
**Caoutchouc vulcanisé
ou thermoplastique — Détermination
des propriétés dynamiques —**

**Partie 2:
Méthodes du pendule de torsion à basses
fréquences**

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)
*Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of dynamic
properties —*

Part 2: Torsion pendulum methods at low frequencies

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1c710d2f-244b-4756-9c1b-d8d8481124ed/iso-4664-2-2006>



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 4664-2:2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1c710d2f-244b-4756-9c1b-d8d8481124ed/iso-4664-2-2006)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1c710d2f-244b-4756-9c1b-d8d8481124ed/iso-4664-2-2006>

© ISO 2006

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax. + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
1 Domaine d'application.....	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions.....	1
4 Principe.....	1
5 Appareillage	2
5.1 Support d'éprouvette.....	2
5.2 Corps d'inertie.....	2
5.3 Pendule de torsion.....	2
5.4 Chambre d'essai thermorégulée	6
5.5 Dispositifs de mesurage des dimensions de l'éprouvette	6
6 Éprouvettes	6
6.1 Dimensions.....	6
6.2 Préparation	6
6.3 Nombre	6
6.4 Conditionnement	6
7 Déformation, fréquence et température d'essai.....	7
7.1 Déformation.....	7
7.2 Fréquence.....	7
7.3 Température	7
8 Mode opératoire	7
8.1 Mesurage des dimensions de l'éprouvette	7
8.2 Conditionnement mécanique de l'éprouvette.....	8
8.3 Montage de l'éprouvette.....	8
8.4 Mesurage de la longueur libre de l'éprouvette	8
8.5 Température de conditionnement de l'éprouvette	8
8.6 Essai.....	8
9 Expression des résultats	9
9.1 Symboles	9
9.2 Calculs du module de cisaillement élastique (module en phase)	9
9.3 Calcul de l'amortissement mécanique	10
10 Rapport d'essai	11
Bibliographie	12

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO 4664-2 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 45, *Elastomères et produits à base d'élastomères*, sous-comité SC 2, *Essais et analyses*.

Elle annule et remplace l'ISO 4663:1986, dont elle constitue une révision technique.

L'ISO 4664 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Détermination des propriétés dynamiques*.

- *Partie 1: Lignes directrices*
- *Partie 2: Méthodes du pendule de torsion à basses fréquences*

Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Détermination des propriétés dynamiques —

Partie 2: Méthodes du pendule de torsion à basses fréquences

AVERTISSEMENT — Il convient que l'utilisateur de la présente partie de l'ISO 4664 connaisse bien les pratiques courantes de laboratoire. La présente partie de l'ISO 4664 n'a pas pour but de traiter tous les problèmes de sécurité qui sont, le cas échéant, liés à son utilisation. Il incombe à l'utilisateur de la présente norme d'établir des pratiques appropriées en matière d'hygiène et de sécurité, et de s'assurer de la conformité à la réglementation nationale en vigueur.

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 4664 spécifie des méthodes utilisant un pendule de torsion pour déterminer les propriétés dynamiques en cisaillement, c'est-à-dire le module de cisaillement et l'amortissement mécanique, des caoutchoucs vulcanisés ou thermoplastiques, sur une large plage de températures et à basses fréquences de l'ordre de 0,1 Hz à 10 Hz, et sous déformation relativement basse, inférieure à 5×10^{-4} .

2 Références normatives

ISO 4664-2:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1c710d2f-244b-4756-9c1b-d8d8481124ed/iso-4664-2-2006>

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 4664-1, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Détermination des propriétés dynamiques — Partie 1: Lignes directrices*

ISO 23529, *Caoutchouc — Procédures générales pour la préparation et le conditionnement des éprouvettes pour les méthodes d'essais physiques*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 4664-1 s'appliquent.

4 Principe

Cet essai est avant tout destiné à déterminer la température à laquelle l'éprouvette présente, dans ses propriétés viscoélastiques, des transitions que l'on observe en traçant les valeurs du module et de l'amortissement en fonction de la température. Ces méthodes ne sont pas particulièrement précises pour déterminer les valeurs absolues du module.

Une éprouvette en forme de bande, de section transversale uniforme, constitue la partie élastique du pendule de torsion. L'éprouvette est serrée aux deux extrémités. Une bride de serrage est fixée sur un cadre rigide, tandis que l'autre bride est solidaire d'une masse d'inertie appropriée, par exemple un volant.

