

DENSITY DETERMINATION KIT

XA analytical balances
AS analytical balances
PS precision balances

USER MANUAL

IMMU-53-02-07-18-EN



If you are reading this, it means that you are bound to achieve success. You have purchased a device that was designed and manufactured to give you years of service. Congratulations and thank you for selecting RADWAG product.

JULY 2018

TABLE OF CONTENTS

1. General Information	4
2. Density Determination Principle	4
2.1. Terms	4
2.2. Determination Errors Source.....	5
3. Manufacturer's Recommendations	6
4. Solids and Liquids Density Determination kit – XA, AS Series Balances	7
5. Solids and Liquids Density Determination kit – PS Series Balances	8
6. SOLIDS AND LIQUIDS DENSITY DETERMINATION KIT - PS SERIES BALANCES	9
7. Density Determination Kit Installation – XA Series Balance	10
8. Density Determination Kit Installation – AS Series Balance	11
9. Density Determination Kit Installation – PS Series Balance: 128x128mm weighing pan	12
10. Density Determination Kit Installation – PS Series Balance: 195x195mm weighing pan	13
11. Density Determination for PS Series Balances	14
11.1. Solids Density Determination	14
11.1.1. Density Measurement of Solids of Density Lower Than Density of Liquid	15
11.2. Liquids Density Determination.....	17
12. Density Determination for AS and XA Series Balances	18
12.1. Solids Density Determination	18
12.1.1. Density Measurement of Solids of Density Lower Than Density of Liquid	19
12.1.2. Density Measurement of Granulates	20
12.2. Liquid Density Determination	20
13. Tables	21
13.1. Table 1. Relation between distilled water density and temperature	21
13.2. Table 2. Relation between water density and temperature	21
13.3. Table 3. Selected Substances Density	22
13.4. Table 4. Selected Liquids Density at 20°C	23

1. GENERAL INFORMATION

Process of solids and liquids density determination is carried out on a regular basis in majority of laboratories. Considering this fact, RADWAG company has designed software improving density measurement operation.

Traditional method of density measurement requires an operator to carry out numerous laborious measurements and toilsome calculations.

In effect the result of density measurement can be burdened with calculation and statistical errors, while time required to determine density of solids or liquids is rather long.

With use of balances featuring function of density measurement, the procedure can be simplified and quickened. Since all calculations are performed by the software, it takes much less time to receive the final result. Your activity is limited to manual processes, such as:

- operation of a balance's keyboard,
- loading a sample onto weighing pans,
- hanging a sinker.

The density of solids and liquids can be determined using a dedicated density determination kit which is a part of additional equipment intended for laboratory balances. Density determination software guarantees:

- simplicity of operation (all operations are presented on the display),
- reliability (all calculations are carried out automatically),
- fast data processing (the result is obtained right after determining sample mass in water or sinker mass in liquid),
- reliable data processing (before each measurement the indication zeroed thus measurement results are reliable and indicate actual mass),
- printing results on any printer or sending them to a computer for further processing.

2. DENSITY DETERMINATION PRINCIPLE

2.1. Terms

Density

Density refers to a ratio between sample mass and its volume.

$$\rho = \frac{M}{V} \text{ [g/cm}^3\text{]}$$

ρ - sample density

M - sample mass

V - sample volume

Relative gravity

Relative gravity refers to the ratio of sample density to pure water density (with the same volume as that of the sample) at 4°C, and at pressure 1013,25 hPa.

$$S = \frac{M}{V \times \rho_n}$$

S - relative gravity

M - sample mass

V - volume

ρ_n - density of water at 4°C, at pressure 1013,25 hPa

Archimedes' Principle

A body immersed in a liquid undergoes an apparent loss in weight equal to the weight of the fluid it displaces.

Density of solid

The density of solid can be obtained using the following formula:

$$\rho = \frac{A}{A - B} \rho_o$$

ρ - sample density
A - sample mass in the air
B - sample mass in liquid
 ρ_o - density of liquid

Density of liquid

The density of liquid can be obtained using the following formula:

$$\rho = \frac{A - B}{V} + d$$

ρ - density of liquid
A - sinker mass in the air
B - sinker mass in liquid
V - sinker's volume
d - density of air (max 0,001 g/cm³)

2.2. Determination Errors Source

The software calculates and indicates on a digital display the result of density determination with accuracy of 0,001 g/cm³. It shall be remembered that the measurement result can be burdened with additional errors.

- **Error of mass measurement**

Sample mass (in the air and in the water) is obtained using a balance with accuracy 0,001g.

- **Air Buoyancy**

The air buoyancy is determined using the following formula:

$$d = \frac{0,0012932}{1 + 0,0036728 \times t} \times \frac{p}{1013,25}$$

t - air temperature [°C]
p - air pressure

- **Liquid temperature**

When determining density of solids, the density of liquid in which the measurement is carried out changes along with its temperature.

The density of H₂O and C₂H₅OH is taken from balance-stored tables, with reference to temperature of liquid measured directly before density determination.

Density of liquid other than H₂O and C₂H₅OH is entered to balance memory right before density determination.

CAUTION!

Corrections of density of distilled water and alcohol are noted by the balance software automatically.

- **Sinker volume**

It is given on sinker's hanger and it is expressed in cm³.

- **Surface tension**

During solid density determination process the weighing pan is subjected to a force (surface tension) which interacts between a flexible connector and liquid surface.

During density measurement the connector with 0,2 mm in diameter creates a force of approximately 1 mg. The force practically does not influence the measurement result.

- **Air bubbles**

The buoyancy of an air bubble of 1 mm in diameter is about 0,5 mg.

Tack of air bubbles depends on the sample's shape and type of material. Air bubbles tack to surfaces covered with grease/oil much easier.

3. MANUFACTURER'S RECOMMENDATIONS

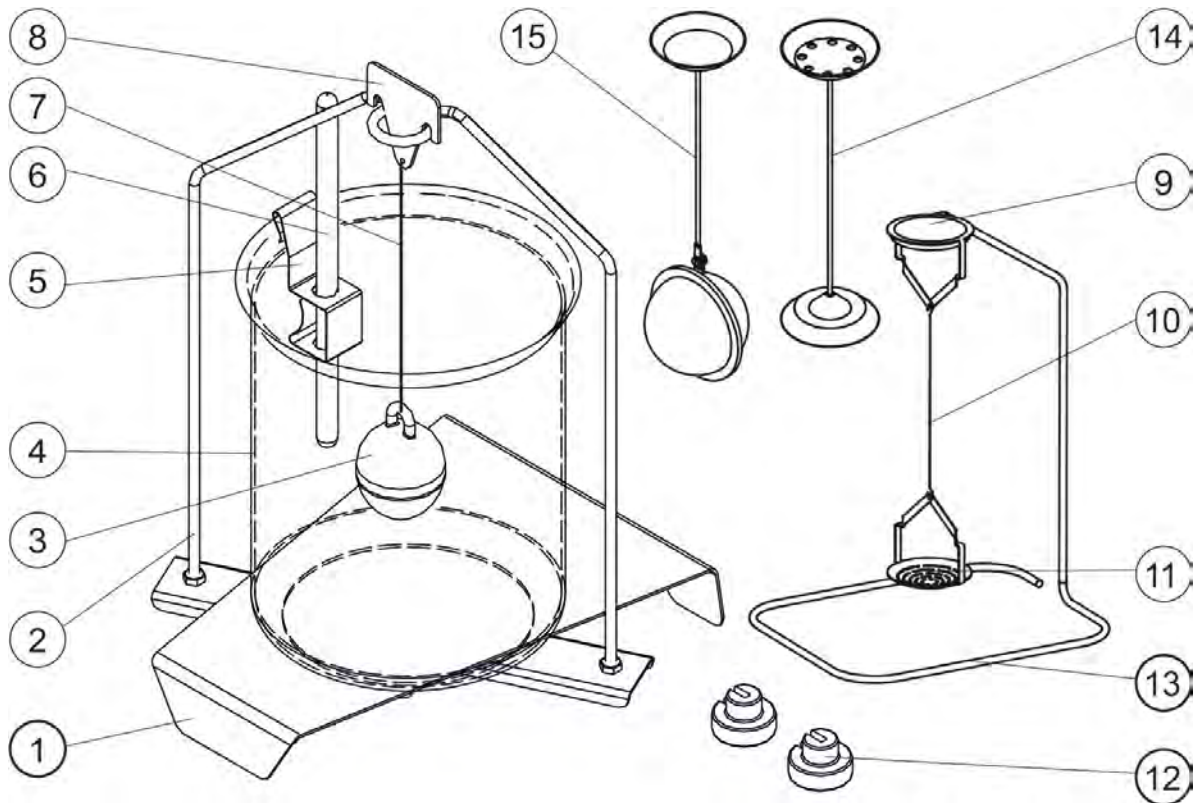
1. Density of solids should be determined on the basis of a few measurements
2. Tested sample has to be degreased.
3. In case of objects of oval shape, which are difficult to hold using tweezers, cut a notch for secure grasp of the sample.
4. Sample surface must not be porous. It favours sticking of air bubbles.
5. Before each successive density measurement dry a sample. Unless the sample is dried, its mass may vary while weighing in the air for successive measurements, and density determination result is burdened with an error.
6. Tested material should be loaded gently on density kit's pans, avoiding shocks.
7. Liquid level has to provide that the arm of the lower weighing pan is fully immersed.
8. Sample size should match the size of the density kit's weighing pans.
9. Mass of a sample used for testing should not exceed 5 g.
10. Water remaining on the tweezers while carrying a sample onto the upper pan of the density kit may be a factor disturbing the measurements. Therefore after removing the sample from liquid remember to dry the tweezers.
11. Liquid density should be determined on the basis of a few measurements.
12. Tested liquid should be stabilized for its temperature.
13. The sinker has to be degreased. If its surface is covered with grease it may easily tack air bubbles.
14. Before measurement, carefully wash the beaker.
15. Liquid level should ensure sinker's immersion by 10-15 mm below liquid surface.
16. Hang the sinker on the hanger gently, avoiding shocks.
17. Tested liquid may be a factor disturbing the measurement as it tacks to the sinker. In such case sinker's mass measured in the air may vary in the successive measuring processes. It is necessary to dry the sinker after each weighing in liquid.

CAUTION!

Avoid drying the sinker using cloths made of plastics, as they may create electrostatic charges. It is recommended to dampen the cloth using antistatic liquid or antistatic foam.

Damage of the glass sinker that occurred in the course of operation (breaks, bruises) is not repaired under warranty.

4. SOLIDS AND LIQUIDS DENSITY DETERMINATION KIT – XA, AS SERIES BALANCES



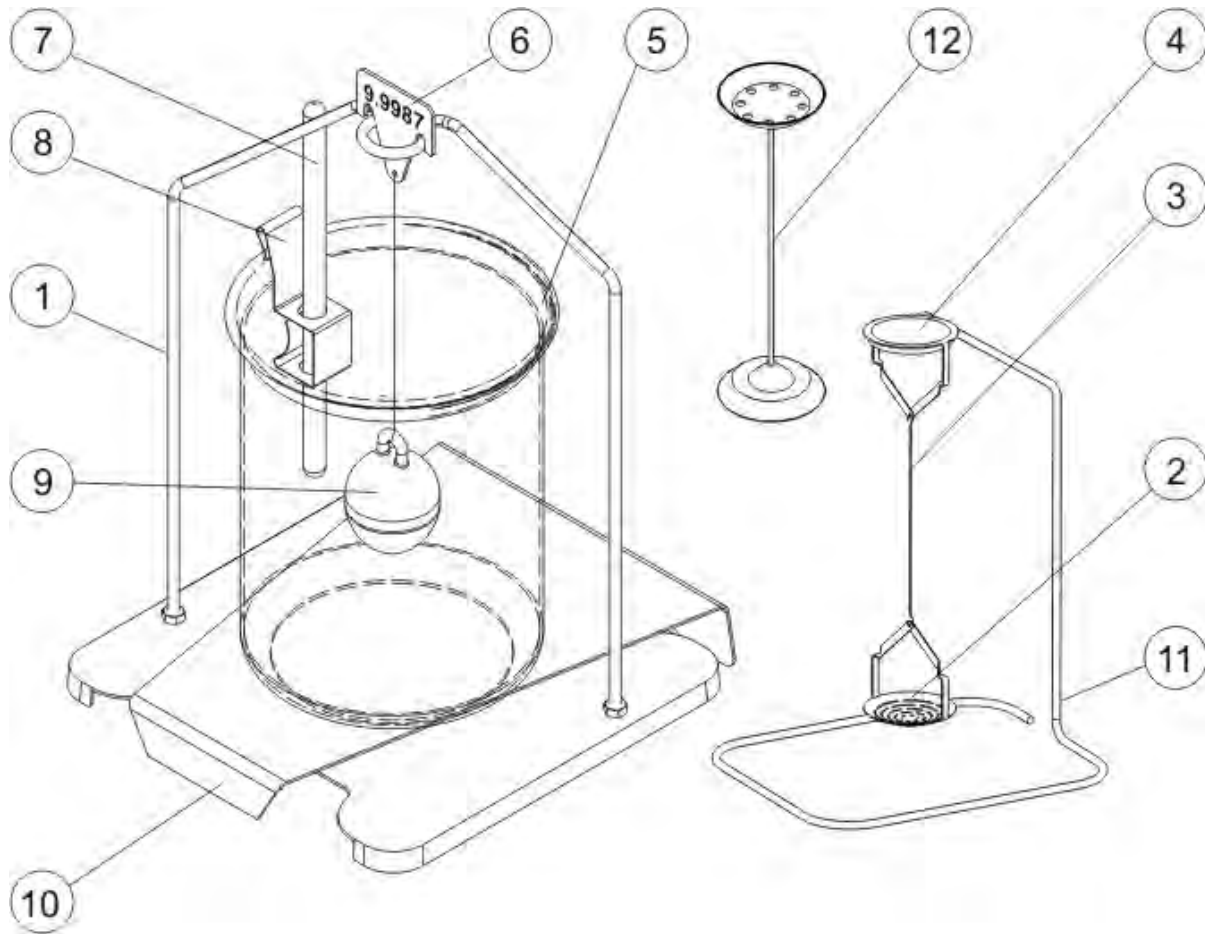
Components list:

1	Beaker base	8	Hanger
2	Stand	9	Top weighing pan for solids density determination
3	Sinker	10	Flexible connector for weighing pans
4	Beaker	11	Bottom weighing pan for solids density determination
5	Thermometer holder	12	Additional sinker
6	Thermometer	13	Additional stand for a set of pans or a sinker
7	Flexible connector for sinker	14	Additional set of weighing pans for density determination of solids with density lower than density of water
		15	Additional set of weighing pans for determining the density of granulates

CAUTION!

