

Électromagnétisme — Induction et courant alternatif

Physique-Chimie · Terminale
Contrôle n°1 · 60 min · sur 20

Exercice 1 — Le flux

4 pts 11 min

Définir le flux magnétique

Réponds à chaque question.

LA RÈGLE DU COURS

Une grandeur mesure la quantité de champ qui traverse une surface. Elle dépend de trois choses, et l'une d'elles est souvent oubliée.

1. Que mesure le flux magnétique à travers une surface ? (1 pt)

La quantité de champ magnétique qui la traverse.

→ C'est la grandeur dont la variation engendre une tension induite.

2. De quelles trois choses dépend-il ? (1 pt)

De l'intensité du champ, de l'aire de la surface et de son orientation par rapport au champ.→ On écrit $\Phi = B \times S \times \cos \alpha$.

3. Un flux peut-il varier sans que le champ change ? (1 pt)

Oui : si la surface tourne ou se déforme.

→ C'est exactement ce qui se passe dans un alternateur.

4. Que produit un flux intense mais constant ? (1 pt)

Rien.

→ La grandeur qui compte est une dérivée, pas une valeur.

Exercice 2 — La loi de Faraday

4 pts 11 min

Énoncer et appliquer la loi de Faraday

Réponds à chaque question.

LA RÈGLE DU COURS

Une loi relie une variation à une conséquence électrique. Son énoncé tient en une phrase, et il contredit une intuition solide.

1. Énonce la loi de Faraday. (1 pt)

C'est la variation du flux à travers un circuit qui y engendre une force électromotrice.

→ Un courant apparaît si le circuit est fermé.

2. De quoi la force électromotrice est-elle proportionnelle ? (1 pt)

De la rapidité de la variation du flux.

→ Plus le flux change vite, plus la force électromotrice est grande.

3. Un aimant puissant immobile dans une bobine produit-il un courant ? (1 pt)

Non : le flux est constant, donc sa dérivée est nulle.

→ La puissance de l'aimant n'y change rien.

4. Un aimant faible déplacé rapidement en produit-il un ? (1 pt)

Oui, mesurable.

→ C'est la variation qui compte, pas la valeur.

Exercice 3 — La loi de Lenz

4 pts 11 min

Appliquer la loi de Lenz

Réponds à chaque question.

LA RÈGLE DU COURS

Une seconde loi donne le sens du courant induit. Elle a l'air d'une convention et n'en est pas une : elle découle d'un principe plus général.

1. Énonce la loi de Lenz. (1 pt)

Le courant induit circule dans le sens tel que ses effets s'opposent à la cause qui lui a donné naissance.

→ Elle donne le sens, là où Faraday donne la valeur.

2. Que se passe-t-il si l'on approche un aimant d'une bobine ? (1 pt)

Le courant induit repousse l'aimant.

→ Ses effets s'opposent au rapprochement.

3. Et si on l'éloigne ? (1 pt)

Le courant induit le retient.

→ Ses effets s'opposent à l'éloignement.

4. De quel principe cette loi découle-t-elle ? (1 pt)

De la conservation de l'énergie.

→ Sans elle, on obtiendrait du courant sans fournir de travail.

Exercice 4 — Alternateur et tension efficace

5 pts 16 min

Comprendre le courant alternatif

Réponds à chaque question.

LA RÈGLE DU COURS

Un dispositif applique directement la première loi, et produit une tension dont la moyenne est nulle. Une autre grandeur la caractérise, définie par ce qu'elle fait et non par ce qu'elle vaut en moyenne.

1. Comment un alternateur produit-il une tension ? (1 pt)

Une bobine tourne dans un champ magnétique : l'orientation de sa surface change, donc le flux varie.

→ C'est l'application directe de la loi de Faraday.

2. Pourquoi la tension obtenue est-elle sinusoïdale ? (1 pt)

Parce que la rotation est régulière.

→ Sa fréquence est fixée par la vitesse de rotation.

3. Qu'est-ce que la tension efficace ? (1 pt)

La valeur d'une tension continue qui dissiperait la même puissance dans la même résistance.

→ C'est une grandeur définie par un effet.

4. Pourquoi ne la définit-on pas comme une moyenne ? (1 pt)

Parce que la moyenne d'une sinusoïde est nulle.

→ Cela ne dirait rien de sa capacité à chauffer un conducteur.

5. Quel rapport y a-t-il entre valeur maximale et tension efficace ? (1 pt)

La valeur maximale vaut environ 1,41 fois la tension efficace.

→ Comparer sans conversion produit un écart d'environ 40 %.

Repérer une erreur et la corriger

Chaque affirmation est fausse. Écris ce qu'il fallait dire.

LA RÈGLE DU COURS

Trois fautes reviennent. Un aimant puissant mais immobile. Une lecture d'oscilloscope prise pour une valeur efficace. Et la loi de Lenz réduite à une convention.

1. « Cet aimant est très puissant : il induira un fort courant dans la bobine où je le pose. » (1 pt)

Immuable, il ne produit aucun courant.

→ L'induction répond à la variation du flux, pas à sa valeur.

2. « L'oscilloscope affiche 325 V, le multimètre 230 V : l'un des deux est en panne. » (1 pt)

L'oscilloscope donne une valeur maximale, le multimètre une valeur efficace.

→ Le rapport d'environ 1,41 entre les deux est normal.

3. « La loi de Lenz est une convention de signe qu'on pourrait choisir autrement. » (1 pt)

C'est une conséquence de la conservation de l'énergie.

→ L'inverser reviendrait à produire du courant sans fournir de travail.

Barème — ce que le correcteur regarde

Les lignes chiffrées couvrent les 5 exercices et totalisent 20 points.

EXERCICE	ATTENDU	POINTS	POINT PERDU SI
Ex.1	Le flux et ses trois dépendances	4 points — 1 par question	Un flux cru constant parce que le champ l'est.
Ex.2	La loi de Faraday	4 points — 1 par question	Un courant induit attendu d'un flux constant.
Ex.3	La loi de Lenz	4 points — 1 par question	La loi de Lenz présentée comme une convention.
Ex.4	Alternateur et tension efficace	5 points — 1 par question	Une valeur crête comparée à une valeur efficace sans conversion.
Ex.5	L'erreur repérée, et la réponse juste donnée	3 points — 1 par ligne	Un aimant puissant mais immobile crédité d'un courant.

ET MAINTENANT ?

16 à 20

Le chapitre est tenu. Entraîne-toi maintenant à retrouver la loi de Lenz par l'énergie : si le courant induit ne s'opposait pas à la cause, on obtiendrait du courant sans fournir de travail.

10 à 15

Refais l'exercice 1 en listant les trois dépendances du flux à chaque fois. Un flux peut varier parce que la surface tourne, sans que le champ bouge d'un iota.

moins de 10

Reprends la fiche de cours et retiens le réflexe : devant un problème d'induction, cherche ce qui bouge ou ce qui change.