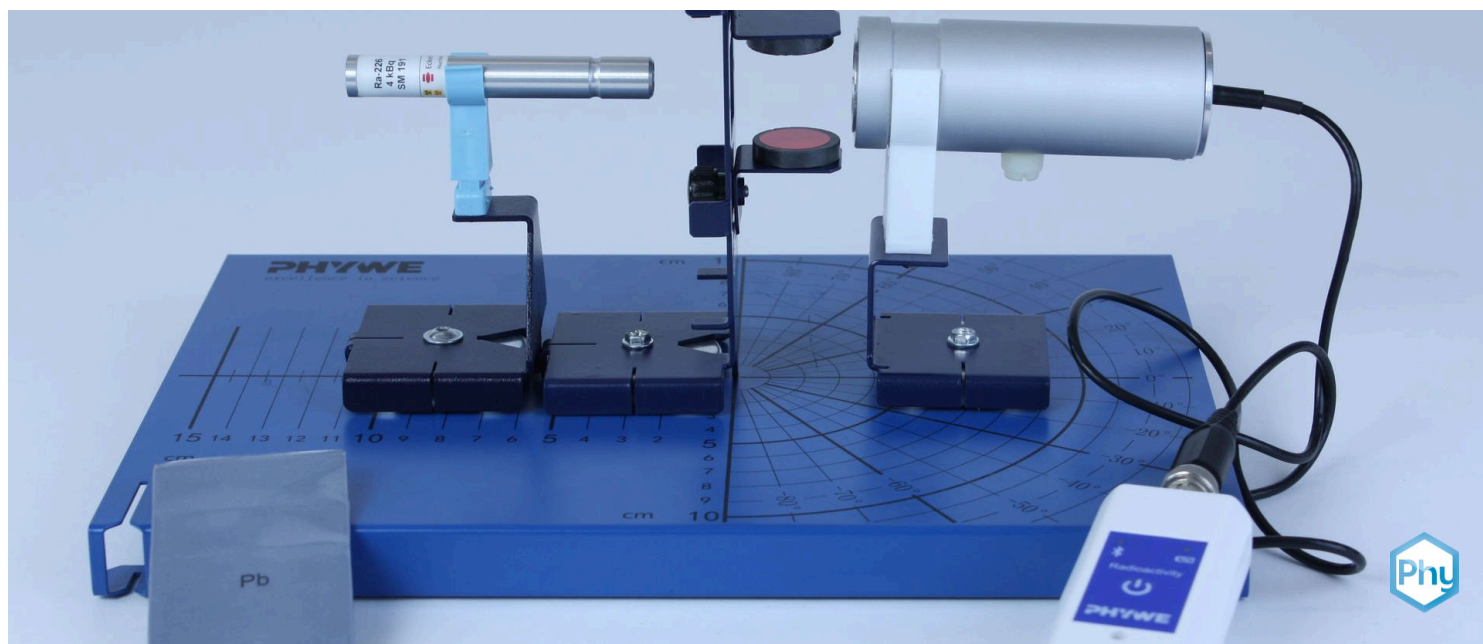


# Le comportement du rayonnement gamma dans un champ magnétique avec Cobra SMARTsense



Physique

Physique moderne

Radioactivité



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/5ffb00a8a18fdf0003b263e7>

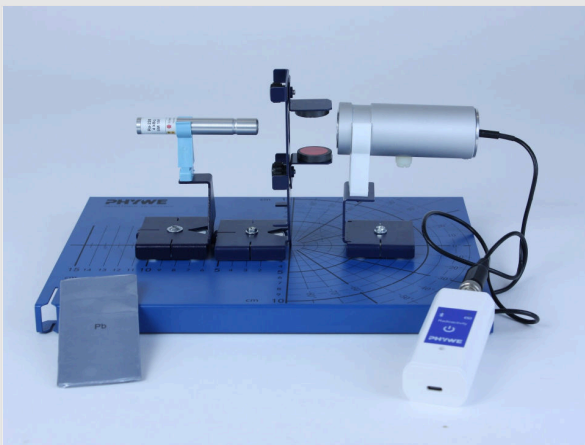
PHYWE

# Informations pour les enseignants



## Application

PHYWE



Montage d'expérience pour la mesure de rayonnement  $\gamma$  à travers un champ magnétique

