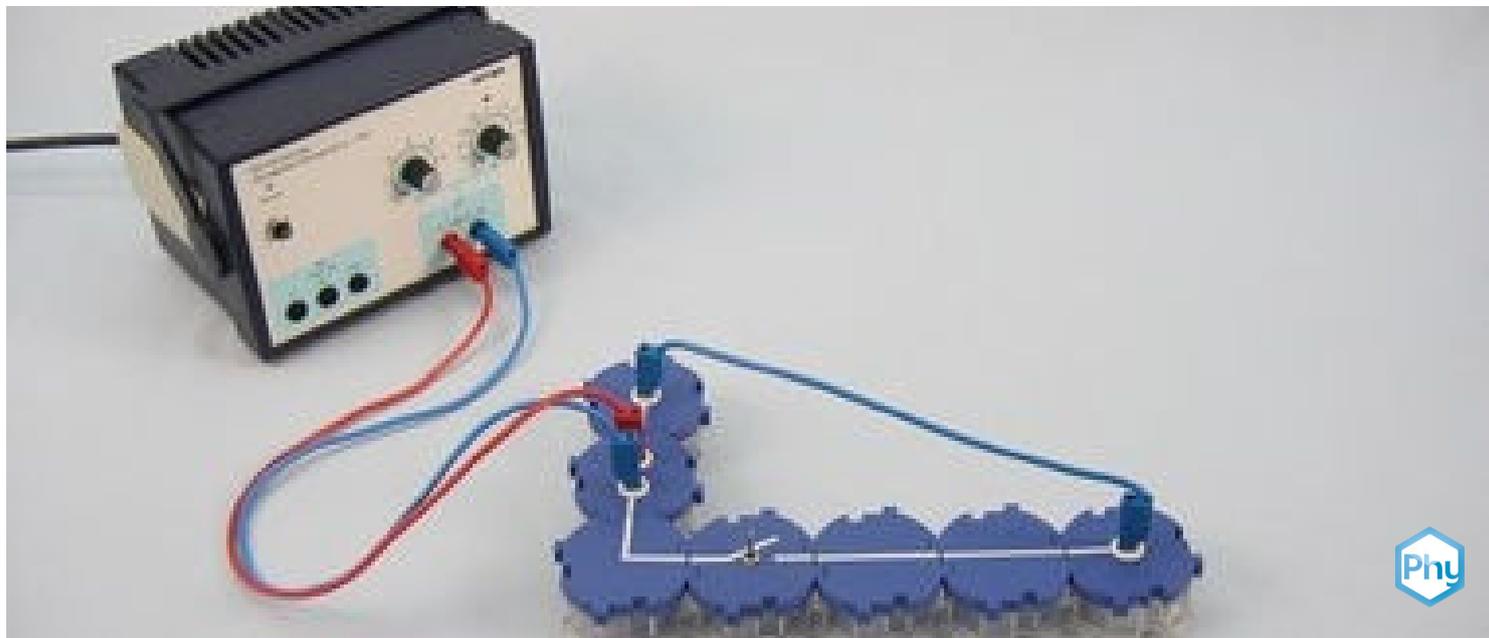


L'effet magnétique d'un conducteur parcouru par un courant électrique



Physique

Électricité et magnétisme

Électromagnétisme et induction



Niveau de difficulté

moyen



Taille du groupe

2



Temps de préparation

10 procès-verbal



Délai d'exécution

10 procès-verbal

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5fdac1f3b5c96200036a672a>

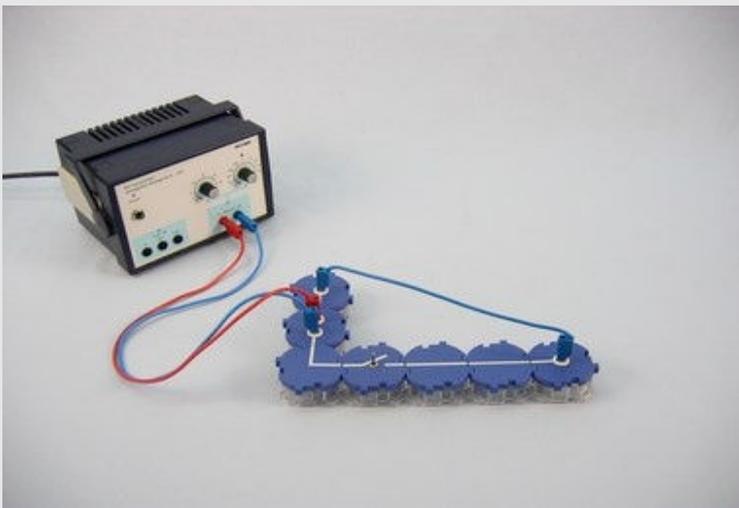
PHYWE



Informations pour les enseignants

Application

PHYWE



Montage de l'expérience

Si nous percevons facilement les effets de la chaleur et de la lumière liées à un courant électrique, nos sens montrent leur limite concernant les effets chimiques et magnétiques.

L'effet magnétique d'un conducteur de courant est essentiel par exemple pour les électro-aimants, les moteurs électriques ou les générateurs.

Autres informations pour les enseignants (1/3)

PHYWE

Prescience



Les élèves doivent avoir une connaissance de base des circuits électriques simples et du magnétisme (forces entre des aimants, pôles magnétiques, champs magnétiques, etc.)

Principe



Les équations de Maxwell expliquent le champ magnétique tourbillonnaire produit par un conducteur électrique sous tension.

Equation de Maxwell-Ampère :

$$\vec{\nabla} \times \vec{B} = \mu_0 \vec{j} + \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$$

Autres informations pour les enseignants (2/3)

PHYWE

Objectif



Le but de cette expérience est de faire comprendre aux élèves qu'un conducteur électrique est entouré d'un champ magnétique. Ainsi, ils pourront comprendre le fonctionnement de certains appareils et dispositifs électriques qu'ils connaissent bien, par exemple la sonnette et le moteur électriques.

Exercices



