

Pracownia Astronomiczna

kalibracja aplikacji do pomiaru natężenia oświetlenia

Cel pomiarów

Przebieg pomiarów: zbieramy wskazania luksomierza i dwóch aplikacji do pomiarów natężenia oświetlenia w szerokim zakresie natężeń oświetlenia, np. 100 – 5000 lx. Porównujemy je ze sobą (wykres), szukamy zależności, która pozwoliłaby wykalibrować wskazania aplikacji do wskazań luksomierza. Wyznaczamy błędy.

Podstawy

Luksomierz (fotometr) – instrument do pomiaru natężenia oświetlenia (ile światła pada na jednostkę powierzchni). W układzie SI jednostką jest luks (ang. lux) [lx]. Czułość widmowa luksomierza musi być zgodna z czułością fotonową oka ludzkiego. Luksomierz musi mierzyć światło docierające do niego ze wszystkich kierunków (półsfery).

Luksomierze są powszechnie używane w różnych dziedzinach, gdzie kontrola natężenia oświetlenia jest kluczowa dla zapewnienia odpowiednich warunków środowiskowych (np. ocena warunków oświetleniowych w miejscach pracy).

Przykładowe wymagane natężenia oświetlenia zawarte w normie oświetleniowej PN-EN 12464-1
<https://lumina.sklep.pl/przykladowe-wymagane-natezenia-oswietlenia-zawarte-w-normie-oswietleniowej-pn-en-12464-1-n-541.html>

Luksomierz – skrócona instrukcja obsługi

Funkcje:

- range – zmiana zakresu (40, 400, 4000, 40 000, 300 000 lx, OL znaczy przekroczenie zakresu)
- min/max – pomiar wartości max i min
- hold – wstrzymanie odczytu
- peak – odczyt wartości max (pulsacje)
- rel – odczyt względny
- reset – reset wybranej funkcji

Wykonanie pomiaru:

- odśłoń głowicę pomiarową
- włącz luksomierz
- wybierz pomiar w lx (przycisk lux)
- zmień zakres, jeśli trzeba (domyślny to do 40 lx)
- wykonaj pomiar (można wykorzystać funkcję min/max lub hold)



Photone - Grow Light Meter

Pomiar światła za pomocą kamery przedniej (zalecane) lub czujnika oświetlenia ALS.

Mierzone wielkości:

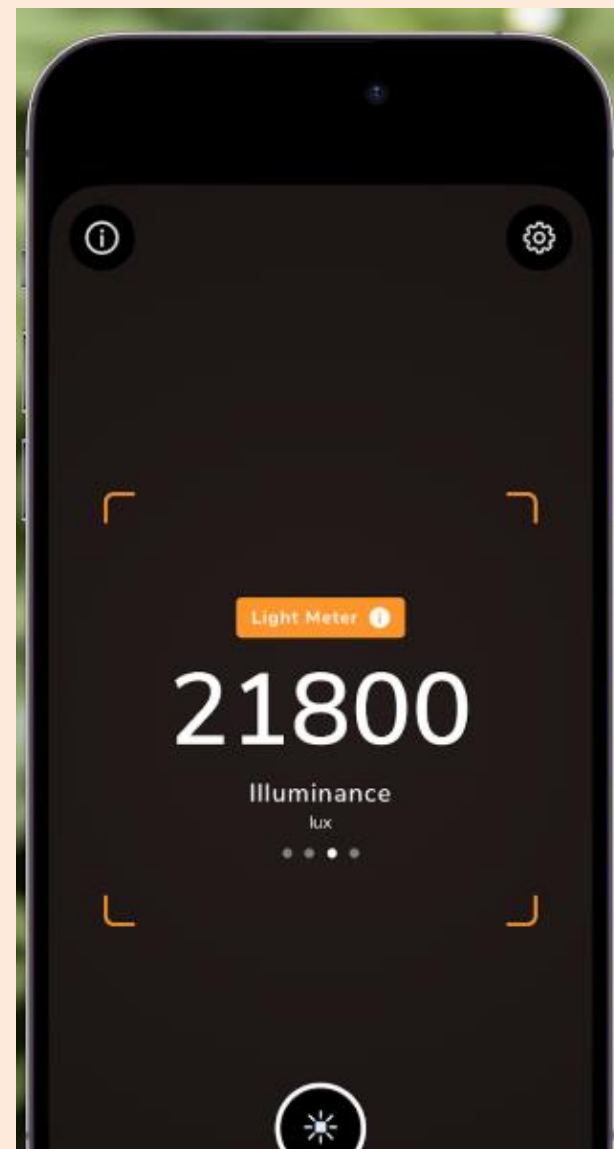
- PAR (Photosynthetically Active Radiation)
- PPF (Photosynthetic Photon Flux Density)
- DLI (Daily Light Integral)
- Illuminance (natężenie oświetlenia)
- Correlated Color Temperature (CCT)

