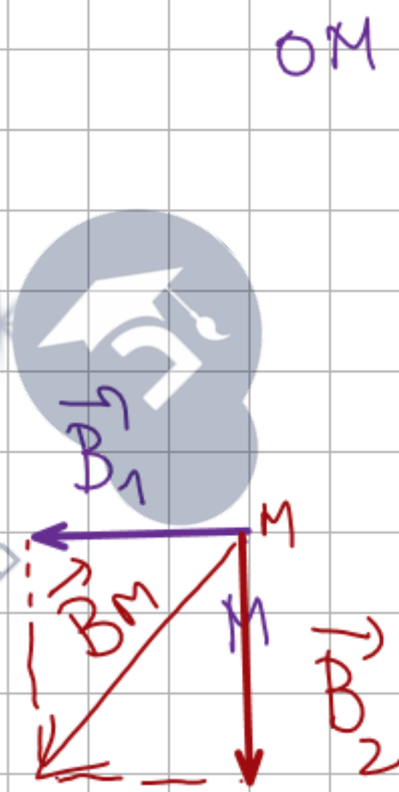
$$= 2\,10^{-6}\,T$$

$$B_{M_2} = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi d_2} = \frac{4\pi\ 10^{-7}\cdot(3)}{2\pi(0,3)} = 2\,10^{-6}\,T$$

$$B_M = B_{M_1} - B_{M_2} = 0\,T$$

$OM = 20\,cm$

$\underset{\uparrow}{I} = 2\,A$



N	S

(1)

أحسب $\vec{B}$ الناشئ من آخر السلك و المعامل (1)

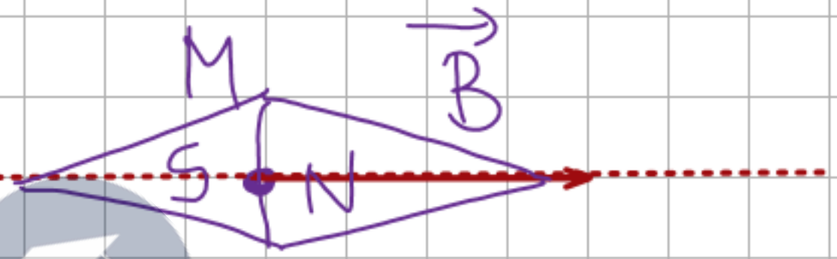
$$B_2 = \frac{\mu_0 I}{2\pi d} = \frac{4\pi 10^{-7}(2)}{2\pi(0,2)}$$

$$B_2 = 2\,10^{-6}\,T$$

$$B_1 = 3\,10^{-6}\,T$$

$$B_M = \sqrt{B_1^2 + B_2^2} = \sqrt{(2\,10^{-6})^2 + (3\,10^{-6})^2}$$

(1)



$\vec{B}$ خصائص

- مبدأ نقطة M

- جهته هو نفسه جهة N

- شدته ثابتة حسب البعد عن القضيب المغناطيسي

- حامله منطبق على محور الإبرة المغناطيسية (محور القضيب المغناطيسي)

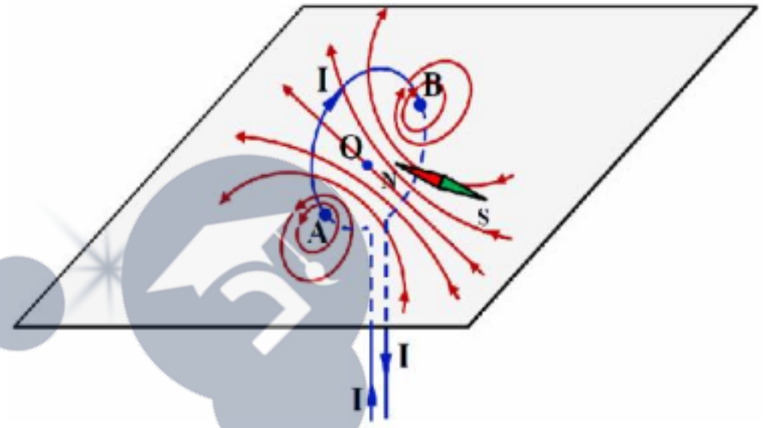
B (T) tesla

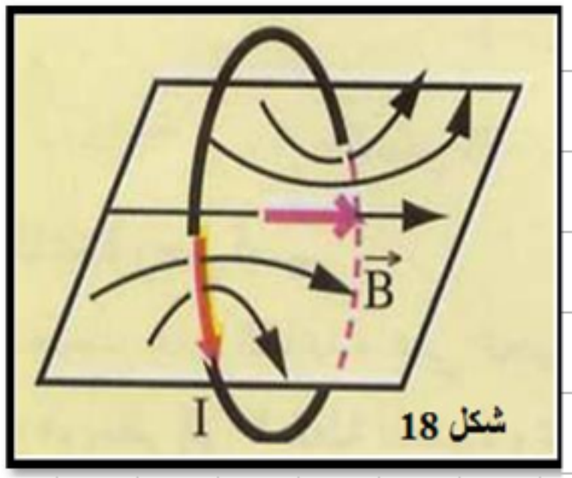
$\mu T = 10^{-6} T$ ميكروتيسلا

$mT = 10^{-3} T$ ميلي تسلا

• الحقل المتولد عن تيار حلقي :

