

## اهم المصطلحات العلمية

- 1- التدفق المغناطيسي :- عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق سطحاً ما مساحته  $A$  بشكل عمودي . ( أو حاصل الضرب العددي لمتجهي شدة المجال المغناطيسي ومساحة السطح .
- 2- شدة المجال المغناطيسي :- عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق وحدة المساحات من السطح بشكل عمودي .
- 3- الحث الكهرومغناطيسي :- ظاهرة توليد قوة دافعة كهربية حثية في موصل نتيجة تغير في التدفق المغناطيسي المار في الموصل .
- 4- قانون فارادي :- مقدار القوة الدافعة الكهربائية التآثيرية المتولدة في ملف تتناسب طردياً مع حاصل ضرب عدد اللفات ومعدل التغير في التدفق المغناطيسي المار في الملف .  
- القوة الدافعة الكهربائية المتولدة في موصل تساوي سالب معدل التغير في التدفق المغناطيسي بالنسبة للزمن .
- 5- قانون لنز :- التيار الكهربائي التآثيري المتولد في ملف يسري في اتجاه بحيث يولد مجالاً مغناطيسياً يعاكس التغير في التدفق المغناطيسي المولد له .
- 6- المولد الكهربائي :- جهاز يحول جزءاً من الطاقة الميكانيكية المبذولة لتحريك الملف في المجال المغناطيسي الي طاقة كهربائية .
- 7- المحرك الكهربائي :- جهاز يحول جزءاً من الطاقة الكهربائية الي طاقة ميكانيكية في وجود مجال مغناطيسي بعد تزويده بتيار كهربائي مناسب .
- 8- التيار المتردد :- تيار تتغير شدته بصفة دورية مع الزمن . ( تيار متغير الشدة والاتجاه )
- 9- القوة المغناطيسية :- القوة المؤثرة علي شحنة كهربائية متحركة باتجاه غير مواز لخط المجال المغناطيسي .
- 10- التيار المتردد :- تيار يتغير اتجاهه كل نصف دورة ومعدل مقدار شدته صفر في الدورة الواحدة .  
- تيار تتغير شدته بصفة دورية مع الزمن  
- تيار متغير الشدة و الاتجاه .

## تعليقات

(1) التدفق المغناطيسي كمية عددية ؟

لأنه ناتج من حاصل الضرب العددي ( الداخلي ) لمتجهي شدة المجال المغناطيسي و متجه المساحة

(2) يكون التدفق المغناطيسي اكبر مايمكن اذا كان اتجاه خط المجال عمودي علي السطح ؟

لأن الزاوية بين متجه المساحة وخط المجال صفر وبالتالي يكون  $\cos(0)=1$  و  $\phi =AB$

(3) اذا كان خط المجال يوازي السطح فان التدفق المغناطيسي يساوي صفر ؟

لان الزاوية بين اتجاه المجال و متجه المساحة تساوي 90 وبالتالي  $\cos(90)=0$  و  $\phi =0$  .

(4) يصعب دفع ملف طرفاه موصولان بمقاومة خارجية عندما تكون عدد لفاته كبيرة ؟

لأنه بزيادة عدد اللفات يتكون مجال مغناطيسي اقوي فيزيد من قوة التنافر حيث عند الدفع يتعكس المجالان المغناطيسيان للملف والمجال المطبق .

(5) توجد اشارة سالبة في قانون فارادي للحث ؟

لان القوة الدافعة الكهربائية الحثية تعاكس السبب المولد لها بحسب قانون لنز .

(6) يستمر دوران ملف المحرك الكهربائي بالرغم من انعدام مرور التيار الكهربائي ؟

بسبب القصور الذاتي للملف .

(7) إذا قذفنا نيوترون بسرعة ثابتة باتجاه عمودي على مجال مغناطيسي منتظم فانه يستمر

بحركته بنفس السرعة والاتجاه ؟

لان النيوترون متعادل الشحنة وبالتالي لا يتأثر بقوة مغناطيسية .

