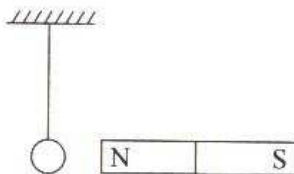
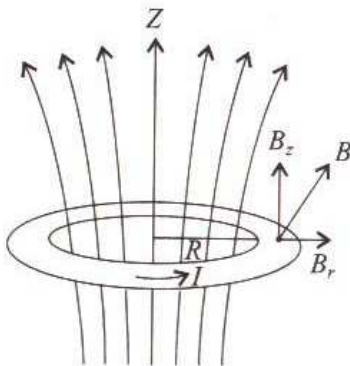


Zadania zamknięte – Pole magnetyczne 4

1. Na długiej nici, w pobliżu bieguna N nieruchomego magnesu sztabkowego, zawieszony został zwoj kołowy z drutu miedzianego (rys.). Gdy w zwoju nie płynie prąd, to:



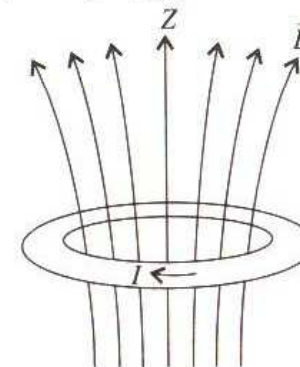
- (A) pozostaje on w miejscu zaznaczonym na rysunku
 (B) zwoj przybliży się w stronę bieguna N
 (C) zwoj oddali się od bieguna N
 (D) zwoj odchyli się prostopadle do kartki, przed jej płaszczyzną
 (E) zwoj odchyli się prostopadle do kartki, za jej płaszczyzną
2. Gdy w zwoju z zadania 1. płynie prąd, to:
- (A) obróci się on o kąt 90° , tak że jego płaszczyzna będzie prostopadła do kartki, a dipolowy moment magnetyczny zwoju pokryje się z liniami pola magnetycznego magnesu
 (B) obróci się o kąt 90° , tak aby dipolowy moment magnetyczny zwoju miał kierunek taki sam, a zwrócony był przeciwnie względem linii pola magnetycznego magnesu
 (C) obróci się tak, jak podane zostało w odpowiedzi A i zostanie przyciągnięty do bieguna N magnesu
 (D) obróci się tak, jak zostało podane w odpowiedzi B i zostanie odepchnięty od bieguna N magnesu
 (E) nie można przewidzieć zachowania się zwoju, ponieważ brak informacji o tym, w którą stronę w zwoju płynie prąd
3. Kołowy obwód o promieniu R umieszczony został w niejednorodnym polu magnetycznym, którego linie pokazane są na rysunku. Pole magnetyczne jest symetryczne względem linii przechodzącej przez środek obwodu i prostopadłej do jego płaszczyzny. Jeżeli w obwodzie prąd elektryczny o natężeniu I płynie we wskazaną stronę, to:



- 1 — siła elektrodynamiczna, pochodząca od składowej radialnej B_r indukcji pola magnetycznego, ma w każdym punkcie zwoju taką samą wartość i jest skierowana w ujemną stronę osi OZ
 2 — całkowita siła elektrodynamiczna, pochodząca od składowej radialnej indukcji pola magnetycznego, jest skierowana w ujemną stronę osi OZ
 3 — całkowita siła elektrodynamiczna działająca na zwoj, ma wartość równą $2\pi RIB_r$
 4 — siła elektrodynamiczna, pochodząca od składowej B_z indukcji pola magnetycznego, ma w każdym punkcie zwoju taką samą wartość; jest skierowana wzdłuż promienia R , zwrócona na zewnątrz obwodu
 5 — wypadkowa siła działająca na obwód powoduje, że jest on wciągany w obszar silniejszego pola magnetycznego

- (A) tylko 1
 (B) tylko 2
 (C) tylko 3
 (D) tylko 1, 2 i 3
 (E) 1—5

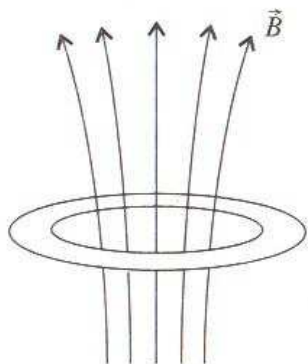
4. Pierścień miedziany, którego płaszczyzna jest prostopadła do kartki, umieszczony został w niejednorodnym polu magnetycznym, którego linie pokazane są na rysunku. Jeżeli w pierścieniu prąd elektryczny płynie we wskazaną stronę, to:



- 1 — dipolowy moment magnetyczny pierścienia jest skierowany w ujemną stronę osi OZ
 2 — pierścień jest wypychany w obszar słabszego pola magnetycznego
 3 — dipolowy moment magnetyczny pierścienia jest skierowany w dodatnią stronę osi OZ
 4 — pierścień jest wciągany w obszar silniejszego pola magnetycznego
 5 — pierścień jest wciągany w obszar silniejszego pola magnetycznego niezależnie od tego, w którą stronę w pierścieniu płynie prąd

- (A) tylko 1
 (B) tylko 2
 (C) tylko 5
 (D) tylko 1 i 2
 (E) 3 i 4

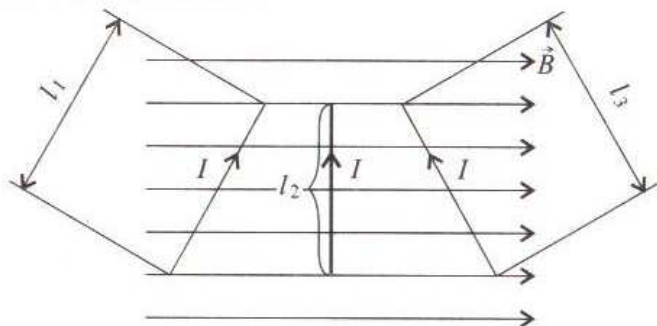
5. Obwód kołowy umieszczony został w niejednorodnym polu magnetycznym, którego linie pokazane są na rysunku. Pole magnetyczne jest symetryczne względem linii przechodzącej przez środek obwodu i prostopadłej do jego płaszczyzny. Jeżeli w obwodzie płynie prąd elektryczny, to na obwód działa siła:



- 1 — w kierunku wzrastającej indukcji, gdy dipolowy moment magnetyczny obwodu z prądem jest równoległy do indukcji zewnętrznego pola magnetycznego
 2 — w kierunku malejącej indukcji, gdy dipolowy moment magnetyczny obwodu z prądem jest antyrównoległy do indukcji zewnętrznego pola magnetycznego
 3 — równa zero, wyłącznie wtedy, gdy zewnętrzne pole magnetyczne, którego linie są prostopadłe do płaszczyzny obwodu, jest polem jednorodnym

