

MĚŘENÍ HMOTNOSTI

Jednotky hmotnosti a rovnoramenné váhy

S pojmem hmotnost jste se už setkali v přírodovědě, kde jste hmotnost tělesa porovnávali na dvou miskových váhách. Také jste se setkali s hmotností u sebe sama, když jste zjišťovali svoji váhu na osobní váze. Také v obchodech se váží. K tomu se používají různé typy vah.

Stejně je tomu tak s jednotkami hmotnosti – svoji váhu určujete v kilogramech, v obchodě se salámy váží v gramech a na auta se nakládá zboží v tunách. A to je jen malý výčet z jednotek, které se používají. Teď se seznámíme s dalšími.

Hmotnost

značka m

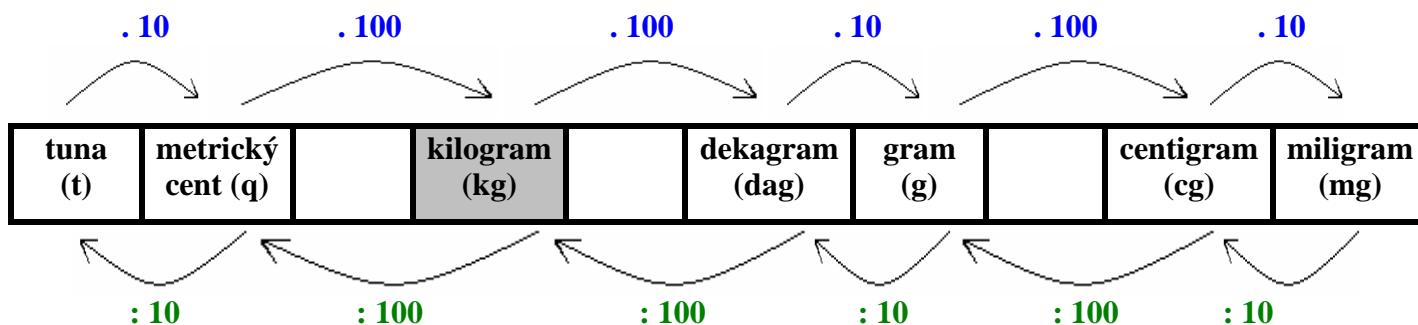
jednotka [m] = 1 kg

měřidla rovnoramenné váhy, osobní váhy,
kuchyňské váhy, obchodní váhy, decimálky,...



Mezinárodní prototyp 1 kilogramu v Mezinárodním úřadu pro míry a váhy (BIMP) v Sevres u Paříže.

Převody jednotek hmotnosti:



Rovnoramenné váhy

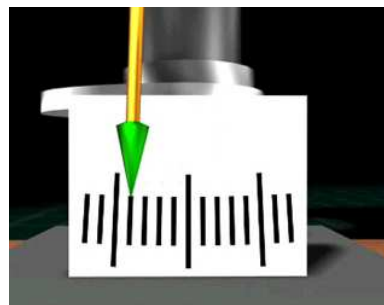
Hlavní část rovnoramenných vah je vahadlo, na jeho koncích jsou zavěšeny dvě stejné misky. Uprostřed vahadla je umístěn jazýček, který ukazuje výchylku na stupnici. Váhy jsou vybaveny aretací, které šetří váhy.

Před každým měřením musíme váhy pomocí šroubů upravit do vodorovné polohy (olovnice musí směřovat do důlku) a pak misky vyvážíme (pomocí nějakých tělísek).

Měření:

Na jednu stranu vah položíme těleso a na druhou stranu pak postupně pokládáme závaží tak dlouho, dokud misky nebudou v rovnováze, tj. jazýček bude uprostřed stupnice. Pokud je jazýček vychýlen na jednu stranu, těleso nemá stejnou hmotnost jako závaží ve druhé misce.

Na rovnoramenných váhách měříme hmotnost tak, že porovnáваме hmotnost tělesa s hmotností závaží, kterou známe.