8- لا تغير القوة المغناطيسية التي يؤثر بها مجال مغناطيسي منتظم من مقدار السرعة للجسيم

المشحون

لأن القوة المغناطيسية عمودية على متجه السرعة وبالتالي تغير من الإتجاه وليس المقدار

9- المجال المغناطيسي للأرض يخفف شدة الأشعة الكونية التي تصل للأرض

لأن المجال المغناطيسي للأرض يحرف الجسيمات القادمة من الفضاء بقوة مغناطيسية حارفة

10- يعمل المجال المغناطيسي على تكوين الصور بالتلفاز

لأن القوة المغناطيسية تعمل على نشر الإلكترونات على السطح الداخلي للشاشة من خلال

انحرافها

11- ينعدم عزم الإزدواج المتولد في المحرك عندما يكون مستوى الملف عموديا على خطوط

المجال

لأن الزاوية بين خطوط المجال و متجه المساحة تساوي صفر وعليه  $\sin(0)=0$  فينعدم العزم

## 12- في المحرك تتبادل نصفي الحلقة موضعيهما

حتى يعكس اتجاه التيار الكهربائي المار في الملف مما يحافظ على الإتجاه نفسه لعزم الازدواج واستمرار الدوران

## 13- في المولد الكهربائي معدل مقدار شدة التيار خلال دورة كاملة يساوي صفر

لأن معدل التغير في التدفق المغناطيسي خلال دورة كاملة تساوي صفر

## 14- التيار الناتج من المولد الكهربائي متردد

لأنه متغير الشدة والإتجاه

## 15- في المولد الكهربائي تنعدم القوة الدافعة الكهربائية عندما يكون مستوى الملف عمودي على المجال المغناطيسي

لأنه في هذه الحالة تكون الزاوية بين اتجاه المجال و متجه المساحة صفر فيصبح  $\sin(0)$  يساوي صفر فتتعدم  $\mathcal{E}$

## ماذا يحدث عند

### 1- عندما يؤثر مجال مغناطيسي على شحنة ساكنة

لا تتأثر الشحنة بأي قوة مغناطيسية حيث سرعة الشحنة صفر

### 2- دخول نيوترون أو ذرة متعادلة في مجال مغناطيسي

لا ينحرف النيوترون لعدم تأثيره بالقوة المغناطيسية لأن الشحنة صفر

### 3- دخول بروتون أو إلكترون في مجال مغناطيسي باتجاه غير موازي للمجال

ينحرف كل من البروتون والإلكترون بسبب القوة المغناطيسية التي تغير الإتجاه

### 4- للقوة الدافعة الكهربائية في المولد الكهربائي أو لعزم الازدواج في المحرك عندما يكون

مستوى الملف عمودي على المجال المغناطيسي

ينعدم عزم الازدواج في المحرك والقوة الدافعة بالمولد لأن الزاوية صفر

### 5- للتدفق المغناطيس عندما يكون مستوى الملف موازيا للمجال المغناطيسي

ينعدم التدفق المغناطيسي

## • ما هي حالات انعدام القوة المغناطيسية المؤثرة علي جسيم في مجال مغناطيسي ؟

- 1- اذا كان الجسيم غير مشحون .
- 2- اذا كان الجسيم مشحون وساكن .
- 3- الجسيم مشحون ويتحرك في اتجاه يوازي خط المجال المغناطيسي  $\theta=0$  .