- Components of density determination kit shall be stored in a respective box.
- Weighing pans and sinker shall not be put directly on a table, this might cause their damage.
- Weighing pans and sinker, if not operated, shall be put on an additional stand.

5. SOLIDS AND LIQUIDS DENSITY DETERMINATION KIT – PS SERIES BALANCES



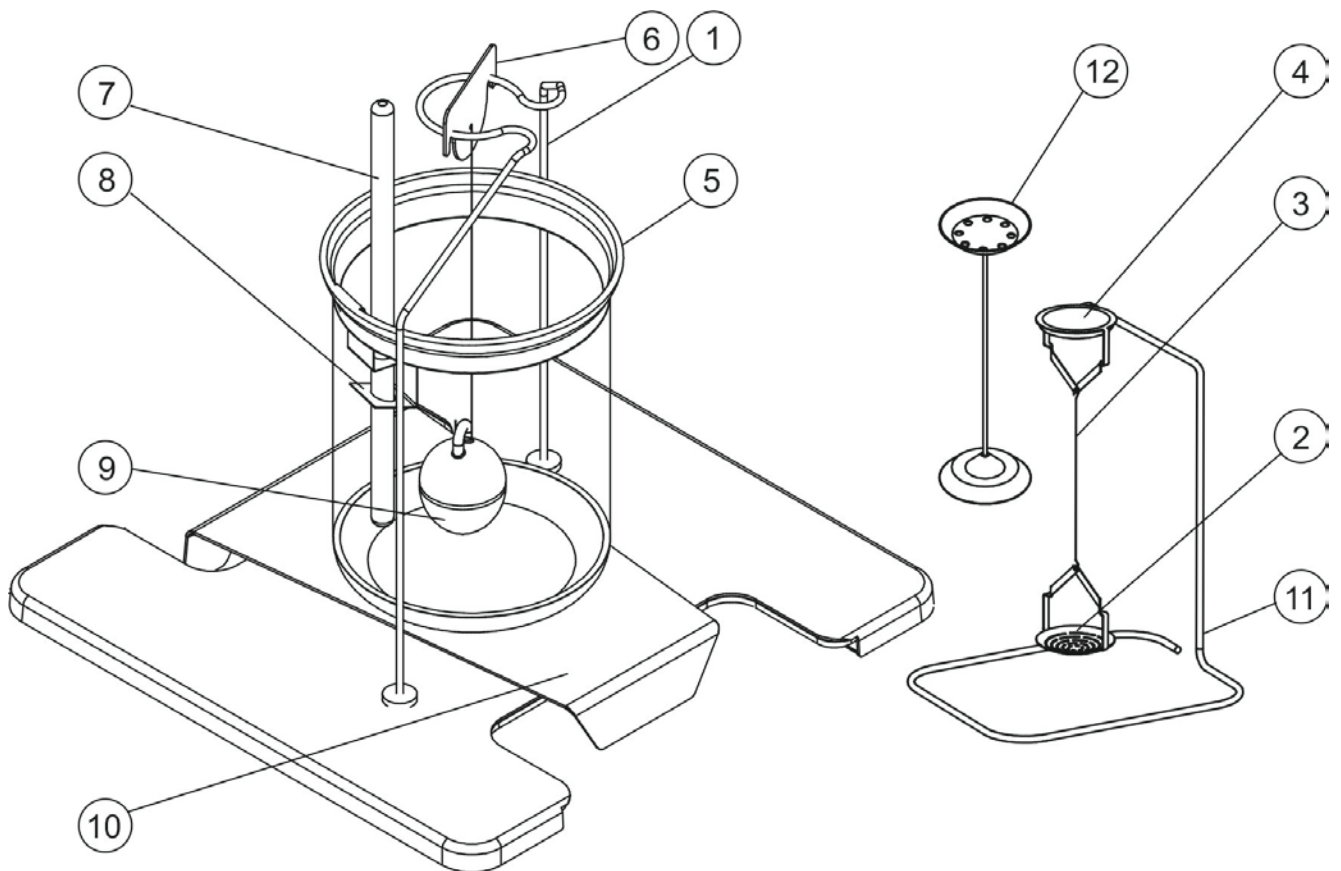
Components list:

1	Weighing pan with stand	7	Hanger
2	Bottom weighing pan for solids density determination	8	Top weighing pan for solids density determination
3	Flexible connector	9	Flexible connector for weighing pans
4	Top weighing pan for solids density determination	10	Bottom weighing pan for solids density determination
5	Beaker	11	Additional sinker
6	Hanger	12	Additional stand for a set of pans or a sinker

CAUTION!

- Components of density determination kit shall be stored in a respective box.
- Weighing pans and sinker shall not be put directly on a table, this might cause their damage.
- Weighing pans and sinker, if not operated, shall be put on an additional stand.

6.SOLIDS AND LIQUIDS DENSITY DETERMINATION KIT - PS SERIES BALANCES



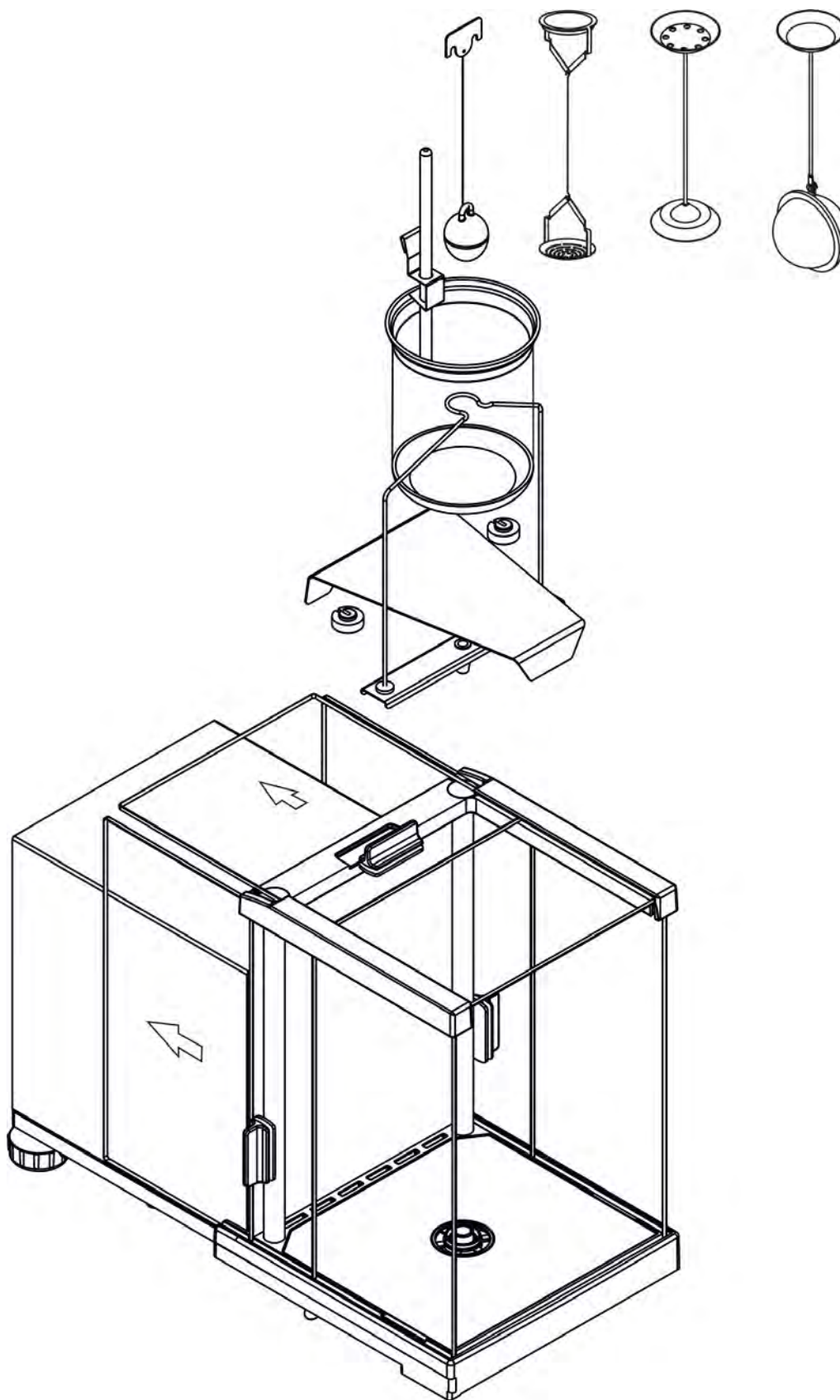
Components list:

1	Weighing pan with stand	7	Thermometer
2	Bottom weighing pan for solids density determination	8	Thermometer holder
3	Flexible connector	9	Sinker
4	Top weighing pan for solids density determination	10	Beaker base
5	Beaker	11	Additional stand for a set of pans or a sinker
6	Hanger	12	Additional set of weighing pans for density determination of solids with density lower than density of water

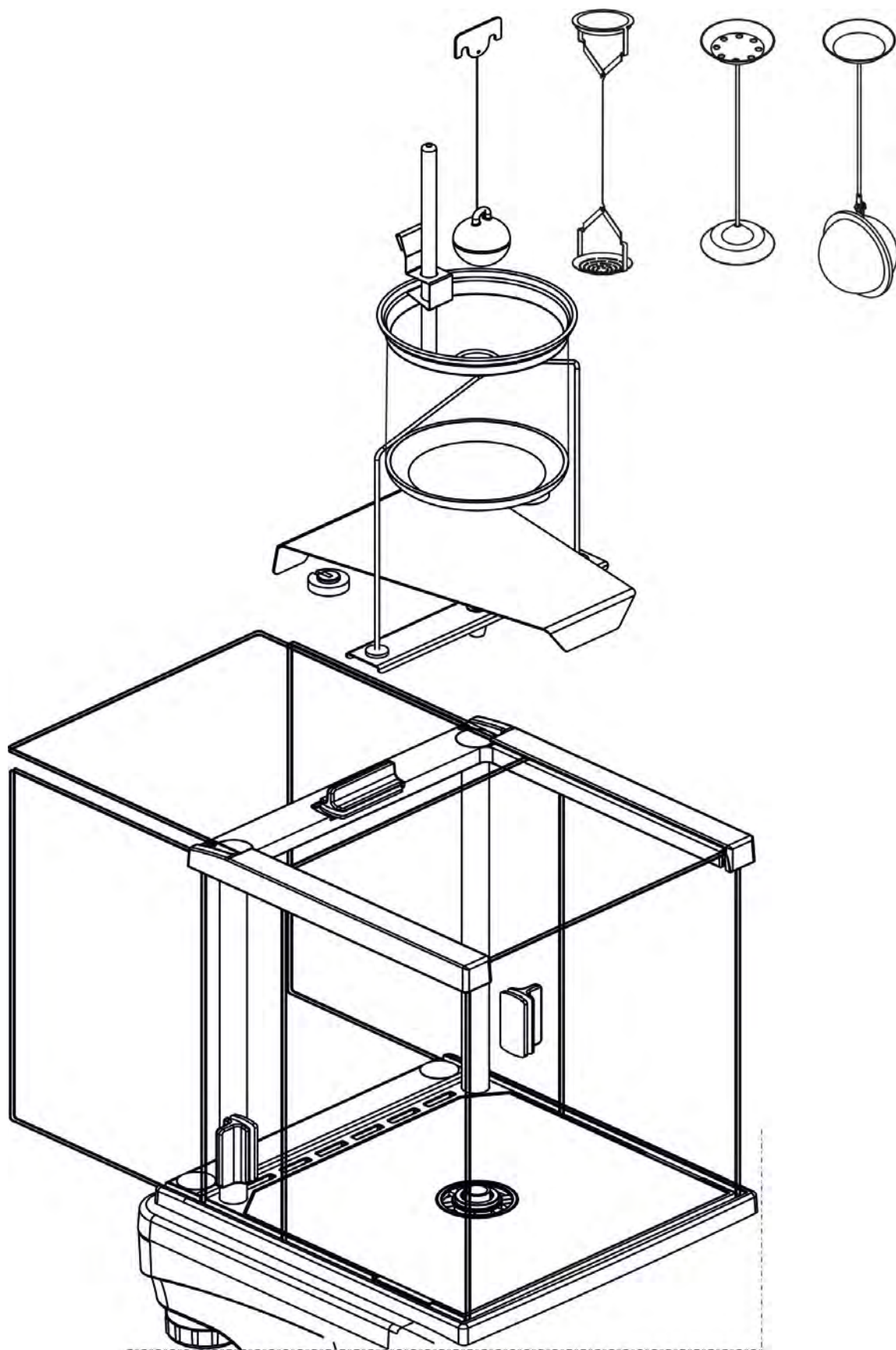
Caution:

- Components of density determination kit shall be stored in a respective box.
- Weighing pans and sinker shall not be put directly on a table, this might cause their damage.
- Weighing pans and sinker, if not operated, shall be put on an additional stand.