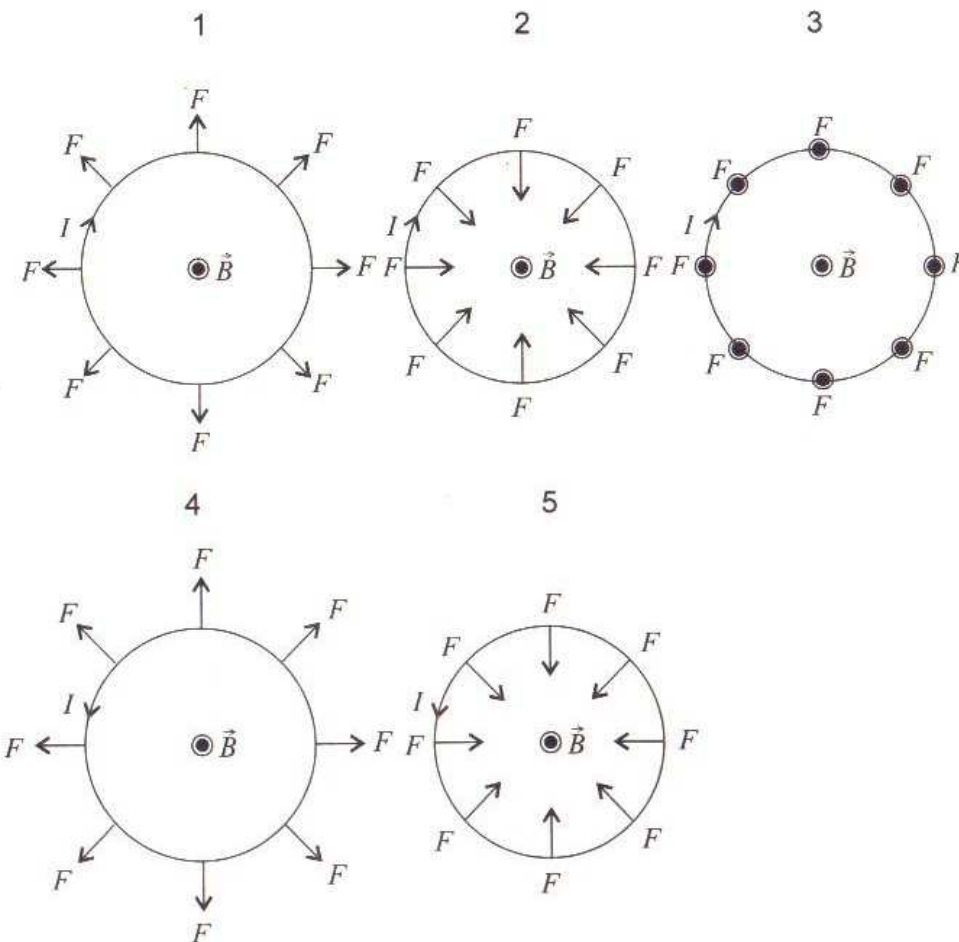
- (A) tylko 1
 (B) tylko 2.
 (C) tylko 3
 (D) tylko 1 i 2
 (E) 1, 2 i 3

6. Trzy prostoliniowe przewodniki o długościach l_1, l_2 i l_3 umieszczone zostały w jednorodnym polu magnetycznym (rys.). Jeżeli w przewodnikach płynie prąd o jednakowym natężeniu I , to wartości sił elektrodynamicznych działających na każdy z nich spełniają zależność:



- (A) $F_1 = F_2 = F_3$
 (B) $F_1 = F_3 < F_2$
 (C) $F_1 = F_3 > F_2$
 (D) $F_2 > F_1 > F_3$
 (E) $F_2 < F_1 < F_3$

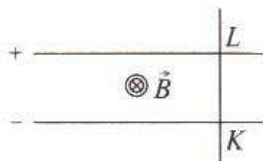
7. Jeżeli pętla z przewodnika umieszczona zostanie w jednorodnym polu magnetycznym prostopadłym do jej powierzchni, którego linie zwrócone są przed kartkę, to w zależności od tego, w którą stronę w pętli płynie prąd, siły elektrodynamiczne na nią działające poprawnie zaznaczone zostały na rysunkach:



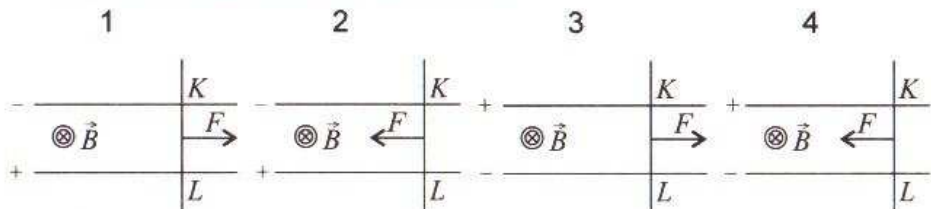
- (A) 1 i 4
 (B) 1 i 5
 (C) 2 i 4
 (D) 2 i 5
 (E) tylko 3

8. W płaszczyźnie prostopadłej do linii jednorodnego pola magnetycznego o indukcji B , umieszczone zostały metalowe szyny, na których spoczywa lekka metalowa poprzeczka KL (rys.). Jeżeli w obwodzie poprzeczki pojawi się prąd płynący zgodnie z ruchem wskazówek zegara, to poprzeczka nadal pozostanie w równowadze, jeżeli uniesiony zostanie o pewien kąt:

- (A) prawy koniec każdej z szyn
 (B) lewy koniec każdej z szyn
 (C) prawy koniec górnej szyny
 (D) lewy koniec górnej szyny
 (E) prawy koniec dolnej szyny



9. W dwóch równoległych, metalowych szynach, połączonych ze źródłem napięcia, położona została poprzeczka KL . Układ znajduje się w polu magnetycznym o indukcji \vec{B} , prostopadłej do kartki i zwróconej za jej płaszczyznę. Jeżeli w poprzeczce prąd płynie w górę lub w dół, to kierunek i zwrot działającej na nią siły elektrodynamicznej F poprawnie zaznaczony został na rysunkach:



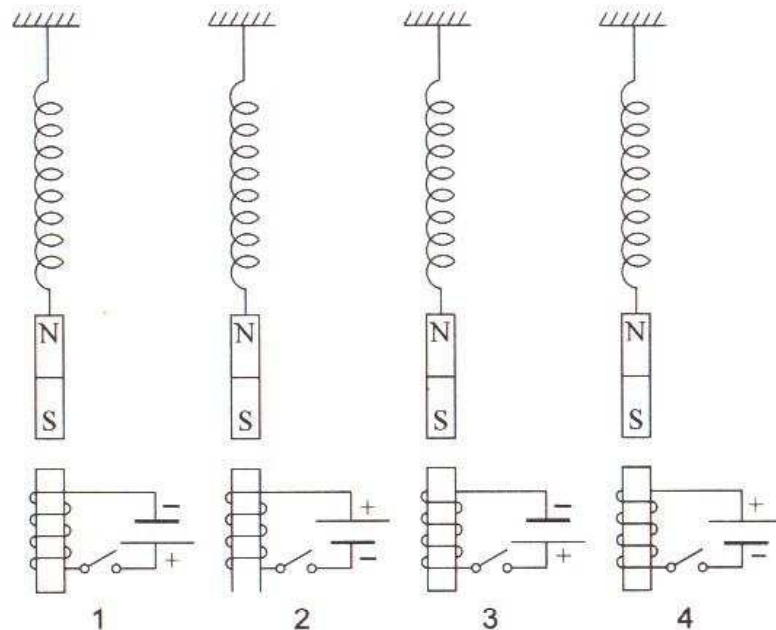
- (A) 1 i 3
 (B) 1 i 4
 (C) 2 i 3
 (D) 2 i 4
 (E) na żadnym z nich

10. W jaki sposób zmieni się siła wzajemnego oddziaływania dwóch równoległych, prostoliniowych przewodników, jeśli dołączymy je do źródła o stałym napięciu równoległe, a potem szeregowo?