Měření hmotnosti pevného a kapalného tělesa

Pevné těleso:

- postavíme váhy do správné polohy
- zkontrolujeme seřízení vah odaretováním
- na jednu misku položíme těleso a na druhou zkusmo několik závaží, abychom odhadli hmotnost tělesa
- odaretujeme váhy a podle chování misek pak po aretaci buď závaží přidáváme, nebo ubíráme
- postupujeme stejným způsobem tak dlouho, dokud nebude jazýček vah v rovnováze
- váhy zaaretujeme a sečteme hmotnosti všech závaží na misce

Součet hmotností všech závaží na misce se rovná hmotnosti váženého tělesa.

Kapalina:

nejdříve zvážíme hmotnost prázdné nádoby, do které se nám kapalina vejde..... m_1
pak do nádoby nalijeme kapalinu a určíme hmotnost nádoby s kapalinou..... m_2
hmotnost kapaliny se rovná rozdílu hmotností nádoby s kapalinou a prázdné nádoby

$$m = m_2 - m_1$$

Cvičení:

1. Urči hmotnost vody, jestliže prázdná nádoba váží 25 g a s vodou má hmotnost 83 g.

Řešení: $m_1 = 25 \text{ g}$
 $m_2 = 83 \text{ g}$
 $m = ? \text{ (g)}$
 $m = m_2 - m_1$
 $m = 83 - 25$
 $m = 58 \text{ g}$

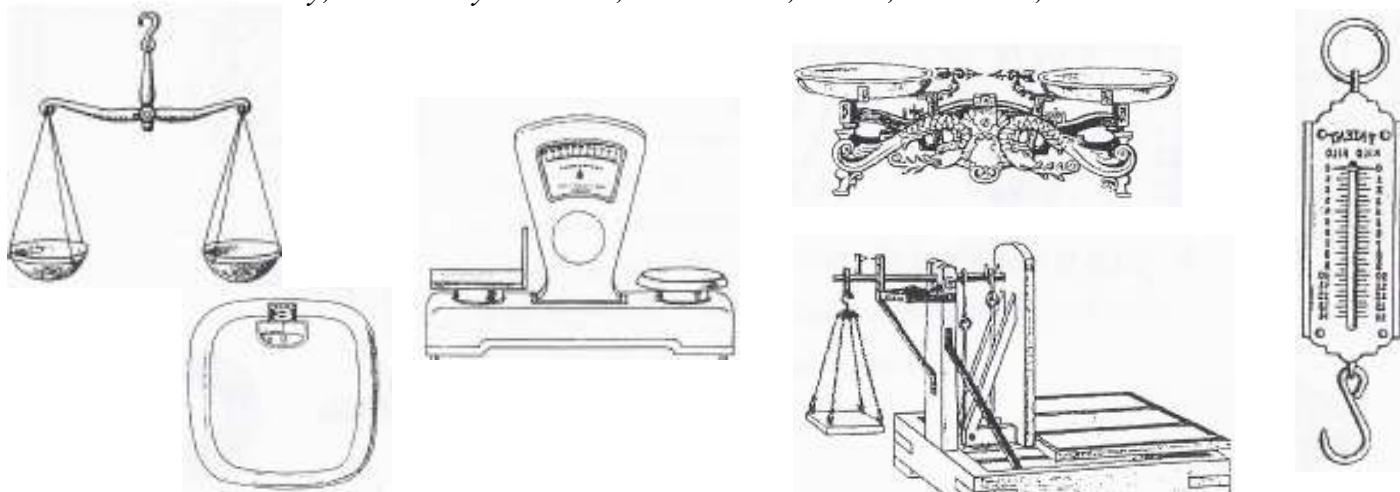
Hmotnost vody je 58 g.

2. Urči hmotnost vody, jestliže prázdná nádoba váží 125 g a s vodou má hmotnost 163 g.
3. Urči hmotnost vody, jestliže prázdná nádoba váží 250 g a s vodou má hmotnost 1,83 kg.
4. Urči hmotnost vody, jestliže prázdná nádoba váží 205 g a s vodou má hmotnost 830 g 55 mg.

