



Sztuczna inteligencja w nauczaniu fizyki – szanse i wyzwania

Wprowadzenie

Sztuczna inteligencja (SI) coraz częściej znajduje zastosowanie w edukacji, rewolucjonizując sposób nauczania przedmiotów ścisłych, w tym fizyki. Dzięki zaawansowanym algorytmom uczenia maszynowego, SI może wspierać uczniów w zrozumieniu złożonych koncepcji, indywidualizować proces nauczania oraz symulować zjawiska fizyczne w wirtualnym środowisku.

Zalety wykorzystania SI w nauczaniu fizyki

- **Personalizacja nauki**

SI dostosowuje materiały dydaktyczne do poziomu wiedzy ucznia, analizując jego postępy i preferencje. Umożliwia to bardziej efektywną naukę poprzez eliminację powtórzeń i skupienie się na obszarach wymagających poprawy.

- **Symulacje i wizualizacje**

Dzięki SI możliwe jest tworzenie interaktywnych modeli i symulacji, które pomagają uczniom lepiej zrozumieć abstrakcyjne pojęcia, takie jak fale elektromagnetyczne, mechanika kwantowa czy teoria względności.

- **Automatyzacja oceniania**

Systemy oparte na SI mogą szybko i obiektywnie oceniać zadania, także te złożone, jak analizy danych eksperymentalnych czy zadania problemowe, oszczędzając czas nauczyciela.

- **Stała dostępność**

Inteligentni asystenci edukacyjni mogą odpowiadać na pytania uczniów (zasada 24 h /doba/7 dni w tygodniu), wspierając ich naukę również poza klasą.

Wady i ograniczenia

1. **Brak interakcji emocjonalnej**

Choć SI może udzielać odpowiedzi i prowadzić lekcje, nie jest w stanie zastąpić empatii, intuicji i motywującej roli nauczyciela.

2. Zależność od technologii

Uczniowie mogą uzależniać się od pomocy SI, co może ograniczyć rozwój samodzielnego myślenia i krytycznego podejścia do nauki.

3. Koszty wdrożenia

Nowoczesne rozwiązania edukacyjne oparte na SI wiążą się z kosztami infrastrukturalnymi oraz koniecznością szkolenia nauczycieli.

Problemy etyczne i prywatność

Przechowywanie i analiza danych uczniów przez systemy SI rodzi pytania o bezpieczeństwo informacji i transparentność algorytmów.

Podsumowanie

Sztuczna inteligencja stanowi potężne narzędzie wspierające nauczanie fizyki, oferując nowe metody dydaktyczne i poprawiając dostępność wiedzy. Jednak jej skuteczność zależy od umiejętnego i odpowiedzialnego wdrożenia, przy zachowaniu roli nauczyciela jako przewodnika i mentora.



Startujemy z nową erą nauczania fizyki z AI!

Sztuczna inteligencja (AI) znajduje coraz więcej praktycznych zastosowań w fizyce – zarówno w badaniach podstawowych, jak i zastosowaniach inżynierskich. Oto kilka przykładów:

1. Analiza danych eksperymentalnych

- **Fizyka cząstek (np. CERN):** AI pomaga filtrować i analizować ogromne ilości danych z detektorów (np. z Wielkiego Zderzacza Hadronów).
- **Fizyka jądrowa i wysokich energii:** rozpoznawanie wzorców kolizji cząstek, klasyfikacja zdarzeń.

☐ 2. Symulacje i modelowanie zjawisk fizycznych

- **Modelowanie turbulencji w płynach (np. w aerodynamice)** – sieci neuronowe mogą przewidywać rozwój turbulencji szybciej niż klasyczne symulacje CFD.
 - **Symulacje kwantowe:** AI może przyspieszać rozwiązywanie równań Schrödingera, np. przez zastępowanie części obliczeń aproksymacjami opartymi na ML.
-

Q 3. Przewidywanie właściwości materiałów

- **Fizyka materii skondensowanej:** AI może przewidywać właściwości nowych materiałów (np. nadprzewodników), zanim zostaną zsyntetyzowane w laboratorium.
 - Użycie tzw. *materials informatics* – łączenie baz danych materiałów z uczeniem maszynowym.
-