Trois méthodes d'utilisation du pendule de torsion sont spécifiées:

- **méthode A**, dans laquelle la masse du corps d'inertie est supportée par l'éprouvette, le pendule étant mis en oscillation libre amortie;
- **méthode B**, dans laquelle la masse du corps d'inertie est supportée par un fil fin de suspension, le pendule étant mis en oscillation libre amortie;
- **méthode C**, qui est similaire à la méthode B, excepté que les oscillations sont entretenues à amplitude constante par un apport d'énergie.

5 Appareillage

5.1 Support d'éprouvette

L'éprouvette doit être maintenue par des brides de serrage, dont l'une est fixée et l'autre attachée au corps d'inertie. La longueur de l'éprouvette entre les brides de serrage doit être comprise entre 30 mm et 100 mm, 50 mm étant la longueur recommandée. Des dispositions doivent être prises pour que le mesurage de la longueur comprise entre les brides de serrage soit effectué à 0,5 mm près.

Pour obtenir une température constante sur toute la longueur des éprouvettes, les parties de la bride de serrage dépassant de la chambre d'essai thermorégulée (5.4) doivent être en un matériau de faible conductivité thermique.

Des précautions doivent être prises afin de s'assurer que l'éprouvette a la possibilité de s'étirer ou de se rétracter librement suivant les variations de la température sans qu'il y ait changement de la contrainte ou de la tension initiale.

iTeh STANDARD PREVIEW

(standard.iteh.ai)

ISO 4664-2:2006

5.2 Corps d'inertie

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1c710d2f-244b-4756-9c1b-d8d8481124ed/iso-4664-2-2006>

Le corps d'inertie peut être un disque ou une tige symétrique supportée symétriquement avec un moment d'inertie tel que la fréquence d'oscillation du pendule et de l'éprouvette soit comprise entre 0,1 Hz et 10 Hz à température normale de laboratoire. Dans le cas de la méthode A, la masse du corps d'inertie est limitée par la contrainte longitudinale (voir 5.3.1). Le moment d'inertie d'un disque ou d'une tige d'environ 30 kg·mm² s'est avéré acceptable.

Des dispositifs doivent être attachés au corps d'inertie pour permettre d'imprimer une torsion au pendule, mettant ainsi le système en mouvement d'oscillation. De faibles angles de déformation doivent être utilisés, de manière que la contrainte de cisaillement dans le caoutchouc soit inférieure à 5×10^{-4} .

Des dispositifs doivent être prévus pour mesurer la fréquence d'oscillation à ± 1 % près dans la zone d'élasticité du caoutchouc. Dans la zone de transition, une exactitude de ± 5 % est autorisée.