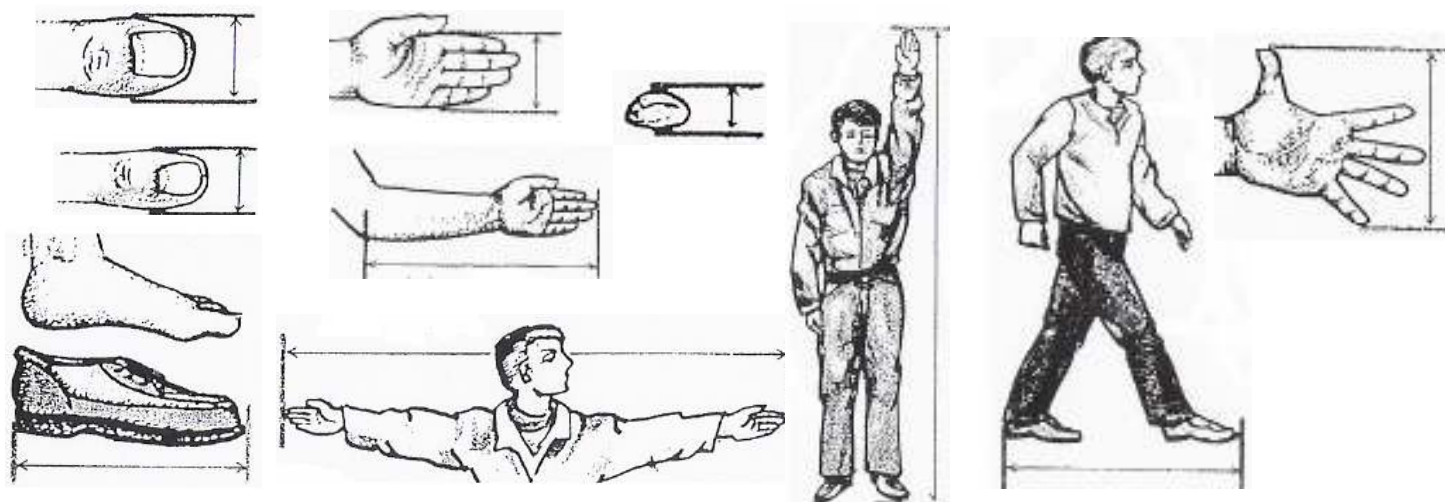
Pracovní list: Měřidla a jednotky délky a hmotnosti

1. Pojmenuj měřidla hmotnosti

rovnoramenné váhy, stará kuchyňská váha, osobní váha, mincíř, decimálka, starší obchodní váha



2. Pomocí internetu **pojmenuj** staré jednotky délky (na obrázcích) a další staré jednotky délky a hmotnosti: pěst, hon, míle, prut, provazec, talent, denár, lot, hřivna, libra, kámen, cent, unce, kvintlík. Napiš, jakým číselným hodnotám tyto jednotky odpovídaly (<http://www.jednotky.cz/>). Názvy těchto jednotek vyškrtej a napiš značku, základní jednotku a měřidla veličiny ... (osmisměrka).



K	T	K	C	A	N	V	I	Ř	H
V	U	R	E	K	D	T	L	O	T
I	R	O	L	O	S	T	N	E	C
N	P	K	A	R	É	M	Í	L	E
T	S	Ě	P	K	Z	R	N	O	Z
L	O	K	E	T	L	A	S	R	A
Í	S	D	E	N	Á	R	T	T	V
K	Á	M	E	N	K	B	O	Á	O
A	H	E	C	N	U	I	P	L	R
P	Í	Ď	T	N	E	L	A	T	P

pěst –

hon –

míle –

prut –

provazec –

lot –

unce –

denár –

hřivna –

libra –

talent –

kámen –

cent –

kvintlík –

Řešení: _____

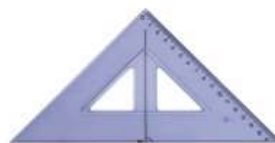
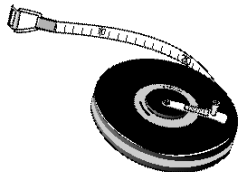
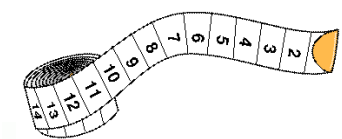
3. Jaké měřidlo použiješ při měření:

- a) rozměrů hřiště -
- d) výšky sklenice -

- b) rozměrů dveří -
- e) rozměrů učebnice -

- c) tloušťky plechu -
- f) délky tužky -

4. Pojmenuj délková měřidla:



5. Svislý směr určujeme pomocí:



.....

6. Vodorovný směr určujeme pomocí:



.....

7. Už jsi asi slyšel výrok „nehne se ani o píd“. Co je píd“?

- a) vzdálenost mezi koncem palce od ostatních prstů na ruce
- b) vzdálenost mezi patou a špičkou palce na noze
- c) vzdálenost mezi loktem a koncem prstů na ruce

8. Metr (základní jednotka délky) se používal:

- a) odnepaměti
- b) od 16. století
- c) od 19. století

9. Najdi na internetu význam slov:

tucet:, veletucet:

kopa:, vagón:

10. Doplň převody jednotek délky a hmotnosti:

tisíckrát menší než 1 g =

stokrát menší než 1 dm =

stokrát větší než 1 kg =

desetkrát větší než 1 dm =

tisíckrát větší než 1 g =

tisíckrát menší než 1 m =

desetkrát menší než 1 t =

stokrát větší než 1 cm =

tisíckrát větší než 1 mg =

tisíckrát větší než 1 mm =

stokrát menší než 1 g =

desetkrát menší než 1 cm =

11. Doplň správné jednotky:

$12,5 \text{ cm} = 0,125 \dots\dots$

$3,05 \text{ t} = 30,5 \dots\dots$

$370 \text{ mm} = 3,7 \dots\dots$

$3\ 005 \text{ m} = 3,005 \dots\dots$

$0,05 \text{ g} = 50 \dots\dots$

$105 \text{ cm} = 1,05 \dots\dots$

$25 \text{ q} = 0,25 \dots\dots$

$7\ 200 \text{ kg} = 7,2 \dots\dots$

$830 \text{ cm} = 83 \dots\dots$

$4\ 250 \text{ mg} = 4,25 \dots\dots$

$1,35 \text{ t} = 1\ 350 \dots\dots$

$11,5 \text{ dm} = 1\ 150 \dots\dots$

$0,004 \text{ t} = 4 \dots\dots$

$0,35 \text{ cm} = 3,5 \dots\dots$

$3,4 \text{ g} = 340 \dots\dots$

$670 \text{ kg} = 6,7 \dots\dots$

$240 \text{ cg} = 2,4 \dots\dots$

$16,5 \text{ dm} = 1,65 \dots\dots$

$1\ 400 \text{ cm} = 14 \dots\dots$

$4,1 \text{ m} = 41 \dots\dots$

$2\ 040 \text{ mm} = 20,4 \dots\dots$

Pracovní list: Převody jednotek hmotnosti

1. Vypočítej a výsledek vyjádři v kilogramech:

$5\,600\text{ g} + 1\,400\text{ g} = \dots\dots\dots$

$1\,900\text{ g} + 3\,100\text{ g} = \dots\dots\dots$

$4\,520\text{ g} + 2\,480\text{ g} = \dots\dots\dots$

$730\text{ g} + 7\,270\text{ g} = \dots\dots\dots$

$6\,250\text{ g} + 3\,750\text{ g} = \dots\dots\dots$

$8\,420\text{ g} + 580\text{ g} = \dots\dots\dots$