1. à l'aide d'une aiguille de boussole, examiner si un conducteur rectiligne parcouru par un courant électrique devient magnétique.
2. prouver qu'une bobine conductrice de courant agit comme un aimant en barre et étudier de quoi dépend l'intensité du champ magnétique.

Autres informations pour les enseignants (3/3)

PHYWE

Remarques

Cette expérience est de facto un court-circuit. Elle est permise par le fait que l'alimentation électrique est d'un limiteur de courant. Il convient d'attirer l'attention des étudiants sur ce point, sinon ils risquent de sous-estimer les dangers liés aux courts-circuits.

Comme les lignes de connexion sont en cuivre, elles ne peuvent pas être associées aux effets magnétiques, car le cuivre n'est pas magnétique en soi.

Le fait qu'il s'agisse de lignes de champ qui ne vont pas d'un pôle à l'autre, ni vont vers ou depuis un objet, est surprenant pour les élèves et souvent difficile à comprendre.

La deuxième partie de l'expérience avec l'aimant-barre est destinée à réveiller les connaissances des élèves sur l'aimant permanent et à faciliter les analogies fondamentales avec l'électro-aimant.

Consignes de sécurité

PHYWE



Les consignes de sécurité générales pour une expérimentation sûre dans les cours de sciences s'appliquent à cette expérience.

PHYWE



Informations pour les étudiants

Motivation

PHYWE



Électro-aimant sur une pelleteuse

Les bobines sont intégrées dans les électro-aimants, comme celui de la pelleteuse d'une décharge, mais aussi dans des transformateurs ou des haut-parleurs. On tire ainsi parti du fait qu'un conducteur électrique génère un champ magnétique.

Si on utilisait un aimant permanent dans la photo montrée, on pourrait ramasser la ferraille, mais pas la déposer.

