



Wrocław
University
of Science
and Technology

Fizyka

summer zimowy

2020/2021

Piątek, 15:00 - 16:30

sala wirtualna

– zajęcia online

Sylwia Majchrowska

sylwia.majchrowska@pwr.edu.pl

<https://majsylw.netlify.app/teaching/>
pokój 213, budynek L-1



Wrocław
University
of Science
and Technology

Kilka słów o mnie



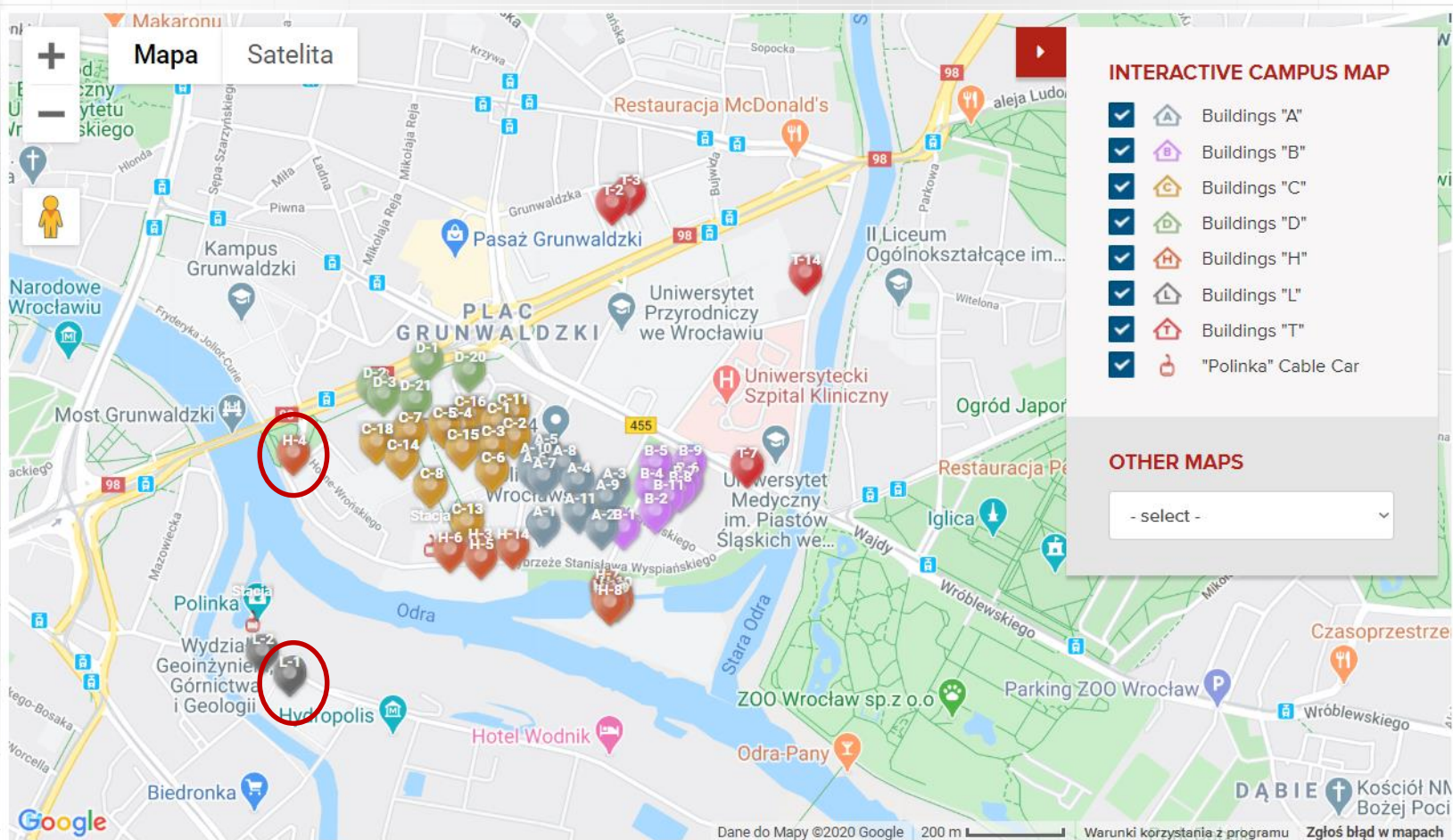
Sylwia Majchrowska, doktorantka na
wydziale Podstawowych Problemów
Techniki w dyscyplinie Fizyka.