• متى تنعدم القوة الكهرومغناطيسية في حالة سلك مستقيم يمر به تيار كهربائي عندما يتحرك السلك باتجاه يوازي المجال المغناطيسي

• اذكر وظيفة كل من ؟

الحلقتان المعدنيتان في المولد الكهربى	نقل التيار من الملف الي الفرشتين
فرشتان الجرافيت في الدينامو	نقل التيار من الحلقتين الي دائرة الحمل الخارجية بالدائرة الخارجية
نصفي الاسطوانة المشقوقة في المحرك	عكس اتجاه التيار في اضلاع الملف ليحافظ علي دورانه في اتجاه واحد

ما هي العوامل التي يتوقف عليها كل من؟

العوامل	الكمية
- شدة المجال المغناطيسي B - مساحة السطح A - الزاوية بين متجه المجال وخطوط المجال $\theta$	التدفق المغناطيسي الذي يجتاز حلقة
- حركة المغناطيس بالنسبة للملف أو تغيير أقطاب المغناطيس - اتجاه الحركة بين المغناطيس والملف (تقريب - إبعاد) - تغير اتجاه اقطاب الملف	اتجاه التيار الحثي في ملف اتجاه القوة الدافعة التآثيرية الحثية
- شدة المجال المغناطيسي B - مساحة الملف A - زمن قطع الملف لخطوط المجال (أو عدد اللفات ومعدل التغير في التدفق المغناطيسي)	مقدار القوة الدافعة التآثيرية المتولدة في ملف
- عدد اللفات N - مساحة الملف A - السرعة الزاوية $\omega$ - شدة المجال B - الزاوية $\theta$	القوة الدافعة التآثيرية المتولدة في ملف المولد (الدينامو)
- مقدار الشحنة q - سرعة الشحنة v - شدة المجال المغناطيسي B - الزاوية $\theta$	القوة المؤثرة علي جسيم يتحرك داخل مجال مغناطيسي منتظم
- شدة التيار I - طول السلك l - شدة المجال B - الزاوية بين اتجاه التيار في السلك والمجال $\theta$	القوة التي يؤثر بها مجال مغناطيسي علي تيار كهربائي مستمر
اتجاه السرعة - اتجاه المجال المغناطيسي	اتجاه القوة المغناطيسية في حالة الشحنة
اتجاه التيار - اتجاه المجال المغناطيسي	اتجاه القوة المغناطيسية في حالة سلك مستقيم يمر به تيار كهربائي
- شدة المجال B - مساحة الملف A - عدد اللفات N - شدة التيار I - الزاوية بين متجه مساحة السطح واتجاه المجال	عزم الازدواج في المحرك

## مقارنات

### ❖ التدفق المغناطيسي وشدة المجال .

وجه المقارنة	التدفق المغناطيسي $\Phi$	شدة المجال B
التعريف	عدد خطوط المجال التي تخترق سطحاً ما مساحته A بشكل عمودي	عدد خطوط المجال التي تخترق وحدة المساحات من السطح بشكل عمودي
الكمية	عددية	متجهة
الوحدة	$Wb = V.S = Tm^2$	$T = Wb/m^2$
العلاقة	$\Phi = BA \cos \theta$	

### ❖ المحرك الكهربائي والمولد الكهربائي .

وجه المقارنة	المحرك الكهربائي	المولد الكهربائي
التعريف (الغرض منه)	جهاز يحول جزء من الطاقة الكهربائية الي ميكانيكية	جهاز يحول جزء من الطاقة الميكانيكية الي طاقة كهربية
المبدأ الذي يقوم عليه	فرق الجهد المطبق يزود الملف بتيار كهربى مناسب ينتج عنه قوتين تعملان علي ضلعي الملف تشكلان عزم ازواج ويدور الملف	الحركة المستمرة بين ملف ومغناطيس فتتولد قوة دافعة كهربية تؤدي الي تولد تيار تأثيري

### ❖ القوة المؤثرة علي شحنة متحركة والمؤثرة علي سلك حامل للتيار .

وجه المقارنة	القوة المؤثرة علي شحنة متحركة	القوة المؤثرة علي سلك حامل تيار
التعريف	قوة يؤثر بها مجال مغناطيسي B علي شحنة كهربية q تتحرك بسرعة v	قوة يؤثر بها مجال مغناطيسي B علي سلك طوله l يمر به تيار كهربى i
القانون	$F = BVq \sin \theta$	$F = LIB \sin \theta$
العوامل	- شدة المجال - السرعة - الشحنة - الزاوية	- طول الموصل - شدة التيار - شدة المجال - الزاوية
الزاوية	الزاوية بين اتجاه السرعة واتجاه المجال	الزاوية بين اتجاه التيار واتجاه المجال
اتجاه القوة	يحدد بقاعدة اليد اليمنى	يحدد بقاعدة اليد اليمنى
تطبيقات	نشر الالكترونات علي السطح الداخلي لشاشة التلفاز تخفيف الاشعة الكونية وانحرافها بعيدا عن سطح الارض	المحركات الكهربائية

