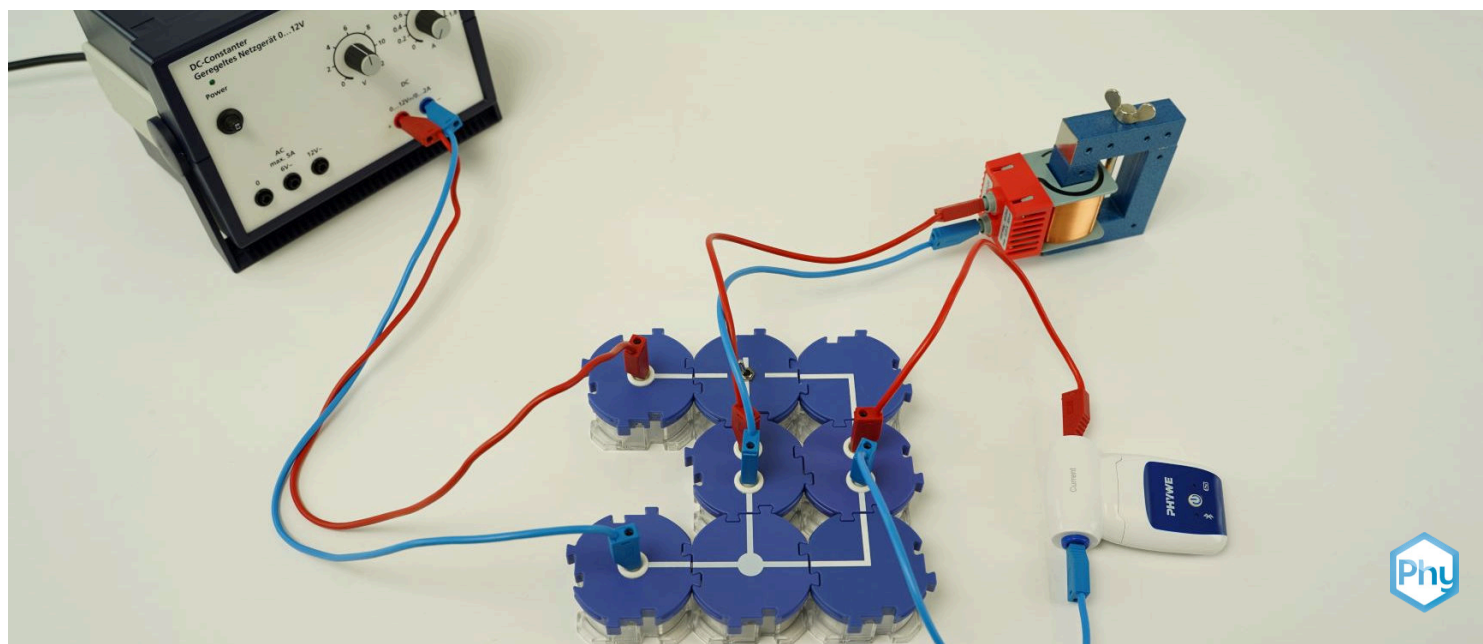


Auto-induction lors de la désactivation avec Cobra SMARTSense



Physique

Électricité et magnétisme

Électromagnétisme et induction



Niveau de difficulté

facile



Taille du groupe

-



Temps de préparation

10 procès-verbal



Délai d'exécution

20 procès-verbal

This content can also be found online at:


<http://localhost:1337/c/639af73d3fe3540003785333>

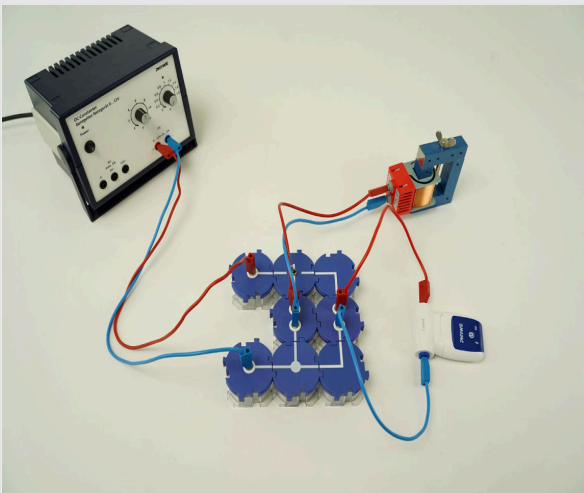
PHYWE



Informations pour les enseignants

Application

PHYWE



Montage de l'expérience

Les bobines parcourues par un courant possèdent un champ magnétique qui doit d'abord être créé après la fermeture du circuit de courant continu et qui doit être supprimé après l'ouverture du circuit de courant. Il en résulte une tension d'auto-induction.