✳ 4. Astrofizyka i kosmologia

- **Analiza obrazów teleskopowych** – wykrywanie galaktyk, supernowych, egzoplanet itp.
 - **Modelowanie ciemnej materii i ciemnej energii:** AI pomaga testować różne modele kosmologiczne.
 - **GRAWITACYJNE FALE** – AI przyspiesza wykrywanie sygnałów w szumie danych z LIGO.
-

□ 5. Diagnostyka i kontrola w eksperymentach

- **Reaktory fuzyjne (np. tokamaki):** AI monitoruje i kontroluje plazmę w czasie rzeczywistym.
 - **Automatyczne strojenie układów optycznych:** AI dostosowuje pozycję luster i soczewek do optymalnej jakości wiązki.
-

□ 6. Robotyka eksperymentalna

- **Zautomatyzowane laboratoria** – roboty sterowane przez AI przeprowadzają doświadczenia fizyczne, analizują wyniki i modyfikują parametry w kolejnych próbach.
-

■ 7. Rozpoznawanie obrazów i sygnałów

- W fizyce medycznej – np. analiza obrazów PET/MRI z wykorzystaniem AI.
- Przetwarzanie danych z sensorów w fizyce środowiskowej (np. detekcja promieniowania, trzęsien ziemi).

Na lekcjach fizyki AI też może mieć bardzo praktyczne i ciekawe zastosowania – zarówno do nauki, jak i do prowadzenia eksperymentów. Oto kilka konkretnych przykładów:

1. Analiza filmów z doświadczeń

Uczeń lub nauczyciel nagrywa eksperyment (np. spadek ciał, ruch po okręgu), a AI:

- analizuje tor ruchu,
- mierzy czas, prędkość, przyspieszenie,
- generuje wykresy automatycznie (np. z pozycji w funkcji czasu).

✦ *Przykład:* Użycie narzędzi takich jak **Tracker Video Analysis** z dodatkami AI (lub Google Colab z OpenCV + ML).

2. Rozpoznawanie rysunków i schematów

Uczeń rysuje schemat obwodu lub układu sił, a AI:

- rozpoznaje elementy (oporniki, siły, wektory),
- podpowiada, jak je opisać fizycznie (np. równania Kirchhoffa, II zasada dynamiki).

✦ *Przykład:* Narzędzia jak Scribble AI, Detectron2, czy aplikacje edukacyjne z ML.

3. Automatyczna ocena zadań

Uczeń wpisuje rozwiązanie zadania (tekstowo lub jako równania), a AI:

- sprawdza poprawność rachunków,
- wykrywa błędy logiczne (np. złe jednostki, nieprawidłowy wzór),
- daje wskazówki krok po kroku.

✦ *Przykład:* AI-integracje w platformach jak Khan Academy, Brainscape, lub eksperymentalnie w Google Socratic.

4. Spersonalizowana nauka fizyki

AI analizuje wyniki ucznia i:

- dostosowuje poziom trudności zadań,
- proponuje konkretne tematy do powtórzenia,
- tworzy quizy dopasowane do stylu nauki ucznia.

✦ *Przykład:* Systemy adaptacyjne w aplikacjach edukacyjnych (np. Smart Sparrow, ALEKS).

🎮 5. Tworzenie interaktywnych symulacji z AI

Uczeń może:

- eksperymentować w wirtualnym laboratorium (np. siły, fale, energia),
- a AI odpowiada, co warto zmierzyć, przewiduje wyniki, albo porównuje symulację z teorią.

✦ *Przykład:* Rozszerzone symulacje PhET z AI, aplikacje na VR/AR z wbudowaną analizą.

Nasze aplikacje wykonane z zastosowaniem AI

☐ 6. Proste roboty lub sensory z AI

Na lekcjach można łączyć fizykę z informatycznymi projektami:

- budowa prostych czujników (np. z Arduino) do pomiaru temperatury, światła, przyspieszenia,
- wykorzystanie AI do analizy zebranych danych (np. regresja, klasyfikacja ruchów).

✦ *Przykład:* Projekt typu „smart fizyka” – np. pomiar przyspieszenia swobodnego spadku z AI analizującym dane z akcelerometru.



