

# Ile ma Mach, czyli Falentyka

Franciszek Hansdorfer    Jacek Winiarczyk

Wydział fizyki doświadczalnej instytutu Marii Mach

4 maja 2024

# Co mogą zmierzyć mieszkańcy Falent?

- $\pi$
- $e$
- Prędkość dźwięku w powietrzu (1 Mach)
- Przenikalność magnetyczna próżni ( $\epsilon_0$ )
- Przenikalność elektryczna próżni ( $\mu_0$ )
- Stała Coulomba ( $k_e$ )
- Prędkość światła ( $c$ )
- Stała Plancka ( $h$ )
- Zredukowana stała Plancka ( $\hbar$ )

# $\pi$ - igła Buffona

$l$  - długość igły

$d$  - odległość między pionowymi liniami

$n$  - liczba rzutów

$R$  - liczba rzutów zakończonych przecięciem

$$p = \frac{2l}{\pi d}$$

$$\frac{R}{n} = \frac{2l}{\pi d}$$

$$\pi = \frac{2ln}{dR}$$

$$\pi =$$

# $e$ - całkowanie gumką

# Prędkość dźwięku w powietrzu

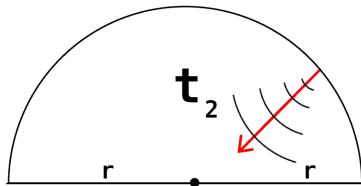
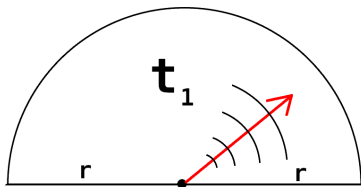
Lab:



Aparatura pomiarowa:

- Miarka 3m
- Laptop
- Dłonie Franka
- Dłonie Jacka
- Termometr i higrometr

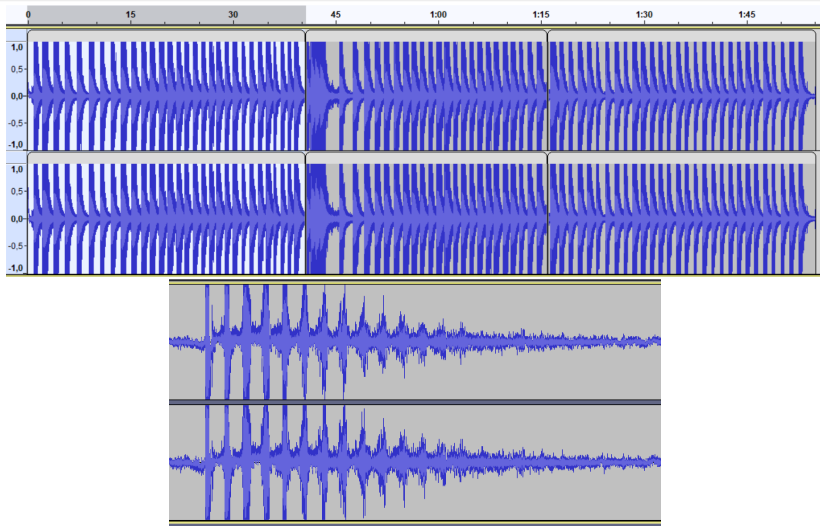
# Zasada działania



$$\Delta t = t_2 - t_1$$

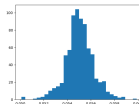
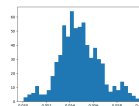
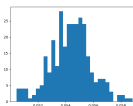
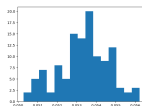
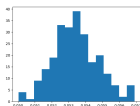
$$v = \frac{2r}{\Delta t}$$

# Dane



# Redukcja danych

Pomiar	czas [s]	sigma [s]	liczba pomiarów
3	0.0534	0.00134	245
4	0.0533	0.00127	117
5	0.0544	0.00149	302
6	0.0548	0.00180	688
7	0.0550	0.00119	762

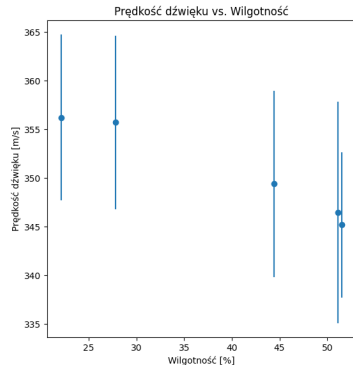
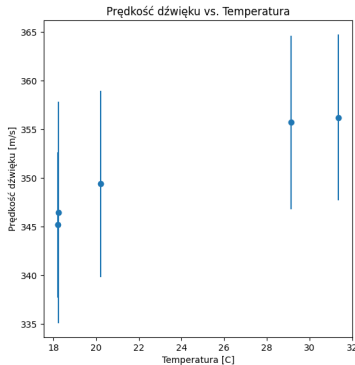




## Wyniki i dyskusja błędu pomiarowego

Pomiar	temperatura [C]	wilgotność [%]	mach [m/s]
3	29.12	27.83	$355.71 \pm 8.90$
4	31.35	22.14	$356.22 \pm 8.51$
5	20.22	44.42	$349.41 \pm 9.57$
6	18.25	51.11	$346.48 \pm 11.36$
7	18.22	51.53	$345.19 \pm 7.46$

# Interpretacja wyników



Prędkość dźwięku rośnie wraz ze wzrostem temperatury.

# Przenikalność magnetyczna próżni

indukcyjność cewki:

$$L = \frac{S\mu_0 n^2}{l}$$

$S$  - pole przekroju cewki  $\mu_0$  - przenikalność magnetyczna próżni  $n$  - ilość zwojów  $l$  - długość cewki

$$\epsilon_c = -L \frac{dl}{dt}$$

# Przenikalność magnetyczna próżni

$$I = \frac{\epsilon - \epsilon_c}{R}$$

$$IR = \epsilon + L \frac{dI}{dt}$$

$$\frac{dI}{dt} \frac{L}{IR - \epsilon} = 1$$

$$L \int \frac{dI}{IR - \epsilon} = \int dt$$

$$\frac{L}{R} \log(IR - \epsilon) = t + c_1$$

$$IR - \epsilon = c_2 e^{\frac{Rt}{L}}$$

$$I = \frac{\epsilon}{R} + c_3 e^{\frac{Rt}{L}}$$

$$I = \frac{\epsilon}{R} + c_3 e^{\frac{Rt}{L}}$$

$$I(0) = \frac{\epsilon}{R}$$

$$I = \frac{\epsilon}{R} + e^{\frac{Rt}{L}}$$

# Przenikalność elektryczna próżni

# Stała Plancka

## Dalsze kontynuacje badań

- Stała Faradaya ( $F$ )
- Ładunek elementarny ( $e^-$ )
- Odległość Ziemia-Księżyc ( $d_{\oplus-\mathbb{C}}$ )
- Promień Księżyca ( $R_{\mathbb{C}}$ )