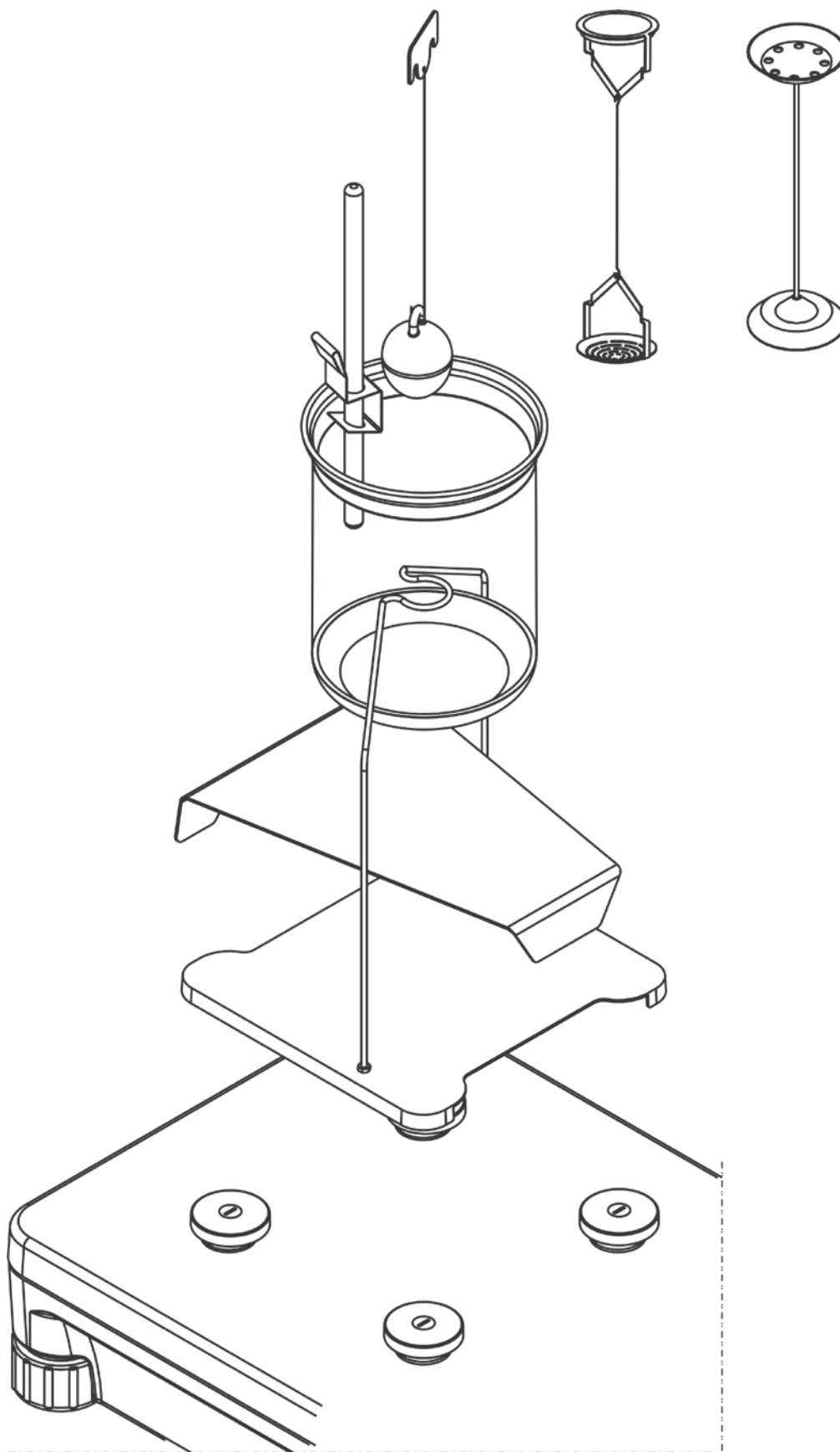
7. DENSITY DETERMINATION KIT INSTALLATION – XA SERIES BALANCE



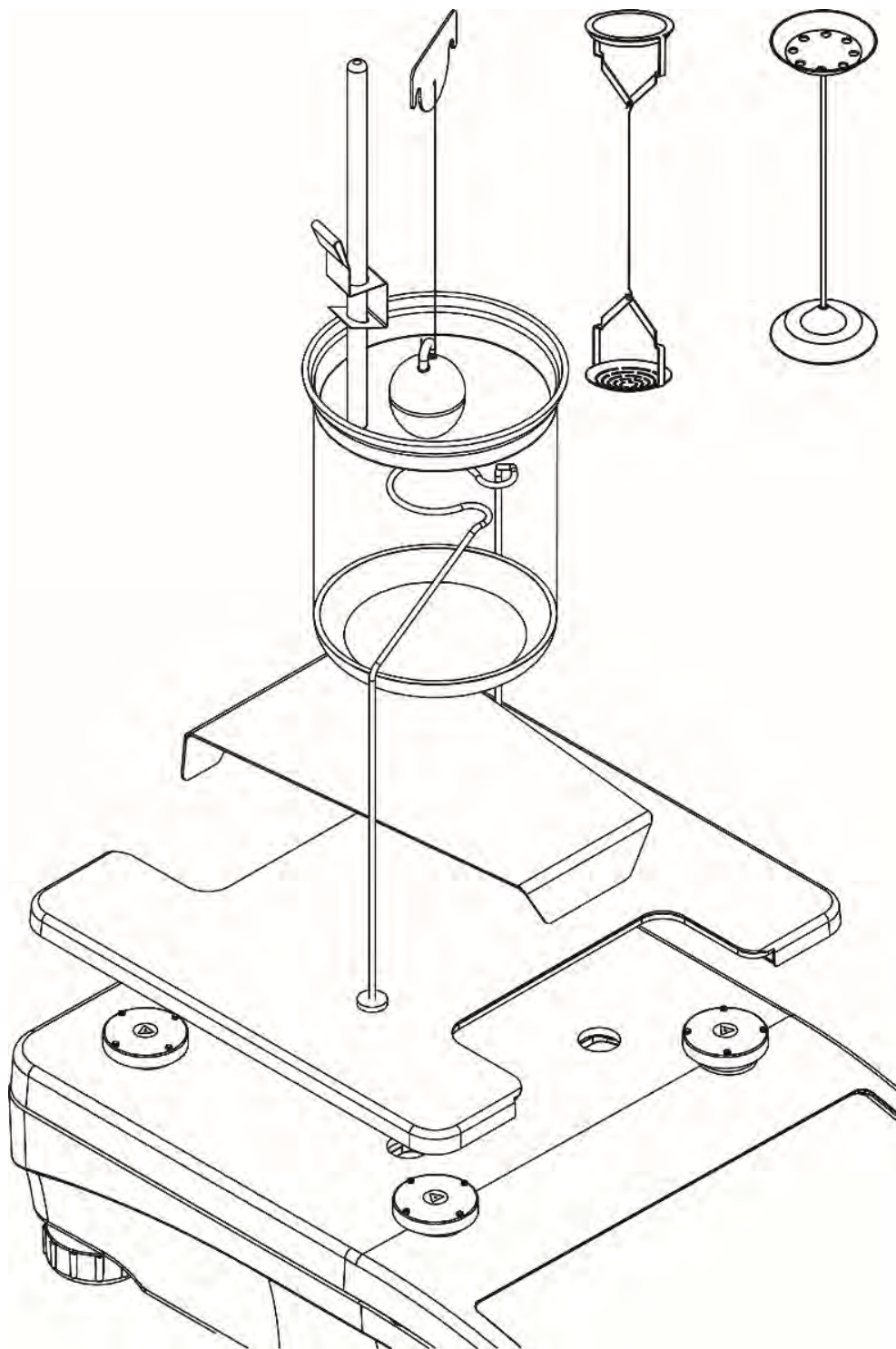
8. DENSITY DETERMINATION KIT INSTALLATION – AS SERIES BALANCE



**9. DENSITY DETERMINATION KIT INSTALLATION – PS SERIES
BALANCE: 128x128mm weighing pan**



**10. DENSITY DETERMINATION KIT INSTALLATION – PS SERIES
BALANCE: 195x195mm weighing pan**



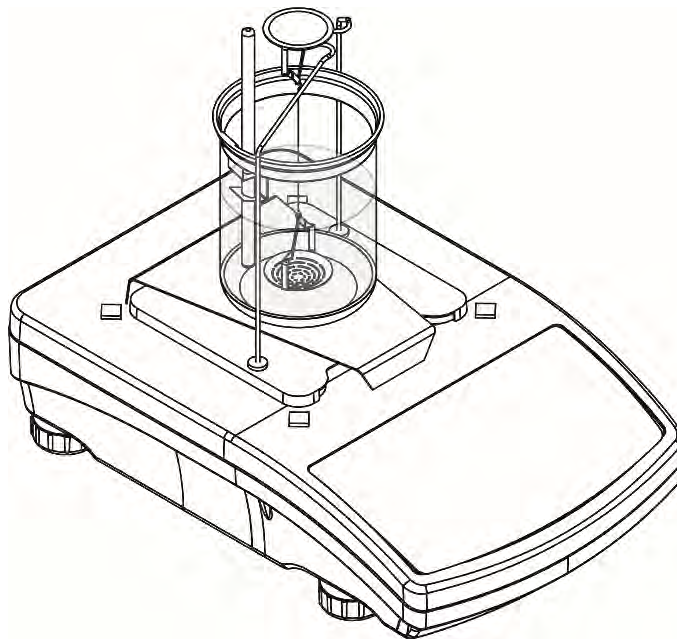
11. DENSITY DETERMINATION FOR PS SERIES BALANCES

It is not possible to carry out adjustment upon installation of density determination kit. Remember to carry out the adjustment procedure prior to installation.

11.1. Solids Density Determination

Remove the weighing pan, install density determination kit, refer to section 8. Place a beaker on a base making sure that it does not touch the stand. Install the thermometer, put it into a thermometer holder, mount the holder on a beaker edge. Pour $\frac{3}{4}$ of the beaker with liquid intended for testing (distilled water, alcohol or other liquid of known density). Install top weighing pan for solids density determination, make sure it takes the centre of the beaker, next check temperature of the liquid. The liquid temperature has to be stable in the course of measurements (liquid density is dependent from the temperature – variation may affect the measurement reliability). Now your kit is ready, you can start the measurement.

Installation of the kit for density determination of solids.



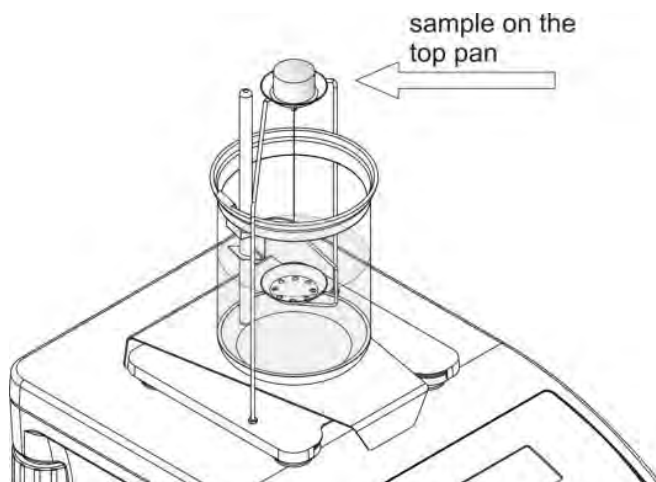
Procedure:

1. Remove the weighing pan.
2. Install density determination kit (refer to section 8).
3. Place a beaker on a base making sure that it does not touch the stand.
4. Install the thermometer, put it into a thermometer holder, mount the holder on a beaker edge.
5. Pour $\frac{3}{4}$ of the beaker with liquid intended for testing (distilled water, alcohol or other liquid of known density).
6. Install the stand, make sure it takes the centre of the beaker.
7. Check temperature of the liquid, the liquid temperature has to be stable in the course of measurements (liquid density is dependent from the temperature).
8. Press ZERO or TARE button located on the balance overlay.

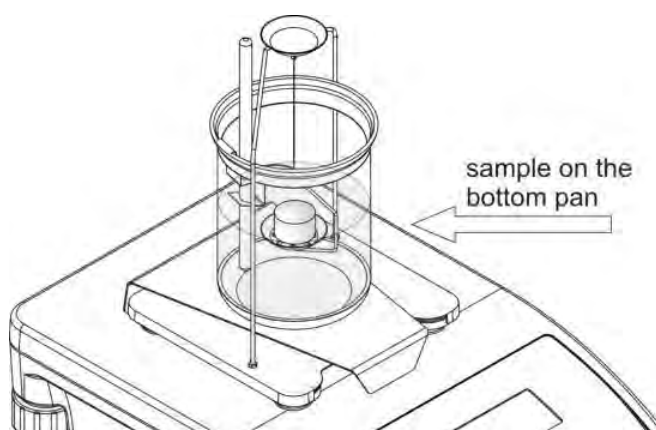
Selecting liquid for the measurement:

- If WATER or ALCOHOL has been selected for measurement purposes, read its temperature and enter it to balance memory.

- Start density determination procedure (for the procedure overview read particular balance user manual)
- Put your sample on a top weighing pan, press ENTER button to save sample weight to balance memory.



