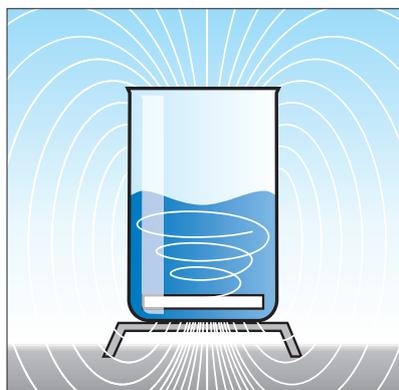


Le magnétisme

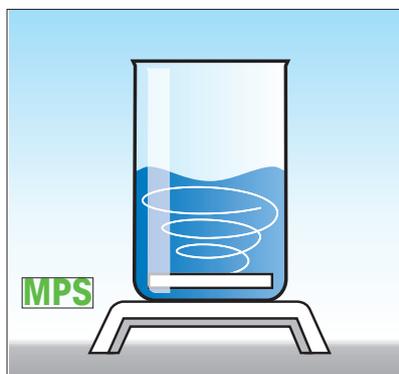


Problème

Un produit à peser présente, suivant sa position sur le plateau, des résultats de mesure différents. Le résultat n'est presque pas reproductible. L'affichage reste toutefois stable.

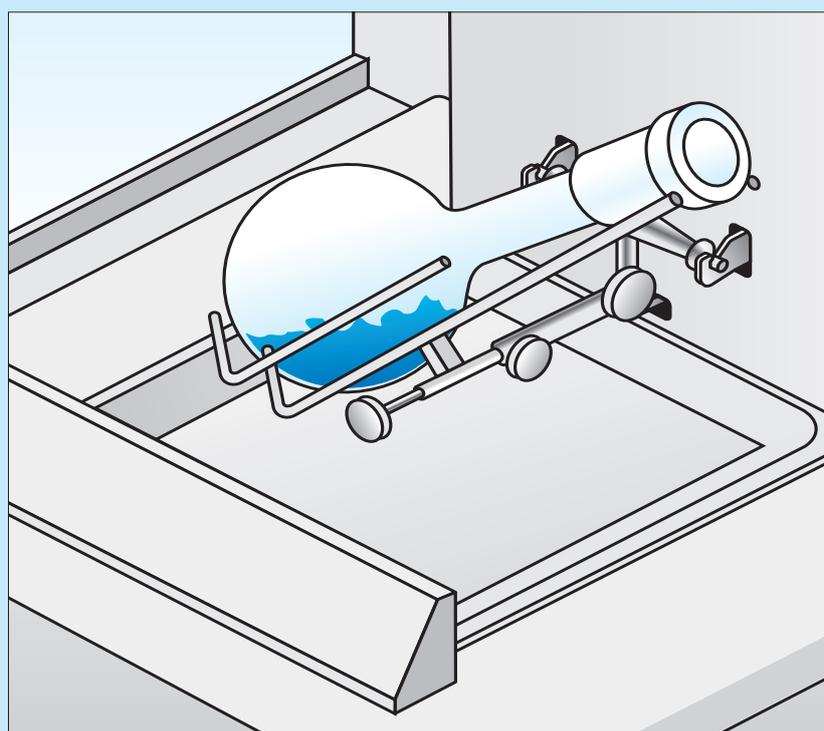
Causes possibles

Vous pesez un matériau magnétique. Les objets magnétisés et les objets perméables magnétiquement s'attirent mutuellement. La force supplémentaire engendrée est interprétée de façon erronée comme étant une charge. Pratiquement tous les objets en fer (acier) sont magnétiquement très perméables (ferromagnétiques).



Remède

Si possible, stoppez les forces magnétiques par blindage en plaçant le produit à peser p. ex. dans un récipient en mumétal. Comme la force diminue avec la distance, le produit à peser peut être placé plus loin du plateau à l'aide d'un support amagnétique (p. ex. becher, support en aluminium). Pour la pesée de moyens et grands aimants à l'aide de balances de précision, nous recommandons d'utiliser en plus un plateau « MPS » (Magnetic-Protection-System).



