

Kit d'appareils d'enregistrement par marquage à poudre 1000739

Instructions d'utilisation

09/15 ALF



- 1 Plaque d'enregistrement
- 2 Pinceau
- 3 Poudre de soufre
- 4 Générateur de rythme et transformateur

1. Consignes de sécurité

Le transformateur est conforme aux directives de sécurité relatives aux appareils électriques de mesure, de commande et de régulation ainsi qu'aux appareils de laboratoire conformément à la norme DIN EN 61010 Partie 1 et répond à la classe de protection II. Elle est conçue pour une utilisation dans des endroits secs adaptés aux matériels électriques

Une utilisation conforme à la destination garantit un emploi de l'appareil en toute sécurité. La sécurité n'est cependant pas garantie si l'appareil fait l'objet d'un maniement inapproprié ou s'il est manipulé avec imprudence.

S'il s'avère que son utilisation ne peut plus se faire sans danger (par ex. dans le cas d'un endommagement visible), l'appareil doit être immédiatement mis hors service.

L'utilisation de l'appareil dans les écoles et centres de formation doit être contrôlée par du personnel qualifié, sous la responsabilité de ce dernier.

- Avant toute mise en service, vérifier que le boîtier et le câble du secteur sont bien exempts de tout endommagement et mettre l'appareil hors service en le protégeant contre une marche involontaire en cas de pannes de fonctionnement ou de dommages visibles.
- Vérifier que les câbles d'expérimentation ne possèdent pas une isolation défectueuse ou des fils nus avant de les brancher.

2. Description

L'ensemble d'appareils permettant un enregistrement selon le marquage à poudre, sert à une introduction aux notions de base de la cinématique des mouvements bidimensionnels ; mis en œuvre avec le pendule à électrode d'enregistrement (1000780), il sert à des essais expérimentaux permettant de démontrer la deuxième loi de Kepler, ou loi des aires (force centrale) et, mis en œuvre avec la paire de billes élastiques et son

électrode d'enregistrement (1000779), à des essais expérimentaux sur les chocs élastiques.

L'ensemble d'appareils comprend une plaque d'enregistrement isolée, avec un connecteur femelle de 4 mm ; un générateur de rythme ainsi qu'un transformateur abrité dans un boîtier plastique antichoc avec une prise secteur scellée, qui y est fixée, et deux fiches secondaires de 4 mm ; une boîte poudreuse contenant de la poudre de soufre ainsi qu'un pinceau plat.

Dans les pays utilisant d'autres types de connecteur que la prise européenne, il est indispensable d'utiliser un connecteur universel supplémentaire.

3. Matériel fourni

- 1 Plaque d'enregistrement
- 1 Générateur de rythme et transformateur
- 1 Boîte poudreuse avec poudre de soufre, 35 g
- 1 Pinceau
- 1 Instructions d'utilisation

4. Caractéristiques techniques

Transformateur :

Transformateur : Transformateur de séparation (de sécurité), résistant aux courts-circuits

Tension d'alimentation : 115 V – 230 V

Tension de sortie : 115 V – 230 V, contact sans risques

Résistance de protection : 1 M Ω

Plaque d'enregistrement :

Dimensions : 390 x 270 mm²

5. Accessoires

Paire de billes élastiques avec électrode d'enregistrement 1000779

Paire de billes de même masse en matière plastique rouge, avec électrode d'enregistrement qui est faite glisser et chaîne de billes métalliques.

Diamètre : de 70 mm chacun

Poids : de 300 g chacun

Pendule à électrode d'enregistrement 1000780

Corps cylindrique de pendule en acier, avec électrode d'enregistrement qui est faite glisser et chaîne de billes métalliques.

Dimensions: 60 mm x 40 mm \varnothing

Poids : de 500 g

6. Enregistrement de mouvements plans selon la procédure de marquage à poudre

Il est fait glisser une électrode d'enregistrement sur une contre-électrode plane, isolée, recouverte uniformément de poudre de soufre. Sous l'influence de la tension alternative sous laquelle se trouvent les électrodes, la poudre de soufre sera électrostatiquement attirée ou repoussée en fonction de la polarité de l'électrode. Ce qui permettra de tracer une ligne de repères temporels dont le laps de temps constant et dont la distance spatiale dépendent de la vitesse de l'électrode d'enregistrement.

La tension alternative utilisée est une tension de secteur envoyée via des résistances de protection à valeurs ohmiques élevées. Pour une fréquence du secteur de 50 Hz, la différence temporelle entre une section sombre et une section claire de la ligne est toujours de 10 ms ; à 60 Hz, nous obtenons une distance temporelle de 8,3 ms. La longueur des différentes sections est donc proportionnelle à la vitesse avec laquelle le stylet inscripteur est déplacé.

7. Exemples d'expériences

7.1 Représentation graphique des vecteurs de vitesse et d'accélération d'un mouvement bidimensionnel

- Appliquez une fine couche régulière de poudre de soufre sur la plaque d'enregistrement en utilisant le pinceau.
- Branchez un pôle du générateur de rythme et du transformateur à la plaque d'enregistrement, prenez le deuxième pôle dans la main.
- Déplacez légèrement un doigt sur la plaque d'enregistrement afin d'y former des traces.
- Les sections étant très rapprochées les unes des autres, comptez toujours dix sections à partir d'un point initial et tracez des repères temporels avec le dos du pinceau, ces repères temporels étant toujours distants de 0,1 s entre eux.