Wykonanie pomiaru:

- uruchom aplikację
- wybierz pomiar natężenia oświetlenia (illuminance)
- wybierz typ źródła światła
- umieść dyfuzor na kamerze przedniej, jeśli aplikacja korzysta z aparatu (jeśli korzysta z ALS – nie używaj dyfuzora)
- wykonaj pomiar
- dotknięcie ekranu wywołuje funkcję hold

Pomiar jednoczesny luksomierzem i telefonem:

- trzymaj telefon i głowicę luksomierza blisko siebie,
- nie przesłaniaj jednego z nich jakimś cieniem



Klika uwag na bazie dzisiejszych doświadczeń

1. Ponieważ aplikacja Photone - Grow Light Meter korzysta z przedniego aparatu, trzeba jej więc przydzielić dostęp do aparatu.

2. Może się zdarzyć, że Photone nie będzie działać z aparatem danego modelu smartfona. W celu sprawdzenia czy Photone używa kamery, trzeba otworzyć ustawienia i poszukać opcji „light sensor”, która umożliwia wybór między aparatem a czujnikiem światła ALS. Powinna tu być ustawiona opcja: camera. A po wejściu do „light sensor” powinniśmy zobaczyć komunikat: „your [model telefonu] supports enhanced measurements... by using the camera...” Jeśli „light sensor” jest ustawiony na czujnik „ALS” trzeba zmienić na „camera”.

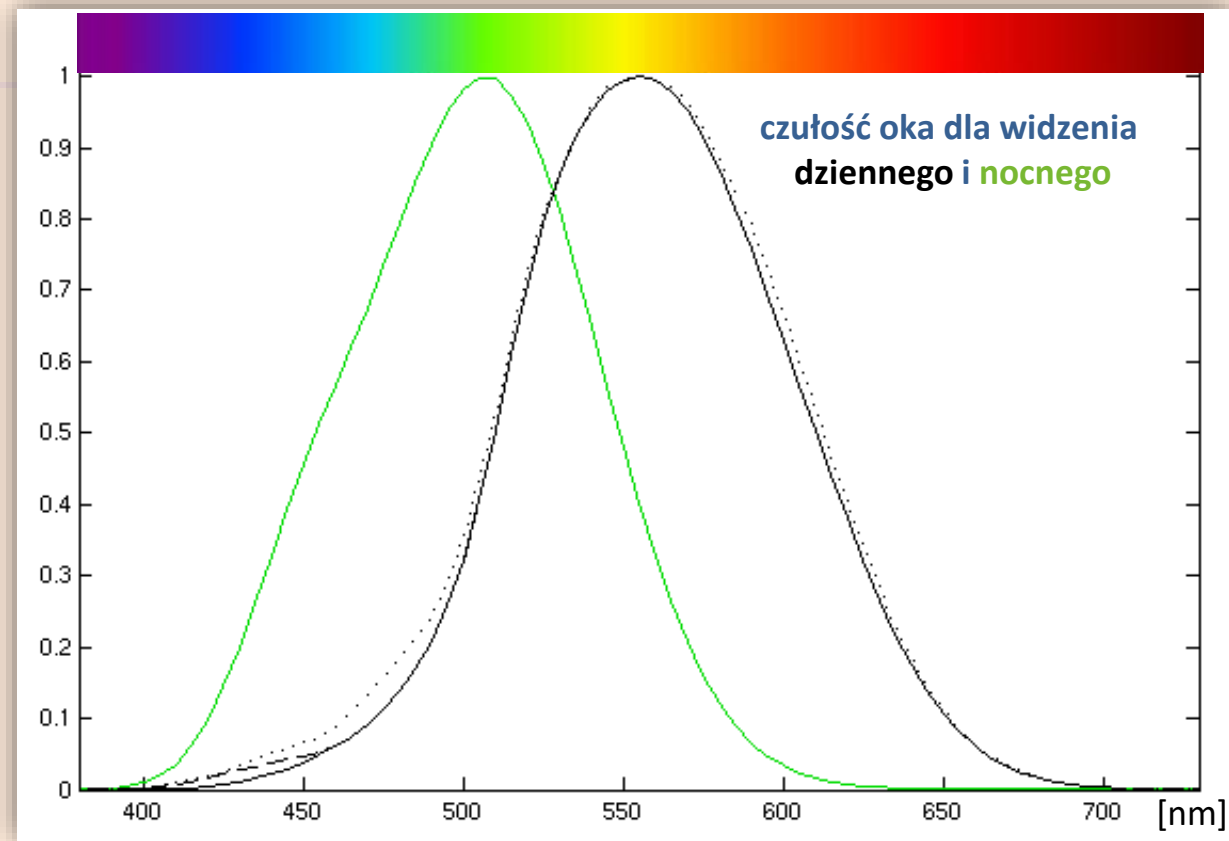
Jeśli w ustawieniach nie ma opcji „light sensor”, to znaczy, że Photone korzysta z czujnika ALS. Przyczyną automatycznego przełączenia się Photone na ALS (pomimo udzielonego mu dostępu do aparatu) może być brak domyślnej kalibracji dla danego modelu telefonu. Taka kalibracja jest przygotowywana przez twórców Photone dla poszczególnych modeli telefonów. W celu sprawdzenia, w ustawieniach znajdujemy opcję „calibrate Photone”. Po wejściu do niej powinna być informacja: „Photone is already calibrated... for your [model telefonu]” oraz znaczek v na zielonym tle. Jeśli tego nie ma, tzn. brakuje domyślnej kalibracji. Wtedy należy przełączyć „light sensor” na ALS, jeśli aplikacja tego sama nie zrobiła.