Pour les balances d'analyse, nous recommandons d'utiliser un support triangulaire. Il augmente l'écart de l'aimant par rapport au plateau. Pour les balances de la ligne Excellence et Excellence Plus, nous proposons des « ErgoClips » spéciaux.

Support de récipient de tare « ErgoClip Flask » pour balances des lignes Excellence et Excellence Plus.

La poussée aérostatique

Effet

Un produit pesé dans l'air et dans le vide n'a pas le même poids.

Cause

Le poids d'un corps est égal au poids du fluide déplacé par ce corps (loi d'Archimède). Grâce à cette loi, on explique pourquoi un bateau flotte, un ballon vole ou l'affichage du poids d'un produit pesé dépend de la pression atmosphérique.

Le fluide qui entoure nos produits à peser est l'air. La masse volumique de l'air est d'environ $1,2 \text{ kg/m}^3$ (dépend de la température et de la pression atmosphérique). La poussée aérostatique du produit à peser (corps) est alors de $1,2 \text{ kg}$ par mètre cube de son volume.

Exemple

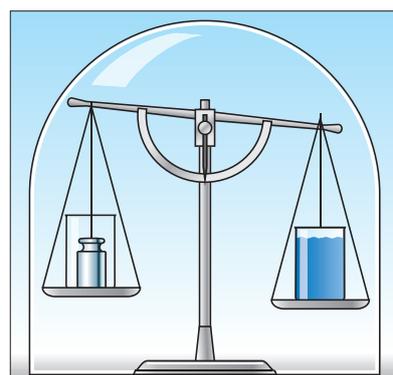
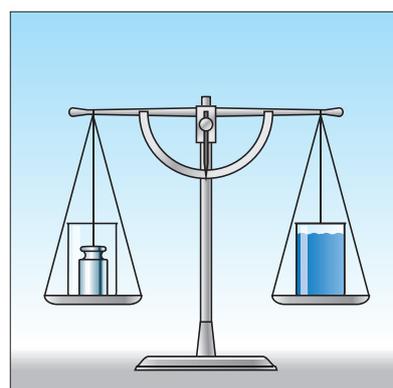
Posons une masse de référence de 100 g dans un becher sur une balance à fléau puis remplissons un même becher sur l'autre plateau avec de l'eau jusqu'à ce que le fléau soit en équilibre. Ainsi, les deux produits pesés dans l'air ont le même poids. Plaçons ensuite la balance à fléau sous une cloche en verre et créons le vide; la balance penchera du côté du becher contenant de l'eau, étant donné que l'eau du fait de son plus grand volume, déplace plus d'air et subit donc une poussée aérostatique plus forte. Dans le vide, cette poussée disparaît. Donc dans le vide, le poids de l'eau sur le côté droit est supérieur à 100 g .

	Poids de référence	Eau
Poids dans l'air	100 g	100 g
Masse volumique	$8\,000 \text{ kg/m}^3$	$1\,000 \text{ kg/m}^3$
Volume	$12,5 \text{ cm}^3$	100 cm^3
Poussée aérostatique	15 mg	120 mg
Poids dans le vide	$100,015 \text{ g}$	$100,120 \text{ g}$

Remède

La sensibilité de la balance est réglée avec des poids de référence d'une masse volumique de $8,0 \text{ g/cm}^3$. Si des produits avec une masse volumique différente sont pesés, il en résulte une erreur due à la poussée aérostatique. Si une grande précision de mesure relative est demandée, il est recommandé de corriger en conséquence le poids affiché.