<https://majsylw.netlify.app/>



Wrocław
University
of Science
and Technology

Mapa Kampusu



<https://pwr.edu.pl/uczelnia/mapa-kampusu>

<http://knbgis.pwr.edu.pl/kampus/L1.html>



Wrocław
University
of Science
and Technology

Kilka słów o Was





Zasady komunikacji

- Spotkania wirtualne – ZOOM
- Korespondencja – email
(sylwia.majchrowska@pwr.edu.pl)
- Quizy – Kahoot, formularze googla
- Czy coś jeszcze?
 - Discord
 - Slack
 - ...



Zasady zaliczenia

- Prace domowe – 10 x 10 points (25%)
- Kolokwium śródsemestralne – 100 points (25%)
- Egzamin – 100 points (50%)

$$\text{Punkty} = \mathbf{Pd} * 0.25 + \mathbf{K} * 0.25 + \mathbf{E} * 0.5$$

Spóźnione prace domowe nie będą zaliczane.
Obecność na zajęciach jest obowiązkowa.



Wrocław
University
of Science
and Technology

Spojrzenie na kalendarz

| | PAŹDZIERNIK | | | | | LISTOPAD | | | | | GRUDZIEŃ | | | | STYCZEŃ | | | | LUTY | | | |
|---------------------------------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|------------|----------|---------|----------|----------|------------|----|---------|-----------|---------------|----|-----------|----|----|----|
| PN | 28 | 5 | 12 | 19 | 26 | 2 | 9 | 16 | 23 | 30 | 7 | 14 | 21 | 28 | 4 | 11 | 18 | 25 | 1 Pn N | 8 | 15 | 22 |
| WT | 29 | 6 | 13 | 20 | 27 | 3 | 10 | 17 | 24 | 1 | 8 | 15 | 22 Śr P | 29 | 5 | 12 | 19 | 26 | 2 | 9 | 16 | 23 |
| ŚR | 30 | 7 | 14 | 21 | 28 | 4 | 11 | 18 | 25 | 2 | 9 | 16 | 23 | 30 | 6 | 13 | 20 | 27 | 3 | 10 | 17 | 24 |
| CZ | 1 | 8 | 15 | 22 | 29 | 5 | 12 | 19 | 26 | 3 | 10 | 17 | 24 | 31 | 7 | 14 | 21 | 28 | 4 | 11 | 18 | 25 |
| PT | 2 P-N | 9 N-P | H1 16 | H2 23 | H3 30 | H4 6 | 13 Śr P | TEST 20 | H5 27 | H6 4 | H7 11 | H8 18 | 25 | 1 | H9 8 | H10 15 | Egzamin 22 | 29 | 5 | 12 | 19 | 26 |
| SO | 3 | 10 | 17 | 24 | 31 | 7 | 14 | 21 | 28 | 5 | 12 | 19 | 26 | 2 | 9 | 16 | 23 | 30 | 6 | 13 | 20 | 27 |
| N | 4 | 11 | 18 | 25 | 1 | 8 | 15 | 22 | 29 | 6 | 13 | 20 | 27 | 3 | 10 | 17 | 24 | 31 | 7 | 14 | 21 | 28 |
| P - PARZYSTY N - NIEPARZYSTY | P | N | P | N | P | N | P | N | P | N | P | N | P | N | P | N | P | N | P | N | P | N |

Piątki, 15:00 - 16:30
sala wirtualna

Konsultacje:
Poniedziałki, 19:30 - 20:30
Środy, 19:30 – 20:30 (? L-1)



Ocena

- 50 – 59 punkty → 3,0 satisfactory
- 60 – 69 punkty → 3,5 satisfactory+
- 70 – 79 punkty → 4,0 good
- 80 – 89 punkty → 4,5 good+
- 90 – 99 punkty → 5,0 very good
- 100 i więcej → 5,5 excellent

$$\text{Punkty} = H * 0.25 + M * 0.25 + E * 0.5$$

Contact the instructor if expecting problems to take an exam.



Literatura

- Halliday, Resnick & Walker,
Fundamentals of Physics
- Feynman Richard,
Feynman Lectures on Physics
- Ramamurti Shankar,
Fundamentals of Physics I and II
(<https://www.youtube.com/watch?v=KOKnWaLiL8w&list=PLFE3074A4CB751B2B>
<https://www.youtube.com/watch?v=NK-BxowMIfg&list=PLD07B2225BB40E582>)



Wrocław
University
of Science
and Technology

Jak się przygotować?

- Przygotuj kalkulator, **szczególnie na testy.**
- Regularnie odwiedzaj naszą stronę po notatki, zadania i rozwiązania.