Pour réaliser l'évaluation, il est possible de tracer les vecteurs directement dans la poudre de soufre appliquée sur la plaque d'enregistrement. Une autre alternative est offerte par la possibilité de créer une photo numérique et d'y faire le tracé (comparer à l'illustration 1).

7.2 Validation de la loi des aires pour les mouvements à force centrale (deuxième loi de Kepler)

Autres appareils requis :

- 1 Pendule à électrode d'enregistrement 1000780
- 2 Socle pour statif, trépied, 150 mm 1002835

2 Tige statif, 1000 mm	1002936
1 Tige statif, 750 mm	1002935
3 Noix universelle	1002830

- Assemblez l'appareillage expérimental conformément à l'illustration 2.
- Accrochez le corps de pendule au-dessus du milieu de la plaque d'enregistrement et réglez sa hauteur afin que le stylet inscripteur ait toujours un contact avec la plaque lorsque le corps de pendule oscille.
- Appliquez la poudre de soufre sur la plaque d'enregistrement en utilisant le pinceau.
- Branchez un connecteur du générateur de rythme au connecteur femelle de la plaque d'enregistrement et raccordez le deuxième connecteur au support.
- Marquez la position de repos du corps de pendule.
- Branchez le générateur de rythme et le transformateur au réseau électrique.
- Poussez le corps de pendule afin qu'il trace des ellipses sur la plaque d'enregistrement.
- L'évaluation se fera en enregistrant une ellipse complète, puis en arrêtant le corps de pendule après la transmission.
- Déterminez graphiquement le centre de la trace enregistrée et les endroits de la courbe

de trajectoire où la distance par rapport au centre est maximale ou minimale.

- Déterminez la surface du rayon-vecteur enduit de poudre pour ces endroits de la courbe de trajectoire et comparez-la, cette surface étant appliquée, par souci de simplification, sous forme de triangle.

8. Traitement des déchets

- L'emballage doit être déposé aux centres de recyclage locaux.
- Si l'appareil doit être jeté, ne pas le jeter dans les ordures ménagères. Il est important de respecter les consignes locales relatives au traitement des déchets électriques.
- N'éliminez jamais les piles déchargées avec les ordures ménagères! Veillez à respecter les prescriptions locales en vigueur (All. : BattG ; UE : 2006/66/CE).

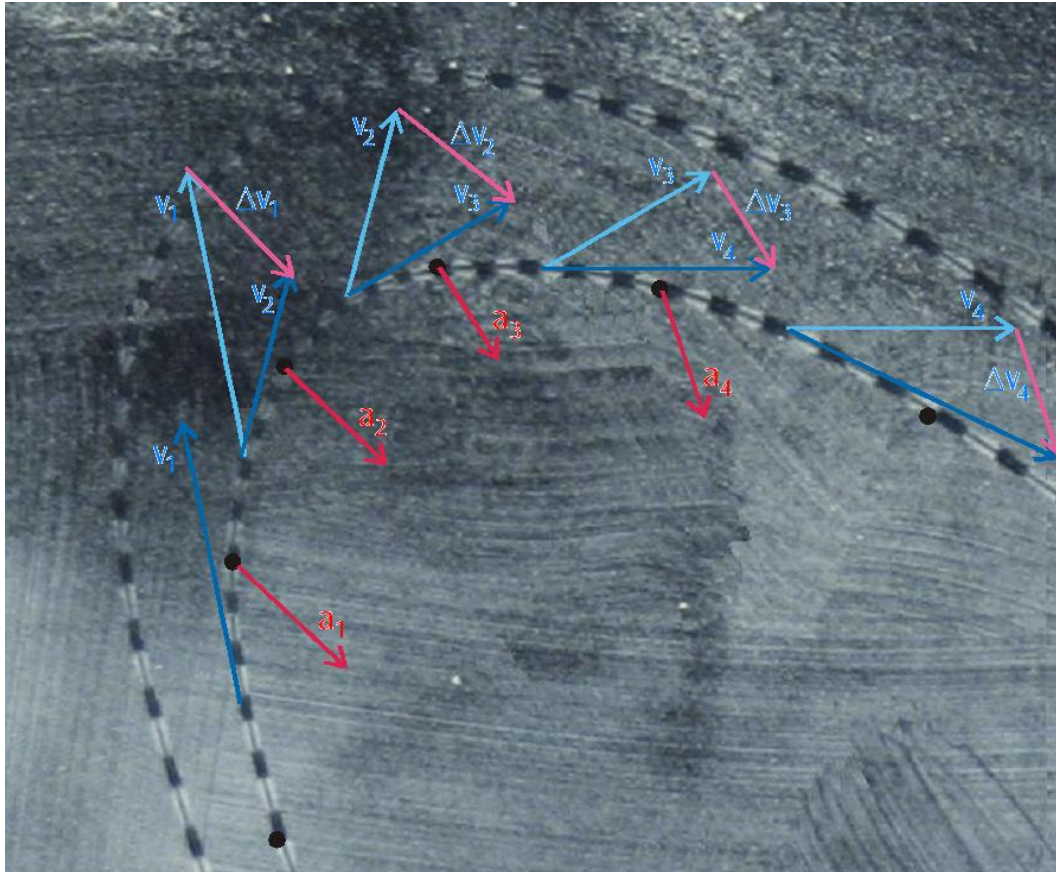


Fig. 1 Représentation graphique des vecteurs de vitesse et d'accélération d'un mouvement bidimensionnel



Fig. 2 Appareillage expérimental : permettant de démontrer la deuxième loi de Kepler, ou loi des aires (force centrale)