Dans le cas de pesées effectuées à des jours différents, p. ex. des pesées différentielles ou des pesées comparatives, vous devriez contrôler la pression atmosphérique, l'humidité de l'air et la température et calculer de la manière suivante la correction de la poussée aérostatique: (page suivante)



Méthode pour la détermination de la masse volumique d'un produit à peser:

$$\rho_a = \frac{0.348444 p - h(0.00252 t - 0.020582)}{273.15 + t}$$

1. Calcul de la masse volumique de l'air

ρ	Masse volumique de l'air en kg/m ³
P	Pression atmosphérique en hPa (= mbar) (utiliser la pression locale)
h	Humidité relative de l'air en %
t	Température en °C

2. Détermination de la masse du produit à peser (correction de la poussée aérostatique dans l'air)

$$m = \frac{1 - \frac{\rho_a}{\rho_c}}{1 - \frac{\rho_a}{\rho}} W$$

m	Masse
a	Masse volumique de l'air en kg/m ³
ρ	Masse volumique du produit à peser
c	Masse volumique conventionnelle du corps (8 000 kg/m ³)
W	Valeur de pesage (affichage de la balance)

Exemple

Affichage de la balance 200.0000 g

Pression atmosphérique 1 018 hPa

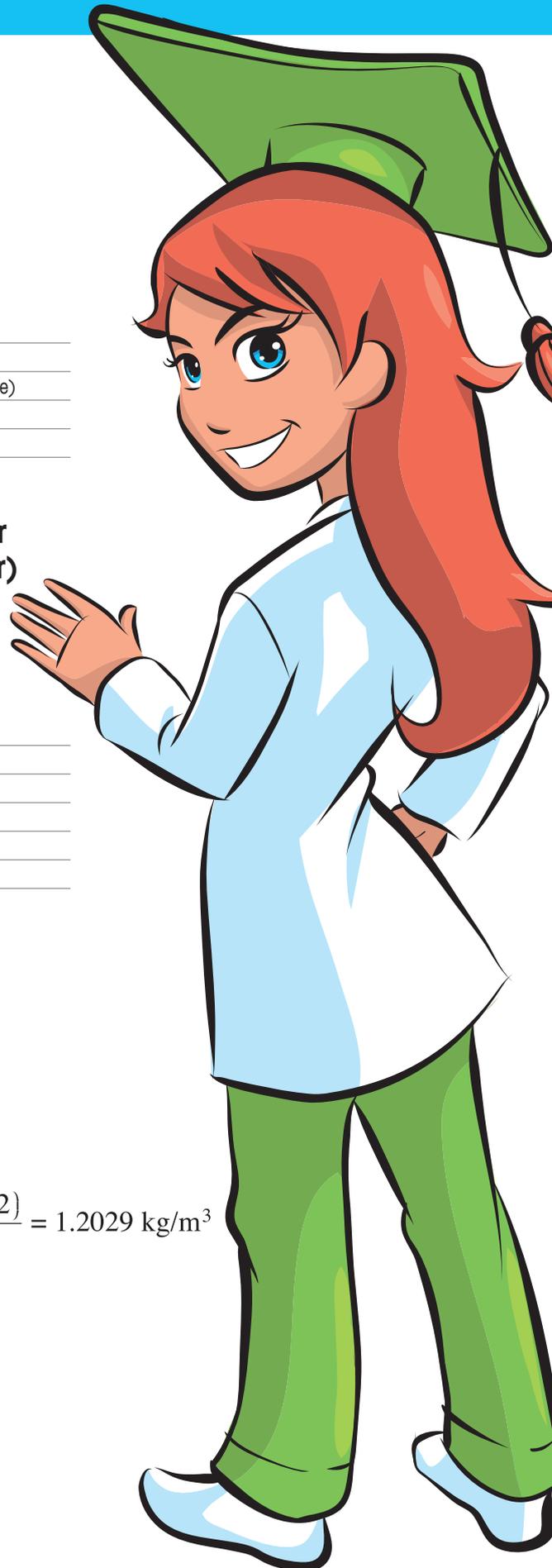
Humidité relative de l'air 70 %

Température 20 °C

Masse volumique du produit à peser 2 600 kg/m³

$$\rho_a = \frac{0.348444 \cdot 1018 - 70 (0.00252 \cdot 20 - 0.020582)}{273.15 + 20} = 1.2029 \text{ kg/m}^3$$