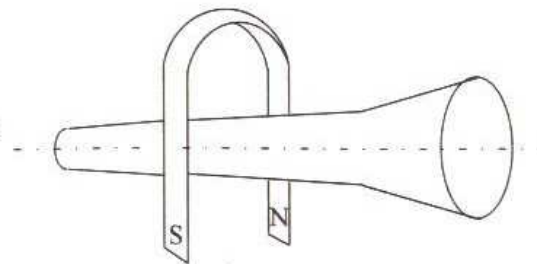
- (A) wartość siły wzrośnie czterokrotnie, a przewodniki będą się odpychać
 (B) wartość siły wzrośnie czterokrotnie, a przewodniki będą się przyciągać
 (C) wartość siły zmaleje czterokrotnie, a przewodniki będą się przyciągać
 (D) wartość siły zmaleje czterokrotnie, a przewodniki będą się odpychać
 (E) wartość siły zmaleje dwukrotnie, a przewodniki będą się odpychać

11. Cztery magnesy sztabkowe zawieszono na sprężynach nad zwojnicami z ferromagnetycznym rdzeniem. Po zamknięciu obwodu, magnes będzie wciągany przez zwojnicę wyłącznie w przypadkach przedstawionych na rysunkach:



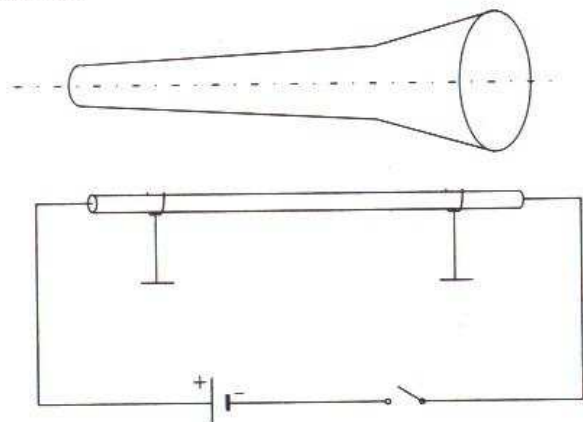
- (A) 1 i 2
 (B) 1 i 3
 (C) 1 i 4
 (D) 2 i 3
 (E) 2 i 4

12. Jeżeli nad lampą oscyloskopową, w której elektrony emitowane z katody tworzą w środku ekranu świecąca plamkę, ustawimy magnes podkowiasty (rys.), to plamka:



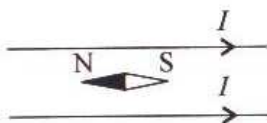
- (A) pozostanie w środku ekranu
 (B) przesunie się w górę
 (C) przesunie się w dół
 (D) przesunie się w lewo
 (E) przesunie się w prawo

13. Nad prętem metalowym umieszczona została lampka oscyloskopowa, w której plamka świetlna znajduje się na środku ekranu. Gdy przez pręt będzie płynął prąd (rys.), to plamka na ekranie:

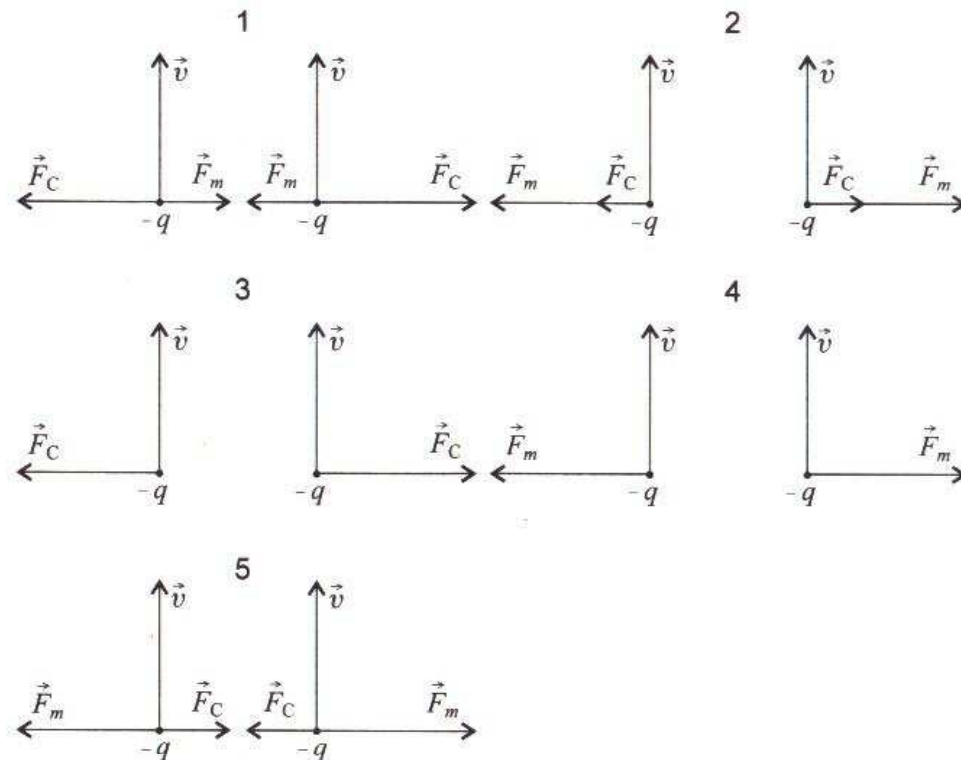


- (A) pozostanie nieruchoma
 (B) odchyli się w górę
 (C) odchyli się w dół
 (D) odchyli się w lewo
 (E) odchyli się w prawo

14. Igła magnetyczna, mogąca obracać się we wszystkich kierunkach, umieszczona została w środku odległości między dwoma równoległymi przewodami. Jeżeli w przewodach nie płynie prąd, to oś igły jest do nich równoległa (rys.). Jeżeli w obu przewodach prąd o natężeniu I płynie w prawą stronę, to:



- (A) igła pozostanie równoległa do przewodów
 (B) biegun N igły odchyli się w stronę górnego przewodu
 (C) biegun N igły odchyli się w stronę dolnego przewodu
 (D) biegun N igły odchyli się za kartkę
 (E) biegun N igły odchyli się przed kartkę
15. Technicznym problemem jest ogniskowanie wiązki pędzących elektronów. W układzie odniesienia, względem którego prędkość elektronów jest równa \vec{v} , istotę trudności poprawnie wyjaśnia rys.:

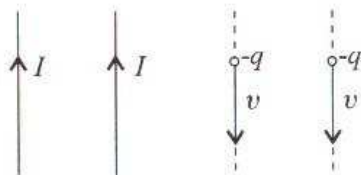


- (A) 1
 (B) 2
 (C) 3
 (D) 4
 (E) 5
- \vec{F}_C — oznacza elektrostatyczną siłę Coulomba
 \vec{F}_m — oznacza siłę pola magnetycznego