Selon la loi de Lenz, la tension d'auto-induction agit toujours en sens inverse de sa cause. La règle est la suivante $U_i = -L \cdot (dI/dt)$ avec l'auto-inductance L , avec l'unité Henry ($1 H = 1 \Omega s$).

Ce principe est utilisé par exemple comme amortisseur dans la technique de mesure électrique. D'autres exemples d'application de l'induction sont par exemple les stations de charge ou les cuisinières à induction.

Autres informations pour les enseignants (1/3)

PHYWE

Prescience



Les élèves devraient être en mesure de construire et de reproduire un circuit électrique simple. Ils doivent savoir qu'une tension est induite dans une bobine tant que le champ magnétique entourant la bobine varie. Ils devraient connaître les électroaimants et donc savoir qu'une bobine parcourue par un courant possède un champ magnétique et de quoi dépend l'intensité du champ magnétique.

Principe



L'auto-induction est une propriété des circuits ou des composants électriques, notamment des bobines. L'auto-inductance d'un circuit électrique met en relation le taux de variation temporelle du courant électrique avec la tension électrique. Tant à l'enclenchement qu'au déclenchement, la variation est contrecarrée, ce qui provoque un retard de la variation.

Autres informations pour les enseignants (2/3)

PHYWE

Objectif



L'expérience proposée doit permettre aux élèves de se rendre compte qu'une tension de self-induction est générée lors de la coupure du courant, ce qui s'oppose à la chute de celui-ci. Ils doivent également se rendre compte que ces tensions générées sont parfois très élevées.

Exercices



La première expérience, qui consiste à mesurer le courant de self-induction, pourrait prendre le caractère d'une expérience de confirmation si les élèves peuvent prédire son résultat sur la base de leurs connaissances de la loi d'induction et de la loi de Lenz.

La deuxième expérience doit en outre montrer que la tension de self-induction peut prendre des valeurs qui dépassent de plusieurs fois la tension initiale.

Autres informations pour les enseignants (3/3)

PHYWE

Lors du premier essai, l'enseignant peut être amené à préciser que la commutation en position 2 ne doit pas être trop lente. Une commutation lente peut avoir pour conséquence que le champ magnétique à travers l'étincelle d'ouverture s'est déjà en grande partie effondré avant que le courant de self-induction ne puisse circuler à travers l'ampèremètre.

Avant de commencer la deuxième expérience, l'enseignant devrait aborder la question de la tension d'allumage et de fonctionnement de la lampe à incandescence disponible et, le cas échéant, démontrer la tension d'allumage dans un essai préliminaire. Pour ce faire, un montage en série de la lampe à incandescence et d'une résistance de $100\text{ k}\Omega$ et une tension continue est appliquée, qui - en cas de 0 V jusqu'à l'allumage de la lampe à incandescence. La source de courant peut être, par exemple, le bloc d'alimentation $0\ldots 600\text{ V}$ (réf. 13672-93) doivent être utilisés. Des tensions d'auto-induction élevées lors des processus de coupure peuvent, dans certaines circonstances, endommager les systèmes de commutation techniques et les composants électroniques. Cela doit être évité par des mesures appropriées, par exemple en connectant des condensateurs en parallèle.

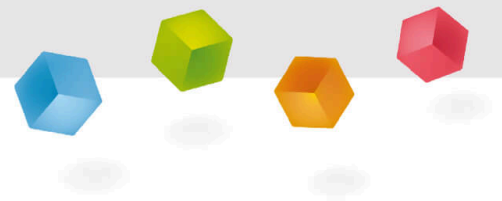
Consignes de sécurité

PHYWE



Les conseils généraux pour une expérimentation sûre dans l'enseignement des sciences naturelles s'appliquent à cette expérience.