Dans cette expérience, vous étudierez les propriétés magnétiques d'un conducteur traversé par un courant.

Exercices

PHYWE



1. A l'aide d'une aiguille de boussole, examinez si un conducteur rectiligne par lequel passe un courant électrique présente un effet magnétique.
2. Démontrez qu'une bobine traversée de courant agit comme un aimant-barre et cherchez à savoir de quoi dépend l'intensité de son champ magnétique.

Matériel

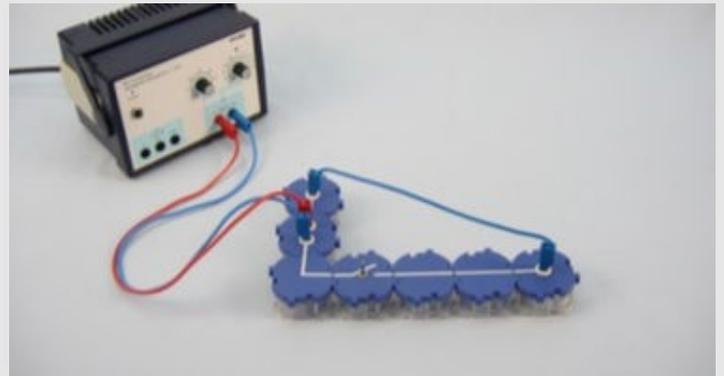
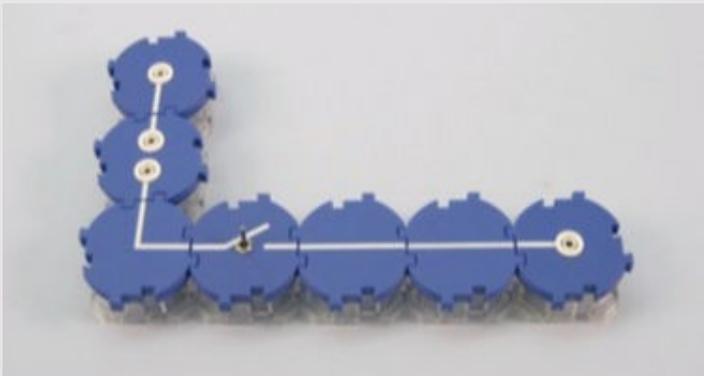
Position	Matériel	No. d'article	Quantité
1	PHYWE Alimentation 0...12 V CC, 2 A / 6 V, 12 V CA, 5 A	13506-93	1
2	Multimètre analogique, 600V AC/DC, 10A AC/DC, 2 M Ω protection contre les surcharges	07021-11	1
3	Connecteur, droit, module bloc de construction	05601-01	2
4	Connecteur, à angle droit, module bloc de construction	05601-02	2
5	Connecteur, interrompu, module bloc de construction	05601-04	2
6	Jonction, module bloc de construction	05601-10	2
7	Interrupteur on / off, module bloc de construction	05602-01	1
8	Bobine, 400 spires	07829-01	1
9	Bobine, 1600 spires	07830-01	1
10	Noyau droit	07833-00	1
11	Boussole	06350-03	2
12	Fil de connexion, 32 A, 250 mm, rouge	07360-01	2
13	Fil de connexion, 32 A, 250 mm, bleu	07360-04	2
14	Fil de connexion, 32 A, 500 mm, rouge	07361-01	1
15	Fil de connexion, 32 A, 500 mm, bleu	07361-04	1
16	Barreau aimanté, l 72 mm	07823-00	1

Montage (1/2)

PHYWE

Configurez le circuit comme indiqué dans les photos. Insérez un câble court dans les blocs conducteurs et tournez-le de manière à ce qu'il soit orienté dans le sens nord-sud.