16. Istota trudności związanych z ogniskowaniem wiązki elektronów polega na tym, że elektrony w wiązce oddalają się od siebie:
- (A) z powodu elektrostatycznego odpychania
 (B) z powodu magnetycznego odpychania
 (C) ponieważ wartość siły elektrostatycznego odpychania jest większa od wartości siły magnetycznego przyciągania
 (D) ponieważ wartość siły elektrostatycznego odpychania zwiększa się o wartość siły magnetycznego odpychania
 (E) z powodu innego niż wymienione

17. W celu opisanego wzajemnego oddziaływania dwóch równoległych przewodników, w których w tę samą stronę płyną prądy o jednakowym natężeniu oraz wzajemnego oddziaływania dwóch równoległych strumieni elektronów, poruszających się z jednakową prędkością, w tę samą stronę, uwzględnić należy (rys.):

- 1 — siły elektrostatycznego przyciągania
 2 — siły elektrostatycznego odpychania
 3 — siły magnetycznego przyciągania
 4 — siły magnetycznego odpychania

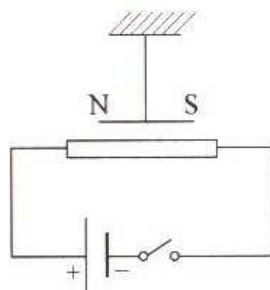


	dla przewodników	dla strumieni elektronów
--	------------------	--------------------------

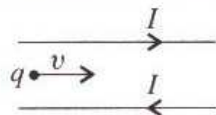
- | | | |
|-----|-------|-------|
| (A) | 1 i 3 | 2 i 3 |
| (B) | 2 i 3 | 2 i 3 |
| (C) | 2 i 4 | 2 i 4 |
| (D) | 3 | 2 i 3 |
| (E) | 4 | 2 i 4 |

18. Nad szklaną rurką wypełnioną elektrolitycznym roztworem pewnej soli zawieszona została na nitce igła magnetyczna (rys.). Gdy w obwodzie elektrolizera płynie prąd, to biegun N igły magnetycznej:

- (A) pozostanie nieruchomy
 (B) wychyli się prostopadłe do kartki, przed jej płaszczyznę
 (C) wychyli się prostopadłe do kartki, za jej płaszczyznę
 (D) wychyli się w górę
 (E) wychyli się w dół



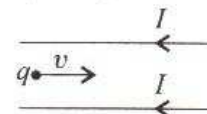
19. Przez dwa nienaładowane, równoległe przewody, płyną prądy o jednakowym natężeniu, w przeciwnie strony (rys.). Jeśli chodzi o zachowanie się protonu poruszającego się z prędkością v , to spośród poniższych stwierdzeń słuszne są:



- 1 — w polu magnetycznym górnego przewodu na proton działa siła przyciągania
 2 — w polu magnetycznym dolnego przewodu na proton działa siła odpychania
 3 — w polu magnetycznym obu przewodów na proton działa wypadkowa siła skierowana pionowo ku górze
 4 — jeżeli proton jest swobodny w polu magnetycznym, to odchyli się on w stronę górnego przewodu

- (A) tylko 1
 (B) tylko 2
 (C) tylko 1 i 3
 (D) tylko 3 i 4
 (E) 1, 2, 3 i 4

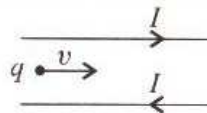
20. Przez dwa nienaładowane, równoległe przewody, w tę samą stronę płyną prądy o jednakowym natężeniu (rys.). Jeśli chodzi o zachowanie się protonu poruszającego się z prędkością v , to spośród poniższych stwierdzeń słuszne są:



- 1 — w polu magnetycznym górnego przewodu na proton działa siła odpychania
 2 — w polu magnetycznym dolnego przewodu na proton działa siła odpychania
 3 — w polu magnetycznym obu przewodów na proton działa wypadkowa siła skierowana pionowo w górę
 4 — jeżeli proton jest swobodny w polu magnetycznym, to odchyli się on w stronę górnego przewodu

- (A) tylko 1
 (B) tylko 2
 (C) tylko 1 i 2
 (D) tylko 3 i 4
 (E) 1, 2, 3 i 4

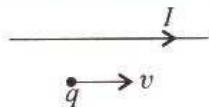
21. Przez dwa nienaładowane, równoległe przewody, w przeciwnie strony płyną prądy o jednakowym natężeniu (rys.). Jeśli chodzi o zachowanie się elektronu poruszającego się z prędkością v , to spośród poniższych stwierdzeń słuszne są:



- 1 — w polu magnetycznym górnego przewodu na elektron działa siła odpychania
 2 — w polu magnetycznym dolnego przewodu na elektron działa siła przyciągania
 3 — w polu magnetycznym obu przewodów na elektron działa wypadkowa siła skierowana pionowo w dół
 4 — jeżeli elektron jest swobodny w polu magnetycznym, to odchyli się on w stronę dolnego przewodu

- (A) tylko 1
 (B) tylko 2
 (C) tylko 1 i 2
 (D) tylko 3 i 4
 (E) 1, 2, 3 i 4

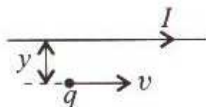
22. Na cząstkę naładowaną, poruszającą się z prędkością v , równoległe do prostoliniowego przewodnika, w którym płynie prąd o natężeniu I (rys.), działa siła:



- 1 — magnetycznego przyciągania, jeżeli cząstką tą jest proton
- 2 — magnetycznego przyciągania, jeżeli cząstką tą jest elektron
- 3 — magnetycznego odpychania, jeżeli cząstką tą jest proton
- 4 — magnetycznego odpychania, jeżeli cząstką tą jest elektron
- 5 — elektrostatycznego przyciągania, jeżeli cząstką tą jest proton

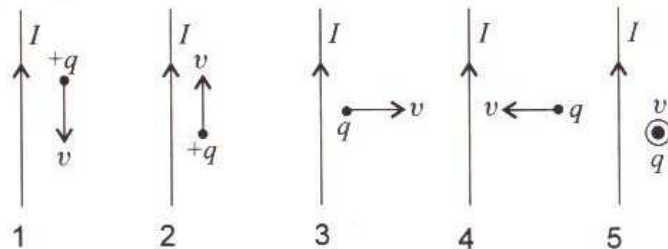
- (A) 1 i 3
- (B) 2 i 3
- (C) 1 i 4
- (D) 2 i 4
- (E) 1, 4 i 5

23. W powietrzu na cząstkę naładowaną, posiadającą ładunek q , poruszającą się z prędkością v w odległości y od prostoliniowego przewodnika, w którym płynie prąd o natężeniu I (rys.), działa siła Lorentza:



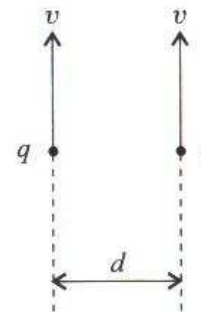
- (A) $F = 0$
- (B) $F = \frac{\mu_0}{2\pi} \frac{y}{qvI}$
- (C) $F = \frac{\mu_0}{2\pi} \frac{qvI}{y}$
- (D) $F = \frac{\mu_0}{2} \frac{y}{qvI}$
- (E) $F = \frac{\mu_0}{2} \frac{qvI}{y}$