- عندما يعبر تيار كهربائي شدته I سلكا دائريا يتولد حوله حقل مغناطيسي خطوطه كما في (الشكل) التالي :





شكل 18

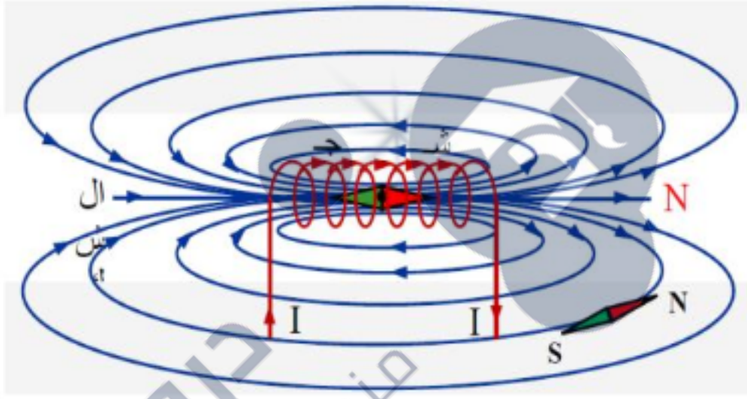
- يتميز شعاع الحقل المغناطيسي في مركز حلقة نصف قطرها R بالخصائص التالية :
  - نقطة تأثيره مركز الحلقة .
  - حامله عمودي على مستوى الحلقة .
  - جهته تتعلق بجهة التيار و تحدد بالقواعد المذكورة سابقا .
  - شدته تتعلق بشدة التيار I و نصف قطر الحلقة R وفق العلاقة التالية :

$$B = \frac{2\pi.10^{-7}}{R} I$$

درس كم
منصة التعليم الإلكتروني

● الحقل المتولد عن تيار حلزوني :

- عندما يجتاز تيار كهربائي شدته I وشيعة طويلة (حلزونية) يتولد عندها حقلا مغناطيسيا خطوطه خارج الوشيعة تشبه تماما خطوط الحقل المغناطيسي المتولد عن قضيب مغناطيسي و داخل الوشيعة عبارة عن خطوط متوازية .
نستنتج أن الوشيعة التي يجتازها تيار تيار كهربائي تكافئ مغناطيسا و يكافئ وجها الوشيعة قطبا هذا المغناطيس . فيكون لها وجه شمالي و آخر جنوبي .



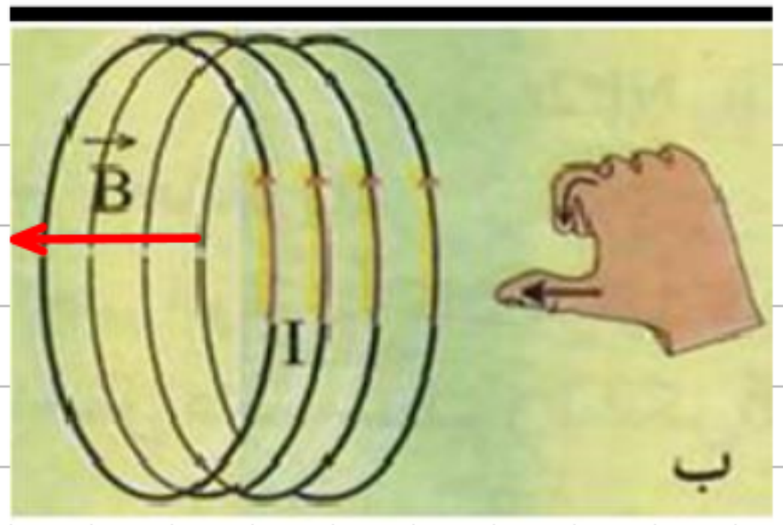
- يتميز شعاع الحقل المغناطيسي في مركز وشيعة طويلة (حلزونية) بطولها L و عدد حلقاتها N بالخصائص التالية :
- نقطة تأثيره مركز الوشيعة .
- حامله عمودي على مستوى الوشيعة .
- جهته تتعلق بجهة التيار و تحدد بالقواعد المذكورة سابقا .
- شدته تتعلق بشدة التيار I و نصف قطر الوشيعة R وطول الوشيعة L و عدد حلقاتها N وفق العلاقة التالية :