Les radiations et la radioactivité sont souvent assimilées à l'énergie nucléaire. Cependant, il existe de nombreuses sources de rayonnement artificielles et naturelles. Fondamentalement, les humains sur Terre sont exposés à des radiations naturelles, qui sont absorbées par l'air que nous respirons ou la nourriture que nous mangeons, comme le radon par exemple, un gaz inerte. Si une personne est exposée à des doses de rayonnement supérieures au niveau de rayonnement naturel, cela peut avoir un effet extrêmement nocif sur le corps. Pour mieux comprendre le phénomène de la radioactivité, différents types de rayonnement seront étudiés.

Grâce à cette expérience, on peut étudier le comportement des rayonnements gamma par rapport aux rayonnements alpha et bêta dans un champ magnétique.

## Autres informations pour les enseignants (1/2)

PHYWE

### Connaissances

#### préalables



Au préalable, les étudiants doivent être maîtriser des termes tels que taux de comptage, taux zéro ainsi que l'utilisation du tube de comptage Geiger-Müller. En outre, les étudiants doivent être conscients que la radioactivité est un processus naturel et statistiquement fluctuant. Enfin, il leur aussi faut connaître les différents types de rayonnement et le comportement des particules bêta dans un champ magnétique. Le champ magnétique, les forces résultantes et les charges mobiles dans un champ magnétique doivent être déjà connus.

#### Principe



Le comportement des rayons gamma dans un champ magnétique est étudié en comparant les mesures avec et sans champ magnétique. Une plaque de plomb est utilisée pour isoler d'autres types de rayonnement.

## Autres informations pour les enseignants (2/2)

PHYWE

### Objectif



À l'aide de cette expérience, les élèves déterminent le comportement des rayons gamma dans un champ magnétique.

### Exercices



Les élèves étudient la déviation des rayons gamma dans un champ magnétique en mesurant le taux d'impulsion avec un tube de comptage Geiger-Müller pour le rayonnement à travers un champ magnétique, ainsi que sans champ magnétique.

## Consignes de sécurité (1/2)

PHYWE



- La plaque de plomb d'1 mm d'épaisseur absorbe complètement le rayonnement  $\beta$  sans affaiblir sensiblement le rayonnement  $\gamma$ .
- Étant donné que toute légère modification de la disposition géométrique expérimentale entraînerait de fortes variations des taux de comptage, la mesure avec les aimants de déviation doit être effectuée en premier lieu. Lorsque les aimants sont retirés, le risque de déplacement de la source de rayonnement ou du tube de comptage est beaucoup moins important que lorsqu'ils sont fixés au support de plaque.
- Les instructions générales de sécurité nécessaires pour une expérience sans danger dans les cours de sciences s'appliquent à cette expérience.

## Consignes de sécurité (2/2)

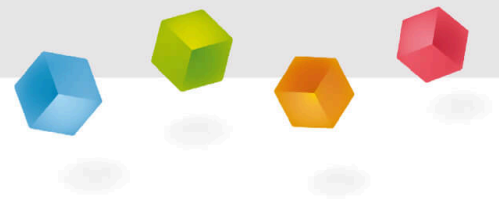
PHYWE



- L'activité de la source de rayonnement utilisée est assez faible à 3 kBq; cependant, la source ne doit être retirée du conteneur de stockage que pour la durée de l'expérience.
- Les règles généralement applicables pour la manipulation des préparations radioactives conformément à l'ordonnance sur la radioprotection doivent être respectées.

PHYWE

# Informations pour les étudiants



## Motivation

PHYWE



Différents types de rayonnement dans un champ magnétique, rendus visibles par une chambre à condensation

Outre l'utilisation de la radioactivité pour la production d'énergie, on rencontre quotidiennement des radiations radioactives. Tout être humain est exposé aux radiations naturelles. Ce rayonnement radioactif est absorbé, par exemple, par les aliments ou l'air que nous respirons, ou peut provenir de matériaux radioactifs présents dans les roches de la terre. Cependant, il ne devient dangereux que lorsque le rayonnement auquel on est exposé dépasse l'exposition naturelle aux radiations.