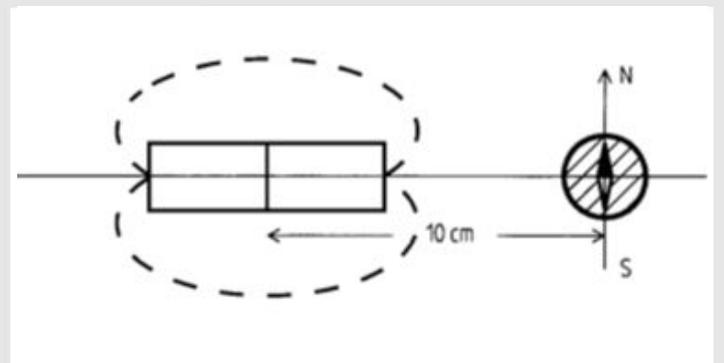
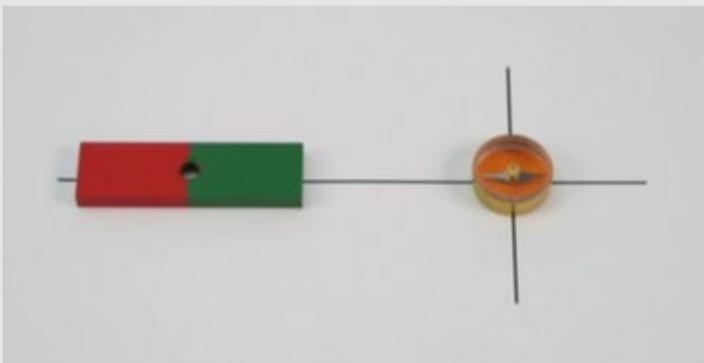
Réglez le limiteur de courant sur le bloc d'alimentation à 2A et la tension à 0V. Fermez l'interrupteur, augmentez la tension jusqu'à ce que le voyant du limiteur s'allume et ouvrez à nouveau l'interrupteur.



Montage (2/2)

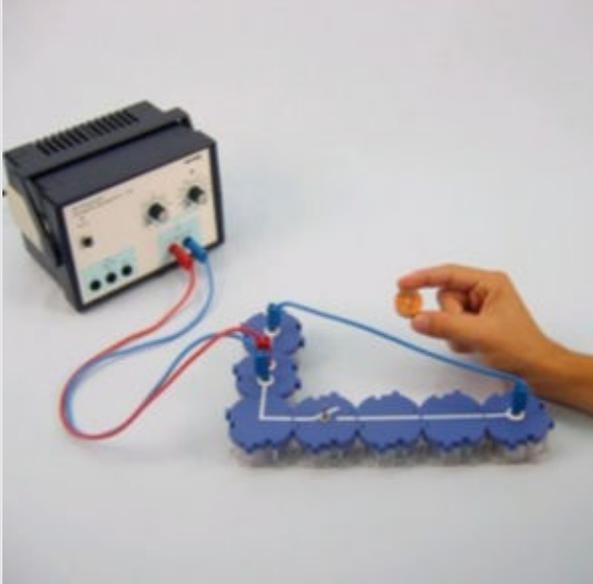
PHYWE

Tracez deux lignes perpendiculaires sur la feuille de papier et placez la boussole sur celle-ci de manière à ce que le point de rotation de l'aiguille magnétique soit au-dessus de l'intersection des lignes. Tournez la feuille de papier jusqu'à ce que l'aiguille soit dans la direction de la ligne la plus courte et marquez les extrémités de celle-ci avec N et S. Placez maintenant l'aimant-barre sur la feuille de papier à une distance d'environ 10 cm de la boussole et marquez deux lignes de champ sur la feuille de papier.