## ركز في موضوع الزاوية هنا

الزاوية $\theta$ في قانون القوة الكهرومغناطيسية في حالة سلك مستقيم يمر به تيار كهربى	الزاوية $\theta$ في قانون القوة المغناطيسية المؤثرة على جسيم مشحون	الزاوية $\theta$ في قانون التدفق أو المولد أو المحرك
الزاوية بين اتجاه المجال المغناطيسى واتجاه التيار المار فى السلك	الزاوية بين اتجاه المجال المغناطيسى واتجاه السرعة ( الحركة ) $V$	هى الزاوية بين اتجاه المجال المغناطيسى و متجه المساحة ( العمود المقام على السطح)

## قوانين هامة

القوة الدافعة في ملف (قانون فاراداي) = $-N\chi \frac{\phi_2 - \phi_1}{\Delta t} = \varepsilon = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$	التدفق المغناطيسى $\Phi = BA \cos \theta$
القيمة العظمى لشدة التيار $I_{\max} = \varepsilon_{\max} / R$	التيار الحثى $i = \frac{\varepsilon}{R}$
القوة المحركة في المولد $\varepsilon = NBA \omega \sin \omega t$ $\varepsilon_{\max} = NBA \omega$	القوة المغناطيسية $F = BVq \sin \theta$ $F = LIB \sin \theta$
	السرعة الزاوية $\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T} = \frac{\theta}{t}$
	عزم الإزدواج في المحرك الكهربائى $c$ أو $\tau = BIANS \sin \theta$

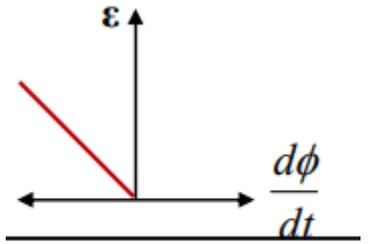
\* في حالة الحل بقانون فاراداي لو قال سحب -نزع - أخرج - أبعاد الملف ) أو توقف أو انعدم المجال أو تلاشى التدفق فعليك التعويض عن  $\phi_2$  بصفر

\* ولو قال قلب الملف أو أدير  $180$  درجة أو عكس الإتجاه فاعلم أن  $\phi_2 = -\phi_1$

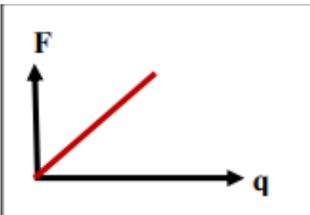
\* في حالة التدفق أو القوة الدافعة الكهربائية أو عزم الإزدواج بالمحرك الكهربى لو قال مستوى الملف أو السطح عمودي على المجال المغناطيسى أي المجال يوازي متجه المساحة فاعلم أن الزاوية صفر

\* بينما لو قال لك المجال يوازي السطح أي المجال يتعامد مع متجه المساحة فالزاوية هنا  $90$

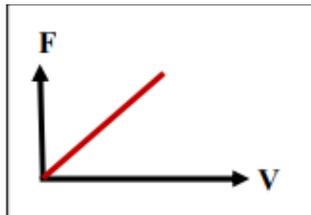
\* الملف يميل على المجال أو الملف يصنع زاوية مع المجال فهذه ليست الزاوية التي تعوض بها



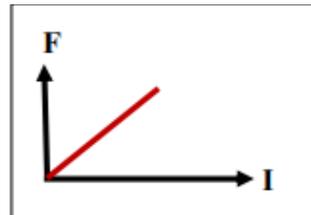
القوة الدافعة الكهربائية ومعدل  
التغير في التدفق المغناطيسي