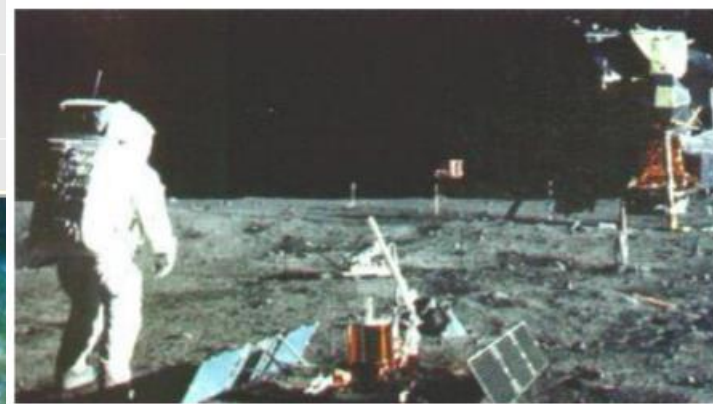
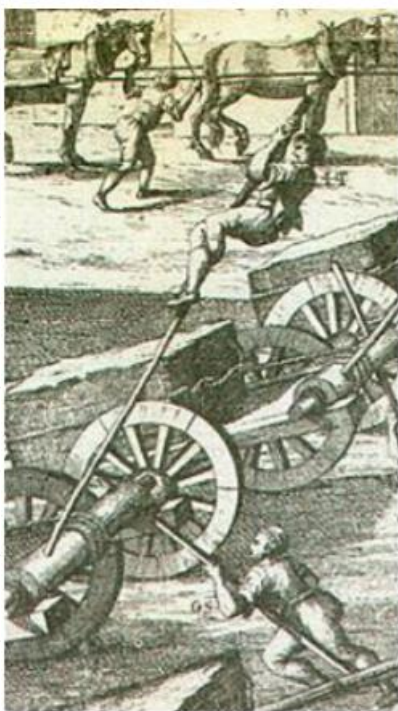
<https://majsylw.netlify.app/teaching/>
<https://github.com/majsylw/Physics>

- Regularnie odrabiaj **swoją pracę domową.**



Czym jest fizyka?

Nauka i inżynieria opierają się na pomiarach i porównaniach. Dlatego potrzebujemy reguł dotyczących mierzenia i porównywania rzeczy, a także potrzebujemy eksperymentów, aby ustalić jednostki dla tych pomiarów i porównań. Jednym z celów fizyki (i inżynierii) jest zaprojektowanie i przeprowadzenie tych eksperymentów.





Co będziemy robić?

- Wprowadzenie – Czym jest fizyka?
- Kinematyka
- Dynamika
- Ruch obrotowy
- Ruch harmoniczny
- Pole grawitacyjne
- Fizyka relatywistyczna
- Termodynamika
- Hydrodynamika
- Elektrostatyka
- Prąd elektryczny
- Pole magnetyczne
- Fale elektromagnetyczne
- Optyka
- Kwantowa natura promieniowania
- Fizyka jądrowa



Wykonywanie pomiarów

Odkrywamy fizykę, ucząc się mierzyć wielkości występujące w fizyce. Wśród tych wielkości są długość, czas, masa, temperatura, ciśnienie i prąd elektryczny.

Mierzymy każdą wielkość fizyczną w jej własnych jednostkach, porównując ją ze standardem. Jednostka to niepowtarzalna nazwa, którą przypisujemy miarom tej wielkości - na przykład metr (m) jest jednostką długości. 1 m to odległość jaką pokona światło w próżni w ciągu określonego ułamka sekundy.



Jednostki standardowe układu SI

W 1971 roku XIV Generalna Konferencja Miar i Wag wybrała siedem wielkości jako wielkości bazowe, tworząc w ten sposób podstawę Międzynarodowego Układu Jednostek, w skrócie SI od jego francuskiej nazwy i popularnie zwanego systemem metrycznym.

| Wielkość | Nazwa | Symbol |
|------------------|----------|--------|
| Czas | sekunda | s |
| Długość | metr | m |
| masa | kilogram | kg |
| Prąd elektryczny | amper | A |
| Temperatura | kelvin | K |
| Liczność materii | mol | mol |
| Światłość | kandela | Cd |

Wiele jednostek pochodnych SI jest definiowanych za pomocą tych jednostek podstawowych. Na przykład jednostka SI określająca moc, zwana Watem (W), jest definiowana poprzez podstawowe jednostki masy, długości i czasu.

$$1 \text{ wat} = 1 \text{ W} = 1 \text{ kg m}^2/\text{s}^3$$



Notacja naukowa

Aby wyrazić bardzo duże i bardzo małe wielkości, z którymi często spotykamy się w fizyce, używamy notacji naukowej, która wykorzystuje potęgę 10.

