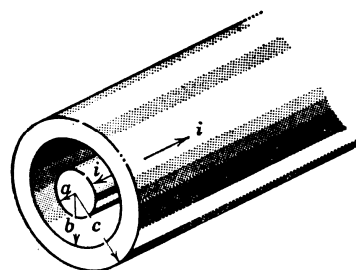


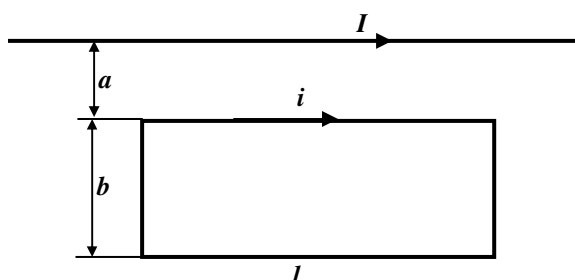
Zestaw 7

1. Długi współosiowy kabel składa się z dwóch koncentrycznych przewodników o wymiarach podanych na rysunku. W przewodnikach płyną równe, lecz przeciwnie skierowane prądy o natężeniu i . Wyznaczyć wartości indukcji B : (a) Wewnątrz środkowego przewodnika ($r < a$), (b) między przewodnikami ($a < r < b$), (c) wewnątrz zewnętrznego przewodnika ($b < r < c$), na zewnątrz kabla ($r > c$).



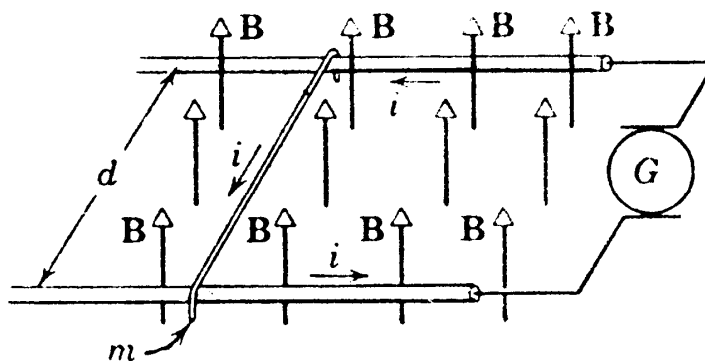
2. Dwa długie, równoległe druty o pomijalnych promieniach znajdują się w odległości d od siebie. Niech przez każdy z nich płynie prąd (a) w tym samym kierunku, (b) w przeciwnych kierunkach. Niech r będzie odległością od środka jednego z drutów. Znaleźć wartość B pola magnetycznego w obszarze między przewodnikami, w punktach leżących na płaszczyźnie przechodzącej przez te druty, jako funkcję r .

3. Na rysunku przedstawiony jest długi drut przewodzący prąd o natężeniu $I = 10\text{A}$ oraz prostokątny obwód, w którym płynie prąd o natężeniu $i = 20\text{A}$. Obliczyć siłę wypadkową działającą na ten obwód. Przyjąć: $a = 1,0\text{cm}$, $b = 8,0\text{cm}$, $l = 30\text{cm}$.



4. W długim solenoidzie o $n = 20$ zwojach/cm i promieniu $r = 1,5\text{ cm}$ płynie prąd zmieniający się zgodnie z równaniem: $i(t) = 3t + 1t^2$, gdzie i podano w amperach a t w sekundach. Wewnątrz umieszczamy cewkę o $N = 100$ zwojach i promieniu $r_{in} = 1\text{cm}$. Cewka jest ustawiona tak, że linie indukcji B wewnątrz solenoidu są równoległe do jej osi. (a) Wykreślić SEM zaindukowaną w cewce w przedziale od $t = 0$ do $t = 4\text{s}$. (b) Jeżeli opór cewki wynosi $R = 0,15\Omega$, to ile wynosi prąd w cewce w chwili $t = 2\text{s}$?

5. Drut metalowy o masie m ślizga się bez tarcia po dwóch szynach położonych w odległości wzajemnej d (rysunek). Całość umieszczona jest w jednorodnym pionowym polu o indukcji B . (a) Prąd stały o natężeniu i płynie z generatora G wzdłuż jednej z szyn, następnie przez drut i wraca wzdłuż drugiej szyny. Znaleźć prędkość (wartość bezwzględna i kierunek) drutu jako funkcję czasu przyjmując, że w chwili początkowej ($t = 0$) drut jest w spoczynku. (b) Zamiast generatora włączamy baterię o stałej sile elektromotorycznej $\mathcal{E}$. Prędkość drutu osiąga pewną stałą wartość graniczną. Jaka jest ta graniczna wartość prędkości? (c) Jaki prąd będzie płynął w przypadku (b), kiedy drut osiągnie prędkość graniczną?



6. Na rysunku w **zadaniu 3** przedstawiony jest długi drut przewodzący prąd o natężeniu $I = 10\sin 5t$ obok którego leży prostokątna ramka. Obliczyć siłę elektromotoryczną zaindukowaną w tej ramce. Przyjąć: $a = 1,0\text{cm}$, $b = 8,0\text{ cm}$, $l = 30\text{ cm}$.

7. Dwie krótkie cylindryczne cewki połączone w szereg. Cewki te umieszczone są blisko siebie wzdłuż tej samej osi. Wykazać, że wypadkowa indukcyjność takiego układu wynosi:

$$L = L_1 + L_2 \pm 2M$$

Jakie jest znaczenie podwójnego znaku $\pm$?

8. Dwa długie równoległe druty o promieniu a , których środki znajdują się w odległości wzajemnej d , przewodzą jednakowe prądy w przeciwnych kierunkach. Wykazać, pomijając strumień przechodzący przez druty, że indukcyjność takiej pary przewodów dla odcinka o długości l wyraża się wzorem:

$$L = \frac{\mu_0 l}{\pi} \ln \frac{d-a}{a}$$

9. Daną cewkę połączono w szereg z oporem $R = 10000\Omega$. Kiedy do tego układu podłączono baterię o napięciu $\mathcal{E} = 50\text{V}$, to prąd w obwodzie osiągnął wartość $i = 2,0\text{mA}$ po czasie $t_0 = 5\text{ms}$. (a) Znaleźć indukcyjność cewki, (b) energię zgromadzoną w cewce w rozpatrywanym momencie.