$$B = \frac{4\pi.10^{-7}.N}{L} I$$

- يمكن كتابة العلاقة السابقة كما يلي :

$$B = 4\pi.10^{-7}.n.I$$

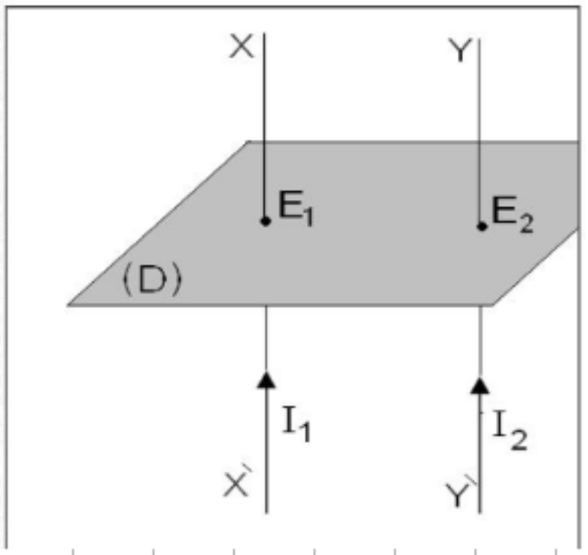
يسمى $n = \frac{N}{L}$ عدد الحلقات في المتر .



دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

التمرين الأول:

يوجد في الفراغ سلكان متوازيان XX' , YY' شاقوليان البعد بينهما $1m$ يجتازهما تياران شدة كل منهما $I_1 = I_2 = 10A$



لتكن النقطتان E_1 ، E_2 من نفس المستوى الأفقي (D) الذي يشمل السلكين .(الشكل)

1-التياران I_1 ، I_2 لهما نفس الجهة :

أوجد جهة و شدة الحقل المغناطيسي $\vec{B}$ المتولد في النقطة N من المستوي D في الحالتين :

أ- النقطة N تقع داخل القطعة $[E_1,E_2]$ و على بعد $20cm$ من E_1 .

ب- النقطة N تقع خارج القطعة $[E_1,E_2]$ و على بعد $20cm$ من E_1

2- عين موقع النقطة N من المستقيم E_1E_2 التي ينعدم عندها الحقل المتولد $\vec{B}$.

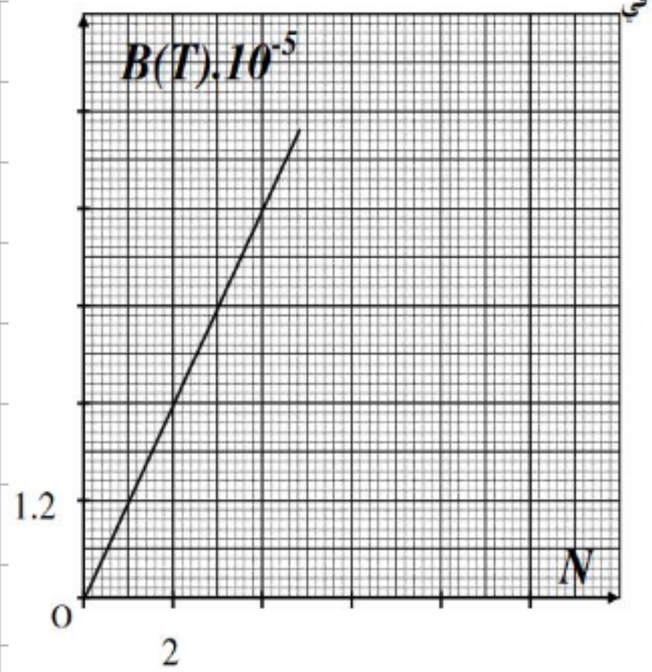
3-نعتبر الآن أن التيارين السابقين متعاكسين في الجهة :

- أوجد جهة و شدة الحقل $\vec{B}$ المتولد في النقطة N منتصف القطعة $[E_1,E_2]$

منصة الدروس
منصة التعليم الإلكتروني

التمرين الثاني:

نريد تحديد نصف القطرالمتوسط لوشائع مسطحة r تختلف في عدد لفاتها N . نصل في كل مرة إحدى الوشائع في دارة كهربائية ليعبرها تيار شدته $2A$ و نقيس قيمة الحقل المغناطيسي $\vec{B}$ الناشيء في مركزها ثم نرسم البيان الجانبي .



1- ماذا تستنتج من البيان ؟

2- أوجد معادلة البيان .