$$3\,560\,000\,000\text{ m} = 3.56 \times 10^9\text{ m} = 3.56\text{ E}9\text{ m}$$

$$0.000\,000\,492\text{ s} = 4.92 \times 10^{-7}\text{ s} = 4.92\text{ E-}7\text{ s}$$

Prefiksy

$$2.35 \times 10^9\text{ s} = 2.35\text{ nanoseconds} = 2.35\text{ ns.}$$

| Factor | Prefix ^a | Symbol |
|------------|---------------------|-------------------------|
| 10^{24} | yotta- | Y |
| 10^{21} | zetta- | Z |
| 10^{18} | exa- | E |
| 10^{15} | peta- | P |
| 10^{12} | tera- | T |
| 10^9 | giga- | G |
| 10^6 | mega- | M |
| 10^3 | kilo- | k |
| 10^2 | hecto- | h |
| 10^1 | deka- | da |
| 10^{-1} | deci- | d |
| 10^{-2} | centi- | c |
| 10^{-3} | milli- | m |
| 10^{-6} | micro- | μ |
| 10^{-9} | nano- | n |
| 10^{-12} | pico- | p |
| 10^{-15} | femto- | f |
| 10^{-18} | atto- | a |
| 10^{-21} | zepto- | z |
| 10^{-24} | yocto- | y |

Najczęściej używane jednostki **pogrubiono**.



Cyfry znaczące, a miejsca po przecinku

Założmy, że rozwiązujesz problem, w którym każda wartość składa się z dwóch cyfr. Te cyfry nazywane są cyframi znaczącymi i określają liczbę cyfr, których możesz użyć do zgłoszenia ostatecznej odpowiedzi. W przypadku danych podanych w postaci dwóch cyfr znaczących ostateczna odpowiedź powinna zawierać tylko dwie cyfry znaczące. Jednak w zależności od ustawienia trybu kalkulatora może zostać wyświetlonych znacznie więcej cyfr. Te dodatkowe cyfry są bez znaczenia.

Kiedy w zadaniu mamy liczbę 3.15 lub 3.15×10^3 , liczba cyfr znaczących jest zrozumiała, a co z liczbą 3000? Czy mamy tylko jedną cyfrę znaczącą (3×10^3)? Czy są ich aż cztery (3.000×10^3)? Zakładamy, że wszystkie zera przy zapisie 3000 są znaczące, ale uważaj bo dla 0.0003 tylko jedna cyfra jest znacząca!

Nie myl cyfr znaczących z miejscami dziesiętnymi. Weź pod uwagę długości 35,6 mm, 3,56 m i 0,00356 m. Wszystkie mają trzy cyfry znaczące, ale mają odpowiednio jedno, dwa i pięć miejsc po przecinku.



Długość



The meter is the length of the path traveled by light in a vacuum during a time interval of $1/299\,792\,458$ of a second.

| Measurement | Length in Meters |
|--|---------------------|
| Distance to the first galaxies formed | 2×10^{26} |
| Distance to the Andromeda galaxy | 2×10^{22} |
| Distance to the nearby star Proxima Centauri | 4×10^{16} |
| Distance to Pluto | 6×10^{12} |
| Radius of Earth | 6×10^6 |
| Height of Mt. Everest | 9×10^3 |
| Thickness of this page | 1×10^{-4} |
| Length of a typical virus | 1×10^{-8} |
| Radius of a hydrogen atom | 5×10^{-11} |
| Radius of a proton | 1×10^{-15} |

Ten przedział czasu został wybrany tak, aby prędkość światła c była równa dokładnie $c = 299\,792\,458$ m/s.

Pomiary prędkości światła stały się niezwykle precyzyjne, więc sensowne było przyjęcie prędkości światła jako określonej wielkości i wykorzystanie jej do ponownego zdefiniowania miernika.

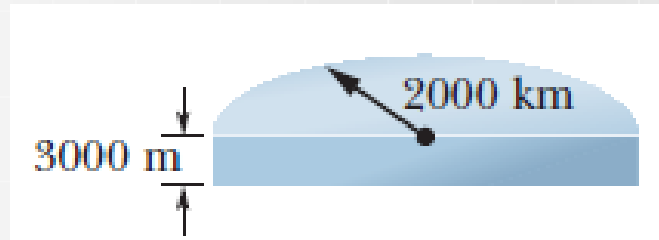


Długość - przykłady

1. Konie mają ścigać się po pewnej łące na dystansie 4,0 furglonów. Jaka jest odległość wyścigu w (a) prętach i (b) łańcuchach?