24. Siła Lorentza działająca na cząstkę naładowaną, poruszającą się z prędkością v w pobliżu prostoliniowego przewodnika, w którym płynie prąd o natężeniu I , jest równa zero w przypadku przedstawionym na rysunku:



- (A) 1
- (B) 2
- (C) 3
- (D) 4
- (E) 5

25. W pewnym układzie odniesienia dwa elektrony poruszają się w próżni po torach równoległych ze stałą prędkością v (rys.), w odległości d od siebie. W tym układzie odniesienia:



- 1 — elektrony, z których każdy jest w polu elektrycznym drugiego odpychają się wzajemnie siłą $F_{el} = e^2/4\pi\epsilon_0 d^2$ (e — ładunek elementarny)
- 2 — elektrony, z których każdy jest w polu magnetycznym, którego źródłem jest ruch drugiego elektronu, przyciągają się wzajemnie siłą magnetyczną $F_m = \mu_0 e^2 v^2 / 4\pi d^2$
- 3 — iloraz sił $F_m/F_{el} = (v/c)^2$ ($c = 3 \cdot 10^8$ m/s)

- (A) tylko 1
- (B) tylko 2
- (C) tylko 3
- (D) tylko 1 i 2
- (E) 1, 2 i 3

26. W układzie odniesienia związanym z jednym z elektronów z zadania 25. iloraz:

- (A) $\frac{F_m}{F_{el}} = 0$
- (B) $\frac{F_m}{F_{el}} < \left(\frac{v}{c}\right)^2$
- (C) $\frac{F_m}{F_{el}} \leq \left(\frac{v}{c}\right)^2$
- (D) $\frac{F_m}{F_{el}} = \left(\frac{v}{c}\right)^2$
- (E) $\frac{F_m}{F_{el}} > \left(\frac{v}{c}\right)^2$

27. W pewnym układzie odniesienia dwa elektrony poruszają się po równoległych torach ze stałą prędkością $v = 0,1c$. W tym układzie odniesienia siły wzajemnego oddziaływania w polu elektrycznym oraz siły wzajemnego oddziaływania w polu magnetycznym F_{cl} i F_m są takie, że:

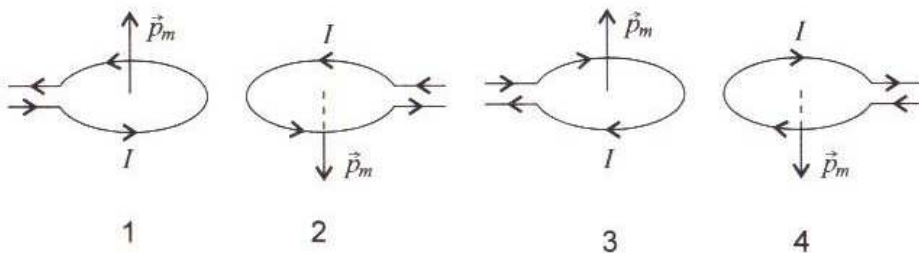
- (A) $F_m = F_{cl}$, a wypadkowa siła wzajemnego oddziaływania elektronów jest równa zero
 (B) $F_m < F_{cl}$ i elektrony przyciągają się wzajemnie
 (C) $F_m > F_{cl}$ i elektrony odpychają się wzajemnie
 (D) $F_m > F_{cl}$ i elektrony przyciągają się wzajemnie
 (E) $F_m > F_{cl}$ i elektrony odpychają się wzajemnie

28. W układzie odniesienia związanym z jednym z elektronów z zadania 27.:

- (A) $F_m = F_{cl}$ i wypadkowa wzajemnego oddziaływania elektronów jest równa zero
 (B) $F_m > F_{cl}$ i elektrony przyciągają się wzajemnie
 (C) $F_m / F_{cl} = 0$ i elektrony przyciągają się wzajemnie
 (D) $F_m + F_{cl} = 0$ i elektrony nie oddziałują
 (E) $F_m / F_{cl} = 0$ i elektrony odpychają się wzajemnie

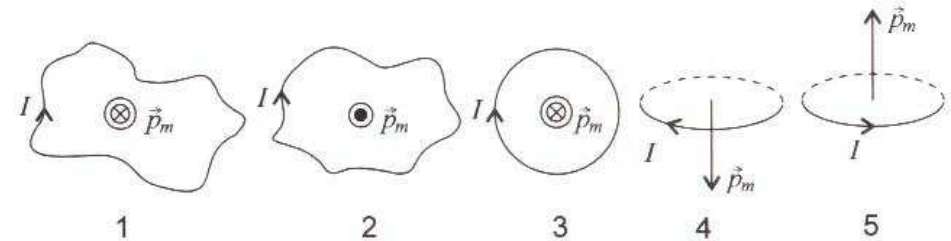
Obwód z prądem w polu magnetycznym

29. Kierunki i zwroty wektorów momentu magnetycznego \vec{p}_m obwodów, w których płynie prąd elektryczny o natężeniu I , nie są poprawnie przedstawione na rysunkach:



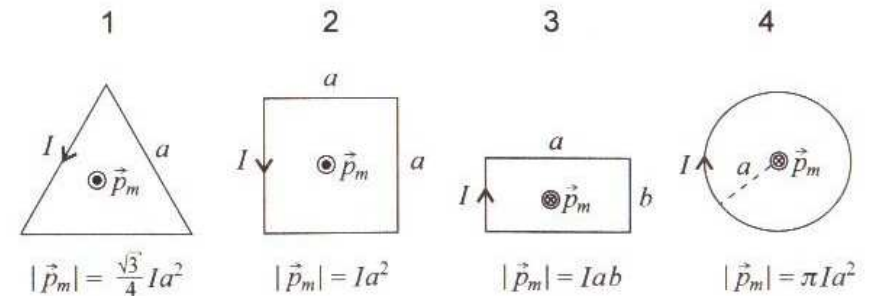
- (A) 1 i 3
 (B) 1 i 4
 (C) 2 i 3
 (D) 2 i 4
 (E) na każdym rys. wektor \vec{p}_m ma poprawnie zaznaczony kierunek i zwrot

30. Kierunek i zwrot wektora momentu magnetycznego \vec{p}_m obwodu elektrycznego, w którym płynie prąd o natężeniu I , nie jest poprawnie zaznaczony dla obwodu na rysunku:



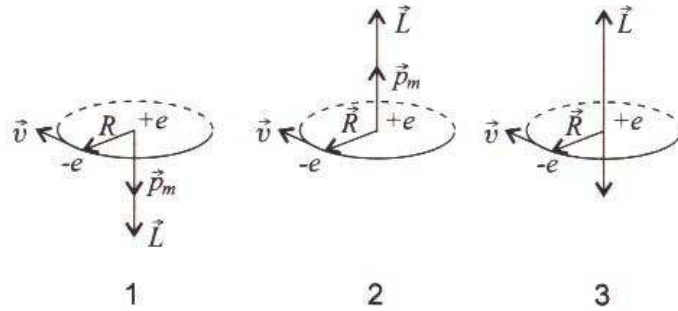
- (A) 1
 (B) 2
 (C) 3
 (D) 4
 (E) 5
- Znaki: \odot i \otimes oznaczają, że wektor \vec{p}_m jest skierowany prostopadle do kartki i zwrócony przed lub za jej płaszczyznę