- Now put your sample on a bottom weighing pan, press ENTER button to save sample weight to balance memory.



- Upon confirmation of the second indication, the software automatically calculates measured solid density, which is next displayed together with a respective message, report on measurement is sent to a selected printer port.

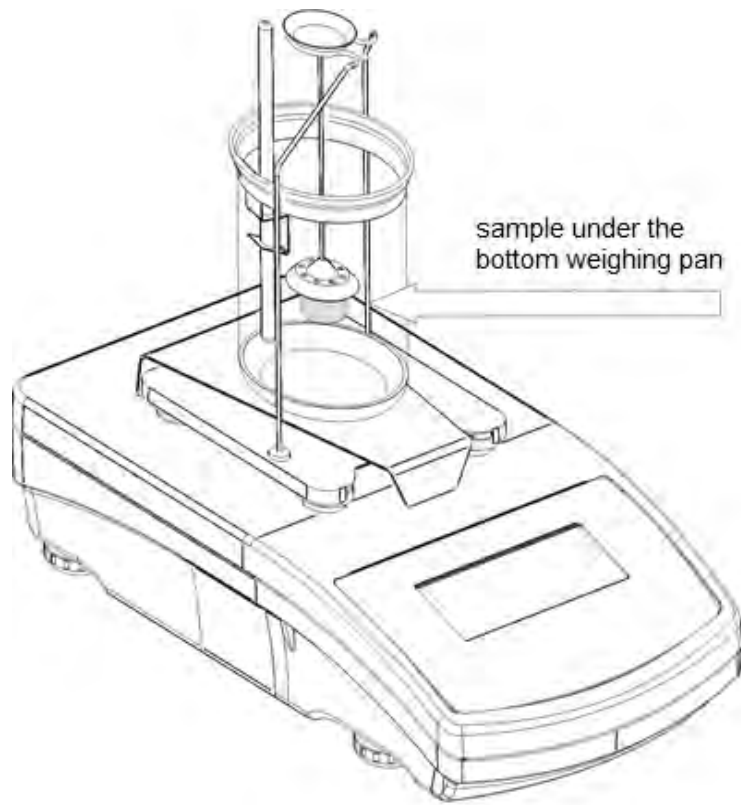
11.1.1. Density Measurement of Solids of Density Lower Than Density of Liquid

(the sample floats on the liquid surface)

The measurement is carried in accordance with procedure described in section 10.1. The only difference is the need to place the sample under the bottom pan for the second measurement.

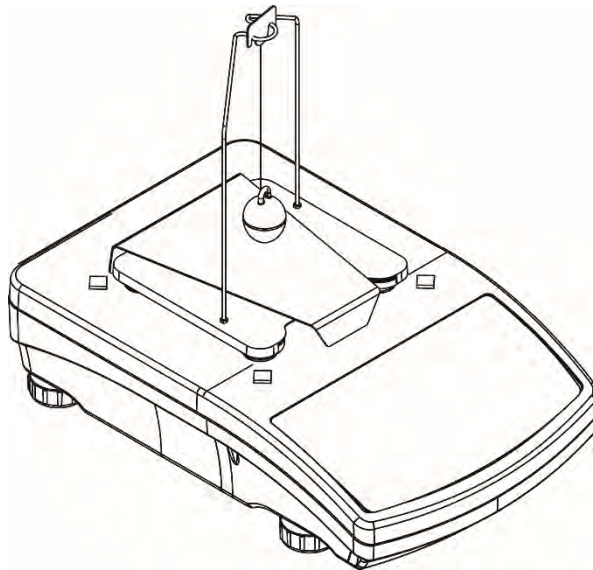
CAUTION!

When sample's displacement is larger than the pan's displacement (i.e. its weight), put supplementary load onto the bottom weighing pan prior to measurement.



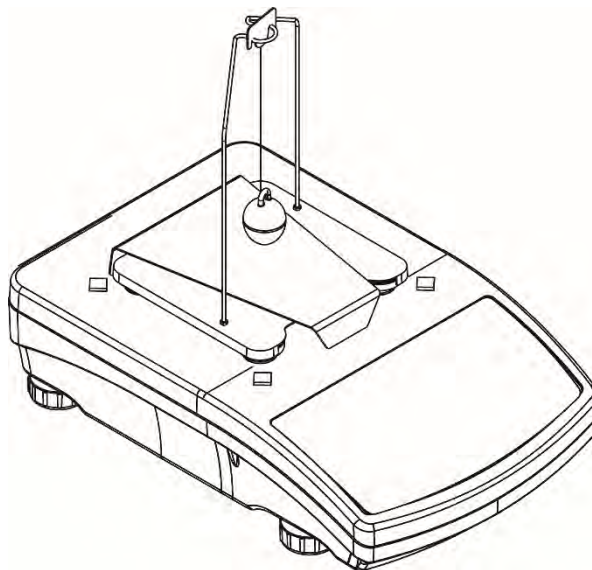
11.2. Liquids Density Determination

Installation of the kit for density determination of liquids.

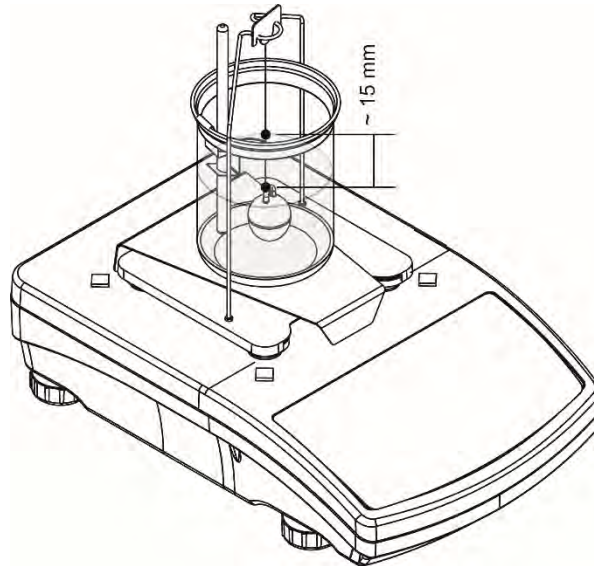


Procedure:

1. Remove the weighing pan.
 2. Install density determination kit (refer to section 7).
 3. When value other than 0.0000g is displayed, press ZERO or TARE button.
 4. Pour the tested liquid into the beaker – place the beaker beside your balance (make sure that there is enough liquid for the sinker to be completely immersed).
 5. Enter sinker's volume to balance memory (sinker's volume is given on the hanger)
- Start density determination procedure (for the procedure overview read particular balance user manual).
 - Hang the sinker on a stand, wait for the indication to stabilize, press ENTER to confirm the indication.
 - Take the sinker off.



- Put a beaker on the beaker basis (the beaker cannot be in contact with the stand).
- Gently hang the sinker on the stand making sure that it is completely immersed in the liquid.

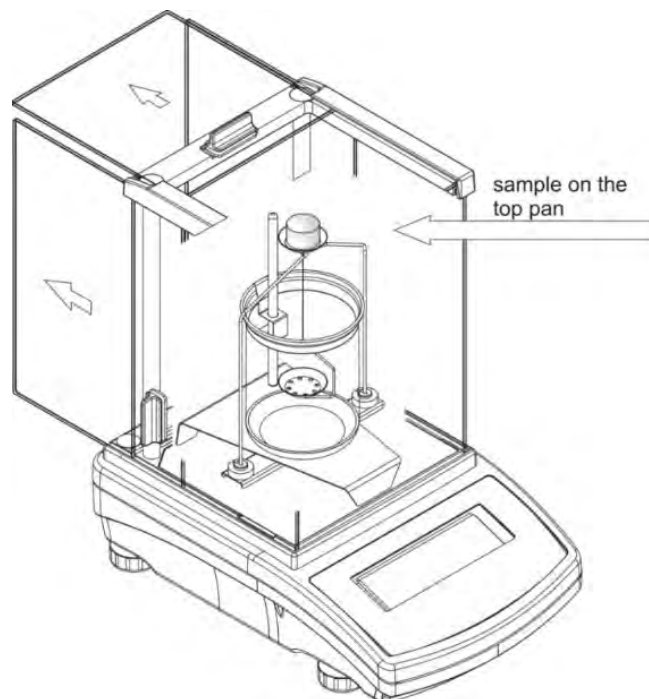


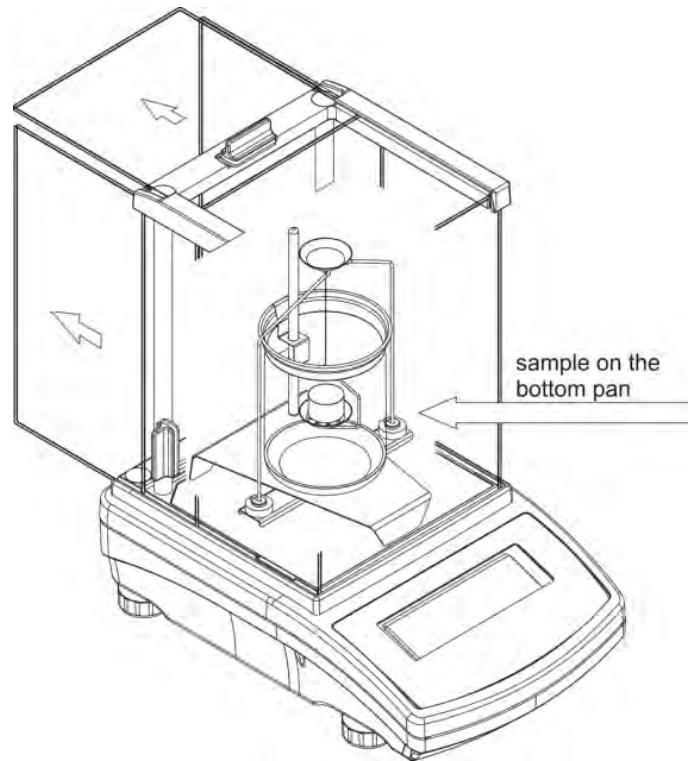
- Wait for the indication to stabilize, press ENTER to confirm the indication.
- Upon confirmation of the second indication, the software automatically calculates measured liquid density, which is next displayed together with a respective message, report on measurement is sent to a selected printer port.

12. DENSITY DETERMINATION FOR AS AND XA SERIES BALANCES

Density determination procedure for PS series balances and for AS and XA series balances is likewise. Section 11 of this user manual provides pictures presenting determination process carried out using AS series balances (the same kit is used for XA series).

12.1. Solids Density Determination





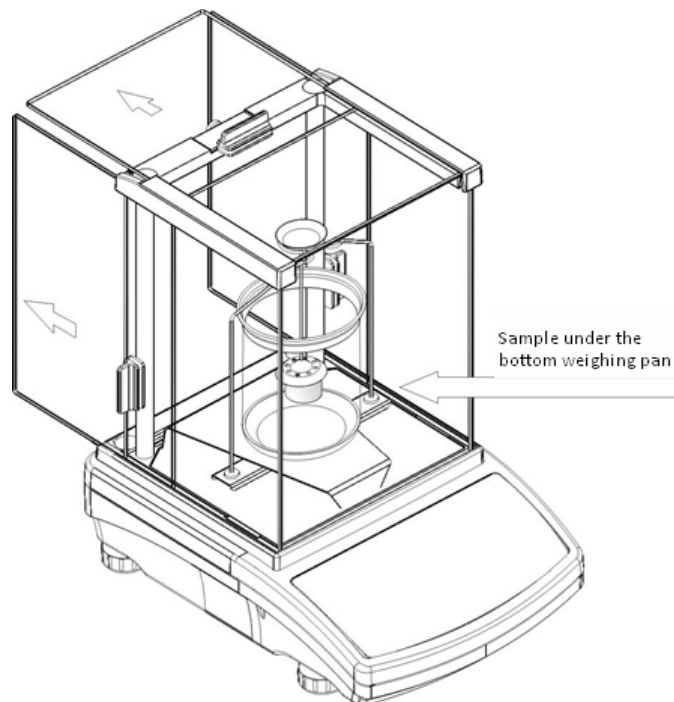
12.1.1. Density Measurement of Solids of Density Lower Than Density of Liquid

(the sample floats on the liquid surface)

The measurement is carried in accordance with procedure described in section 10.1. The only difference is the need to place the sample under the bottom pan for the second measurement.

CAUTION!

When sample's displacement is larger than the pan's displacement (i.e. its weight), put supplementary load onto the bottom weighing pan prior to measurement.