Nasze aplikacje wykonane z zastosowaniem AI

Gęstość

Regularny kształt:

Prostopadłościan

m (g):

55

a (cm):

3,7

b (cm):

3

c (cm):

2,22

Oblicz

$V = 24.64 \text{ cm}^3$

$\rho = 2.23 \text{ g/cm}^3$

$\Delta\rho = 0.28 \text{ g/cm}^3$

(c) A.K. 2025

Siła i energia

Siła (N):

20

Masa (kg):

5

Prędkość początkowa (m/s):

5

Czas (s):

3

Oblicz

Przyspieszenie (a): 4.00 m/s^2

Prędkość po czasie (v): 17.00 m/s

Przebyta droga (s): 33.00 m

Praca siły (W): 660.00 J

Zmiana energii kinetycznej (ΔE_k): 660.00 J

(c) A.K. 2025

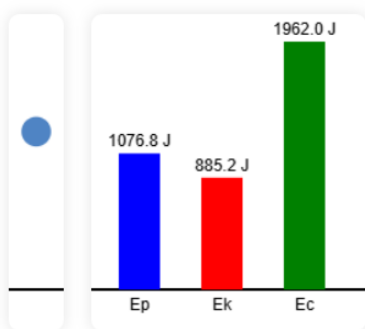
Spadek swobodny © A.K. 2025

Wysokość h (m):

20

Masa m (kg):

10



🕒 Czas: 1.36 s

Prędkość chwilowa: 13.31 m/s

Bieżąca wysokość: 10.98 m



Pomiary ruchu (C) A.K. 2025

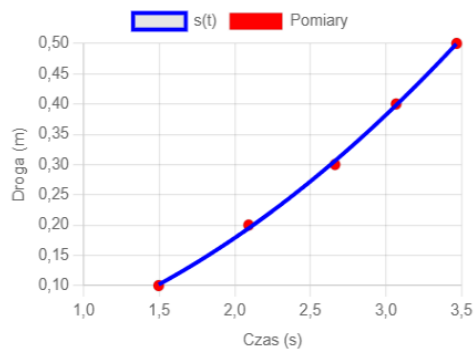
00:03.46



t	Czas (s)	s (m)
t1	1.50	0.1
t2	2.09	0.2
t3	2.66	0.3
t4	3.07	0.4
t5	3.47	0.5

Pomiar zakończony

$a = 0.066 \text{ m/s}^2$



Kinematyka z

Zadanie 3: Ciało porusza się z prędkością początkową 6 m/s. Jaka prędkość osiągnie po 3 sekundach, jeśli przyspieszenie wynosi -1 m/s^2 ?

Podaj odpowiedź (m/s)

Sprawdź odpowiedź

Liczba poprawnych odpowiedzi: 2 / 6

Twój wynik: 33.3%



Dynamika z

Zadanie 3: Ciało o masie $m = 10 \text{ kg}$ rusza z miejsca i po upływie $t = 10 \text{ s}$ przebywa drogę $s = 100 \text{ m}$. Oblicz wartość siły wypadkowej?

Podaj odpowiedź (N)

Sprawdź odpowiedź

Liczba poprawnych odpowiedzi: 2 / 6

Twój wynik: 33.3%



Wielcy Fizycy

3. Kto wprowadził model atomu z powłokami elektronowymi?

- ☒ Niels Bohr ☐ Paul Dirac
☐ Erwin Schrödinger

Podpowiedz

4. Kto jest autorem zasad dynamiki?

- ☒ Isaac Newton ☐ Galileusz
☐ Michael Faraday

Podpowiedz

5. Kto jest uważany za ojca elektromagnetyzmu?

- ☐ Michael Faraday ☐ James Clerk Maxwell
☐ Niels Bohr

Podpowiedz

6. Kto opracował mechanikę kwantową?

Wynik: 10/12 

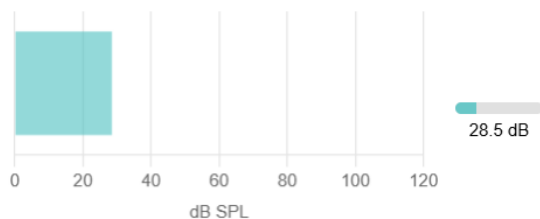
Sprawdź

Miernik dźwięku

28.5

dB SPL

 Książka, biblioteka



 Reset

 Pause

A.K. (C) 2025 