31. Trójkąt równoboczny o boku a , kwadrat o boku a , prostokąt o wymiarach $a \cdot b$ i okrąg o promieniu a wykonane zostały z drutu przewodzącego prąd elektryczny. W obwodach tych, z których każdy leży w płaszczyźnie kartki, płynie prąd o jednakowym natężeniu I . Na rysunkach 1—4 zaznaczone zostały kierunki, zwroty i wartości wektorów momentu magnetycznego dla każdego z tych obwodów. Wektor momentu magnetycznego \vec{p}_m nie jest opisany poprawnie dla obwodu przedstawionego na rysunku:

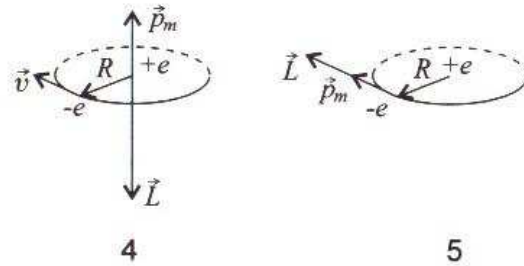


- (A) 1
 (B) 2
 (C) 3
 (D) 4
 (E) na każdym rys. wektor \vec{p}_m jest opisany poprawnie

32. Elektron (np. w atomie wodoru) porusza się po okręgu koła o promieniu R w płaszczyźnie prostopadłej do kartki, zgodnie z ruchem wskazówek zegara. Kierunki i zwroty wektora orbitalnego momentu pędu \vec{L} oraz wektor momentu magnetycznego \vec{p}_m są poprawnie przedstawione na rysunku:



- (A) 1
(B) 2
(C) 3
(D) 4
(E) 5



33. Jeżeli elektron w atomie wodoru (wg Bohra) porusza się po okręgu o promieniu R ze stałą prędkością v , a częstotliwość obrotów jest równa f , to orbitalny moment pędu \vec{L} oraz orbitalny moment magnetyczny \vec{p}_m elektronu mają wartości odpowiednio równe:

	L	p_m
(A)	mv	$\frac{evR^2}{2R}$
(B)	mv	πefR^2
(C)	$\frac{1}{2}mvR$	$\frac{1}{2}evR$
(D)	mvR	$\frac{\pi eR^2}{f}$
(E)	mvR	$\frac{1}{2}evR$

e — ładunek elementarny
 m — masa elektronu

34. Dla elektronu w atomie wodoru (wg Bohra) związek pomiędzy wektorem orbitalnego momentu magnetycznego \vec{p}_m i wektorem orbitalnego momentu pędu \vec{L} , poprawnie przedstawiony jest za pomocą wyrażenia:

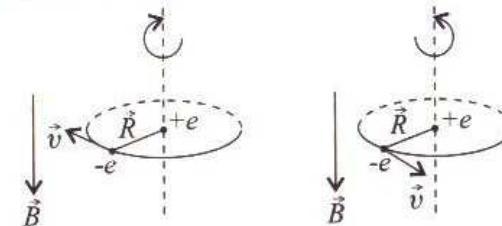
- (A) $\vec{p}_m = -\frac{e}{m}\vec{L}$
(B) $\vec{p}_m = -\frac{e}{2m}\vec{L}$
(C) $\vec{p}_m = \frac{m}{e}\vec{L}$
(D) $\vec{p}_m = \frac{e}{2m}\vec{L}$
(E) $\vec{p}_m = \frac{e}{m}\vec{L}$

e — ładunek elementarny
 m — masa elektronu

35. Wiedząc, że dla elektronu iloraz wartości ładunku do masy spoczynkowej $e/m = 1,76 \cdot 10^{11} \text{ C/kg}$, obliczyć można, że wartość ilorazu orbitalnego momentu magnetycznego elektronu w atomie wodoru i orbitalnego momentu pędu tego elektronu wynosi:

- (A) $0,44 \cdot 10^{11} \text{ C/kg}$
(B) $0,88 \cdot 10^{11} \text{ C/kg}$
(C) $1,76 \cdot 10^{11} \text{ C/kg}$
(D) $3,52 \cdot 10^{11} \text{ C/kg}$
(E) $7,04 \cdot 10^{11} \text{ C/kg}$

36. W atomie wodoru elektron obraca się ze stałą prędkością wokół protonu po okręgu koła o promieniu R . Po umieszczeniu atomu w jednorodnym polu magnetycznym o indukcji \vec{B} (rys.), przy założeniu, że promień orbity nie uległ zmianie, orbitalny moment magnetyczny elektronu:



- (A) zmniejszy swoją wartość, niezależnie od tego, w którą stronę porusza się elektron
(B) nie zmieni swej wartości, niezależnie od tego, w którą stronę porusza się elektron
(C) zwiększy swoją wartość niezależnie od tego, w którą stronę porusza się elektron
(D) zmniejszy swoją wartość, gdy elektron porusza się zgodnie z ruchem wskazówek zegara
(E) zmniejszy swoją wartość, gdy elektron porusza się przeciwnie do ruchu wskazówek zegara

37. W atomie wodoru elektron obraca się wokół protonu ruchem jednostajnym po okręgu o promieniu R . Po umieszczeniu atomu w jednorodnym polu magnetycznym o indukcji \vec{B} , prostopadłej do płaszczyzny orbity (por. rys. z zad. 36.), częstotliwość obrotów elektronu, przy niezmiennym promieniu orbity:

- (A) zmniejszy swoją wartość, niezależnie od tego, w którą stronę obraca się elektron
- (B) nie zmieni swej wartości, niezależnie od tego, w którą stronę obraca się elektron
- (C) zwiększy swoją wartość niezależnie od tego, w którą stronę obraca się elektron
- (D) zmniejszy swoją wartość, gdy elektron porusza się zgodnie z ruchem wskazówek zegara
- (E) zmniejszy swoją wartość, gdy elektron porusza się przeciwnie do ruchu wskazówek zegara

38. Atom wodoru umieszczony został w jednorodnym polu magnetycznym o indukcji \vec{B} , skierowanej prostopadle do płaszczyzny orbity elektronu (rys. do zadania 36.). Zakładamy, że promień orbity nie uległ zmianie. W zależności od tego, w którą stronę obraca się elektron, częstotliwość obrotów oraz orbitalny moment magnetyczny elektronu zmieniają się w taki sposób, że jeżeli:

zwrot wektora momentu magnetycznego jest
taki sam jak zwrot wektora \vec{B} przeciwny do zwrotu wektora \vec{B}

częstotliwość obrotów	moment magnetyczny	częstotliwość obrotów	moment magnetyczny
-----------------------	--------------------	-----------------------	--------------------

- | | | | |
|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| (A) maleje | maleje | rośnie | rośnie |
| (B) maleje | nie zmienia się | rośnie | nie zmienia się |
| (C) nie zmienia się | nie zmienia się | nie zmienia się | nie zmienia się |
| (D) rośnie | nie zmienia się | maleje | nie zmienia się |
| (E) rośnie | rośnie | maleje | maleje |