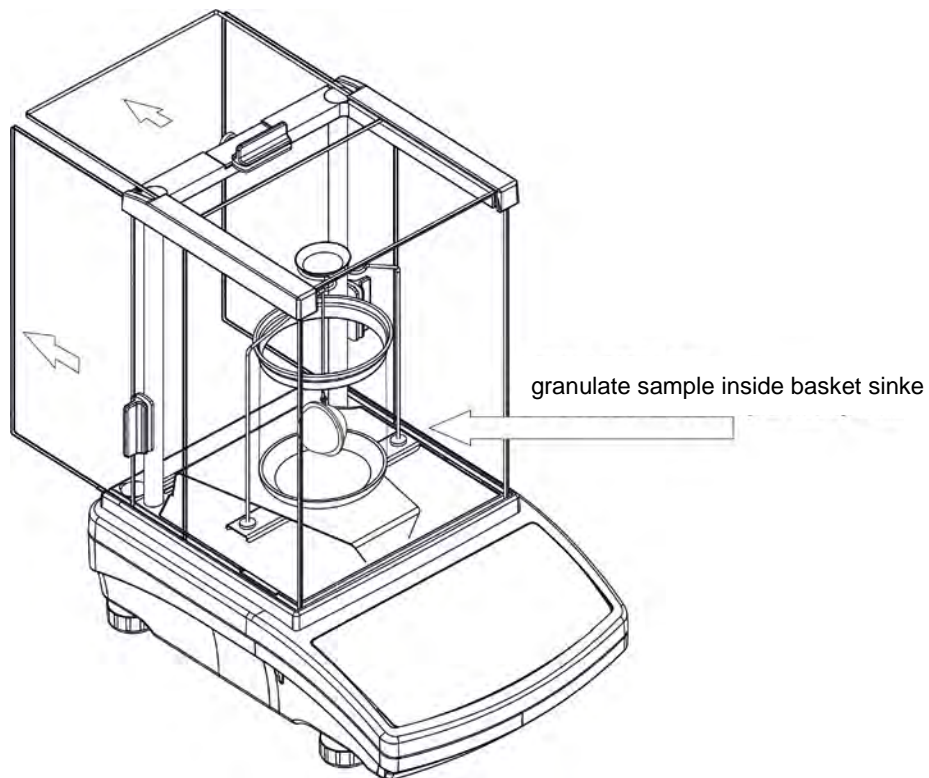


12.1.2. Density Measurement of Granulates

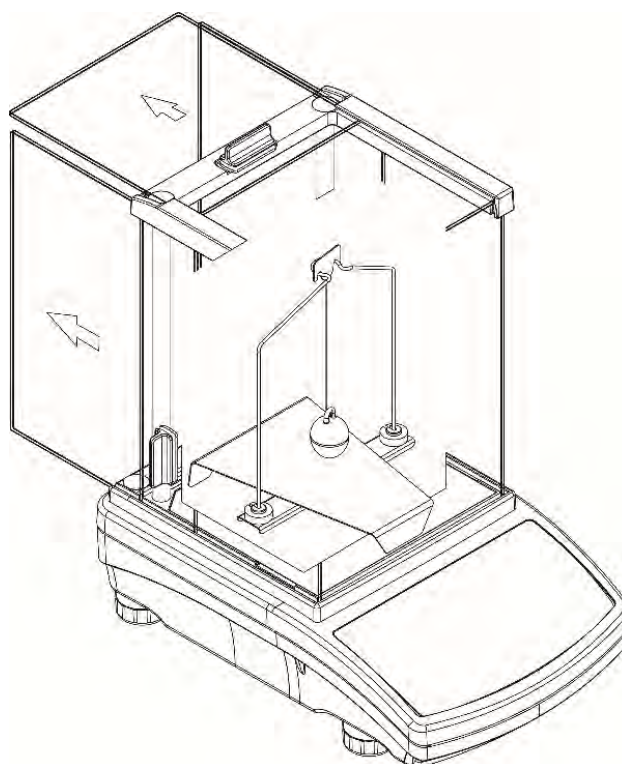
The measurement is carried out similarly as in case of solids and liquids density determination. Place the granulate inside a closed basket sinker.

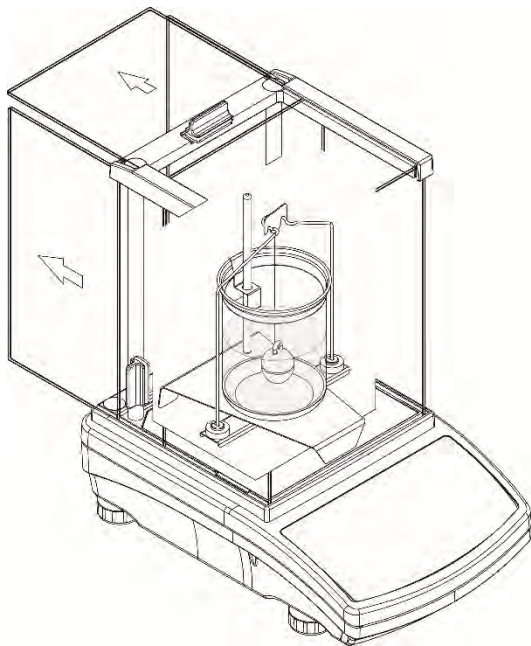
Caution:

If the sample has higher buoyancy than the weight of the weighing pan, place additional load on the weighing pan.



12.2. Liquid Density Determination





13. TABLES

13.1. Table 1. Relation between distilled water density and temperature

TEMP	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0,99984	0,99990	0,99994	0,99996	0,99997	0,99996	0,99994	0,99990	0,99985	0,99978
10	0,99970	0,99961	0,99949	0,99938	0,99924	0,99910	0,99894	0,99877	0,99860	0,99841
20	0,99820	0,99799	0,99777	0,99754	0,99730	0,99704	0,99678	0,99651	0,99623	0,99594
30	0,99565	0,99934	0,99503	0,99470	0,99437	0,99403	0,99368	0,99333	0,99297	0,99259

13.2. Table 2. Relation between water density and temperature

Official Journal of Measures No 7/94

Water temperature [°C]	Density of water [g/cm ³]
17,0	0,9988
17,5	0,9987
18,0	0,9986
18,5	0,9985
19,0	0,9984
19,5	0,9983
20,0	0,9982
20,5	0,9981
21,0	0,9980
21,5	0,9979
22,0	0,9978
22,5	0,9977
23,0	0,9975

13.3. Table 3. Selected Substances Density

Mechanical Engineer's Handbook Vol. 1

Name	Density [kg/m ³]	Name	Density [g/cm ³]
Bakelite	1270	Copper	8,9
Cotton	1300	Aluminum	2,7
Brick	1400	Iron	7,8
Sugar	1600	Platinum	21,4
Wood oak	900	Gold	19,3
Felt	300	Silver	10,5
Rubber	1200	Molybdenum	10,2
Linoleum	1200	Tin	7,3
Building paper	1100	Lead	11,4
Paper	900	Cadmium	8,65
Leather	1000	Mercury	13,6
Polished plate glass	2550	Indium	7,3
Peat	130	Bismuth	9,9
Calcareous plaster	1700	Tantalum	16,6
Glass wool	200	Nickel	8,9
Wax	950 – 980	Brass	8,4 - 8,7

13.4. Table 4. Selected Liquids Density at 20°C

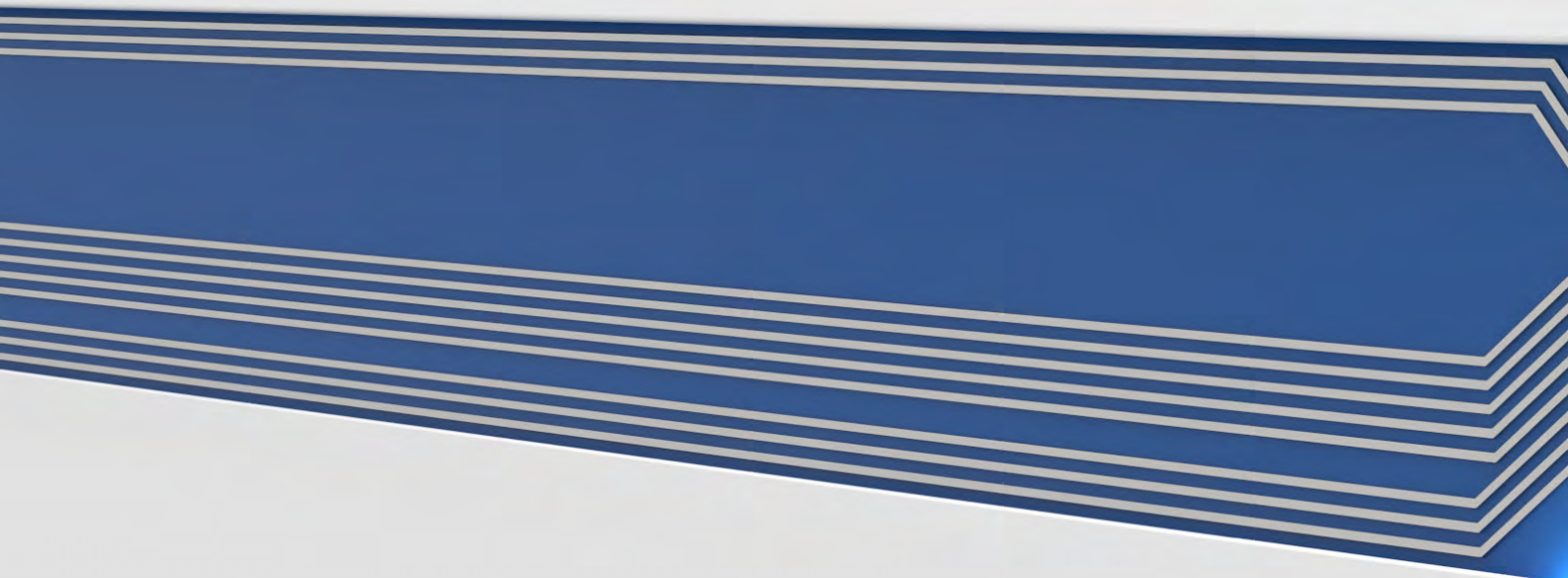
Mechanical Engineer's Handbook Vol. 1

Name	Density [kg/m ³]	Name	Density [kg/m ³]
Ammonia	610	Spindle oil	871
Petrol	680 – 740	Kerosene	800 - 850
Glycerine	1260	Ice 0°C	917,6
Nitric acid 20%	1120	Nitrous acid	1050

User manual no.:
IMMU-53-02-07-18-EN



RADWAG BALANCES AND SCALES
ADVANCED WEIGHING TECHNOLOGIES



KIT

KIT À DÉTERMINER LA DENSITÉ D'ÉTATS SOLIDES ET DE LIQUIDES

Mode d'emploi

IMMU-53-01-11-15-FR



NOVEMBRE 2015

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION	4
2. PRINCIPE DE MESURE DE LA DENSITÉ.....	5
2.1. DÉFINITIONS.....	5
2.2. SOURCES DES ERREURS DE MESURE.....	6
3. RECOMMANDATIONS DU FABRICANT.....	8
4. KIT POUR DÉTERMINATION DE LA DENSITÉ D'ÉTATS SOLIDES ET DE LIQUIDES – LES BALANCES DE LA SÉRIE XA, AS.....	10
5. KIT POUR DÉTERMINATION DE LA DENSITÉ D'ÉTATS SOLIDES ET DE LIQUIDES – LES BALANCES DE LA SÉRIE PS.....	11
6. INSTALLATION DU KIT SUR LA BALANCE XA	12
7. INSTALLATION DU KIT SUR LA BALANCE AS	13
8. INSTALLATION DU KIT SUR LA BALANCE PS AVEC LE PLATEAU 128X128 MM.....	14
9. INSTALLATION DU KIT SUR LA BALANCE PS AVEC LE PLATEAU 195X195 MM.....	15
10. MESURE DE LA DENSITÉ À L'AIDE DES BALANCES DE LA SÉRIE PS	16
10.1. MESURE DE LA DENSITÉ D'ÉTATS SOLIDES	16
10.1.1. MESURE DE LA DENSITÉ D'ÉTATS SOLIDES DE LA DENSITÉ INFÉRIEURE À LA DENSITÉ DU LIQUIDE	19
10.2. MESURE DE LA DENSITÉ DU LIQUIDE	20
11. MESURE DE LA DENSITÉ À L'AIDE DES BALANCES DE LA SÉRIE AS ET XA.....	22
11.1. MESURE DE LA DENSITÉ D'ÉTATS SOLIDES	22
11.1.1. MESURE DE LA DENSITÉ D'ÉTATS SOLIDES DE LA DENSITÉ INFÉRIEURE À LA DENSITÉ DU LIQUIDE	23
11.2. MESURE DE LA DENSITÉ DU LIQUIDE	24
12. TABLEAUX.....	25
12.1. TABLEAU 1. DEPENDANCE DE LA DENSITE DE L'EAU DISTILLEE DE LA TEMPERATURE.....	25
12.2. TABLEAU 2. DEPENDANCE DE LA DENSITE DE L'EAU DE LA TEMPERATURE	25
12.3. TABLEAU 3. DENSITES DES CERTAINS MATERIAUX.....	26
12.4. TABLEAU 4. DENSITES DES CERTAINES LIQUIDES A 20 °C	26

1. INTRODUCTION

La détermination de la densité d'états solides et de liquides est un élément indissociable du travail de nombreux laboratoires. L'entreprise RADWAG a élaboré le logiciel qui permet d'améliorer le processus de détermination de la densité.

La méthode traditionnelle exige de l'utilisateur de nombreuses mesures et de calculs non moins fastidieux. En conséquence, le résultat de la densité de l'échantillon peut être grevé d'un certain nombre d'erreurs de calcul et d'erreurs systématiques. De plus, la détermination de la densité de l'état solide ou du liquide prend relativement beaucoup de temps.

En cas d'utilisation des balances avec la fonction de détermination de la densité, le processus peut être considérablement simplifié et accéléré. Le temps nécessaire pour recevoir le résultat final est court en raison du fait que tous les calculs sont effectués par le logiciel de balance, et l'utilisateur limite son travail aux activités manuelles telles que :

- le service du clavier de balance,
- le placement des échantillons sur les plateaux,
- la suspension du plongeur.