PHYWE



Informations pour les étudiants

Motivation

PHYWE



Cuisinière à induction

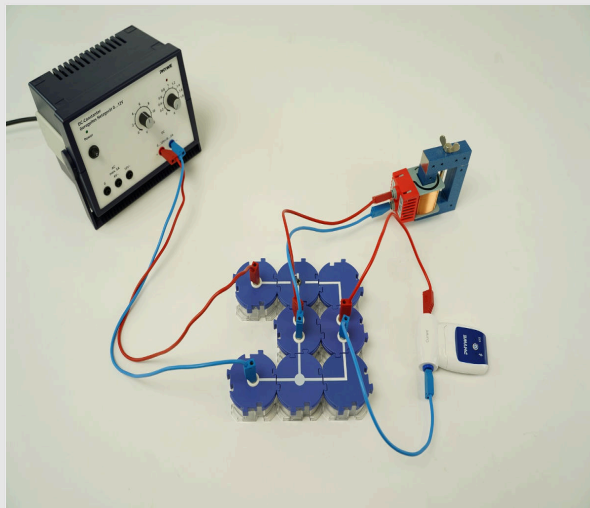
L'induction est un principe qui s'applique à de nombreux appareils électriques. C'est pourquoi on rencontre souvent ce phénomène dans la vie quotidienne sans s'en rendre compte.

L'exemple le plus évident de l'induction est la cuisinière à induction. Ici, le fond de la casserole posée sur la cuisinière est chauffé à l'aide de courants de Foucault. Un autre exemple où l'induction joue un rôle est le chargement sans fil, où un champ magnétique variable dans le temps induit un champ électrique qui génère à son tour un courant.

Dans cette expérience, tu apprendras ce qu'est l'auto-induction d'une bobine et quel effet cela a sur un circuit électrique.

Exercices

PHYWE



Montage de l'expérience

Quel est l'effet d'une bobine lors du processus de déconnexion ?

Examinez le sens de la tension de self-induction qui apparaît dans une bobine lorsqu'on ouvre un circuit de courant continu.

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	Cobra SMARTsense Current - Capteur de mesure du courant électrique ± 1 A (Bluetooth + USB)	12902-01	1
3	Noyau en U	07832-00	1
4	Noyau droit	07833-00	1
5	Bobine, 1600 spires	07830-01	1
6	Vis de serrage	07834-00	1
7	Jonction, module bloc de construction	05601-10	2
8	Connecteur, interrompu, module bloc de construction	05601-04	2
9	Interrupteur, inverseur, module bloc de construction	05602-02	1
10	Interrupteur on / off, module bloc de construction	05602-01	1
11	Connecteur, droit, module bloc de construction	05601-01	1
12	Connecteur, à angle droit, module bloc de construction	05601-02	4
13	Connecteur, forme-t, module bloc de construction	05601-03	2
14	Socle pour ampoule E10, module bloc de construction	05604-00	1
15	Lampe à décharge, 110 V AC, E 10	07506-90	1
16	Fil de connexion, 32 A, 250 mm, rouge	07360-01	1
17	Fil de connexion, 32 A, 250 mm, bleu	07360-04	1
18	Fil de connexion, 32 A, 500 mm, rouge	07361-01	2
19	Fil de connexion, 32 A, 500 mm, bleu	07361-04	2
20	measureAPP - le logiciel de mesure gratuit pour tous les appareils et systèmes d'exploitation	14581-61	1

Montage (1/2)

PHYWE

Pour les mesures effectuées avec les **Capteurs Cobra SMARTsense** l'application **PHYWE measureAPP** est nécessaire. Celle-ci peut être téléchargée gratuitement à partir de l'app store approprié (voir ci-dessous pour les codes QR). Avant de lancer l'application, veuillez vérifier que sur votre appareil (smartphone, tablette ou ordinateur de bureau) **Bluetooth** est bien **activé**.



iOS



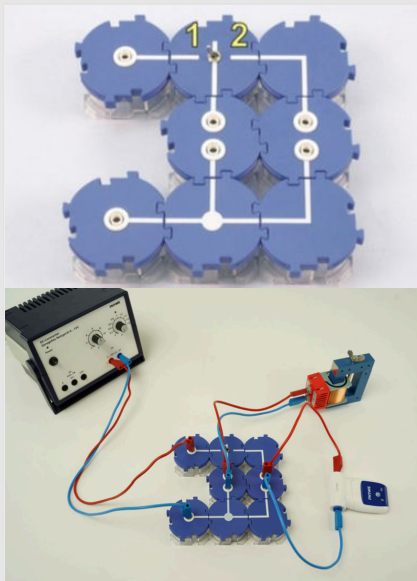
Android



Fenêtres

Montage (2/2)