3. Użycie dyfuzora (biała kartka)

- Luksomierz posiada własny dyfuzor w głowicy pomiarowej, nie należy używać żadnego dodatkowego.
- Aplikacja Photone, jeśli pomiar wykonywany jest za pomocą aparatu: koniecznie należy użyć białej kartki jako dyfuzora (aplikacja o tym przypomina i wykrywa jego obecność po nałożeniu).
- Aplikacja Photone, jeśli pomiar wykonywany jest za pomocą czujnika ALS: nie należy używać dyfuzora
- Inne wybrane przez Was aplikacje: trzeba sprawdzić w instrukcji obsługi. Jeśli ta nie wspomina o dyfuzorze przyjmujemy, że pomiar należy wykonać bez dyfuzora.

fotometria

trzy slajdy przypomnienia o
wielkościach i jednostkach
fotometrycznych
(z podstaw astronomii)



Fotometria – pomiar wrażenia wzrokowego w oku człowieka wywołanego promieniowaniem elektromagnetycznym.

Wielkości używane:

- ilość światła (*luminous energy*) [lm s],
- strumień świetlny (*luminous flux*) [lm],
- natężenie światła / światłość (*luminous intensity*) [$\text{cd} = \text{lm sr}^{-1}$],
- luminancja (*luminance*) [$\text{cd m}^{-2} = \text{lm sr}^{-1} \text{m}^{-2}$],
- natężenie oświetlenia (*illuminance, luminous emittance*) [$\text{lx} = \text{lm m}^{-2}$].

jednostki: lm – lumen (subiektywny W), cd – kandela, lx – luks

fotometria

Radiometria – ilościowy pomiar energii promieniowania elektromagnetycznego.

Wielkości używane:

- energia promieniowania (*radiant energy*) [J],
- strumień promieniowania (*radiant flux*) [W],
- natężenie promieniowania (*radiant intensity*) [W sr⁻¹],
- radiancja (*radiance*) [W sr⁻¹ m⁻²],
- irradiancja, emitancja (*irradiance, radiant emittance*) [W m⁻²].

Uwaga: wielkości radiometryczne mogą być też określone na jednostkę długości fali lub częstotliwości.

fotometria

Kolejne wiersze zawierają wielkości fizyczne odpowiadające sobie w każdej z trzech dziedzin

*Uwaga, niektóre nazwy są takie są same w różnych dziedzinach, ale opisują inną wielkość fizyczną.
np.: strumień promieniowania, co może być przyczyną pomyłek.*

radiometria, fotometria i astronomia – porównanie

radiometria	fotometria	astronomia
strumień promieniowania, Φ [W]	strumień świetlny, Φ [lm]	moc promieniowania, L (luminosity) [W] jasność absolutna, M (absolute magnitude) [mag]
natężenie promieniowania, I [W sr ⁻¹]	natężenie światła, I [lm sr ⁻¹]	brak odpowiednika
irradiancja, E [W m ⁻²]	natężenie oświetlenia, E [lm m ⁻²]	strumień promieniowania, f (flux density) [W m ⁻²] jasność widoma, m (apparent magnitude) [mag]
radiancja, L [W sr ⁻¹ m ⁻²]	luminancja, L [lm sr ⁻¹ m ⁻²]	natężenie promieniowania, I (intensity) [W sr ⁻¹ m ⁻²] jasność powierzchniowa, S (surface brightness) [mag arcsec ⁻² = mpsas]