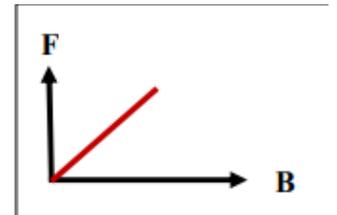
القوة المغناطيسية  
وشحنة الجسم



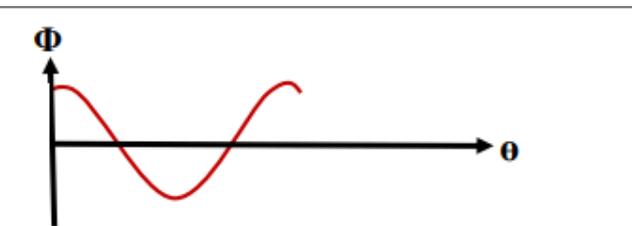
القوة المغناطيسية  
وسرعة الجسم المشحون



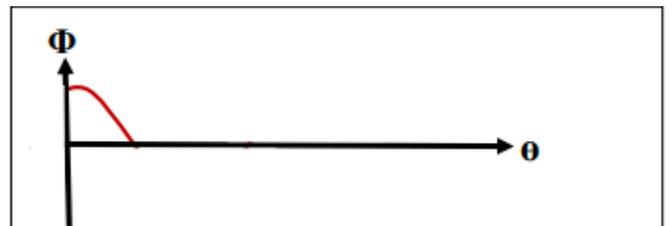
القوة المغناطيسية  
وشدة التيار المار بالسلك



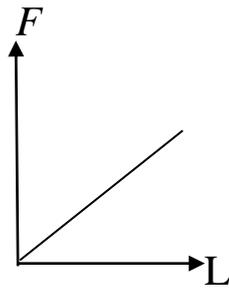
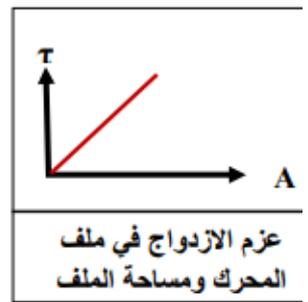
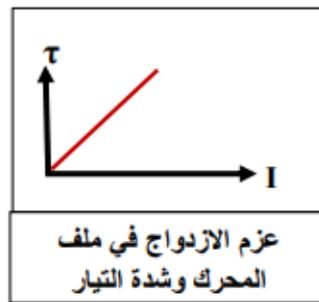
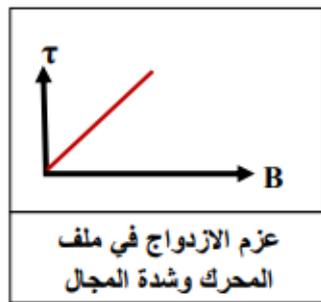
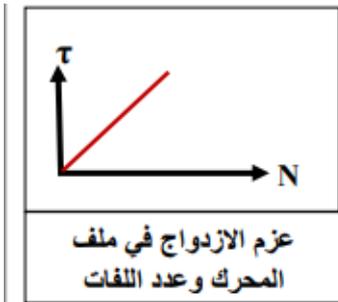
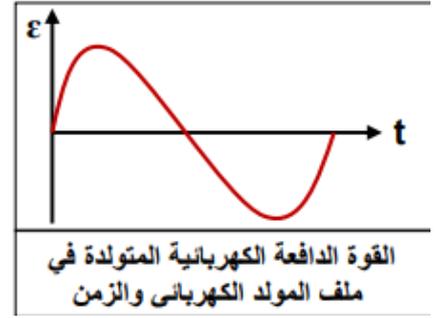
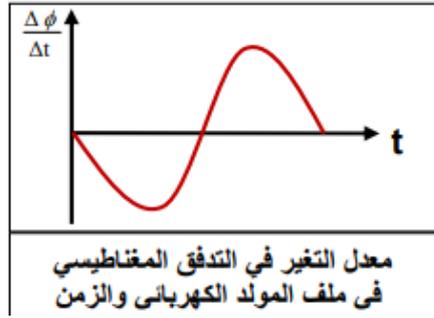
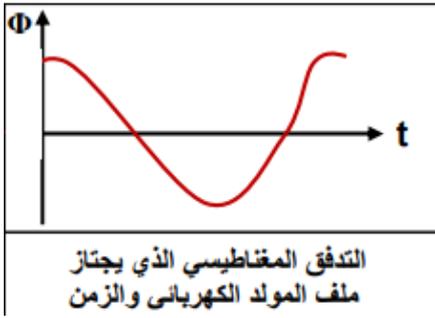
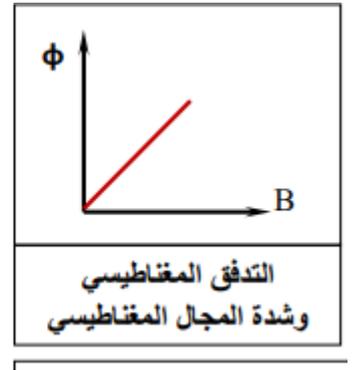
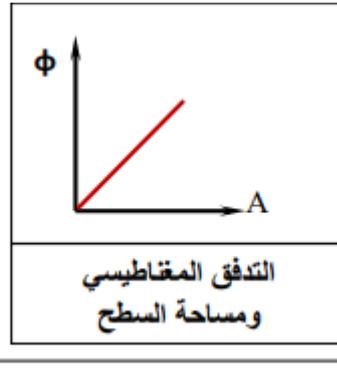
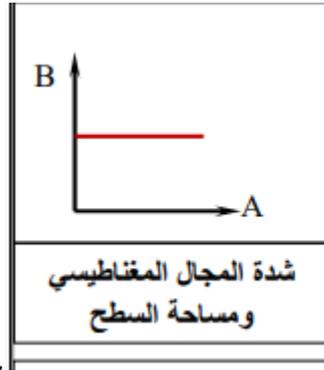
القوة المغناطيسية  
وقوة المجال المغناطيسي



