

# Przewodniki na sterydach - fizyka nadprzewodników

Wiktoria Reddig  
wiktoria.reddig@gmail.com

April 2020

## 1 Wstęp

To jest **wersja 1.0** zadań kwalifikacyjnych za jakiś czas może pojawić jakiś update, więc jak to mówią *stay tuned*. Rozwiązania proszę wysyłać na maila w dowolnej formie (byle czytelnej) z tematem *[WWW16] Imię i Nazwisko* w terminie jaki jest podany na stronie warsztatów. Nie trzeba robić wszystkich zadań, dodatkowo jeśli dostanę rozwiązania w jakimś sensownym czasie przed deadline to oczywiście będziecie mieć szansę poprawienia ewentualnych usterek. W razie jakichkolwiek pytań śmiało pisz!

## 2 Zadania

### 2.1 Fizyczne

- Zadanie 1** (1 pkt.) Wyjaśnij jak rozumiesz zjawisko indukcji elektromagnetycznej.
- Zadanie 2** (2 pkt.) Wyjaśnij jak rozumiesz pole magnetyczne i jakie ma ono właściwości.
- Zadanie 3** (4 pkt.) Zdefiniuj i porównaj ferromagnetyzm, paramagnetyzm i diamagnetyzm.
- Zadanie 4** (4 pkt.) Zdefiniuj przewodnik i półprzewodnik, a następnie porównaj ich właściwości. Jak wygląda ich zależność oporu od temperatury?

## 2.2 Matematyczne

**Zadanie 1** (3 pkt.) Jaką wartość będzie miała siła działająca na ładunek  $q$  poruszający się z prędkością  $\vec{v}$  w polu magnetycznym  $\vec{B}$ , jeśli wektor prędkości tworzy z liniami pola kąt  $\alpha$ ? Narysuj odpowiedni rysunek i spróbuj wyciągnąć wnioski o właściwościach iloczynu wektorowego. Zapisz je dla dowolnych  $\vec{A}$  i  $\vec{B}$ .

**Zadanie 2** (3 pkt.) Oblicz pochodną:

(a)  $f(x) = (x^3 - 5x)^2$

(b)  $f(x) = (3x^2 - 2\sqrt{x})(2x^4 - 3\sqrt[3]{x^4})$

(c)  $f(x) = \frac{3\sqrt{x} + x^2}{x - 1}$

*Zadanie to ma na celu sprawdzenie czysto mechanicznego liczenia pochodnych. Na warsztatach (i w sumie generalnie w fizyce) będziemy używać notacji Leibniza  $\frac{df(x)}{dx}$  (rzadziej stosuje się notację Newtona  $\dot{x}$  - głównie dla zwiększenia przejrzystości). Zwracam tylko uwagę, że warto się zaprzyjaźnić z notacją  $\frac{df(x)}{dx}$  ("d f od x, [liczone] po x"), bo w fizyce jest ona nieodłącznym elementem wielu rachunków.*

**Zadanie 3** (2 pkt.) Oblicz siłę elektromotoryczną  $\varepsilon$  wiedząc, że strumień indukcji magnetycznej wyraża się jako  $\Phi = 3t^2 - 2t + 5$ . Co moglibyśmy powiedzieć o strumieniu gdyby  $\varepsilon = 0$ ?

**Zadanie 4** (3 pkt.) Oblicz całkę:

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

(b)  $\int (1 + e^{-x})^3 dx$

(c)  $\int \frac{x^2}{\sqrt[5]{x^3 + 1}} dx$