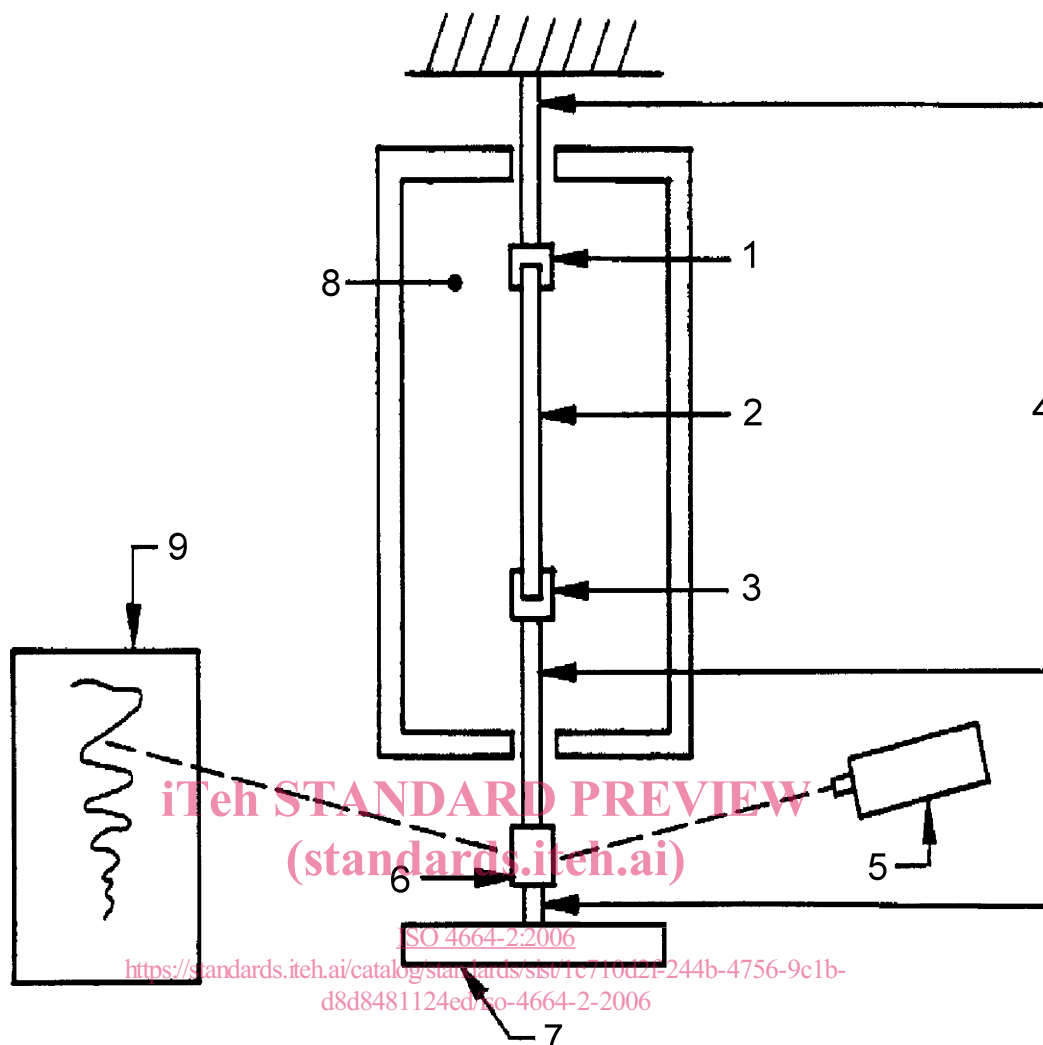
5.3 Pendule de torsion

5.3.1 Méthode A

Le corps d'inertie doit être suspendu librement sous l'éprouvette comme représenté à la Figure 1. La masse du corps d'inertie doit être telle que la contrainte longitudinale dans l'éprouvette soit inférieure à 30 kPa.

La méthode de mesurage doit permettre de déterminer les amplitudes de déformation à ± 1 %. Si des enregistreurs sont utilisés, la bande d'enregistrement doit se dérouler à une vitesse connue à ± 1 % près, avec une linéarité précise à ± 1 %.

NOTE Si un système à lampe et à miroir est utilisé pour mesurer l'amplitude, une distance d'au moins 2 m entre le miroir et l'échelle est nécessaire pour atteindre l'exactitude requise.