التدفق المغناطيسي وزاوية سقوط المجال خلال دورة كاملة

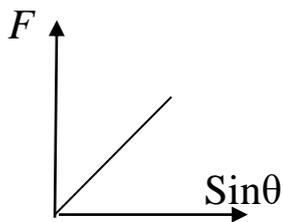


التدفق المغناطيسي وزاوية سقوط المجال خلال ربع دورة



( العلاقة بين القوة الكهرومغناطيسية وطول السلك

الموضوع بالمجال المغناطيسي )



العلاقة بين القوة المغناطيسية وجيب  
الزاوية بين اتجاه التيار واتجاه المجال

## مسائل

مولد تيار متردد يتألف من ملف مصنوع من ( 200 ) لفة مساحة كل منها  $( 0.001 ) m^2$  ومقاومته  $( 10 ) \Omega$  موضوع في مجال مغناطيسي منتظم شدته  $( 5 ) T$  ويدور حول محور ثابت بسرعة زاوية مقدارها  $( 50 ) rad/s$  أحسب :

1- القوة الدافعة الكهربائية بعد  $( 0.01 ) s$  من بدء الدوران .

$$\varepsilon = NBA \omega \sin \omega t = 200 \times 5 \times 0.001 \times 50 \sin( 50 \times 0.01 ) = 23.97 V$$

2- القيمة العظمى للقوة الدافعة الكهربائية المتولدة في الملف .

$$\varepsilon = NBA \omega = 200 \times 5 \times 0.001 \times 50 = 50 V$$

3- القيمة العظمى لشدة التيار الحثي المتولد في الملف .