Afin de mieux comprendre la radioactivité, le comportement des rayonnements gamma dans un champ magnétique sera analysé dans cette expérience.

## Exercices

PHYWE



Montage d'expérience : la source radioactive (à gauche) rayonne à travers un champ magnétique dans le tube de comptage (à droite).

1. Enregistre le taux d'impulsion avec le tube de comptage Geiger-Müller pour le rayonnement à travers un champ magnétique, ainsi que sans champ magnétique.
2. Compare et interprète les résultats des deux séries de mesures.

## Matériel

Position	Matériel	No. d'article	Quantité
1	<a href="#">Cobra SMARTsense- radioactividad (Bluetooth + USB)</a>	12937-01	1
2	<a href="#">Plaque de base pour radioactivité</a>	09200-00	1
3	<a href="#">Support pour tube compteur SMARTsense sur aimant de maintien</a>	09207-00	1
4	<a href="#">Porte source avec fixation magnétique</a>	09202-00	1
5	<a href="#">Support pour plaque sur aimant</a>	09203-00	1
6	<a href="#">Aimant déviateur pour plaque de support</a>	09203-02	1
7	<a href="#">Matériels d'absorption pour expérience de radioactivité</a>	09014-03	1
8	<a href="#">Préparation Ra-226, max. 4 K bq</a>	09041-00	1
9	<a href="#">measureAPP - le logiciel de mesure gratuit pour tous les appareils et systèmes d'exploitation</a>	14581-61	1

## Montage (1/5)

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



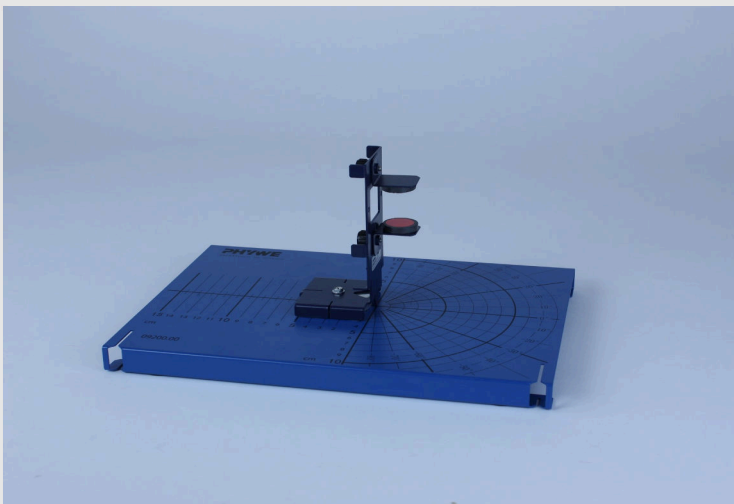
Android



Fenêtres

## Montage (2/5)

PHYWE



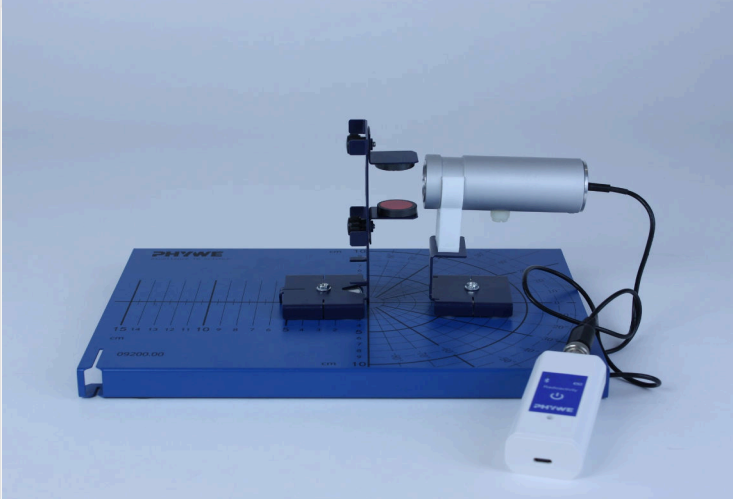
Plaque de montage avec support magnétique installé

- Fixe les aimants de déviation au support de plaque à l'aide des vis moletées. La distance entre les aimants doit être de 2 cm.
- Place le support de plaque sur la plaque de montage. Le centre des aimants de déviation doit se trouver exactement au-dessus du centre de l'échelle angulaire.