Légende

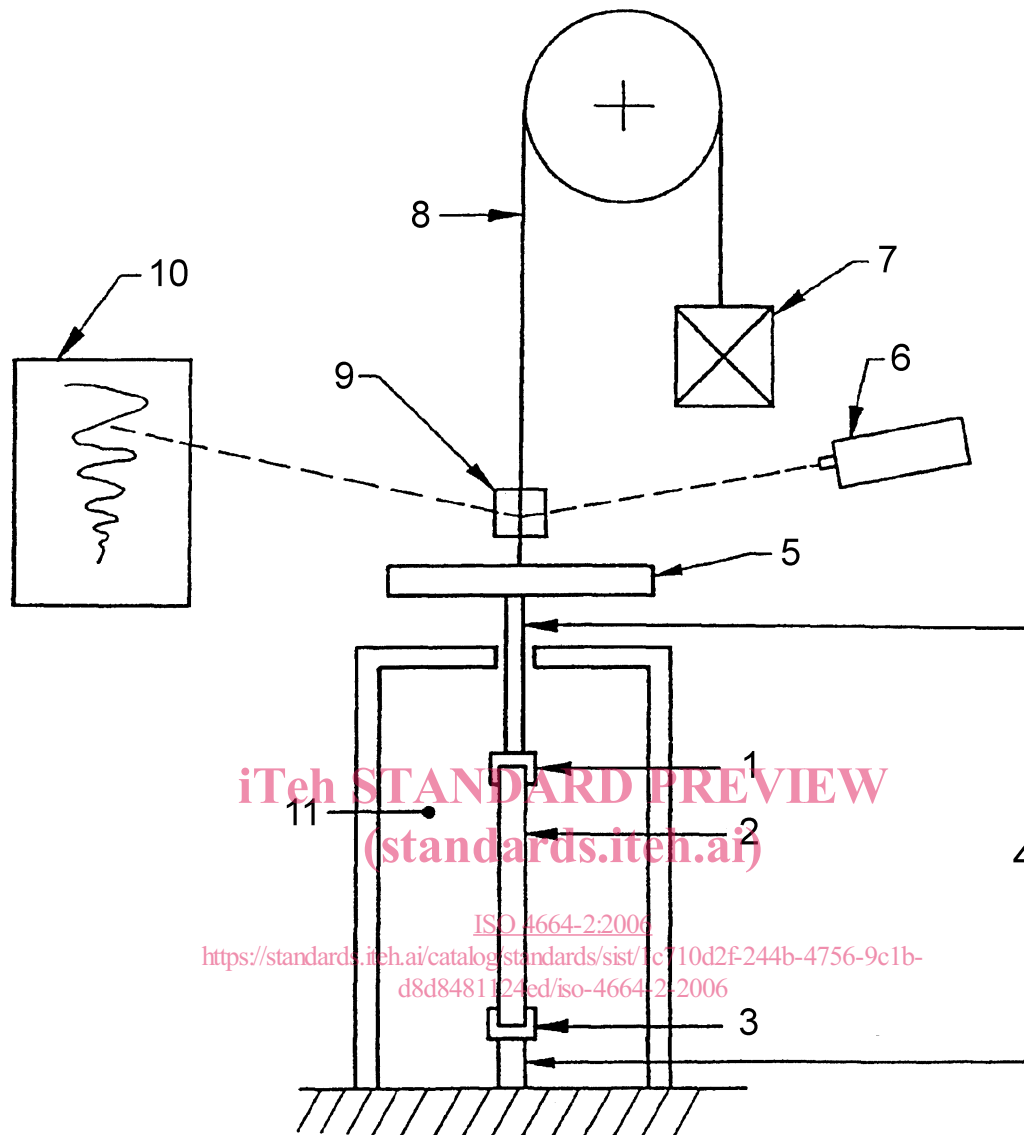
1	bride supérieure	4	fixations rigides	7	corps d'inertie
2	échantillon	5	lampe	8	chambre thermostatée
3	bride inférieure	6	miroir	9	échelle ou enregistreur

Figure 1 — Appareil à oscillation libre non compensée avec le corps d'inertie suspendu sous l'échantillon

5.3.2 Méthode B

Le pendule de torsion doit être construit selon les principes indiqués à la Figure 2. Le corps d'inertie doit être supporté par en haut, par un fil fin et l'échantillon doit être attachée en dessous. La longueur et le diamètre du fil doivent être choisis de façon que le couple de rappel du fil de suspension ne soit pas supérieur à 25 % de celui de l'échantillon plus la suspension.

Le système de mesure doit être conforme à celui spécifié pour la méthode A.



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 4664-2:2006
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c10d2f-244b-4756-9c1b-d8d8481124ed/iso-4664-2:2006>