Procédure (1/6)

PHYWE

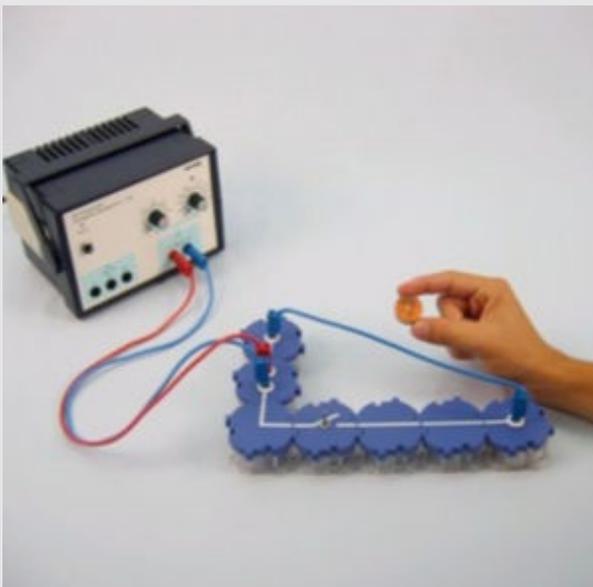


Prenez la boussole et observez l'aiguille magnétique pour chacune des situations énumérées ci-dessous :

- Tenez la boussole directement **sous** câble qui va dans le sens nord-sud. Fermez et ouvrez l'interrupteur plusieurs fois. Faites un croquis avec le conducteur (+ / -) et l'aiguille aimantée.
- Tenez la boussole directement **au dessus** du câble (voir photo). Fermez et ouvrez à nouveau l'interrupteur plusieurs fois. Faites également un croquis de la position actuelle du conducteur et de l'aiguille aimantée.

Procédure (2/6)

PHYWE

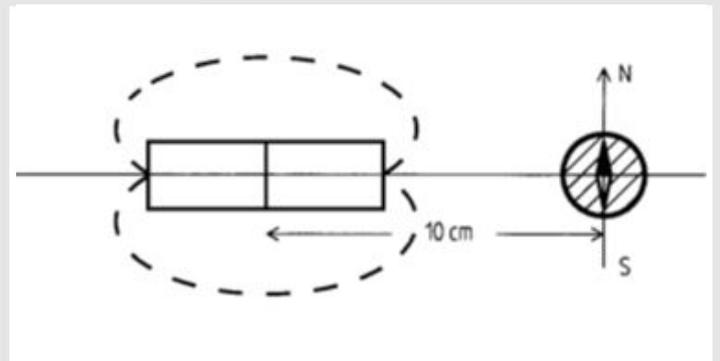
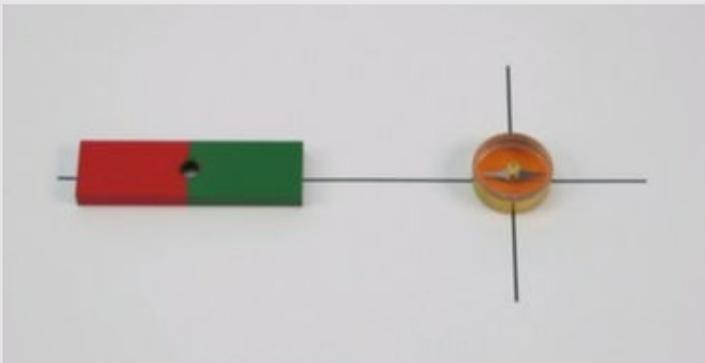


- Fermez l'interrupteur :
- Élevez la boussole de plus en plus haut au-dessus du câble.
- Tenez ensuite la boussole directement sous le câble et abaissez-la de plus en plus loin.
- Tenez la boussole juste à côté du câble et écartez-la lentement horizontalement de celui-ci.
- Tenez à nouveau la boussole sous le câble. Ouvrez l'interrupteur et inversez les connexions au niveau de l'alimentation électrique et, si nécessaire, sur le compteur. Fermez l'interrupteur et observez à nouveau l'aiguille.
- Réglez l'alimentation électrique sur 0 V et éteignez-la.