La détermination de la densité est possible grâce à l'application du kit à déterminer la densité d'états solides et de liquides. Le kit pour la détermination de la densité d'états solides et de liquides constitue l'équipement supplémentaire des balances de laboratoire. Le logiciel qui rend possible la détermination de la densité offre :

- la simplicité de service (toutes les activités sont décrites par les communiqués montrés sur l'afficheur),
- la fiabilité de mesure (le logiciel effectue automatiquement tous les calculs),
- la transformation rapide de données (le résultat est reçu après la détermination de la masse de l'échantillon dans l'eau ou du plongeur dans le liquide),
- le traitement fiable de données (avant chaque mesure de masse, l'indication sur l'afficheur est remise à zéro automatiquement, grâce à cela les résultats sont fiables et reflètent l'état réel),
- la possibilité de l'impression de résultats à l'aide de n'importe quelle imprimante ou la possibilité de la transmission de données vers un ordinateur pour un traitement ultérieur.

2. PRINCIPE DE MESURE DE LA DENSITÉ

2.1. DÉFINITIONS

- **Densité**

La densité signifie le rapport de la masse de l'échantillon à son volume.

$$\rho = \frac{M}{V} \quad [g/cm^3]$$

ρ - densité de l'échantillon
 M - masse d'échantillon
 V - volume de l'échantillon

- **Densité relative**

La densité relative signifie le rapport entre la densité de l'échantillon et la densité de l'eau (volume égal au volume de l'échantillon) dans la température 4°C, la pression 1013,25 hPa.

$$S = \frac{M}{V \times \rho_n}$$

S - densité relative
 M - masse d'échantillon
 V - volume
 ρ_n - densité de l'eau dans la température 4°C la pression 1013,25 hPa

- **Poussée d'Archimède**

Le corps immergé dans le liquide perd apparemment autant de poids que la masse du liquide déplacé par ce corps.

- **Densité d'états solides**

La densité d'états solides est comptée selon la formule suivante

:

$$\rho = \frac{A}{A - B} \rho_o$$

ρ - densité de l'échantillon
 A - masse de l'échantillon dans l'air
 B - masse de l'échantillon dans le liquide
 ρ_o - densité du liquide

- **Densité du liquide**

La densité du liquide est comptée selon la formule suivante

:

$$\rho = \frac{A - B}{V} + d$$

- ρ - densité du liquide
- A - masse du plongeur dans l'air
- B - masse du plongeur dans l'eau
- V - volume du plongeur
- d - densité de l'air (max 0,001 g/cm³)

2.2. SOURCES DES ERREURS DE MESURE

Le logiciel introduit à la mémoire des balances compte et montre sur l'afficheur digital les résultats des mesures de la densité avec la précision 0,001 g/cm³. Cependant, il faut se souvenir que le résultat de la mesure peut être chargé des erreurs supplémentaires.

- **Erreur de mesure de la masse**

La masse de l'échantillon (dans l'air et dans l'eau) est déterminée par la balance avec la précision de 0,001g.

- **Déplacement de l'air**

Le déplacement de l'air est déterminé par la formule suivante :

$$d = \frac{0,0012932}{1 + 0,0036728 \times t} \times \frac{p}{1013,25}$$

- t - température de l'air [°C]
- p - pression de l'air

- **Température du liquide**

Lors de la mesure de la densité d'états solides, la densité du liquide dans lequel la mesure est faite varie avec la température du liquide.

La densité du liquide (H₂O et C₂H₅OH) est téléchargée par le logiciel de la balance des tableaux qui sont enregistrés dans le processeur, en fonction de la température du liquide mesurée juste avant la mesure.

La densité d'un autre liquide connu est introduite à la mémoire de la balance par l'utilisateur avant le processus de détermination de la densité.

Remarque :

Les corrections de changement de la densité pour l'eau distillée et l'alcool sont introduites automatiquement par le logiciel de la balance.

- **Volume du plongeur**

Le volume est donné sur le crochet et exprimé en cm^3 .

- **Tension superficielle**

Lors de la mesure de la densité de l'état solide, la force agit sur le plateau (tension superficielle) entre le brin du plateau et la surface du liquide.

Lors de la mesure de la densité, le brin avec le diamètre 0,2 mm exerce la force environ 1 mg. Cette force n'a pratiquement aucun effet sur le résultat de la mesure.

- **Bulles d'air**

La force de flottabilité de la bulle d'air ayant le diamètre 1 mm fait environ 0,5mg.

L'adhésion de la bulle d'air dépend de la forme de l'échantillon et du matériau dont il est pris.

Les bulles d'air sont plus faciles à attacher aux surfaces graisseuses.

3. RECOMMANDATIONS DU FABRICANT

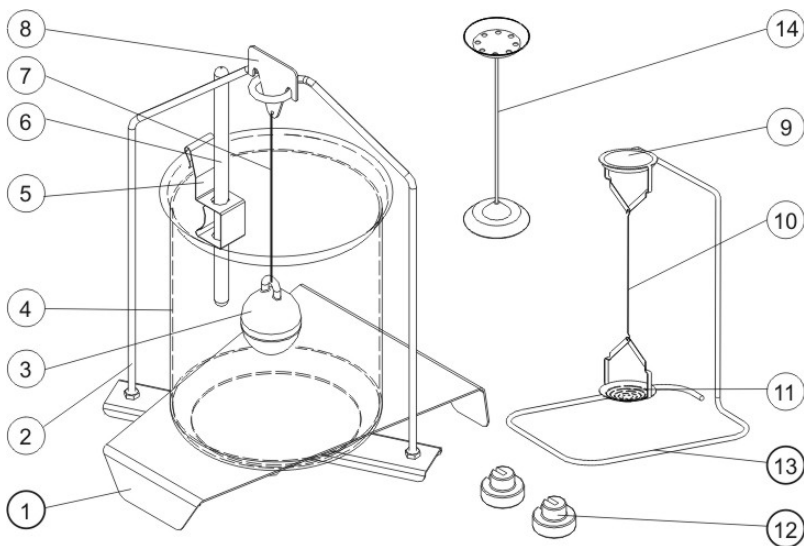
1. Déterminer la densité d'états solides sur la base de plusieurs mesures.
2. L'échantillon doit être dégraissé.
3. En cas d'objets ovales, difficiles à saisir avec la pincette, należy naciąć karb, qui rend possible la prise commode de l'échantillon.
4. La surface de l'échantillon ne peut pas être poreuse. Cela favorise la fixation des bulles d'air.
5. Avant chaque mesure suivante il faut sécher l'échantillon. Si l'échantillon n'est pas séché, la masse de l'échantillon dans l'air varie de la mesure suivante, et la densité calculée par le logiciel de balance sera affectée par l'erreur.
6. Placer doucement le matériau d'essai sur les plateaux du kit, sans les coups.
7. Le niveau du liquide doit être réglé de sorte que tout le bras du plateau inférieur soit plongé.
8. La taille de l'échantillon doit être choisie en fonction de la taille des plateaux du kit.
9. La masse de l'échantillon utilisée pour les tests doit être supérieur à 5g.
10. L'eau peut être un facteur déformant les mesures, qui arrive à être transféré avec la pincette sur le plateau supérieur. Après avoir retiré l'échantillon de l'eau, sécher également la pincette.
11. Déterminer la densité du liquide sur la base de plusieurs mesures.
12. La température du liquide examiné doit être stable.
13. Le plongeur doit être dégraissé. Si sa surface est grasse, elle favorise l'adhésion des bulles d'air.
14. Avant la mesure il faut laver précisément le becher.
15. La quantité du liquide doit être sélectionnée de sorte que le plongeur soit submergé environ 10 – 15 mm au-dessous de la surface du liquide.
16. Suspendre doucement le plongeur sur la suspente, sans les coups.
17. Le liquide d'essai qui reste sur le plongeur peut être un facteur déformant les mesures. Cela peut provoquer les différences de la masse du plongeur dans l'air lors des pesages suivants. Il faut sécher le plongeur après chaque pesage.

Remarque :

- Pour sécher le plongeur ne pas utiliser les tissus en plastique, car ils provoquent la formation de charges électrostatiques. Il est recommandé d'humidifier le tissu avec le liquide antistatique ou la mousse antistatique.

- *Les détériorations du plongeur en verre causés pendant le fonctionnement ne sont pas soumises aux réparations sous la garantie.*

4. KIT POUR DÉTERMINATION DE LA DENSITÉ D'ÉTATS SOLIDES ET DE LIQUIDES – LES BALANCES DE LA SÉRIE XA, AS



L'ensemble du kit comprend :

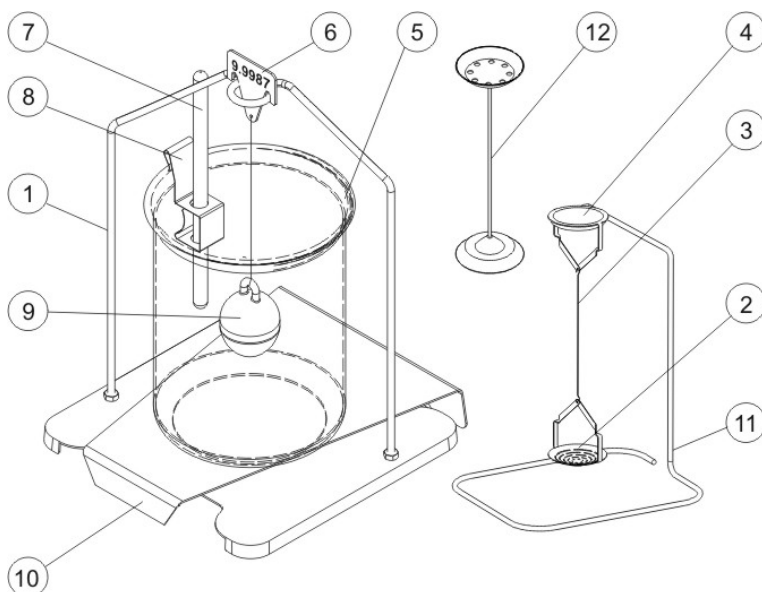
1	Base du becher	8	Crochet
2	Suspente des plateaux	9	Plateau supérieur du kit pour la mesure de la densité d'états solides
3	Plongeur	10	Brin des plateaux
4	Becher	11	Plateau inférieur du kit pour la mesure de la densité d'états solides
5	Poignée du thermomètre	12	Poids supplémentaire
6	Thermomètre	13	Suspente supplémentaire pour le kit des plateaux ou le plongeur
7	Brindu plongeur	14	Kit supplémentaire des plateaux pour la détermination de la densité d'états solides desquels la densité est inférieure à la densité de l'eau.

Remarque :

- Les éléments du kit stocker dans la boîte.
- Ne pas mettre le kit des plateaux ou le plongeur sur la table, cela peut endommager les éléments individuels.

- Quand le kit des plateaux ou le plongeur n'est pas utilisé, il doit être placé sur la suspenste supplémentaire.

5. KIT POUR DÉTERMINATION DE LA DENSITÉ D'ÉTATS SOLIDES ET DE LIQUIDES – LES BALANCSSES DE LA SÉRIE PS



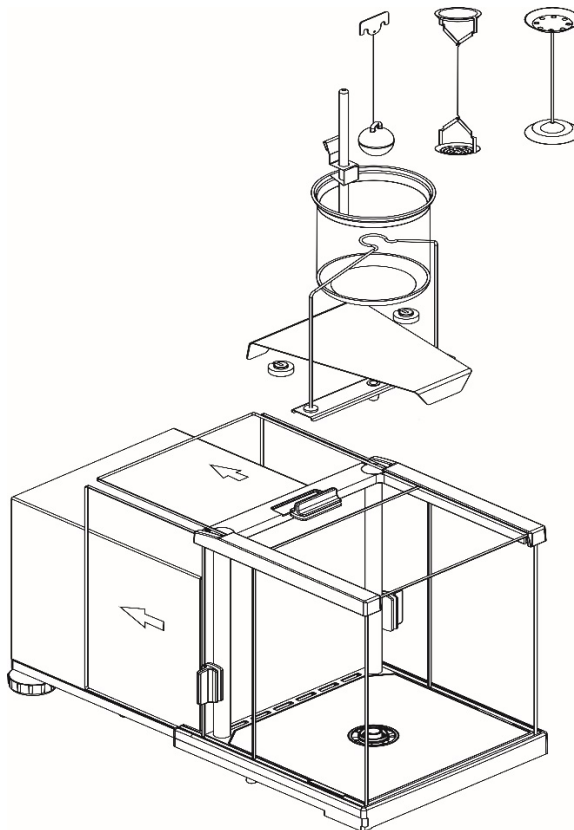
L'ensemble du kit comprend :

1	Plateau avec la suspenste	7	Thermomètre
2	Plateau inférieur du kit pour la mesure de la densité d'états solides	8	Poignée du thermomètre
3	Brin	9	Plongeur
4	Plateau supérieur du kit pour la mesure de la densité d'états solides	10	Base du becher
5	Becher	11	Suspenste supplémentaire pour le kit des plateaux ou le plongeur
6	Crochet	12	Kit supplémentaire des plateaux pour la détermination de la densité d'états solides desquels la densité est inférieure à la densité de l'eau.

