

Ile ma Mach, czyli Falentynistyka

Franciszek Hansdorfer Jacek Winiarczyk

Wydział fizyki doświadczalnej KFnRD

4 maja 2024

Czym jest Mach?

$$M = \frac{v_{ob}}{c}$$



Prędkość dźwięku w powietrzu

Lab:

Prędkość dźwięku w powietrzu

Lab:



Prędkość dźwięku w powietrzu

Lab:



Aparatura pomiarowa:

Prędkość dźwięku w powietrzu

Lab:



Aparatura pomiarowa:

- Miarka 3m

Prędkość dźwięku w powietrzu

Lab:



Aparatura pomiarowa:

- Miarka 3m
- Laptop

Prędkość dźwięku w powietrzu

Lab:



Aparatura pomiarowa:

- Miarka 3m
- Laptop
- Dłonie Franka

Prędkość dźwięku w powietrzu

Lab:



Aparatura pomiarowa:

- Miarka 3m
- Laptop
- Dłonie Franka
- Dłonie Jacka

Prędkość dźwięku w powietrzu

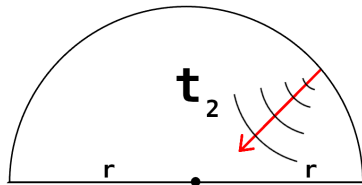
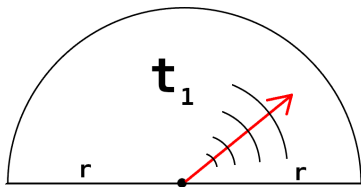
Lab:



Aparatura pomiarowa:

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

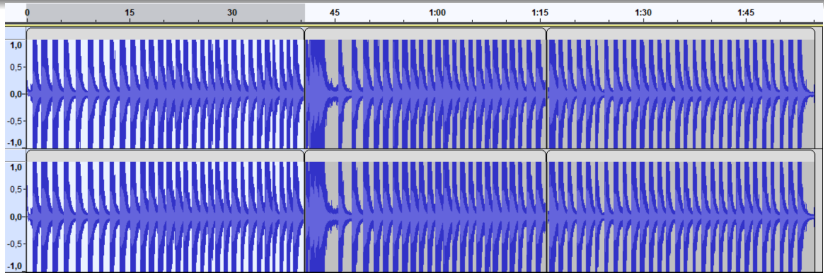
Zasada działania



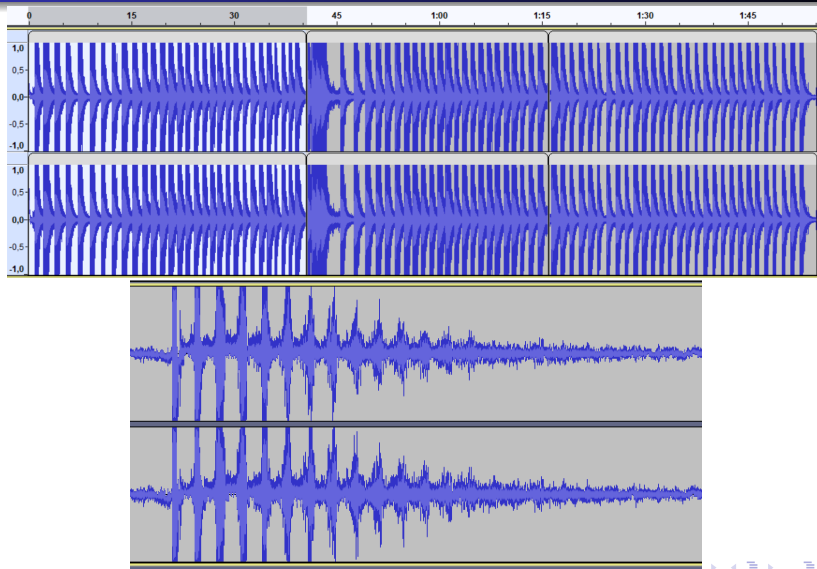
$$\Delta t = t_2 - t_1$$

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

Dane



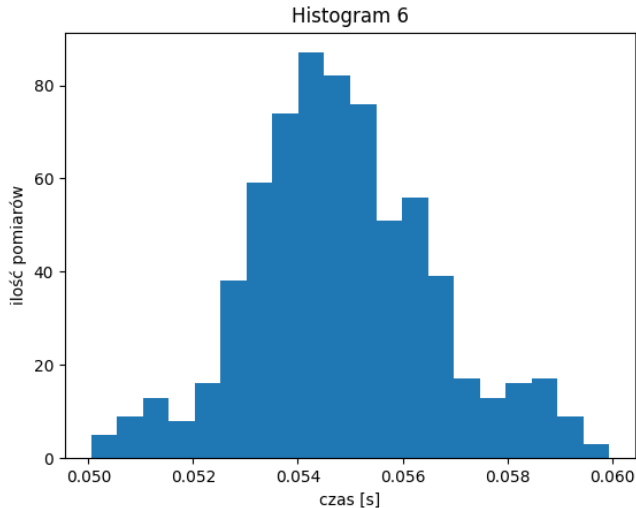
Dane



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

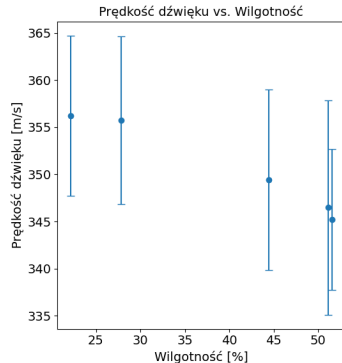
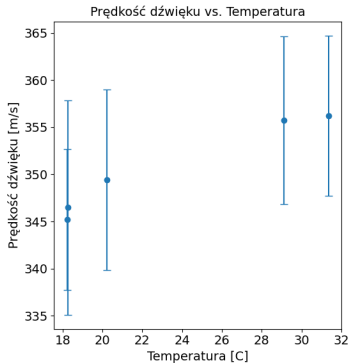
Redukcja danych



