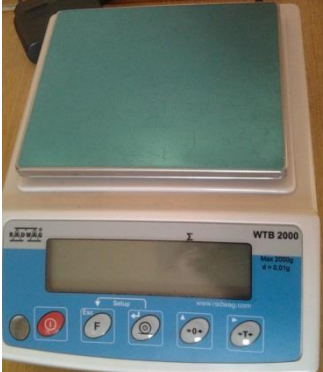









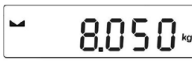
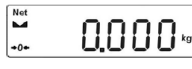





Praktyczne aspekty pomiaru fizycznego.

NIEPEWNOŚĆ POMIARU MASY PRZEDMIOTU

Najczęściej pomiary mas m badanych przedmiotów wykonuje się z użyciem automatycznych wag wyposażonych w elektroniczny wyświetlacz wyniku.

Poniżej pokazano przykład wagi używanej w laboratorium fizyki.

WAGA	Skrócona instrukcja obsługi												
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  <ul style="list-style-type: none"> Włączyć zasilanie wagi przyciskiem  – należy przytrzymać przycisk ok. 0,5 sekundy, Po włączeniu zasilania należy odczekać, aż zakończy się test wagi, Po zakończonym teście wagi na wyświetlaczu pojawi się wskazanie masy równe zero oraz wyświetli się symbole: <ul style="list-style-type: none">  - wskazanie dokładne zero  - wynik pomiaru jest stabilny kg - jednostka ważenia Jeżeli wynik ważenia jest różny od zera – nacisnąć przycisk  </div>												
<table border="1"> <tr> <td>Typ wagi:</td> <td>WTB 2000</td> </tr> <tr> <td>Obciążenie Max</td> <td>2000g</td> </tr> <tr> <td>Dokładność odczytu</td> <td>0,01g</td> </tr> <tr> <td>Zakres tary</td> <td>-2000g</td> </tr> <tr> <td>Powtarzalność</td> <td>0,03g</td> </tr> <tr> <td>Liniowość</td> <td>±0,03g</td> </tr> </table> <p>Podstawowe parametry Producent: RADWAG (Polska)</p>	Typ wagi:	WTB 2000	Obciążenie Max	2000g	Dokładność odczytu	0,01g	Zakres tary	-2000g	Powtarzalność	0,03g	Liniowość	±0,03g	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>12.3. Zerowanie wagi</p> <p>W celu wyzerowania wskazania masy wciśnij przycisk . Na wyświetlaczu pojawi się wskazanie masy równe zero oraz pojawią się symbole:  i .</p> <p>Wyzerowanie jest jednoznaczne z wyznaczeniem nowego punktu zerowego traktowanego przez wagę jako dokładne zero. Zerowanie jest możliwe tylko przy stabilnych stanach wyświetlacza.</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p>12.1. Tarowanie wagi</p> <p>Dla wyznaczenia masy netto należy położyć opakowanie ładunku i po ustabilizowaniu się wskazania - nacisnąć przycisk  (wskazanie masy wróci do zera, wyświetli się symbol Net w lewej górnej części wyświetlacza):</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">  </div> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 30%;"> <p>Szalkę wagi obciążać spokojnie i bezudarnowo:</p>  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 30%;"> <p>Ładunki na szalce rozmieszczać centralnie (błędy niecentrycznego ważenia określa norma PN-EN 45501 pkt 3.5 i 3.6.2):</p>  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 30%;"> <p>Nie obciążać szalki siłą skupioną:</p>  </div> </div>
Typ wagi:	WTB 2000												
Obciążenie Max	2000g												
Dokładność odczytu	0,01g												
Zakres tary	-2000g												
Powtarzalność	0,03g												
Liniowość	±0,03g												

Do podstawowych parametrów wagi wpływających na niepewność wzorcowania $\Delta_d(m)$ pomiaru masy przedmiotu zaliczamy: liniowość czujnika nacisku Δ_L i powtarzalność Δ_P :

$$\Delta_d(m) = \Delta_L + \Delta_P$$

Natomiast dla jednokrotnego pomiaru masy przedmiotu jako niepewność eksperymentatora $\Delta_e(m)$ przyjmuje się jednostkę najmniej znaczącej cyfry widocznego na wyświetlaczu.

Całkowita niepewność pomiaru masy m szacowana jest metodą standardową:

$$u(m) = \sqrt{\frac{(\Delta_d(m))^2 + (\Delta_e(m))^2}{3}}$$

Przyjmując do obliczeń dane zamieszczone w karcie katalogowej wagi elektronicznej WTB2000:

$$\Delta_L = 0,03g \quad \Delta_P = 0,03g \quad \Delta_e(m) = 0,01g$$

$$u(m) = \sqrt{\frac{(0,03 + 0,03)^2 + (0,01)^2}{3}} = \sqrt{\frac{(0,06)^2 + (0,01)^2}{3}} = \sqrt{\frac{0,0036 + 0,0001}{3}} = \sqrt{\frac{0,0037}{3}} = \sqrt{12,33 \cdot 10^{-4}} = 3,51 \cdot 10^{-2} \approx 0,036 g$$