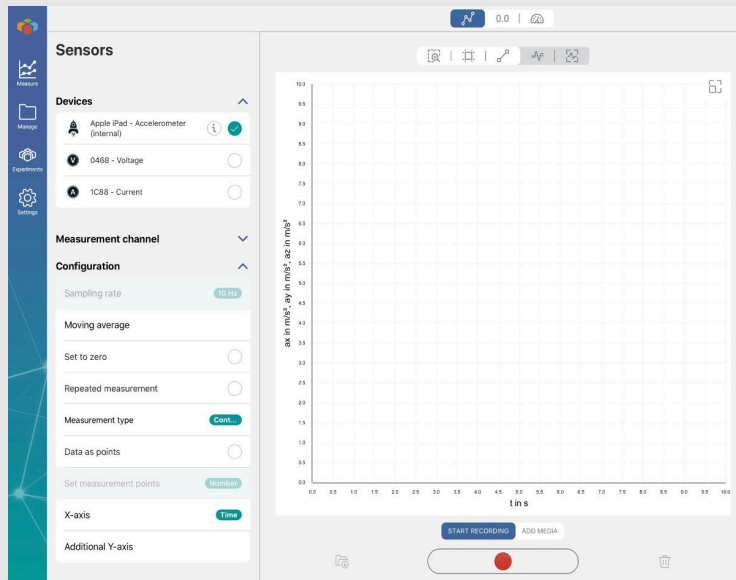
PHYWE



- Construire l'essai conformément aux illustrations.
- Placer la bobine sur le noyau en U.
- Presser fermement le noyau en U et l'arcade l'un sur l'autre à l'aide de la vis de serrage.
- Le commutateur doit d'abord être en position 1.

Mise en œuvre (1/3)

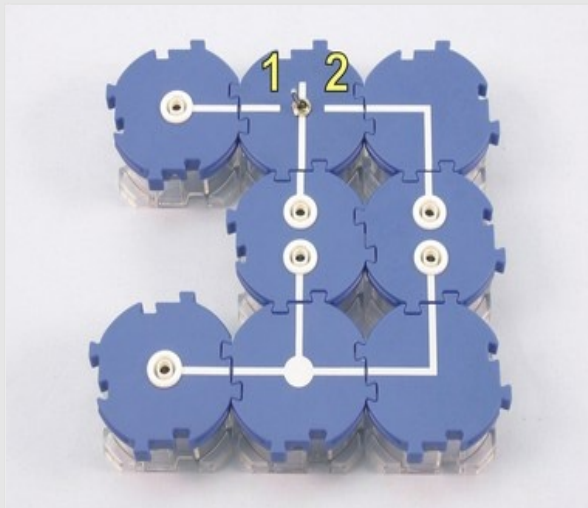
PHYWE



- Allume le capteur SMARTsense en appuyant de manière prolongée sur le bouton d'alimentation et assure-toi que la tablette peut se connecter aux appareils Bluetooth.
- Ouvre l'application PHYWE mesure et connecte le capteur sous "Measure". > "Sensor" et sélectionne ensuite le capteur "Current" (en haut à gauche).
- Après chacune des mesures suivantes, la mesure peut être enregistrée. Pour une analyse plus approfondie, la mesure peut être rouverte à tout moment sous "Mes mesures".

Mise en œuvre (2/3)

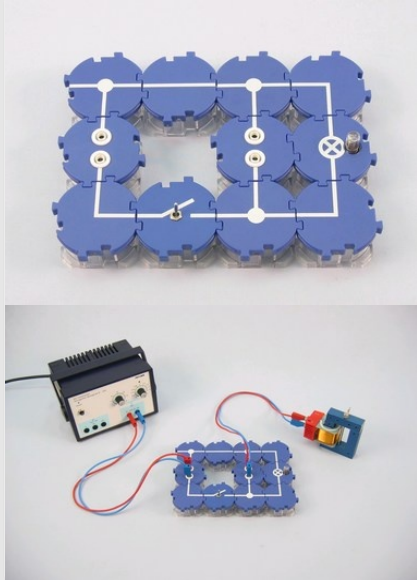
PHYWE



Positions du commutateur

- Mettre le bloc d'alimentation sous tension et régler la tension continue à 10 V.
- Démarre une mesure dans le mesureAPP. Mettre le commutateur en position 2 et ouvrir ainsi le circuit de gauche et fermer le circuit de droite. Observer l'évolution du courant. Le passage de la position 1 à la position 2 doit être aussi rapide que possible.
- Actionner à plusieurs reprises le commutateur et noter l'observation sur l'ampèremètre dans le protocole.
- Éteindre le bloc d'alimentation.