$$m = \frac{1 - \frac{1.2029 \text{ kg/m}^3}{8000 \text{ kg/m}^3}}{1 - \frac{1.2029 \text{ kg/m}^3}{2600 \text{ kg/m}^3}} 200 \text{ g} = 200.0625 \text{ g}$$



La gravitation

Effet

Lorsque l'altitude change, les valeurs de pesée obtenues sont différentes. Ainsi par exemple, l'affichage du poids est différent si une pesée est effectuée 10 mètres plus haut (passage du 1er étage au 4e étage d'un immeuble).

Cause

Pour la détermination de la masse d'un corps, la balance mesure la force de gravitation, autrement dit, la force d'attraction (force de gravitation) entre la terre et le produit à peser. Cette force dépend essentiellement de la latitude terrestre du lieu et de l'altitude (distance jusqu'au centre de la terre).

Ainsi :

1. La force de gravitation sur le produit à peser est d'autant plus faible que celui-ci se trouve éloigné du centre de la terre. Elle diminue avec le carré de la distance.

$$F_G = G \frac{m_1 \cdot m_2}{d^2}$$

2. L'accélération centrifuge créée par la rotation de la terre qui s'oppose à la force d'attraction (force de gravitation) est d'autant plus importante que l'on se trouve près de l'équateur. Les pôles sont le plus éloignés de l'équateur et ont la distance la plus courte jusqu'au centre de la terre. C'est pour cette raison, qu'une force qui agit sur une masse est maximale aux pôles et minimale à l'équateur.

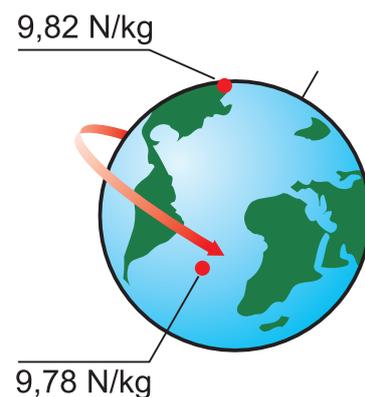
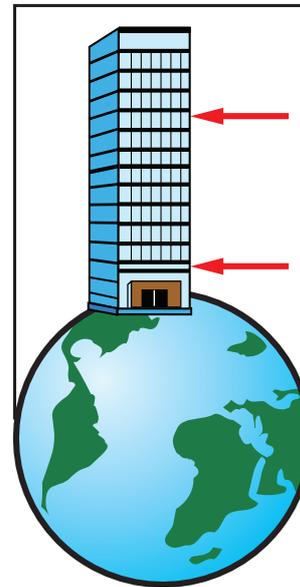
Exemple

Pour un produit à peser de 200 g, dont le poids, affiché au 1^{er} étage, vaut 200 00000 g, on obtient la valeur suivante au 4^e étage (10 m plus haut):

$$200 \text{ g} \frac{r_{\text{Erde}}^2}{(r_{\text{Erde}} + \Delta)^2} = 200 \text{ g} \frac{(6\,370\,000 \text{ m})^2}{(6\,370\,010 \text{ m})^2} = 199,99937 \text{ g}$$

Remède

Mettez de niveau et réglez la balance après chaque changement d'emplacement avant la première utilisation.



Les balances avec « FACT » intégré (autoréglage motorisé entièrement automatique) effectuent elles-mêmes ce calibrage. Les balances METTLER TOLEDO de la série Excellence et Excellence Plus possèdent en série « FACT ».