Wyniki i dyskusja błędu pomiarowego

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

Interpretacja wyników



Prędkość dźwięku rośnie wraz ze wzrostem temperatury i maleje ze wzrostem wilgotności?

π - igła Buffona

$l = 6.5\text{cm}$ - długość igły

π - igła Buffona

$l = 6.5cm$ - długość igły

$d = 8cm$ - odległość między pionowymi liniami

π - igła Buffona

$l = 6.5cm$ - długość igły

$d = 8cm$ - odległość między pionowymi liniami

$n = 665$ - liczba rzutów

π - igła Buffona

$l = 6.5cm$ - długość igły

$d = 8cm$ - odległość między pionowymi liniami

$n = 665$ - liczba rzutów

$R = 334$ - liczba rzutów zakończonych przecięciem

π - igła Buffona

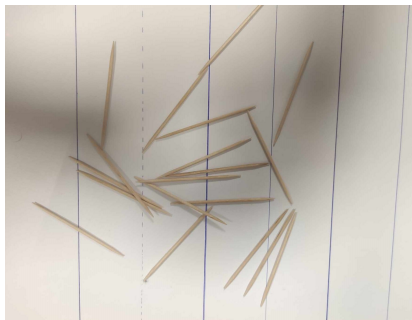
$l = 6.5cm$ - długość igły

$d = 8cm$ - odległość między pionowymi liniami

$n = 665$ - liczba rzutów

$R = 334$ - liczba rzutów zakończonych przecięciem

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



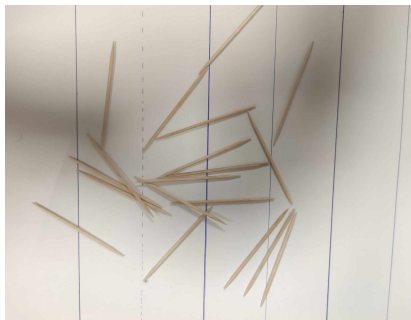
π - igła Buffona

$l = 6.5cm$ - długość igły

$d = 8cm$ - odległość między pionowymi liniami

$n = 665$ - liczba rzutów

$R = 334$ - liczba rzutów zakończonych przecięciem



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

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

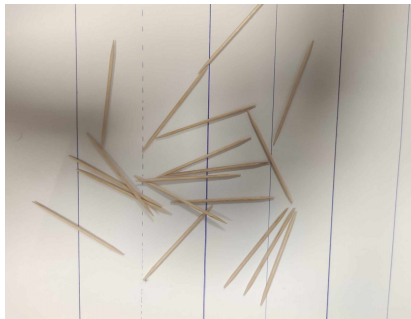
π - igła Buffona

$l = 6.5cm$ - długość igły

$d = 8cm$ - odległość między pionowymi liniami

$n = 665$ - liczba rzutów

$R = 334$ - liczba rzutów zakończonych przecięciem



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

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

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

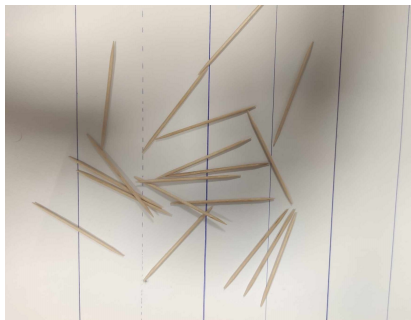
π - igła Buffona

$l = 6.5cm$ - długość igły

$d = 8cm$ - odległość między pionowymi liniami

$n = 665$ - liczba rzutów

$R = 334$ - liczba rzutów zakończonych przecięciem



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

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

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

$$\pi \approx 3.141$$

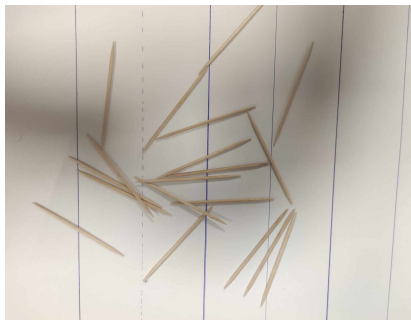
π - igła Buffona

$l = 6.5cm$ - długość igły

$d = 8cm$ - odległość między pionowymi liniami

$n = 665$ - liczba rzutów

$R = 334$ - liczba rzutów zakończonych przecięciem



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

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

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

$$\pi \approx 3.141$$

Dalsze kontynuacje badań

- e
- Przenikalność magnetyczna próżni (ϵ_0)
- Przenikalność elektryczna próżni (μ_0)
- Stała Coulomba (k_e)
- Prędkość światła (c)
- Stała Plancka (h)