$3\,742\text{ g} + 2\,258\text{ g} = \dots\dots\dots$

$963\text{ g} + 3\,037\text{ g} = \dots\dots\dots$

2. Doplně tabulku:

kg	400	2 600	153	11 700	5 020					
t						7,387	0,045	3,09	2,56	4,065

3. Vybarvi stejnou pastelkou rámečky s údaji, které vyjadřují tutéž hmotnost.

2 kg 50 g
 2 kg 55 g
 2,5 g
 2,5 kg
 2,05 g

205 mg
 2 050 g
 2 500 mg
 2 500 g

2 055 g
 2 500 g
 0,205 g
 2 g 500 mg
 2,05 g

2 050 mg
 2 050 mg
 2,5 kg
 2,5 g

4. Převeď jednotky hmotnosti:

$4,5\text{ t (kg)} = \dots\dots\dots$

$1\,200\text{ g (kg)} = \dots\dots\dots$

$620\text{ q (t)} = \dots\dots\dots$

$12\,600\text{ g (q)} = \dots\dots\dots$

$65,2\text{ kg (t)} = \dots\dots\dots$

$0,067\text{ t (q)} = \dots\dots\dots$

$85,3\text{ q (kg)} = \dots\dots\dots$

$2\text{ kg } 50\text{ g (g)} = \dots\dots\dots$

$1\text{ g } 250\text{ mg (g)} = \dots\dots\dots$

$2\text{ g } 650\text{ mg (mg)} = \dots\dots\dots$

$3\text{ kg } 500\text{ g (kg)} = \dots\dots\dots$

$23\,400\text{ kg (t)} = \dots\dots\dots$

$7\text{ kg } 25\text{ g (kg)} = \dots\dots\dots$

$38\text{ q } 60\text{ kg (kg)} = \dots\dots\dots$

$5\text{ t } 4\text{ q (kg)} = \dots\dots\dots$

$3\text{ q } 5\text{ kg (q)} = \dots\dots\dots$

$2\text{ kg } 82\text{ g (g)} = \dots\dots\dots$

$1\text{ t } 25\text{ kg (t)} = \dots\dots\dots$

$6\text{ q } 200\text{ kg (t)} = \dots\dots\dots$

$20\text{ kg } 650\text{ g (g)} = \dots\dots\dots$

$9\text{ kg } 250\text{ mg (g)} = \dots\dots\dots$

$30\text{ g } 200\text{ mg (mg)} = \dots\dots\dots$

$3\text{ kg } 50\text{ g (g)} = \dots\dots\dots$

$4\,300\text{ mg (g)} = \dots\dots\dots$

5. Urči hmotnost tělesa v gramech, jestliže při vážení byla použita závaží: 100 g, 50 g, 20 g, 2g, 1g, 500 mg, 100 mg, 50 mg, 10 mg, 10 mg.

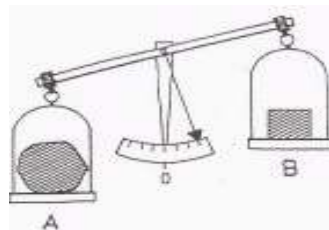
6. Váhy potřebujeme před vážením **RETOVATODA** :

7. Mezinárodně dohodnutou jednotkou hmotnosti je:

- a) gram b) tuna c) kilogram d) miligram e) dekagram

8. Hmotnost knihy byla určena sadou závaží: 200 g, 20 g, 10 g, 2 g, 500 mg, 10 mg. Jakou hmotnost má kniha v gramech?

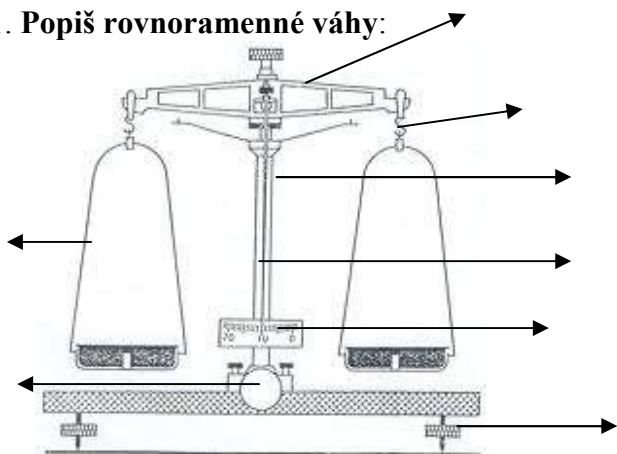
9. Na miskách rovnoramenných vah jsou dvě tělesa A a B. Které těleso má větší hmotnost?