$$I_{max} = \frac{\varepsilon_{max}}{R} = \frac{50}{10} = 5 A$$

مولد تيار متردد ملفه مستطيل طوله  $( 0.2 ) m$  وعرضه  $( 0.1 ) m$  يتكون من لفة واحدة يدور حول محور مواز لطوله في مجال مغناطيسي منتظم شدته  $( 2 ) T$  فيولد قوة محرّكة تأثيرية قيمتها العظمى  $( 20 ) V$  وتيار حثي شدته  $( 1 ) A$  علماً بأن في لحظة  $( 0 ) s$  كانت  $\theta_0 = ( 0 ) rad$  . احسب :

1- أقل قيمة للسرعة التي يدور بها الملف .

$$\varepsilon_{max} = N A B \omega \quad 20 = 1 \times ( 0.1 \times 0.2 \times 10^{-4} ) \times 2 \times \omega$$

$$\omega = 500 rad/s$$

2- مقدار اكبر قوة كهرومغناطيسية تؤثر في طول سلك الملف

$$F = BIL = 2 \times 1 \times 0.2 = 0.4 N$$

عدد لفاته ( 50 ) لفة ومقاومته  $( 4 ) \Omega$  ملفوف حول أنبوبة مجوفة مساحة مقطعها  $( 8 \times 10^{-3} ) m^2$  يخترقه مغناطيسي منتظم عمودي على مستوي الملف فإذا زادت شدة المجال من  $( 0 ) T$  إلى  $( 0.6 ) T$  في زمن  $( 0.02 ) s$  . احسب :

ص 18

تدار القوة الدافعة الحثية في الملف .

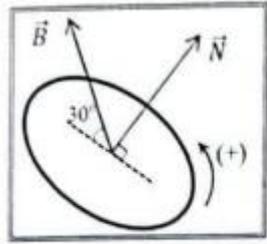
$$\varepsilon = -N A \cos \theta \frac{dB}{dt}$$

$$\varepsilon = -50 \times 8 \times 10^{-3} \cos(0) \frac{(0.6-0)}{0.02} = -12 V$$

شدة التيار الحثي في الملف .

$$I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{-12}{4} = -3 A$$

التربية



0.6

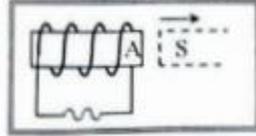
0.52

1- في الشكل المجاور إذا علمت أن مساحة سطح  
اللفة  $0.2\text{m}^2$  وأن شدة المجال المغناطيسي  
المنتظم  $3\text{T}$  فإن التدفق المغناطيسي الذي  
يخترق اللفة بوحدة (Wb) يساوي :

15 ص

0.3

0

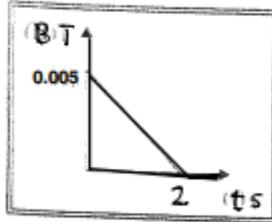


2- في الشكل المجاور يتكون عند الطرف (A) لل ملف قطباً  
مغناطيسياً ..... شمالياً (N)

17 ص

		1- وجه المقارنة
جنوبي (S)	شمالي (N)	نوع قطب المغناطيس المتكون عند الطرف (A) للملف

ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية :-



1- الشكل المقابل يوضح التغير في شدة المجال المغناطيسي (B) الذي يخترق  
عمودياً ملف عدد لفاته (500) لفة ملفوف حول اسطوانة فارغة مساحة  
قاعدتها  $0.5\text{m}^2$  مع الزمن (t) فتكون قيمة القوة الدافعة الحثية المتكونة  
بوحدة (V) تساوي :

18 ص

1.25

$125 \times 10^{-3}$

$2.5 \times 10^{-3}$

$625 \times 10^{-3}$

2- مولد تيار متردد يتكون من ملف مصنوع من 300 لفة ومقاومته  $20\ \Omega$  يدور حول محور مواز  
خطونه داخل مجال مغناطيسي منتظم فعالت القوة العظمى للقوة الدافعة الكهربائية المتولدة في الملف  
(240) V فإن القيمة العظمى لشدة التيار الكهني المتولد في الملف بوحدة (A) تساوي : 27 ص

1200

12

8.33

2.4