39. Zgodnie z modelem Bohra, elektron w atomie wodoru w stanie podstawowym, porusza się po okręgu o promieniu równym $5,1 \cdot 10^{-11}$ m, z częstotliwością $6,8 \cdot 10^{15}$ obrotów na sekundę. Natężenie I prądu związanego z ruchem orbitalnym elektronu, indukcja B pola magnetycznego w środku orbity oraz wartość orbitalnego momentu magnetycznego p_m elektronu w atomie wodoru są odpowiednio równe:

I	B	p_m
(A) $1,1 \cdot 10^{-6}$ A	$1,4 \cdot 10^{-2}$ T	$9,0 \cdot 10^{-27}$ A · m ²
(B) $1,1 \cdot 10^{-5}$ A	$1,4 \cdot 10^{-2}$ T	$9,0 \cdot 10^{-27}$ A · m ²
(C) $1,1 \cdot 10^{-3}$ A	14 T	$9,0 \cdot 10^{-24}$ Wb · m
(D) $1,1 \cdot 10^{-3}$ A	14 Wb/m ²	$9,0 \cdot 10^{-27}$ A · m ²
(E) $1,1 \cdot 10^{-3}$ A	14 Wb/m ²	$9,0 \cdot 10^{-24}$ A · m ²

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$\mu_0 = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ N/A}^2$$

40. Aby z drutu miedzianego o długości l , którego końce podłączone są do źródła napięcia U , utworzyć obwód o maksymalnej wartości momentu magnetycznego, należy mu nadać kształt:

- (A) okręgu
- (B) kwadratu
- (C) prostokąta
- (D) dowolnego równoległoboku
- (E) trójkąta

41. Obwód, w którym płynie prąd elektryczny, umieszczony został w jednorodnym polu magnetycznym o indukcji \vec{B} . Nie jest prawdą, że wektor momentu skręcającego sił magnetycznych działających na obwód z prądem:

- (A) ma kierunek prostopadły do wektora momentu magnetycznego \vec{p}_m obwodu
- (B) ma kierunek prostopadły do wektora indukcji zewnętrznego pola magnetycznego
- (C) ma kierunek prostopadły do płaszczyzny, w której leżą wektory \vec{p}_m i \vec{B}
- (D) jest równy iloczynowi wektorowemu $\vec{p}_m \times \vec{B}$
- (E) jest równy iloczynowi skalarnemu $\vec{p}_m \cdot \vec{B}$

42. Ramka, w której płynie prąd o natężeniu I posiada moment magnetyczny p_m . Jeżeli ramka umieszczona zostanie w zewnętrznym polu magnetycznym o indukcji B , to w położeniu trwałej równowagi ramki, kąt, jaki wektor \vec{p}_m tworzy z wektorem \vec{B} , moment skręcający sił magnetycznych oraz energia ramki są odpowiednio równe:

	kąt	moment skręcający	energia
(A)	0°	0	$-p_m B$
(B)	0°	$p_m B$	0
(C)	90°	$p_m B$	0
(D)	180°	0	$-p_m B$
(E)	180°	0	$p_m B$

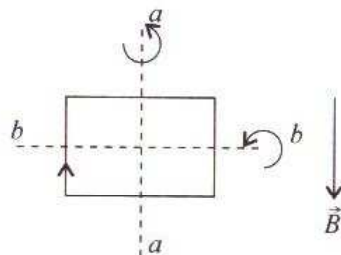
43. Moment magnetyczny obwodu, w którym płynie prąd elektryczny jest równy p_m . Obwód umieszczony został w jednorodnym polu magnetycznym o indukcji B . Kierunki i zwroty wektorów \vec{p}_m i \vec{B} tworzą kąt α . Działający na obwód moment skręcający sił magnetycznych, uwzględniając jednostkę, jest równy:

- (A) $p_m B \sin \alpha$ [Nm]
- (B) $p_m B \sin \alpha$ [N]
- (C) $p_m B \cos \alpha$ [Nm]
- (D) $p_m B \cos \alpha$ [N]
- (E) $p_m B$ [Nm]

44. Moment skręcający sił magnetycznych działających na obwód z prądem, umieszczony w zewnętrznym jednorodnym polu magnetycznym, ma wartość równą zero, gdy wektor momentu magnetycznego \vec{p}_m obwodu tworzy z liniami indukcji kąt:

- (A) 0°
 (B) 90°
 (C) 180°
 (D) 0° lub 90°
 (E) 0° lub 180°

45. W jednorodnym polu magnetycznym umieszczona została, w płaszczyźnie równoległej do linii pola, ramka z drutu. Ramka może obracać się wokół osi a lub b (rys.). Gdy przez ramkę płynie prąd zgodnie z ruchem wskazówek zegara, to ramka:



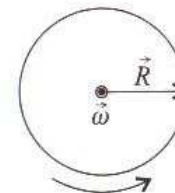
- (A) będzie obracać się wokół osi a
 (B) będzie obracać się wokół osi b
 (C) obróci się o kąt 90° wokół osi a
 (D) obróci się o kąt 90° wokół osi b
 (E) pozostanie nieruchoma

46. Obwód elektryczny o momencie magnetycznym \vec{p}_m umieszczony został w jednorodnym polu magnetycznym o indukcji \vec{B} . Spośród poniższych stwierdzeń dotyczących tego obwodu poprawne są:

- Na obwód działa moment skręcający sił magnetycznych $\vec{M}_m = \vec{p}_m \times \vec{B}$, którego wartość $|\vec{M}_m| = |\vec{p}_m| |\vec{B}| \sin \alpha$ (α — oznacza kąt utworzony przez wektory \vec{p}_m i \vec{B})
- Energia obwodu w zewnętrznym polu magnetycznym $W = -\vec{p}_m \cdot \vec{B}$, tzn., że $|\vec{p}_m| |\vec{B}| \cos \alpha$ (α — kąt utworzony przez wektory \vec{p}_m i \vec{B})
- Obwód jest w równowadze trwałej, gdy działający na niego moment skręcający sił magnetycznych jest równy zero, a wektor momentu magnetycznego ma taki sam kierunek i zwrot, jak wektor indukcji zewnętrznego pola magnetycznego
- W stanie równowagi trwałej energia obwodu w polu magnetycznym osiąga swoje minimum, tzn. jest równa $-|\vec{p}_m| |\vec{B}|$

- (A) tylko 1
 (B) tylko 2
 (C) tylko 1 i 3
 (D) tylko 2 i 4
 (E) wszystkie

47. Pierścień porcelanowy o promieniu R , na powierzchni którego rozmieszczony został równomiernie dodatni ładunek Q , obraca się ze stałą prędkością kątową $\vec{\omega}$ wokół osi symetrii, prostopadłej do powierzchni pierścienia (rys.). Które spośród niżej wymienionych wektorów mają taki sam kierunek i zwrot, jak wektor prędkości kątowej $\vec{\omega}$?