10. Na misky rovnoramenných vah nikdy nic nepřidáváme, ani z nich nic neodebíráme, pokud nejsou

ZATONĚAREVA:

11. Popiš rovnoramenné váhy:



12. Pojmenuj dopravní značky:



13. Dopln vhodné jednotky hmotnosti:

Nosorožec má hmotnost asi 3

Hmotnost dešťové kapky může být 100

Půl litru vody váží 500

Kostkový cukr se prodává v balení po 1 000

Petrova školní taška váží zhruba 5

Do nákladního vagónu se vejde až 45obilí.

14. Vypočítej hmotnost vody v kádince, jestliže prázdná kádinka má hmotnost 105 g a kádinka s vodou 255 g.

15. Vypočítej hmotnost čaje v hrnečku, jestliže samotný hrneček má hmotnost 315 g a hrneček s čajem má hmotnost 0,550 kg.

16. Vážením bylo zjištěno, že prázdná kádinka měla hmotnost 0,220 kg a po nalití vody byla hmotnost 300,5 g. Jaká byla hmotnost vody?

17. Při vážení kádinky byla na druhou misku rovnoramenných vah dána závaží těchto hmotností: 2 závaží po 50 g, 2 závaží po 10 g, 3 závaží po 5g, 1 závaží 1 g, 3 závaží po 50 mg a dvě závaží po 10 mg. Jakou hmotnost měla kádinka?

18. Co je více? Dopln znaménka rovnosti či nerovnosti:

a) 1 200 mg 12 g

b) 1,5 t 1 500 kg

c) 0,005 kg 50 g

d) 12,5 g 1 250 mg

e) 450 g 4,5 kg

f) 125 mg 0,125 g

Laboratorní práce č. 2: Měření hmotnosti

Úkol: Zjisti hmotnost těles pomocí rovníramenných vah

Pomůcky: rovníramenné váhy, závaží, tělesa

Příprava:

1. Značka hmotnosti.
2. Základní jednotka hmotnosti.
3. Nakresli rovníramenné váhy a popiš je.
4. S danou sadou závaží mohu měřit:
 - a) největší hmotnost:
 - b) nejmenší hmotnost:

Postup:

1. Postav váhy do vodorovné polohy.
2. Závěsy misek polož na břity a váhy vyrovnej.
3. Měřené těleso polož na levou misku vah.
4. Ze sady závaží vyber vhodné závaží a polož je na pravou misku vah.
5. Postupným přidáváním a odebráním závaží pokračuj tak dlouho, dokud nebude jazýček vah okolo střední čárky vah.
6. Sečti všechna závaží na misce.

Řešení:

Měření č. 1:

Pevné těleso má hmotnost:

$$m = m_1 + m_2 + m_3 + \dots$$

$$m = \dots$$

$$m = \dots \text{ g } \dots \text{ mg}$$

$$m = \dots \text{ g}$$

$$m = \dots \text{ kg}$$

Měření č. 2:

Mince (.....) má hmotnost:

$$m = m_1 + m_2 + m_3 + \dots$$

$$m = \dots$$

$$m = \dots \text{ g } \dots \text{ mg}$$

$$m = \dots \text{ g}$$

$$m = \dots \text{ kg}$$

Závěr:

Těleso má hmotnost Mince (.....) má hmotnost

Samostatná práce

Referát:

Vyhledej základní informace o fyzikální veličině hmotnost. U popisu fyzikální veličiny se zaměř na jednu oblast a tu zpracuj.

- a) historie měření hmotnosti
- b) měření hmotnosti a současnost
- c) staré a cizí jednotky hmotnosti
- d) jednotky hmotnosti – převody jednotek hmotnosti

Zdroj: internet, encyklopedie, učebnice,...

Vyrob jednoduché rovnoramenné váhy.

