

## Fizyka Ogólna

### Zestaw nr 9.

#### Indukcja elektromagnetyczna.

1. Po dwóch pionowych i odległych od siebie o  $d$ , równoległych szynach zsuwa się pod działaniem siły ciężkości poprzeczka o masie  $m$ . U góry szyny są spięte opornikiem  $R$ . Prostopadle do szyn skierowane jest pole o indukcji  $\vec{B} = \text{const}$ . Znaleźć prędkość poprzeczki w funkcji czasu zakładając, że została ona puszczona swobodnie i zachowany jest stały kontakt elektryczny z szynami.

Odpowiedź: 
$$v(t) = \frac{Rm}{B^2 d^2} g \left( 1 - \exp \left[ -\frac{B^2 d^2}{mR} t \right] \right).$$

2. Obwód elektryczny stanowią: źródło siły elektromotorycznej  $\mathcal{E}$ , opornik  $R$  i dwie poziome, bezoporowe, odległe o  $l$  szyny, po których bez tarcia może się ślizgać pręt o masie  $m$ . Prostopadle do szyn działa stałe pole magnetyczne o indukcji  $\vec{B} = \text{const}$ . Opisz ruch pręta po zamknięciu obwodu.

Odpowiedź: Pręt będzie się poruszał z prędkością 
$$v(t) = \frac{\mathcal{E}}{Bl} \left( 1 - \exp \left[ -\frac{B^2 l^2}{mR} t \right] \right).$$

3. Pręt o długości  $l$  wiruje z prędkością kątową  $\omega$  wokół osi prostopadłej do niego i przechodzącej przez jeden z jego końców. Prostopadle do pręta skierowane jest pole o indukcji  $\vec{B} = \text{const}$ . Jaka różnica potencjałów powstanie na końcach pręta? Jak sytuacja się zmieni jeśli zamiast pręta w polu magnetycznym będziemy rozważać wirujący dysk?

Odpowiedź: 
$$U = \frac{1}{2} \omega B l^2.$$

4. Ramka prostokątna o bokach  $a$  i  $b$  oddala się z prędkością  $\vec{v} = \text{const}$  od nieskończenie długiego przewodu, w którym płynie prąd o natężeniu  $I$ . W ramce powstaje siła elektromotoryczna indukcyjna. Jaki będzie kierunek prądu? Jak natężenie prądu w ramce zależy od odległości od przewodu? Opór ramki jest równy  $R$ .

Odpowiedź: 
$$I(r) = \frac{\mu_0 I v}{2\pi R} \frac{ab}{r(r+b)},$$
 gdzie  $a$  jest długością boku równoległego do przewodu.

5. Prostokątna ramka o bokach  $a$  i  $b$  wiruje wokół osi przechodzącej przez bok  $a$  z prędkością kątową  $\omega$ . Ramka jest umieszczona w polu magnetycznym o indukcji  $\vec{B} = \text{const}$ , które w chwili początkowej jest prostopadłe do powierzchni ramki. Opór ramki jest równy  $R$ . Ile wynosi natężenie prądu płynącego w ramce?

Odpowiedź: 
$$I(t) = \frac{\omega B a b}{R} \sin(\omega t).$$