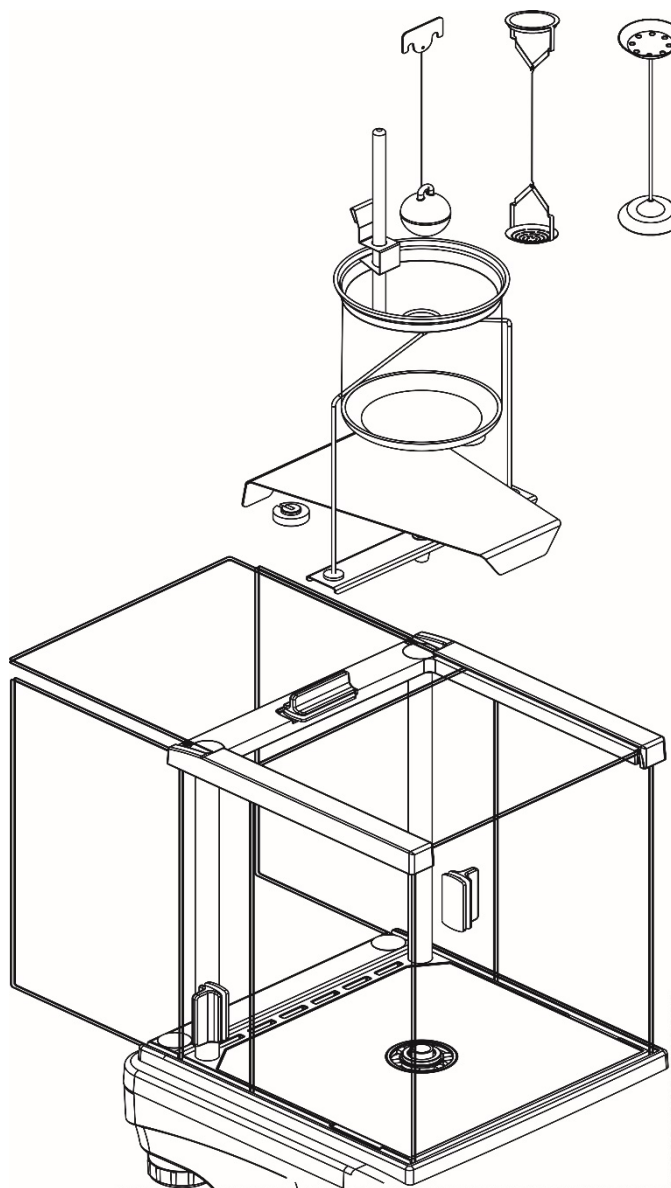
Remarque :

- Les éléments du kit stocker dans la boîte.
- Ne pas mettre le kit des plateaux ou le plongeur sur la table, cela peut endommager les éléments individuels.
- Quand le kit des plateaux ou le plongeur n'est pas utilisé, il doit être placé sur la suspenste supplémentaire.

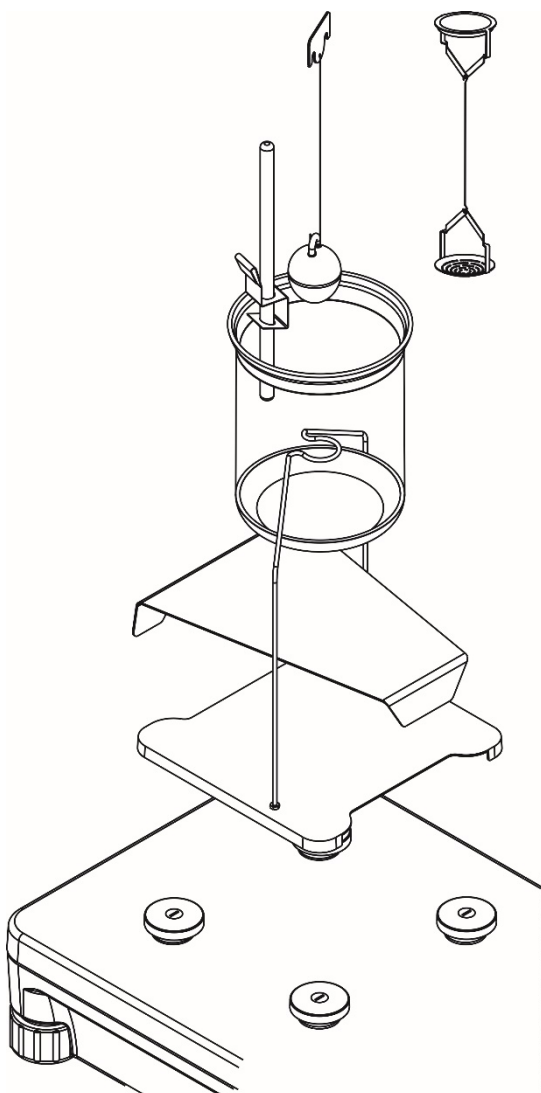
6. INSTALLATION DU KIT SUR LA BALANCE XA



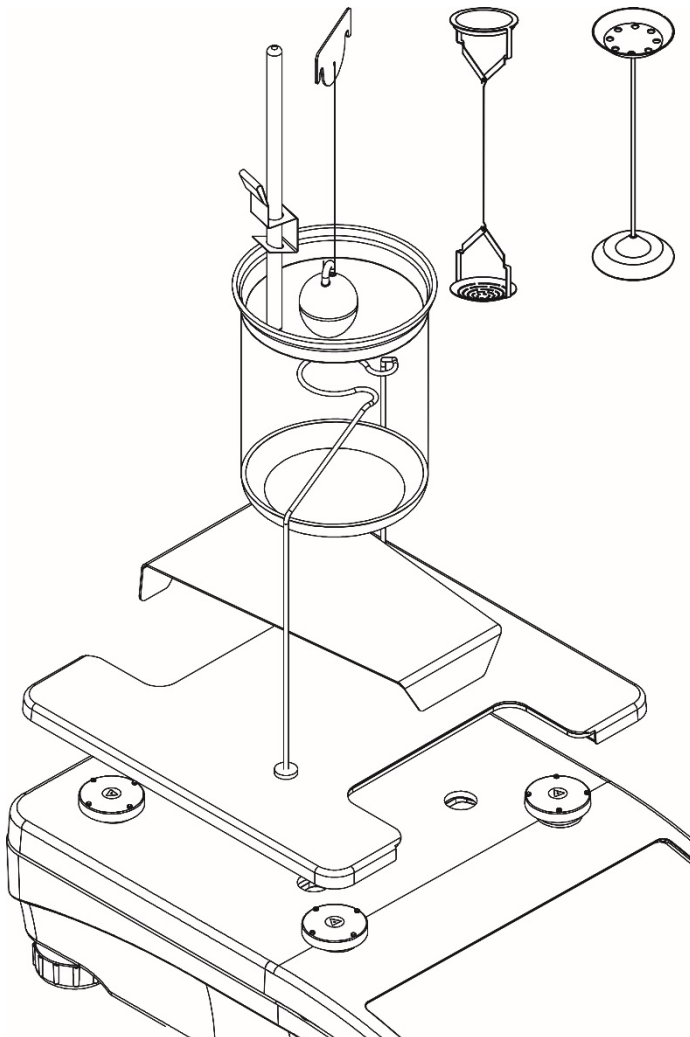
7. INSTALLATION DU KIT SUR LA BALANCE AS



8. INSTALLATION DU KIT SUR LA BALANCE PS avec le plateau 128x128 mm



**9. INSTALLATION DU KIT SUR LA BALANCE PS
avec le plateau 195x195 mm**



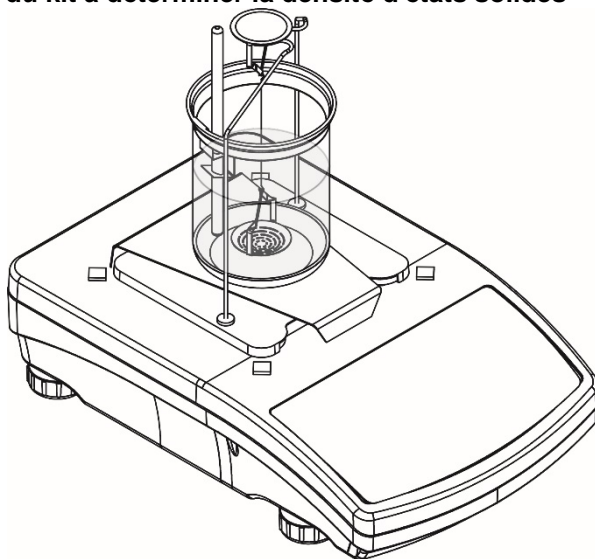
10. MESURE DE LA DENSITÉ À L'AIDE DES BALANCES DE LA SÉRIE PS

Après l'installation du kit pour la détermination de la densité le calibrage de la balance est interdit. Il faut calibrer la balance avant l'installation du kit.

10.1. MESURE DE LA DENSITÉ D'ÉTATS SOLIDES

Enlever le plateau de la balance, ensuite installer le kit à déterminer la densité selon le point 8. Placer le becher sur la base de sorte qu'il ne touche pas la suspente. Installer le thermomètre dans le lieu prévu pour le thermomètre, dans la poignée sur le bord du becher. Remplir le becher avec le liquide dans lequel l'échantillon sera testé (l'eau distillée, l'alcool ou un autre liquide de densité connue) à environ $\frac{3}{4}$ volume du becher. Installer le kit des plateaux centralement à l'intérieur du becher, ensuite vérifier la température du liquide dans le becher. La température du liquide dans le becher doit être stable (la densité du liquide dépend de la température – cela peut influencer la fiabilité de mesures). La fin de la préparation du kit à déterminer la densité d'états solides.

Installation du kit à déterminer la densité d'états solides



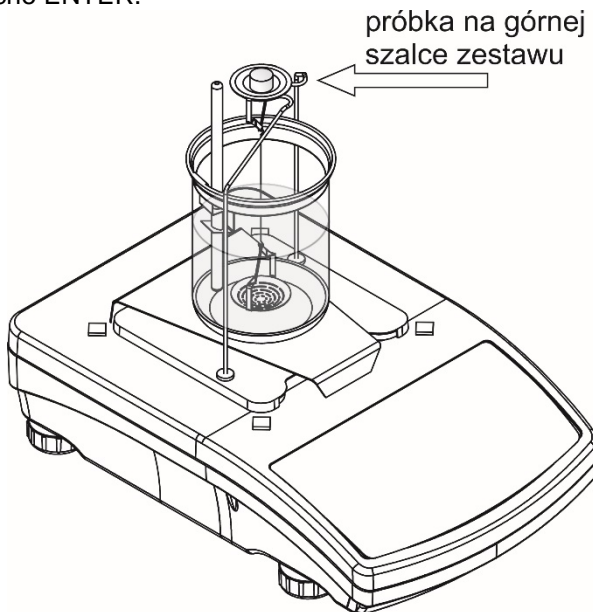
Procédure :

1. Enlever le plateau de la balance.
2. Mettre le plateau du kit dans le lieu du plateau de la balance.
3. Placer le becher sur la base de sorte qu'il ne touche pas la suspente des plateaux.

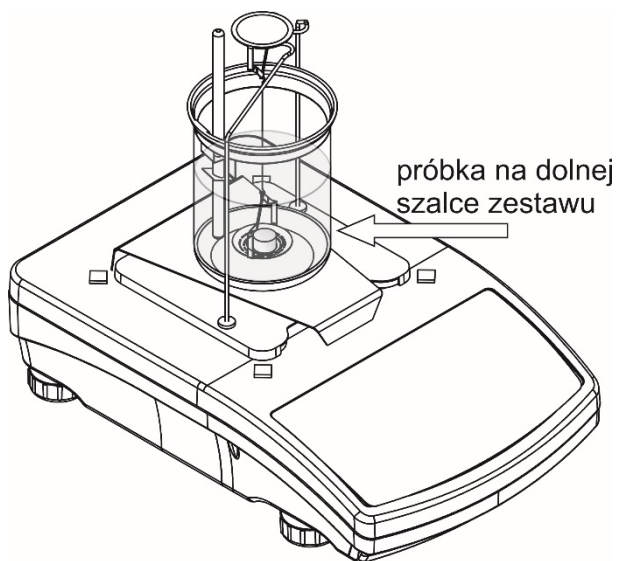
4. Installer le thermomètre dans le lieu prévu pour le thermomètre, dans la poignée et ensuite le placer sur le bord du becher.
5. Remplir le becher avec le liquide dans lequel l'échantillon sera testé (environ $\frac{3}{4}$ du volume du becher).
6. Installer la suspenste centralement à l'intérieur du becher.
7. Vérifier la température du liquide dans le becher, il doit être stable pendant les mesures (la densité du liquide dépend de la température).
8. Presser la touche ZÉRO ou TARE sur le boîtier de la balance.

Choix du liquide dans lequel la mesure sera réalisée :

- En cas du choix de L'EAU ou de L'ALCOOL, lire la température du liquide montrée sur le thermomètre et l'introduire à la mémoire de la balance.
- Commencer la procédure de détermination de la densité (la description de la procédure est dans le mode d'emploi de la balance).
- Placer l'échantillon sur le plateau supérieur et enregistrer la masse de l'échantillon dans la mémoire de la balance par la pression sur la touche ENTER.



- Placer l'échantillon sur le plateau inférieur et enregistrer la masse de l'échantillon dans la mémoire de la balance par la pression sur la touche ENTER.



Le logiciel de la balance compte automatiquement la densité de l'échantillon. La densité est affichée dans la fenêtre principale. Le rapport est imprimé à l'aide de l'imprimante connectée au port de la balance.

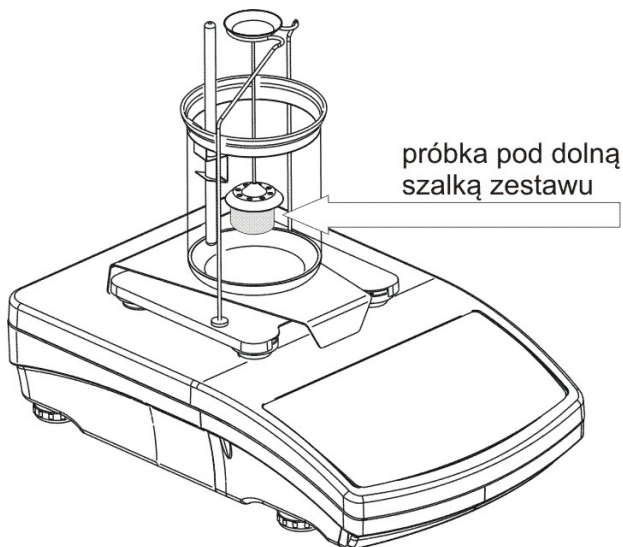
10.1.1. MESURE DE LA DENSITÉ D'ÉTATS SOLIDES DE LA DENSITÉ INFÉRIEURE À LA DENSITÉ DU LIQUIDE

(l'échantillon flotte sur la surface du liquide)

La mesure se déroule comme précédemment, la seule différence est la nécessité de placer l'échantillon pour la deuxième mesure sous le plateau inférieur.