- (A) wektor natężenia pola magnetycznego w środku pierścienia
 (B) wektor momentu magnetycznego pierścienia
 (C) wektor momentu pędu pierścienia
 (D) wektory wymienione w A i B
 (E) wektory wymienione w A, B i C

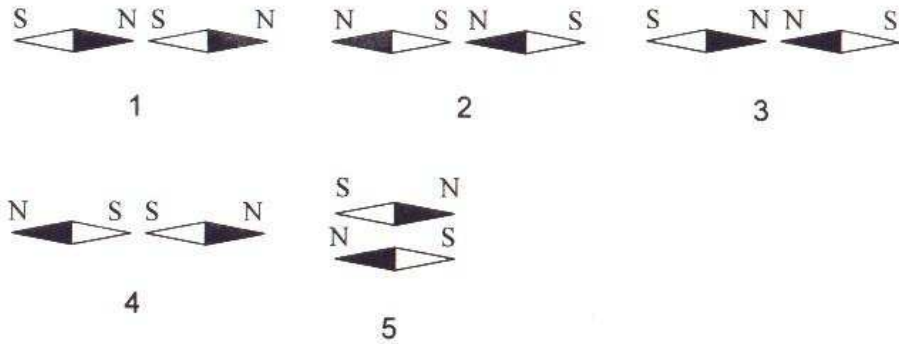
48. Jeżeli \vec{H} oznacza natężenie pola magnetycznego w środku pierścienia z zadania 47, \vec{L} — moment pędu pierścienia, \vec{p}_m — moment magnetyczny pierścienia, to dla pierścienia o masie m nie jest spełniony następujący związek:

- (A) $\vec{p}_m = \frac{Q}{2m} \vec{L}$
 (B) $\vec{H} = \frac{1}{2\pi R^3} \vec{p}_m$
 (C) $\vec{L} = mR^2 \vec{\omega}$
 (D) $\vec{H} = \frac{Q}{4\pi R} \vec{\omega}$
 (E) $\vec{p}_m = mR^2 \vec{\omega}$

49. Jeżeli obwód z prądem lub igła magnetyczna o momencie magnetycznym \vec{p}_m znajdują się w zewnętrznym polu magnetycznym o indukcji \vec{B} w położeniu równowagi trwałej, to kąt α zawarty między wektorami \vec{p}_m i \vec{B} jest równy:

- (A) 0°
 (B) 90°
 (C) 180°
 (D) 0° lub 90°
 (E) 90° lub 270°

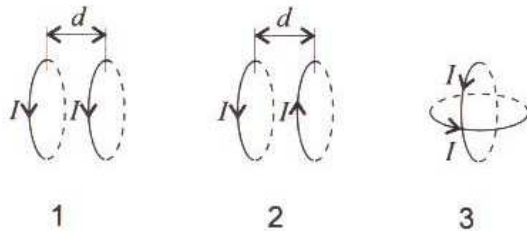
50. Energia igły magnetycznej znajdującej się w polu magnetycznym, wytworzonym przez drugą taką samą igłę magnetyczną, osiąga swoją minimalną wartość dla par przedstawionych na rysunkach:



- (A) 1
(B) 2
(C) 5
(D) 3 lub 4
(E) 1, 2 lub 5

U w a g a ! W zadaniach 51-54 przyjąć, że energia dipola magnetycznego znajdującego się w polu magnetycznym o indukcji B jest równa zero, gdy jego moment magnetyczny jest prostopadły do kierunku B .

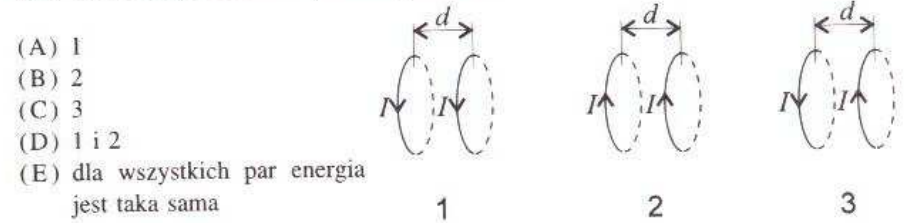
51. Energia wzajemnego oddziaływania magnetycznego dwóch jednakowych kołowych obwodów, w których płynie prąd o natężeniu I jest:



największa dla obwodów na rys. najmniejsza dla obwodów na rys.

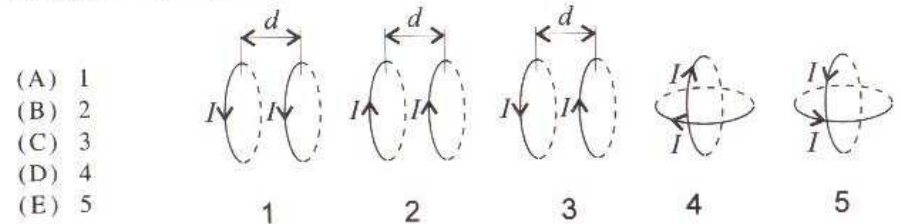
- | | | |
|-----|---|---|
| (A) | 1 | 2 |
| (B) | 1 | 3 |
| (C) | 2 | 1 |
| (D) | 2 | 3 |
| (E) | 3 | 2 |

52. Energia oddziaływania magnetycznego dwóch jednakowych, kołowych obwodów, w których płyną prądy o jednakowym natężeniu I , jest najmniejsza dla przypadku pary obwodów przedstawionych na rysunkach:



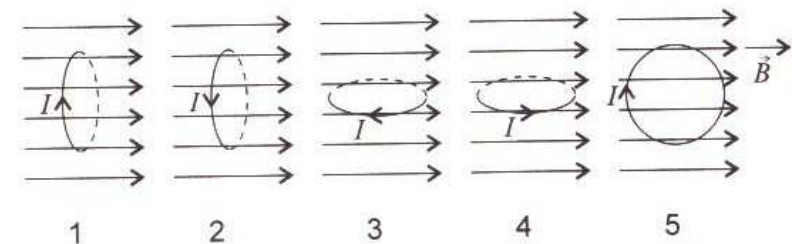
- (A) 1
(B) 2
(C) 3
(D) 1 i 2
(E) dla wszystkich par energia jest taka sama

53. Energia wzajemnego oddziaływania magnetycznego dwóch jednakowych kołowych obwodów, w których płyną prądy o jednakowym natężeniu I jest największa dla pary przedstawionej na rysunku:



- (A) 1
(B) 2
(C) 3
(D) 4
(E) 5

54. Kołowy obwód o promieniu R , w którym płynie prąd o natężeniu I , umieszczony został w jednorodnym polu magnetycznym o indukcji B . Energia obwodu w zewnętrznym polu magnetycznym jest najmniejsza, gdy znajduje się on w położeniu przedstawionym na rysunku:



- (A) 1
(B) 2
(C) 3
(D) 4
(E) 5

Odpowiedzi:

1.A	11.C	21.E	31.E	41.E	51.C
2.C	12.B	22.C	32.D	42.A	52.D
3.E	13.B	23.C	33.E	43.A	53.C
4.D	14.A	24.E	34.B	44.E	54.B
5.E	15.A	25.E	35.B	45.D	
6.A	16.C	26.A	36.E	46.E	
7.C	17.D	27.C	37.E	47.E	
8.A	18.B	28.E	38.A	48.E	
9.C	19.E	29.C	39.E	49.A	
10.D	20.E	30.B	40.A	50.E	