(1 furglon = 201.168 m, 1 pręt = 5.0292 m, 1 łańcuch = 20.117 m)

2. Antarktyda jest mniej więcej półkolistą, o promieniu 2000 km. Średnia grubość jego pokrywy lodowej wynosi 3000 m. Ile centymetrów sześciennych lodu zawiera Antarktyda? (Zignoruj krzywiznę Ziemi.)





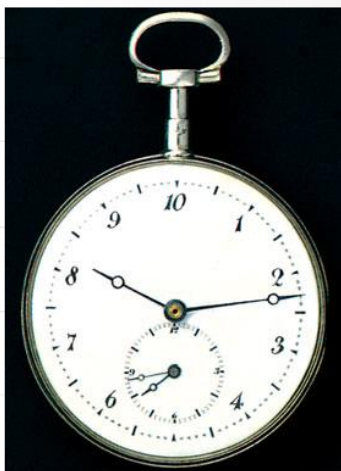
Czas



One second is the time taken by 9 192 631 770 oscillations of the light (of a specified wavelength) emitted by a cesium-133 atom.

“*Kiedy to się stało?*”

“*Ile to trwało?*”



| Measurement | Time Interval in Seconds | Measurement | Time Interval in Seconds |
|---------------------------------------|-----------------------------|---|-----------------------------|
| Lifetime of the proton (predicted) | 3×10^{40} | Time between human heartbeats | 8×10^{-1} |
| Age of the universe | 5×10^{17} | Lifetime of the muon | 2×10^{-6} |
| Age of the pyramid of Cheops | 1×10^{11} | Shortest lab light pulse | 1×10^{-16} |
| Human life expectancy | 2×10^9 | Lifetime of the most unstable particle | 1×10^{-23} |
| Length of a day | 9×10^4 | The Planck time ^a | 1×10^{-43} |

^aThis is the earliest time after the big bang at which the laws of physics as we know them can be applied.



Czas - przykłady

1. Zamień 2 minuty na sekundy.
2. Najszybciej rosnącą rośliną w historii jest *Hesperoyucca whipplei*, która wyrosła na wysokość 3,7 m w 14 dni. Jakie było tempo jej wzrostu w mikrometrach na sekundę?

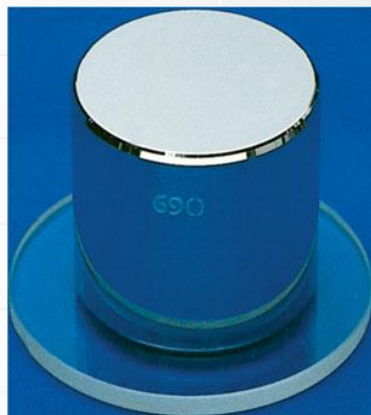




Masa

Kilogram definiuje się przyjmując stałą wartość liczbową stałej Plancka h równą $h = 6.626\,070\,15 \times 10^{-34}$ wyrażoną w jednostce $\text{J} \cdot \text{s}$, co jest równe $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, gdzie metr i sekundę zdefiniowano względem c i $\Delta\nu_{\text{Cs}}$.

Wcześniej kilogram był definiowany za pomocą standardowej masy platynowo-irydowej przechowywanej w pobliżu Paryża. W przypadku pomiarów w skali atomowej zwykle stosuje się jednostkę masy atomowej, zdefiniowaną na podstawie izotopu węgla-12.



Międzynarodowy wzorzec masy 1 kg, walec platynowo-irydowy o wysokości i średnicy 3,9 cm.

| Object | Mass in Kilograms |
|---------------------|---------------------|
| Known universe | 1×10^{53} |
| Our galaxy | 2×10^{41} |
| Sun | 2×10^{30} |
| Moon | 7×10^{22} |
| Asteroid Eros | 5×10^{15} |
| Small mountain | 1×10^{12} |
| Ocean liner | 7×10^7 |
| Elephant | 5×10^3 |
| Grape | 3×10^{-3} |
| Speck of dust | 7×10^{-10} |
| Penicillin molecule | 5×10^{-17} |
| Uranium atom | 4×10^{-25} |
| Proton | 2×10^{-27} |
| Electron | 9×10^{-31} |



Masa - przykłady

1. Ziemia ma masę 5.98×10^{24} kg. Średnia masa atomów tworzących Ziemię wynosi 40 u. Ile atomów tworzy Ziemię? ($1 \text{ u} = 1.660\,538\,86 \times 10^{-27}$ kg)
2. Diamenty są mierzone w karatach, a 1 karat= 0.2 g. Gęstość diamentu wynosi $3,51 \text{ g} / \text{cm}^3$. Jaka jest objętość 5-karatowego diamentu?