Légende

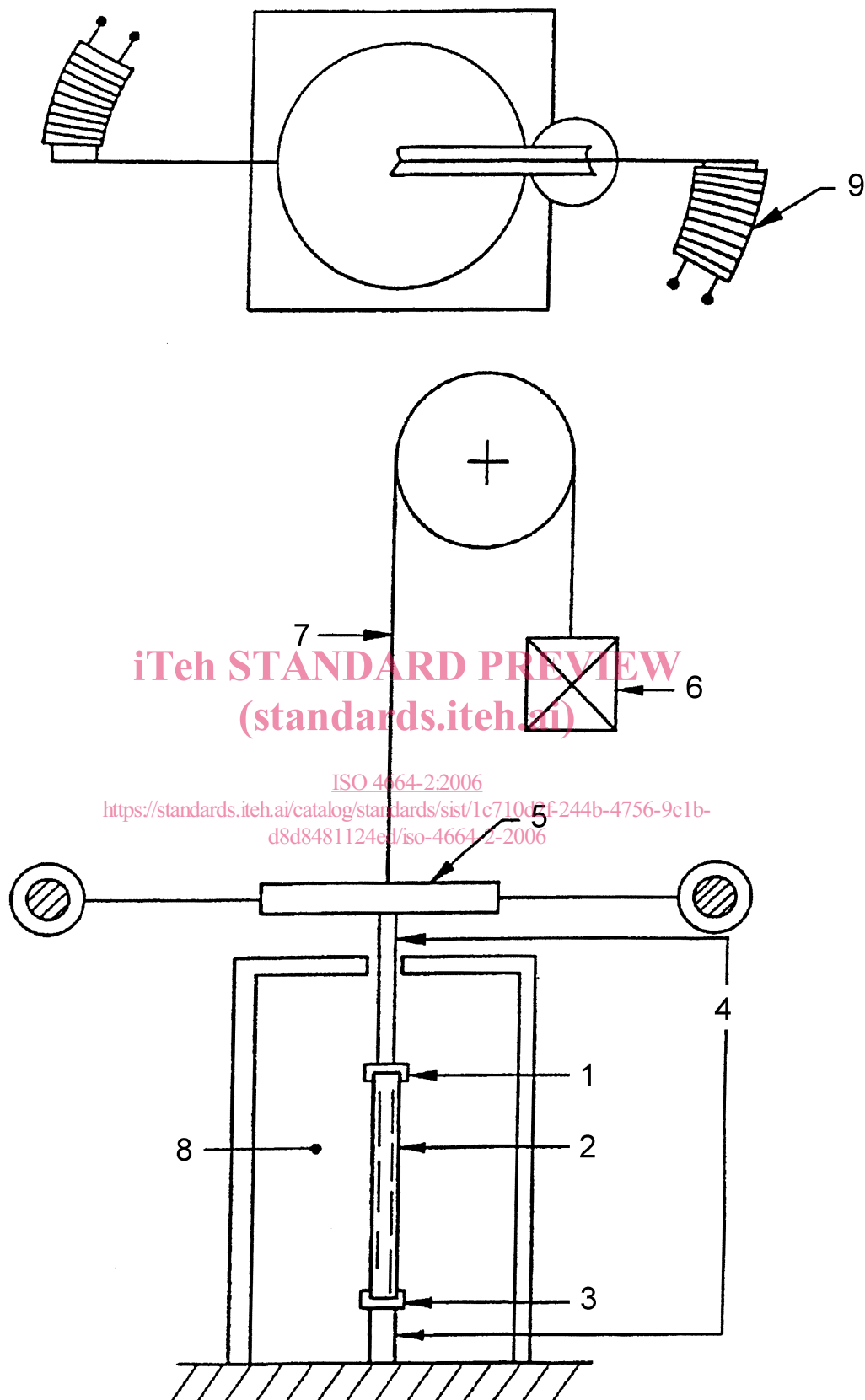
- | | | | |
|--------------------|---------------------|------------------|----------------------------|
| 1 bride supérieure | 4 fixations rigides | 7 contre-poids | 10 échelle ou enregistreur |
| 2 éprouvette | 5 corps d'inertie | 8 fil de torsion | 11 chambre thermostatée |
| 3 bride inférieure | 6 lampe | 9 miroir | |

Figure 2 — Appareil à oscillation libre non compensée avec le corps d'inertie contrebalancé suspendu au-dessus de l'éprouvette

5.3.3 Méthode C

Le pendule de torsion pour cette méthode à résonance forcée est identique à celui décrit pour la méthode B, avec ajout d'un dispositif permettant d'exercer sur le système du pendule un moment mécanique exempt de frottement. Un système approprié est représenté à la Figure 3, dans lequel le moment mécanique appliqué est mis en œuvre électromagnétiquement. Le moment appliqué doit être de grandeur égale mais de signe contraire au moment mécanique produit par l'amortissement de l'éprouvette. De cette manière, une amplitude d'oscillation constante peut être maintenue dans l'éprouvette.

Un système approprié de surveillance de l'amplitude et des dispositifs de mesure du moment redresseur avec une précision de $\pm 2\%$ doivent être inclus.



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 4664-2:2006
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1c710d5f-244b-4756-9c1b-d8d8481124e3/iso-4664-2-2006>

Légende

- | | | |
|--------------------|---------------------|--|
| 1 bride supérieure | 4 fixations rigides | 7 fil de torsion |
| 2 éprouvette | 5 corps d'inertie | 8 chambre thermorégulée |
| 3 bride inférieure | 6 contre-poids | 9 dispositif de compensation électromagnétique |

Figure 3 — Dispositif à oscillation à résonance forcée