

Zadania kwalifikacyjne na WWW18

Szczególna Teoria Względności

Mateusz Kulejewski
m.kulejewski@student.uw.edu.pl

1 Wstęp

Rozwiązania zadań proszę przysyłać przez stronę WWW, w formacie dowolnym, byle czytelnym, w plikach zatytułowanych Waszym imieniem i nazwiskiem. W razie wszelkich pytań śmiało piszcie na podanego wyżej maila. Zadania są pomyślane jako proste - dla tych, którzy mieli styczność z rachunkiem różniczkowym i całkowym. Jeśli nie należysz do tego grona, to zachęcam spróbować się nauczyć - da się wiele choćby z youtube - a w najgorszym razie napisać do mnie i będziemy kombinować, w każdym razie lepiej się przyznać i czegoś nauczyć niż przepisywać odpowiedzi z wolframa.

2 Zadania

2.1 Matematyka

2.1.1 Algebra liniowa

Przemnóż macierze:

$$1. \begin{pmatrix} 3 & 8 & 4 \\ 4 & 6 & 9 \\ 7 & 5 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 3 & 9 \end{pmatrix}$$

$$2. \begin{pmatrix} \gamma & \gamma\beta \\ \gamma\beta & \gamma \end{pmatrix} \begin{pmatrix} ct \\ x \end{pmatrix}$$

2.1.2 Rachunek różniczkowy

Oblicz pochodne następujących funkcji:

$$1. f(x) = \frac{(x-1)^2}{(x^3-2)^4}$$

$$2. f(x) = e^{\cos x}$$

$$3. f(x) = \arctg(x^2)$$

4. $f(x) = x^{x^2}$

5. $f(x) = \ln(\sin x)$

6. $f(x) = x^2 \sin x$

2.1.3 Rachunek całkowy

Oblicz następujące całki nieoznaczone:

1. $\int (x^2 - 2x + 4)e^x dx$

2. $\int (\sin x)^2 dx$

3. $\int \frac{x}{(1+x^2)^2} dx$

4. $\int e^{\sqrt{x}} dx$

2.1.4 Rozwijanie funkcji w szereg

Rozwiń funkcje $f(x) = e^x$, $f(x) = \sin x$ i $f(x) = (1+x)^\alpha$ w szereg Taylora wokół $x_0 = 0$.

2.2 Fizyka

2.2.1 Pierwsza zasada dynamiki

Wyraź, najlepiej jak potrafisz, pierwszą zasadę dynamiki Newtona. Czym różni się od wstawienia do drugiej zasady $a = 0$?

2.2.2 Prędkość światła

W jakiej teorii, poza teorią względności, pojawia się prędkość światła? Wyraź ją przez inne stałe fizyczne.