Procédure (3/6)

PHYWE

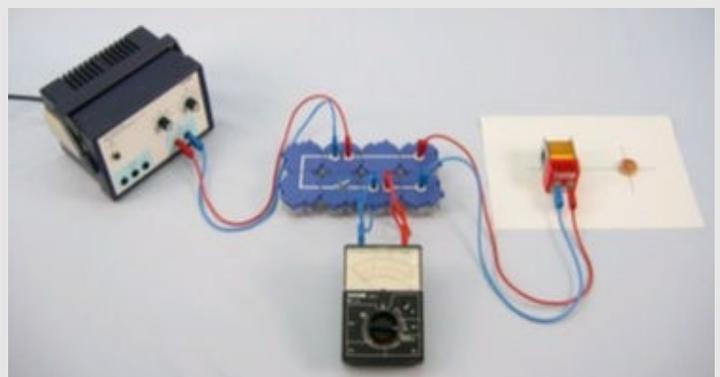
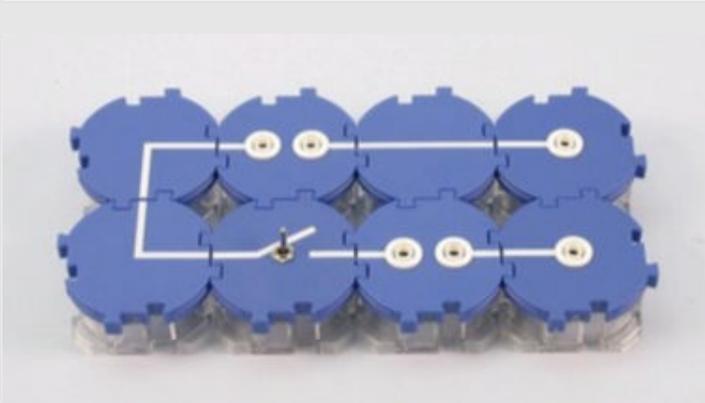
- Déplacez une fois lentement la boussole le long des lignes de champ autour du barreau aimanté.
- Observez constamment la position de l'aiguille aimantée.



Procédure (4/6)

PHYWE

Modifiez l'expérience comme sur les photos ci-dessous. L'interrupteur est ouvert pour le moment. Connectez une bobine de 1600 tours aux deux longs cables et sélectionnez une plage de mesure de courant d'environ 300 mA. Remplacez l'aimant-barre par la bobine. Remettez la boussole dans sa position initiale (à l'intersection des lignes).



Procédure (5/6)

PHYWE



- Allumez l'alimentation électrique et fermez l'interrupteur. Augmentez la tension jusqu'à ce que l'ampèremètre indique 250 mA.

Observez la position de l'aiguille aimantée dans les situations suivantes :

- Approchez lentement la boussole de la bobine, puis déplacez la boussole autour de la bobine le long des lignes de champ tracées comme précédemment.
- Remettez la boussole dans sa position initiale et observez la déviation de l'aiguille aimantée lorsque les courants sont successivement de 250 mA, 150 mA et 50 mA. Notez les positions de l'aiguille magnétique sur votre feuille.
- Ouvrez l'interrupteur, remplacez la bobine de 1600 tours par la bobine de 400 tours et répétez les mesures ci-dessus.

Procédure (6/6)

PHYWE



- Glissez le noyau de fer en forme de I dans la bobine.
- Comparez la déviation de l'aiguille magnétique avant et après l'insertion du noyau de fer.
- Placez des clous ou des trombones sur la feuille et amenez la bobine avec le noyau près des pièces.
- Réglez l'alimentation électrique sur 0 V et éteignez-la.

PHYWE



Rapport

Tâche 1

PHYWE

Quelle conclusion pouvez-vous tirer des observations que vous avez faites dans la première partie de l'expérience sur un conducteur électrique traversé par du courant ? Mettez les mots aux bons endroits.

Chaque conducteur [] est entouré d'un []. La direction des [] dépend de la direction du [].