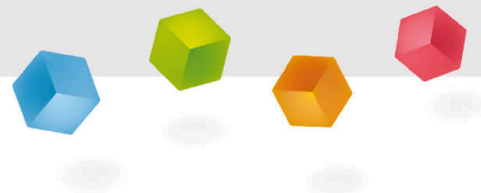
Mise en œuvre (3/3)



- Transformer l'essai en fonction des illustrations.
- Mettre le bloc d'alimentation sous tension et régler à nouveau la tension continue à 10 V. Fermer l'interrupteur.
- Ouvrir l'interrupteur tout en observant la lampe à incandescence.
- Fermer et ouvrir l'interrupteur à plusieurs reprises, observer la lampe à incandescence et noter l'observation dans le procès-verbal.
- Éteindre le bloc d'alimentation.

PHYWE

Rapport



Observations

PHYWE

Décris tes observations sur la réalisation (1/2).

Décris tes observations sur la réalisation (2/2).

Tâche 1

PHYWE

Quelle conclusion peut-on tirer de l'observation faite lors de la 1ère expérience sur le sens du courant de self-induction et donc aussi de la tension de self-induction lors du processus de déconnexion ?

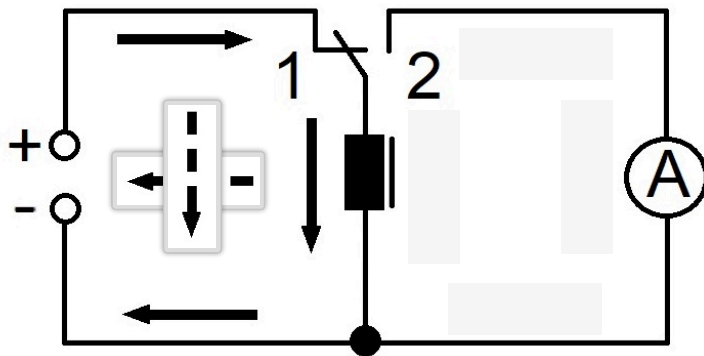
La tension d'auto-induction lors du processus de désactivation est opposée à celle du processus d'activation et agit donc en sens inverse de la source de tension appliquée.

La tension d'auto-induction lors de la désactivation est égale à la direction lors de l'activation et agit donc dans la même direction que la source de tension appliquée.



La tension d'auto-induction lors de la désactivation est opposée à celle de l'activation et agit donc dans la même direction que la source de tension appliquée.

Tâche 2

PHYWE



Réfléchis à la direction dans laquelle le courant de self-induction circule lors du processus de déconnexion. Place les flèches représentant le courant d'induction dans les bonnes cases !

-  sens du courant initial de la bobine.
 Direction du courant d'auto-induction.

Tâche 3

PHYWE

Quelle conclusion sur la valeur de la tension d'auto-induction découle de l'observation faite lors de la 2e expérience ? Compare la tension appliquée avec la tension d'allumage de la lampe à incandescence !

- ☐ La comparaison de la tension appliquée et de la tension d'allumage ne permet pas de tirer de conclusion sur la tension de self-induction.
- ☐ La tension de self-induction est suffisamment élevée pour que l'ampoule soit incandescente. Cela signifie que la tension de self-induction doit être au moins égale à la différence entre la tension appliquée et la tension d'allumage.
- ☐ La tension de self-induction est suffisamment élevée pour que la lampe à incandescence soit incandescente. Cela signifie que la tension de self-induction doit être au moins égale au quotient de la tension appliquée et de la tension d'allumage.

Tâche 4

PHYWE

Faites glisser les mots dans les bonnes cases !

La tension d'auto-induction à l'enclenchement s'oppose à la tension appliquée. La tension lors de la désactivation a un effet [] conformément à la règle de Lenz. Il en résulte une []. Il faut en tenir compte pour les circuits comportant des composants sensibles.

amplificateur

tension très élevée

 Vérifier

Film	Score / Total
Film 18: Direction du courant d'auto-induction	0/1
Film 19: Circuit	0/4
Film 20: Hauteur de la tension d'auto-induction	0/1
Film 21: Résumé	0/2

Somme totale  0/8 Solutions Répéter Exporter du texte