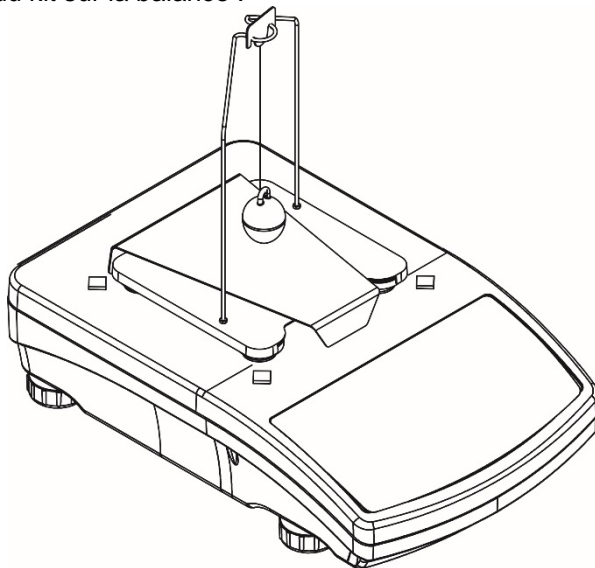
Remarque :

Si l'échantillon a la flottabilité plus élevée (que le poids du plateau), le plateau doit être chargé avant la mesure.



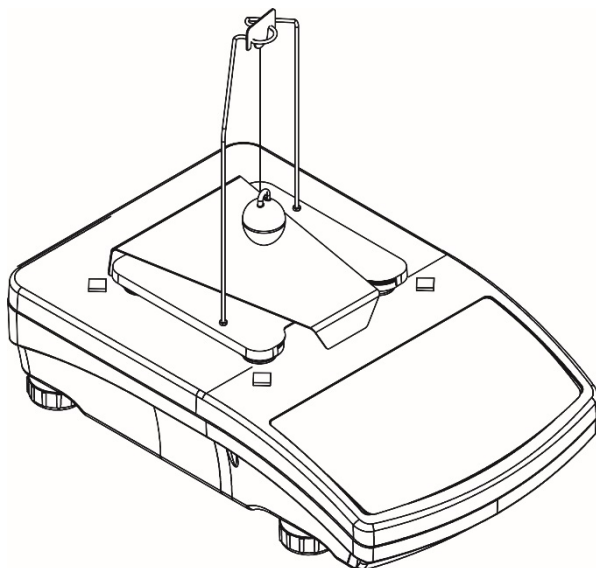
10.2. MESURE DE LA DENSITÉ DU LIQUIDE

Installation du kit sur la balance :

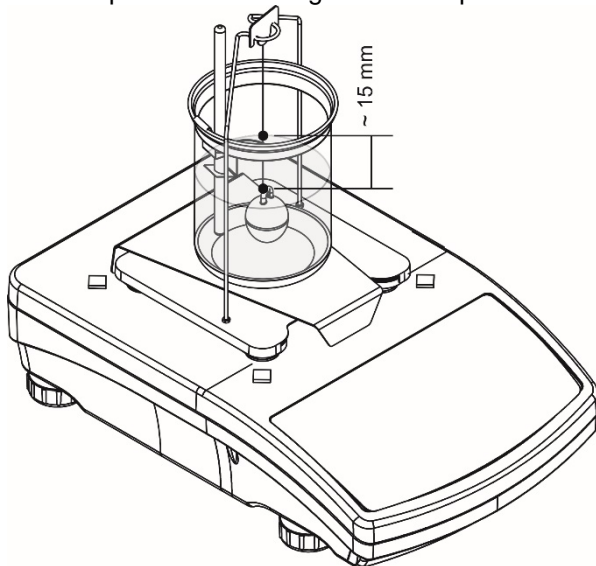


Procédure :

1. Enlever le plateau de la balance.
2. Installer le kit selon le point 7.
3. Presser la touche ZÉRO ou TARE quand l'afficheur de la balance montre une autre valeur que 0.000g.
4. Versez le liquide d'essai dans le bécher - placer le bécher à côté de la balance (la quantité de liquide doit être choisie de sorte que le plongeur soit complètement immergé).
5. Introduire le volume du plongeur à la mémoire de la balance (la valeur du volume est visible sur le crochet du plongeur).
6. Commencer la procédure de détermination de la densité (la description de la procédure est dans le mode d'emploi de la balance).
7. Suspender le plongeur sur la suspente. Quand le résultat est stable, presser la touche ENTER.
8. Enlever le plongeur de la suspente.



9. Mettre le becher avec le liquide examiné sur la base (le becher ne peut pas toucher la suspente).
10. Suspending doucement le plongeur sur la suspente. Le plongeur doit être complètement immergé dans le liquide d'essai.



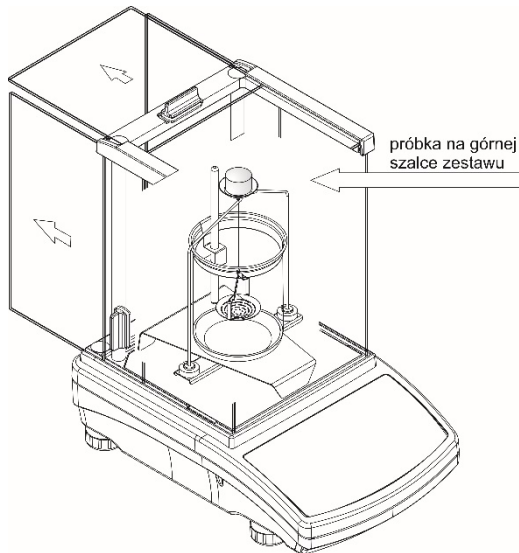
11. Presser la touche ENTER quand le résultat est stable. Le logiciel de la balance compte automatiquement la densité de l'échantillon. La densité est affichée dans la fenêtre principale. Le

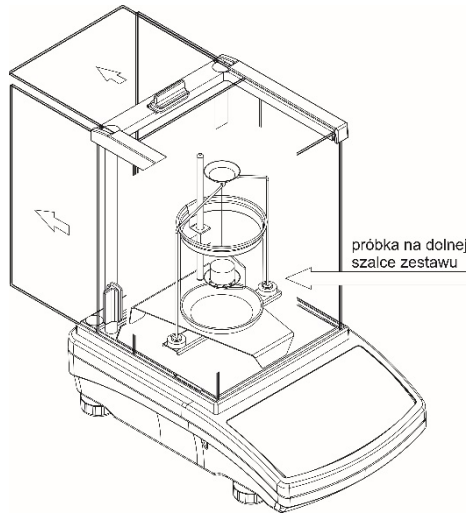
rapport est imprimé à l'aide de l'imprimante connectée au port de la balance.

11. MESURE DE LA DENSITÉ À L'AIDE DES BALANCES DE LA SÉRIE AS et XA

La procédure de détermination de la densité d'états solides et de liquides est la même comme en cas des balances PS. Au-dessous les figures montrant le processus effectué en utilisant les balances AS (dans les balances XA, le même kit est utilisé).

11.1. MESURE DE LA DENSITÉ D'ÉTATS SOLIDES





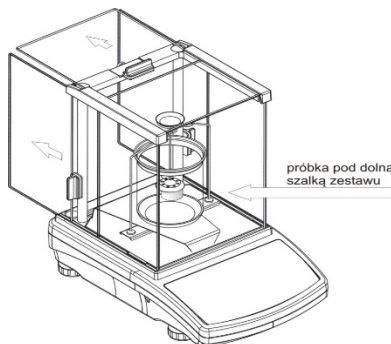
11.1.1. MESURE DE LA DENSITÉ D'ÉTATS SOLIDES DE LA DENSITÉ INFÉRIEURE À LA DENSITÉ DU LIQUIDE

(l'échantillon flotte sur la surface du liquide)

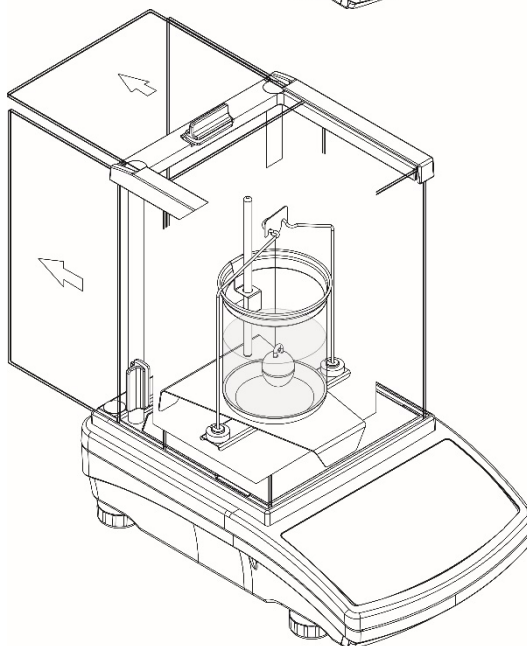
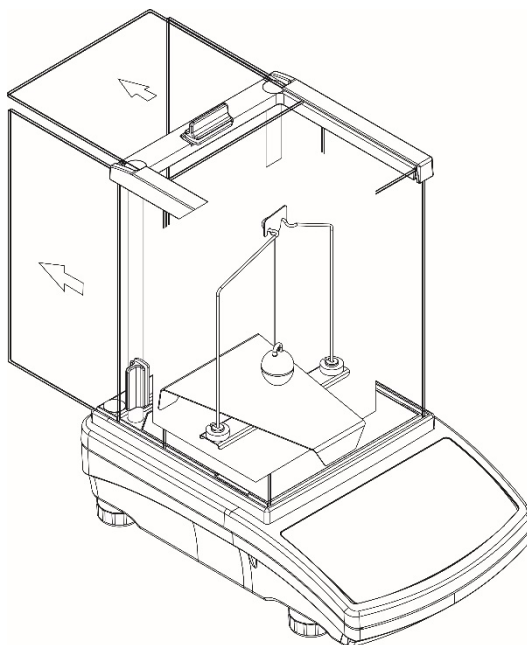
La mesure se déroule comme précédemment, la seule différence est la nécessité de placer l'échantillon pour la deuxième mesure sous le plateau inférieur.

Remarque :

Si l'échantillon a la flottabilité plus élevée (que le poids du plateau), le plateau doit être chargé avant la mesure.



11.2. MESURE DE LA DENSITÉ DU LIQUIDE



12. TABLEAUX

12.1. Tableau 1. Dépendance de la densité de l'eau distillée de la température

TEMPÉRATURE	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0,99984	0,99990	0,99994	0,99996	0,99997	0,99996	0,99994	0,99990	0,99985	0,99978
10	0,99970	0,99961	0,99949	0,99938	0,99924	0,99910	0,99894	0,99877	0,99860	0,99841
20	0,99820	0,99799	0,99777	0,99754	0,99730	0,99704	0,99678	0,99651	0,99623	0,99594
30	0,99565	0,99534	0,99503	0,99470	0,99437	0,99403	0,99368	0,99333	0,99297	0,99259

12.2. Tableau 2. Dépendance de la densité de l'eau de la température

(Journal Officiel des Mesures et du Poinçonnage Nr 7/94)

Température de l'eau [° C]	Densité de l'eau [g/cm ³]
17,0	0,9988
17,5	0,9987
18,0	0,9986
18,5	0,9985
19,0	0,9984
19,5	0,9983
20,0	0,9982
20,5	0,9981
21,0	0,9980
21,5	0,9979
22,0	0,9978
22,5	0,9977
23,0	0,9975

12.3. Tableau 3. Densités des certains matériaux

(Guide de l'Ingénieur Mécanicien Tome 1)

Nom	Densité [kg/m ³]	Nom	Densité [g/cm ³]
Bakélite	1270	Cuivre	8,9
Coton	1300	Aluminium	2,7
Brique	1400	Le fer	7,8
Sucre	1600	Platine	21,4
Bois – Chêne	900	Or	19,3
Feutre	300	Argent	10,5
Caoutchouc	1200	Molybdène	10,2
Linoléum	1200	Étain	7,3
Papa	1100	Plomb	11,4
Papier	900	Cadmium	8,65
Cuir	1000	Mercure	13,6
Verre miroir	2550	Indium	7,3
Tourbe détachée	130	Bismuth	9,9
Enduit de calcaire	1700	Tantale	16,6
Laine de verre	200	Nickel	8,9
Cire	950 – 980	Laiton	8,4 - 8,7

12.4. Tableau 4. Densités des certaines liquides à 20 °C

(Guide de l'Ingénieur Mécanicien Tome 1)

Nom	Densité [kg/m ³]	Nom	Densité [kg/m ³]
Ammonia	610	Huile de broche	871
Essence	680 – 740	Kérosène	800 - 850
Glycérine	1260	Glace 0° C	917,6
Acide nitrique 20%	1120	Acide acétique	1050

Numéro du mode d'emploi
IMMU-53-01-11-15-FR



RADWAG BALANCES ÉLECTRONIQUES
LES TECHNOLOGIES AVANCÉES DE BALANCES