Non utilisés : [] (caractéristique),
[] (nom).

 traversé par magnétisme courant champ magnétique lignes de champ traversé par du courant champ gravitationnel Vérifier

Tâche 2

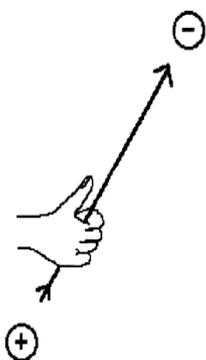
PHYWE

À partir des observations de la première partie de l'expérience, vous pouvez déduire de la forme du champ magnétique qui entoure manifestement le conducteur, lorsque le courant le traverse. Quelle forme décrit le mieux le champ magnétique (les lignes de champ magnétique) ?

 Rectangulaire Spirale Elliptique Circulaire Afficher la réponse

Tâche 3

PHYWE



À gauche, vous pouvez voir comment la "règle de la main droite" peut être utilisée pour déterminer le parcours des lignes de champ autour d'un conducteur électrique. Essayez de formuler cette règle.

Si vous tenez le conducteur avec votre [] de façon à ce que votre [] pointe vers le pôle négatif, alors vos [] indiquent la direction des [] magnétiques

Non utilisés : [] (adjectif), [] doigt (nom).

 Vérifier

Tâche 4

PHYWE

Qu'est-ce qui découle des observations de la deuxième partie de l'expérience concernant l'effet d'une bobine conductrice de courant ?

- Une bobine conductrice de courant agit comme un aimant-barre (aimant permanent).
- Une bobine conductrice de courant, a un champ magnétique dont la direction dépend de la polarité électrique.
- Une bobine conductrice de courant, a un champ magnétique, mais celui-ci est dirigé de façon aléatoire.
- Une bobine conductrice de courant, n'a pas de champ magnétique.

✓ Afficher la réponse

Tâche 5

PHYWE

De quoi dépend l'intensité du champ magnétique d'une bobine sous tension ? Lesquelles des affirmations suivantes sont correctes ?

- Plus le nombre de tours de la bobine est élevé, plus le champ magnétique est fort pour une même intensité de courant.
- Plus le courant est faible, plus le champ magnétique est fort pour un même nombre de tours d'une bobine.
- Plus le courant est élevé, plus le champ magnétique est fort pour le même nombre de tours de la bobine.
- Plus le nombre de tours d'une la bobine est faible, plus le champ magnétique est fort pour une même intensité de courant.

✓ Afficher la réponse

Tâche 6

PHYWE

Que peut-on conclure des observations lorsque le noyau de fer était dans la bobine ?

- Un noyau de fer amplifie considérablement le champ magnétique.
- En raison de l'insertion d'un noyau de fer, une plus grande quantité de courant circule dans la bobine.
- Le matériau du noyau de la bobine influence le champ magnétique.

✓ Afficher la réponse

Tâche 7

PHYWE

Une bobine dans laquelle circule un courant est appelée un électro-aimant. Énumérez les avantages et les éventuels inconvénients d'un électro-aimant par rapport à un aimant permanent.

Avantages de l'électro-aimant : il peut être [] et ses [] peuvent être inversés. Sa puissance peut être modifiée par [] et peut être beaucoup plus grande que celle d'un aimant permanent en ayant un grand [] et du courant.

Désavantages de l'électro-aimant : il nécessite une [] continue.

nombre de tours

tension électrique

désactivée

pôles

l'intensité du courant

✓ Vérifier

Diapositive	Score / Total
Diapositive 20: Conducteur de courant / Champ magnétique	0/6
Diapositive 21: Forme du champ magnétique	0/1
Diapositive 22: Règle de la main droite	0/6
Diapositive 23: Bobine = aimant permanent	0/2
Diapositive 24: Dépendances de l'intensité du champ magnétique	0/2
Diapositive 25: noyau de fer en bobine	0/2
Diapositive 26: Électro-aimant vs. aimant permanent	0/5

Score total

[Voir la correction](#)[Recommencer](#)