

Aby wyznaczyć stałą Rydberga R, zmierzono 1000 razy długość fali λ dla prążka o numerze 3 (czerwień). Wyniki pomiarów podaje tabela (kolumna B).

Oblicz stałą Rydberga i oszacuj błąd, jaki popełniono podczas pomiarów. Sprawdź, czy nie popełniono „błędów grubych” podczas pomiarów, tzn. czy wyniki poddane statystycznej obróbce przypominają rozkład normalny Gaussa.

Kolejność wykonywanych czynności

obliczenie długości fali

A7	średnia arytmetyczna	$\bar{x} = \frac{\sum X_i}{n}$	=SUMA(B2:B1001)/1000
C2	długość fali podniesiona do (cała kolumna)	$\bar{x}_k = \sqrt{\frac{\sum X_i^2}{n}}$	=B2^2
A9	średnia kwadratowa		=PIERWIASTEK(SUMA(C2:C1001)/1000)
D2	kwadraty różnic (cała kolumna)	$S(x_{sr}) = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{x})^2}{n \cdot (n-1)}}$	=(B2-\$A\$7)^2
A11	niepewność pomiarowa (błąd pomiaru)		=PIERWIASTEK(SUMA(D2:D1001)/(1000*999))
A12	zapisz pomierzoną średnią długość fali z błędem (A7 i A11) w postaci $\lambda = \lambda_{sr} \pm S(\lambda_{sr})$ trzy miejsca po przecinku (np. 999,999±9,999)		

obliczanie stałej Rydberga

E2	stała Rydberga w metrach dla n=3 (cała kolumna)	$R = \frac{36}{5 \cdot \lambda}$	=36/(5*B2*10^(-9))
F2	kwadraty różnic (cała kolumna)		=(E2-\$A\$14)^2
A14	średnia wartość stałej Rydberga		=ŚREDNIA(E2:E1004)
A16	błąd pomiaru stałej (niepewność)		=PIERWIASTEK(SUMA(F2:F1001)/(1000*999))
A17	zapisz obliczoną stałą Rydberga w postaci $R = R_{sr} \pm S(R_{sr})$ jedno miejsce po przecinku (np. 9,9±9,9·10 ⁷) porównaj obliczoną wartość z książkową		

krzywa Gaussa

A20	najmniejszą długość fali		=MIN(B2:B1001)
A22	największą długość fali		=MAX(B2:B1001)
H2	wpisz wartość najmniejszą długości fali		
H3	wpisz kolejne wartości aż do największej, co 0,1 (np. 654,8; 654,9; 655,0; itd.) <i>lepiej nie używać funkcji ani też automatycznego kopiowania, dlatego że pomiary mogą nie być poprawnie zliczane komputer nie umie poprawnie zapamiętać liczb rzeczywistych</i>		
I2	oblicz ile razy wystąpił każdy pomiar (cała kolumna)		=LICZ.JEŻELI(\$B\$2:\$B\$1001;H2)
J2	oblicz prawdopodobieństwo wystąpienia danego pomiaru (cała kolumna)		=I2/1000

narysuj wykres punktowy XY: oś X - kolumna H, oś Y - kolumna J

$$G(x) = \frac{1}{s \cdot \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{2s^2}}$$

teoretyczna krzywa

A24	oblicze odchylenie standardowe		=PIERWIASTEK(SUMA(D2:D1001)/999)
K2	oblicz kwadraty różnic (cała kolumna)		=(H2-\$A\$7)^2
L2	oblicz teoretyczne prawdopodobieństwo G(x) (cała kolumna)		=EXP(-(K2/(2*\$A\$24^2)))/(\$A\$24*PIERWIASTEK(2*PI()))

narysuj wykres punktowy XY: oś X - kolumna H, oś Y - kolumna L

Jeżeli punkty na wykresie przypominają krzywą teoretyczną - badania prowadzone były poprawnie