## Montage (3/5)

PHYWE



Montage d'expérience avec détecteur connecté

- Fixe le tube de comptage Geiger-Müller dans le support pour tube de comptage puis place-le sur la plaque de montage de sorte à ce que le tube de comptage soit directement en face des aimants de déviation.
- Connecte le tube de comptage Geiger-Müller à l'unité de détection.

## Montage (4/5)

PHYWE



Préparation radioactive montée dans le dispositif de retenue

- Fixe la préparation dans le support pour préparation.
- Place le porte-échantillon sur la surface de montage avant de le déplacer jusqu'à ce que la sortie du faisceau soit exactement au-dessus du bord avant de l'échantillon.

## Montage (5/5)

PHYWE

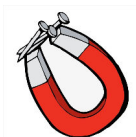


Montage complet d'expérience avec plaque de plomb installée

- Place la plaque de plomb entre le tube de comptage et l'aimant de déviation.
- Connecte le capteur à l'application de mesure PHYWE en appuyant sur le bouton Bluetooth pendant 3 secondes. Ensuite, le capteur de radioactivité pourra être sélectionné dans l'application.

## Mise en œuvre (1/2)

PHYWE



- Enregistre cinq mesures avec l'aimant de déviation installé, dans la première colonne du tableau du protocole (diapositive 19).
- Retire avec précaution les aimants de la chicane du support de plaque. Afin d'isoler les rayons bêta, la plaque de plomb ne doit pas être enlevée. Note que la position de la source de rayonnement et du tube de comptage ne doit pas changer.

## Mise en œuvre (2/2)

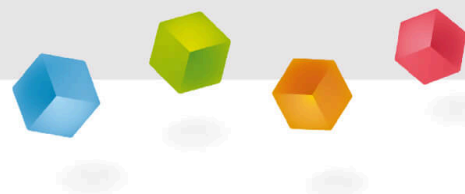
PHYWE



- Détermine le taux d'impulsion cinq fois sans l'aimant de déviation puis reporte les valeurs mesurées dans la deuxième colonne du tableau (diapositive 19).
- Une fois la série de mesures terminée, replace la source de rayonnement dans le conteneur.

PHYWE

## Rapport



## Observation

PHYWE

Inscris les résultats pour les mesures avec et sans aimants de déviation. Détermine ensuite la valeur moyenne et l'erreur statistique.

Mesure	1	2	3	4	5	Valeur moyenne	Erreur	
$Z_{\text{Aimant}}$								imp/min
$Z_{\text{sans}}$								imp/min

## Exercice 1

PHYWE

Compare les valeurs moyennes des taux d'impulsion avec et sans aimants de déviation, en tenant compte de l'incertitude statistique. Ensuite, complète l'exercice :

En tenant compte de l'erreur statistique, la valeur moyenne de la mesure avec aimant de déviation est \_\_\_\_\_ la valeur moyenne des mesures sans aimant de déviation.

☐ considérablement plus élevée que

☐ beaucoup plus faible que

☐ à peu près aussi élevée que

☒ Consultez le site

## Exercice 2

PHYWE

Interprète le résultat de l'expérience. Quelles conclusions peut-on en tirer sur la déviation des rayons gamma dans un champ magnétique ?

- ☐ Le rayonnement gamma est dévié dans un champ magnétique.
- ☐ Le rayonnement gamma n'est pas dévié dans un champ magnétique.
- ☐ L'expérience ne permet pas de tirer de conclusion.

[✓ Consultez le site](#)

Diapositive

Score / Total

Diapositive 20: Comparaison des séries de mesures

0/1

Diapositive 21: Comportement dans le champ magnétique

0/1

Total  0/2[👁 Solutions](#)[🔄 Répéter](#)[📄 Exporter le texte](#)