3- تعطى لك أربعة عبارات لقيمة الحقل المغناطيسي $\vec{B}$.

$$B = \mu_0 \frac{I}{2r}, B = \mu_0 \frac{N.I}{2r}, B = \mu_0 \frac{r.I}{2N}, B = \mu_0 \frac{N.r}{2I}$$

- ماهي العبارة الصحيحة ؟

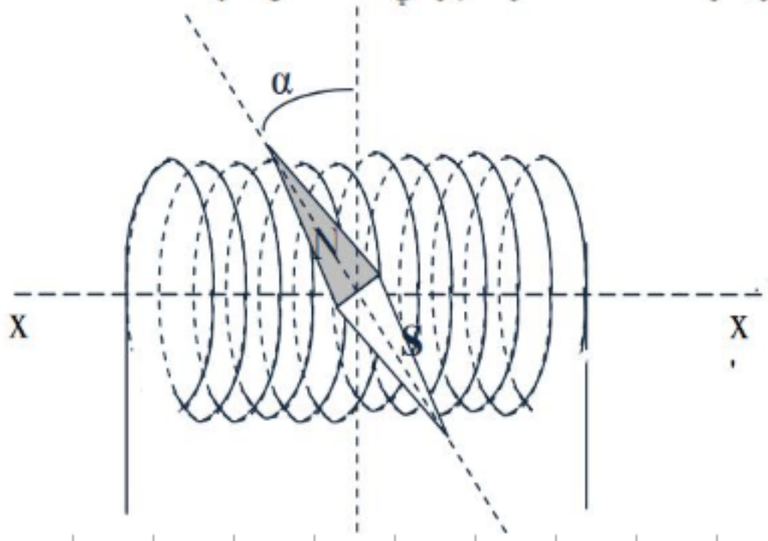
4- من الدراسة التجريبية والعبارة النظرية ، إستنتج قيمة نصف القطر r للوشائع . تعطى لك قيمة نفاذية الفراغ $\mu_0 = 4\pi 10^{-7} T.m/A$

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

التمرين الثالث :

نضع داخل وشيعة طويلة إبرة مغناطيسية بحيث يكون محور الوشيعة (XX') عموديا على حامل الإبرة في غياب التيار الكهربائي.

نمرر تيارا كهربائيا شدته $I = 20mA$ عبر الوشيعة التي عدد لفاتها في وحدة الطول هو $n = 1000$ فتنحرف الإبرة في اتجاه عكس عقارب الساعة (لاحظ الشكل)



1- مثل شعاع الحقل المغناطيسي المتولد في الوشيعة .

2- استنتج جهة التيار المار في الوشيعة . (مثل ذلك على الرسم)

3- أحسب B_1 شدة الحقل المتولد من طرف الوشيعة .

4- استنتج شدة الحقل المغناطيسي الكلي الخاضعة له الإبرة المغناطيسية ثم مثله .

5- أحسب زاوية الانحراف α

يعطى: - المركبة الأفقية لشدة الحقل المغناطيسي الأرضي: $B_h = 20\ \mu T$

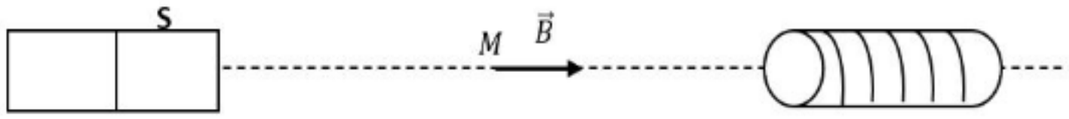
- ثابت نفاذية الفراغ: $\mu_0 = 4\pi.10^{-7}\ T.m/A$

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

التمرين الرابع

يمثل الشكل(1) وشيعة يعبرها تيار كهربائي شدته $I = 1A$ ومغناطيس مستقيم موضوعين على طاولة أفقية بحيث يكون محوراهما منطبقان .

الشكل-1-



ينشأ في النقطة M حقل مغناطيسي كلي $\vec{B}$ شدته $1{,}5mT$ جهته موضحة في الشكل .(نهمل تأثير الحقل المغناطيسي الأرضي)

1- مثل شعاع الحقل $\overrightarrow{B_1}$ الناتج عن المغناطيس .

2- حدد خصائص شعاع الحقل $\overrightarrow{B_2}$ الناتج عن الوشيعة ثم مثله ،علما أنها تحتوي على 500لفة وطولها 25cm .

3- استنتج شدة الحقل $\overrightarrow{B_1}$.

4- حدد على الشكل وجهي الوشيعة وجهة التيار الذي يعبرها .

5- مثل على الشكل الوضع الذي تتخذه إبرة ممغنطة موضوعة في النقطة M مع تحديد قطبيها.

تعطى النفاذية المغناطيسية في الهواء: $\mu_0 = 4\pi.10^{-7}SI$

منصة التعليم الإلكتروني

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني