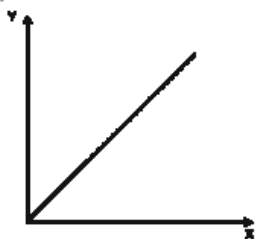


7. Pole magnetyczne – zadania z arkusza I

7.1

Zadanie 4. (1 pkt)

Maciek, pisząc klasówkę z pola magnetycznego, narysował wykres, ale zapomniał prawidłowo oznaczyć osie.



Wybierz z poniższych tę parę współrzędnych, dla której dany wykres jest narysowany prawidłowo.

	X	Y
A.	odległość od przewodnika z prądem, $r[m]$;	indukcja pola magnetycznego wokół przewodnika z prądem, $B[T]$;
B.	natężenie prądu płynącego w zwojnicy, $I[A]$;	strumień pola magnetycznego przenikający przez wnętrze zwojnicy, $\Phi[Wb]$;
C.	siła Lorentza, $F[N]$;	okres obiegu okręgu, po jakim porusza się ładunek, $T[s]$;
D.	odległość między przewodnikami, $r[m]$;	siła oddziaływania przewodników z prądem, $F[N]$.

7.2

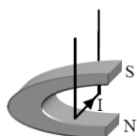
Zadanie 12. (2 pkt)

Maciek miał za zadanie skonstruować zwojnicę do wytwarzania pola magnetycznego o wartości indukcji $B = 3,14 \cdot 10^{-2} T$. Na tekturowy walec o długości 2 cm uczeń nawinął 125 zwojów drutu. Oblicz wartość natężenia prądu, który powinien płynąć przez skonstruowaną przez Macia zwojnicę.

7.3

Zadanie 8. (1 pkt)

W polu magnetycznym umieszczono przewodnik. Jak zachowa się ten przewodnik, gdy przepuścimy przez niego prąd w kierunku pokazanym na rysunku?



- Przewodnik odchyli się w prawo.
- Przewodnik zostanie przyciągnięty przez biegun N.
- Przewodnik odchyli się w lewo.
- Przewodnik zostanie przyciągnięty przez biegun S.

7.4

Zadanie 20. (3 pkt)

W cyklotronie protony o masie $1,67 \cdot 10^{-27} kg$ i ładunku $1,6 \cdot 10^{-19} C$ są rozpędzane do prędkości $v = 3 \cdot 10^6 m/s$. Maksymalny promień okręgu, po którym jeszcze może poruszać się proton, wynosi 0,4 m. Oblicz wartość indukcji jednorodnego pola magnetycznego w tym cyklotronie oraz okres obiegu protonu podczas przyspieszania. (Pomiń ewentualne efekty relatywistyczne).

7.5

Zadanie 16. (3 pkt)

W jednorodnym polu elektrycznym i w jednorodnym polu magnetycznym zostały umieszczone spoczywające ładunki dodatnie. Zapisz poniżej wraz z uzasadnieniem, jak będą zachowywać się ładunki w tych polach. Nie uwzględniaj wpływu siły grawitacji.

Ładunek w polu elektrycznym będzie	Ładunek w polu magnetycznym będzie
.....	
.....	
ponieważ	ponieważ

7.6

Zadanie 18. (1 pkt)

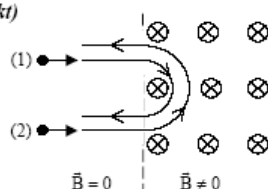
Wyjaśnij, jakie zjawiska magnetyczne zachodzą podczas podnoszenia za pomocą magnesu żelaznych szpilek rozsypanych na podłodze.

7.7

Zadanie 12. Częstki w polu magnetycznym (2 pkt)

Rysunek przedstawia toru ruchu dwóch cząstek 1 i 2, które posiadają taki sam pęd i wpadają w obszar jednorodnego pola magnetycznego. Wyjaśnij dlaczego:

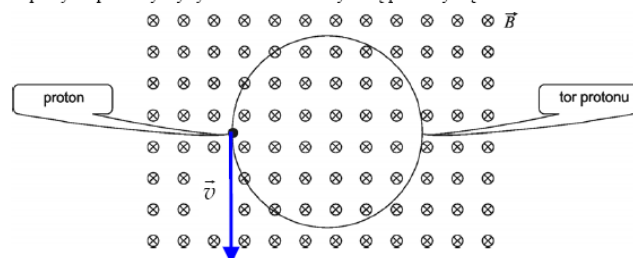
- toru cząstek zakrzywione są w przeciwną stronę,
- promienie krzywizn torów są różne.



7.8

Zadanie 17. Proton (5 pkt)

W jednorodnym polu magnetycznym, którego wartość indukcji wynosi 0,1 T, krąży w próżni proton po okręgu o promieniu równym 20 cm. Wektor indukcji pola magnetycznego jest prostopadły do płaszczyzny rysunku i skierowany za tę płaszczyznę.



17.1 (2 pkt)

Zaznacz na rysunku wektor prędkości protonu. Odpowiedź krótko uzasadnij, podając odpowiednią regułę.

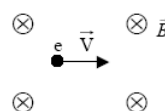
17.2 (3 pkt)

Wykaż, że proton o trzykrotnie większej wartości prędkości krąży po okręgu o trzykrotnie większym promieniu.

7.9

Zadanie 7. (1 pkt)

Na rysunku przedstawiono elektron poruszający się w próżni i wpadający w obszar pola magnetycznego. Elektron, przechodząc przez pole magnetyczne, odchylił się:



- w płaszczyźnie kartki w dół.
- w płaszczyźnie kartki w górę.
- przed płaszczyznę kartki.
- za płaszczyznę kartki.

Znak $\otimes$ na rysunku oznacza, że wektor indukcji magnetycznej jest prostopadły do płaszczyzny kartki i zwrócony za płaszczyznę kartki.

7.10

Zadanie 12. Elektron w polu magnetycznym (4 pkt)

Elektron wpada w obszar jednorodnego pola magnetycznego prostopadłe do linii tego pola. Wartość wektora indukcji magnetycznej wynosi $5 \cdot 10^{-4} T$. Oblicz okres obiegu tego elektronu.

7.11

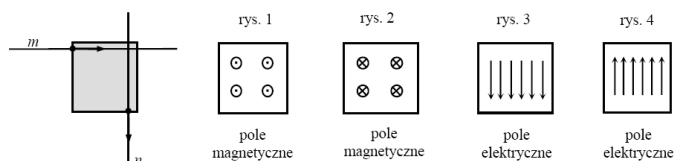
Zadanie 16. Dyskietka (2 pkt)

Podaj, jakie zjawisko magnetyczne wykorzystuje się podczas zapisu informacji na dyskietce komputerowej. Nazwij własności magnetyczne materiału, który wykorzystano jako nośnik informacji.

7.12

Zadanie 3. (1 pkt)

Dodatkowo naładowana cząstka, poruszając się w próżni wzdłuż prostej m , wpada w obszar zaznaczony na rysunku. Cząstka opuszcza ten obszar wzdłuż prostej n tak jak pokazano na rysunku. Na podstawie powyższych informacji można stwierdzić, że w obszarze tym wytworzono jednorodne pole, które schematycznie przedstawiono na rysunku

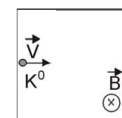


- 1
- 2
- 3
- 4

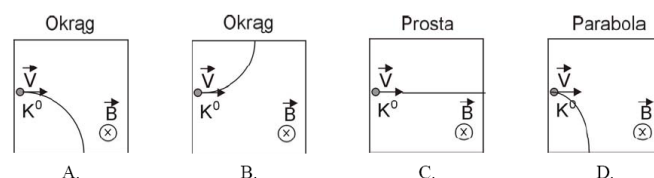
7.13

Zadanie 4. (1 pkt)

W polu magnetycznym obserwowano zderzenie cząstek elementarnych, podczas którego powstała cząstka K^0 nie posiadająca ładunku (rys.)



Tor, po którym poruszała się ta cząstka w polu magnetycznym przedstawiono na rysunku



7.14

Zadanie 15. (2 pkt)

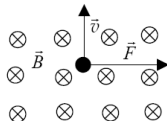
Narysuj najprostszy model elektromagnesu i nazwij jego części składowe. Napisz dwa różne typy zastosowania tego urządzenia.

7.15

Zadanie 2. (1 pkt)

Na cząstkę poruszającą się z prędkością $\vec{v}$ w obszarze pola magnetycznego o indukcji $\vec{B}$ działa siła $\vec{F}$ (rys.). Sytuacja przedstawiona na rysunku dotyczy

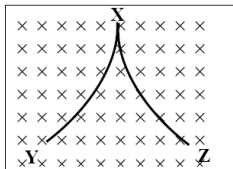
- protonu.
- elektronu.
- neutronu.
- cząstki α .



7.16

Zadanie 22. (3 pkt)

Dwie cząstki wpadły do komory Wilsona w punkcie X i pozostawiły w niej ślady. Jedna cząstka ślad XY a druga XZ. Komora umieszczona była w polu magnetycznym prostopadłym do płaszczyzny rysunku ze zwrotem za rysunek. Jakie wnioski o obecności ładunku i znaku ładunku cząstek można wyciągnąć w wyniku analizy tego rysunku? Czy na podstawie analizy rysunku można jednoznacznie stwierdzić, że masy cząstek są równe? Uzasadnij swoje odpowiedzi.



7.17

Zadanie 10. Magnetyki (2 pkt)

Jakie właściwości materiałów ferromagnetycznych decydują o tym, że wykonuje się z nich rdzenie elektromagnesów i transformatorów? Czy powinny to być materiały magnesujące się trwale, czy nietrwale? Odpowiedzi uzasadnij.

7.18

Zadanie 5. (1 pkt)

Poruszający się ze stałą prędkością elektron wpada w obszar jednorodnego pola magnetycznego tak, że wektor jego prędkości jest równoległy do wektora indukcji magnetycznej, a zwroty tych wektorów są przeciwne. Elektron w tym polu będzie poruszał się ruchem

- jednostajnie przyspieszonym.
- jednostajnie opóźnionym.
- jednostajnym po okręgu.
- jednostajnym prostoliniowym.

7.19

Zadanie 8. (1 pkt)

Cyklotron jest urządzeniem służącym do przyspieszania naładowanych cząstek. W jego działaniu istotną rolę pełnią pola elektryczne i magnetyczne. Wybierz poprawną odpowiedź.

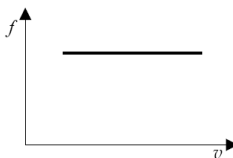
	Pole elektryczne	pole magnetyczne
A.	zakrzywia tor ruchu cząstek,	przyspiesza cząstki.
B.	przyspiesza cząstki,	przyspiesza cząstki.
C.	zakrzywia tor ruchu cząstek,	zakrzywia tor ruchu cząstek.
D.	przyspiesza cząstki,	zakrzywia tor ruchu cząstek.

7.20

Zadanie 19. Cząstka w polu magnetycznym (3 pkt)

Rysunek przedstawia szkiełko wykresu ilustrujący zależność $f(v)$ (częstotliwości obiegu naładowanej cząstki od wartości jej prędkości). Cząstka porusza się w próżni w stałym, jednorodnym polu magnetycznym, prostopadle do linii tego pola.

Wykaż, wykorzystując odpowiednie zależności fizyczne, że przedstawiony wykres jest poprawny. Sformułuj krótko pisemne uzasadnienie.



7.21

22. Elektron (3 pkt)

Elektron porusza się w jednorodnym polu magnetycznym po okręgu o promieniu $1 \cdot 10^{-2}$ m. Długość fali de Broglie'a dla tego elektronu jest równa $2,1 \cdot 10^{-10}$ m. Oblicz wartość wektora indukcji magnetycznej pola magnetycznego, w którym porusza się ten elektron. Efekty relatywistyczne pominij.

7.22

Zadanie 9. (1 pkt)

Dwa równoległe przewodniki, przez które płyną prądy elektryczne, przyciągają się siłą F. Gdy zwroty natężeń prądów w obu przewodnikach zostaną zmienione na przeciwne, a ich wartości pozostaną te same, to:

- przewodniki będą się odpychać siłą F,
- przewodniki będą się przyciągać siłą 4F
- przewodniki będą się odpychać siłą 4F,
- przewodniki będą się przyciągać siłą F.

7.23

Zadanie 18. (2 pkt)

Jaś Wędrowniczek wybiera się na wakacje do USA. Napięcie skuteczne w sieci elektrycznej miejskiej w USA wynosi 110 V, podczas gdy w Polsce – 220 V. Aby więc korzystać ze swoich urządzeń elektrycznych, Jaś musi mieć transformator. Zrobił już obwód pierwotny składający się z 500 zwojów, który podłączy do sieci miejskiej w USA. Doradź Jasiowi, jaką liczbę zwojów powinien mieć obwód wtórny transformatora.

7.24

Zadanie 12 (2 pkt.) Transformator

Ustal, czy następujące stwierdzenie jest prawdziwe:

Transformator to urządzenie pracujące zarówno przy zasilaniu prądem stałym, jak i zmiennym.

Odpowiedź uzasadnij.

7.25

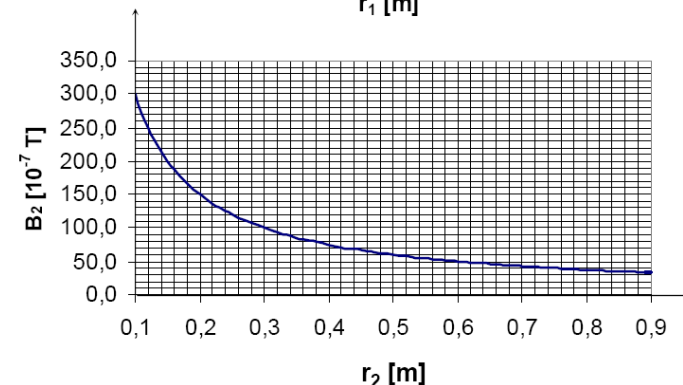
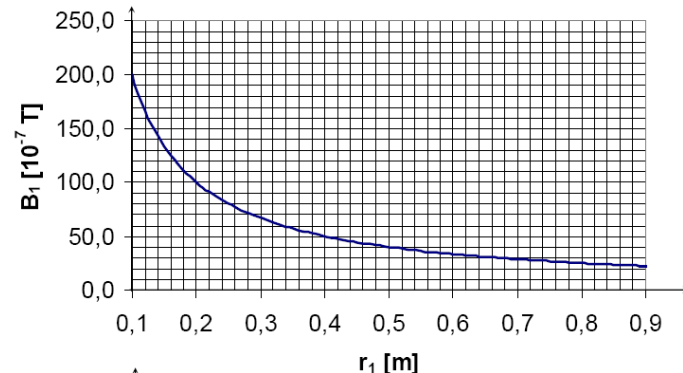
Zadanie 11 (3 pkt.)

W umieszczonym pionowo, bardzo długim przewodniku płynie w dół prąd o natężeniu 20 A. Określ wartość, kierunek i zwrot wektora indukcji pola magnetycznego w punkcie znajdującym się na północ od przewodnika 15 cm od niego.

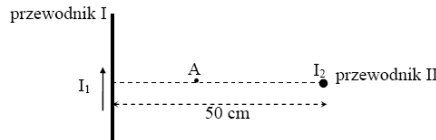
7.26

PRZEWODNIKI

Przez dwa prostoliniowe przewodniki umieszczone w próżni płynie prąd. Przewodniki te wytwarzają wokół siebie pole magnetyczne. Zależność wartości wektora indukcji magnetycznej od odległości od tych przewodników przedstawiają wykresy:



Przewodniki te umieszczono obok siebie w płaszczyznach wzajemnie prostopadłych, tak jak pokazano na rysunku. W przewodniku II prąd o natężeniu I_2 płynie przed płaszczyznę rysunku.



Zadanie 20 (2 pkt.)

Oblicz natężenie prądu płynącego w przewodniku I.

Zadanie 21 (4 pkt.)

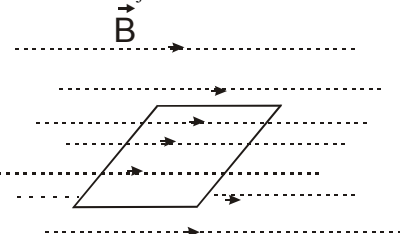
Oblicz wartość wektora indukcji magnetycznej w punkcie A, jeżeli punkt ten znajduje się w odległości 20 cm od przewodnika I.

Zadanie 22 (2 pkt.)

Oblicz wartość siły, którą przewodnik I działa na odcinek przewodnika II o długości 20 cm.

7.27

Kwadratową ramkę (rys.) o boku 0,1 m umieszczono w jednorodnym polu magnetycznym o wartości indukcji 30 mT.



Strumień pola magnetycznego przepływający przez ramkę ma wartość:

- 0 Wb;
- $1,25 \cdot 10^{-3}$ Wb;
- $2,13 \cdot 10^{-3}$ Wb;
- $2,5 \cdot 10^{-3}$ Wb.

7.28

Zadanie 14 (2 pkt)

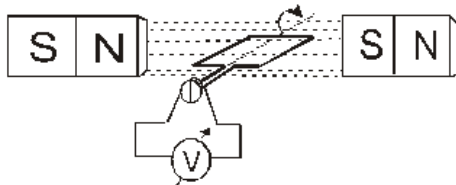
Kolejka dziecięca napędzana jest silniczkiem na prąd zmienny o napięciu 6 V. W gniazdku sieci elektrycznej napięcie wynosi 230 V. Do obniżenia napięcia chcemy wykorzystać transformator, którego uzwojenie pierwotne ma 460 zwojów.

Oblicz, ile zwojów powinno zawierać uzwojenie wtórne transformatora.

7.29

Zadanie 13 (2 pkt)

Przeprowadzając doświadczenie, uczniowie jednostajnie obracali kwadratową ramkę w jednorodnym polu magnetycznym (rys.).



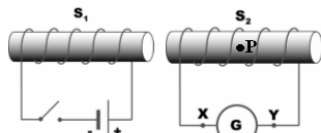
Podczas obrotu ramki wskazówka woltomierza podłączonego do jej końców wychyliła się.

Wyjaśnij, przyczynę wychylenia się wskazówki woltomierza.

7.30

Zadanie 16 (2 pkt)

Dwa solenoidy S_1 i S_2 zostały umieszczone blisko jeden drugiego, jak to przedstawia rysunek.



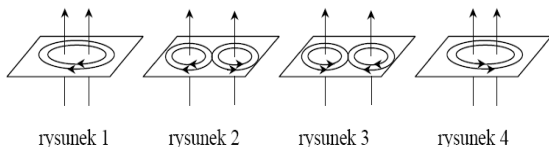
Jak płynie prąd przez galvanometr G (od X do Y, czy odwrotnie) i jak skierowane jest (w prawo czy w lewo) pole magnetyczne wytworzone przez ten prąd w punkcie P wewnątrz solenoidu S_2 tuż po zwarceniu solenoidu S_1 . Odpowiedź uzasadnij.

7.31

Zadanie 3. (1 pkt)

Linie pola magnetycznego wokół dwóch równoległych umieszczonych blisko siebie przewodników, przez które płyną prądy elektryczne o jednakowych natężeniach, tak jak pokazano poniżej, prawidłowo ilustruje rysunek

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

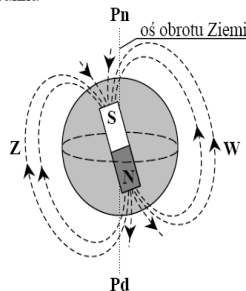


7.32

Zadanie 6. (1 pkt)

Wiązka dodatnio naładowanych cząstek pochodzenia kosmicznego dociera do Ziemi prostopadłe do jej powierzchni w okolicach równika (rys.). W wyniku działania ziemskiego pola magnetycznego zostanie ona odchylona w kierunku

- A. północnym.
- B. południowym.
- C. wschodnim.
- D. zachodnim.



Pole magnetyczne – zadania z arkusza II

7.33

Zadanie 26. Naładowana cząstka (9 punktów)

Naładowana cząstka, o określonej energii kinetycznej, poruszała się w polu magnetycznym po okręgu o promieniu $R = 2$ cm. Po przejściu przez płytkę ołowianą, cząstka dalej poruszała się w tym samym polu magnetycznym, po okręgu, o mniejszym promieniu $r = 1$ cm.

26.1 (4 punkty)

Oblicz względną zmianę energii kinetycznej cząstki po przejściu przez płytkę ołowianą, przy założeniu, że wartość jej prędkości jest znacznie mniejsza od prędkości światła.

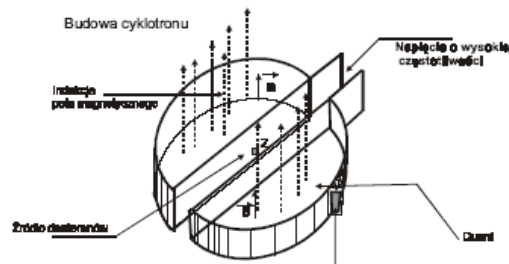
26.2 (5 punktów)

Oblicz wartość energii kinetycznej cząstki przed i po przejściu przez płytkę ołowianą. Przyjmij, że cząstka tą jest proton oraz, że wartość indukcji pola magnetycznego $B = 1$ T. Energię wyraż w eV.

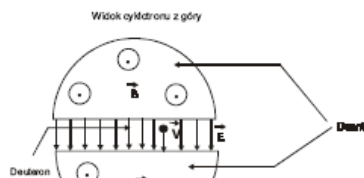
7.34

Zadanie 26. (cyklotron)

Na poniższym rysunku zamieszczono schemat wnętrza cyklotronu służącego do przyspieszania deuteronów (jąder deuteru).



W cyklotronie jednorodne pola: elektryczne i magnetyczne są skierowane do siebie prostopadle.



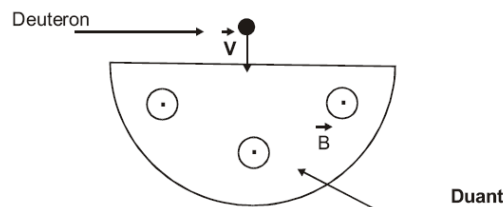
Zmieniające się pole elektryczne występuje jedynie pomiędzy duantami, a stałe pole magnetyczne - wewnątrz duantów. Masa deuteronu wynosi $m = 3,3 \cdot 10^{-27}$ kg, a ładunek $q = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

Zadanie 26.1. (4 pkt)

Miedzy duantami wytwarza się różnicę potencjałów $1,5 \cdot 10^5$ V. Deuteron wpada z duantu do pola elektrycznego równoległe do jego linii z prędkością 10^5 m/s. Oblicz wartość prędkości deuteronu po przejściu przez pole elektryczne.

Zadanie 26.2. (1 pkt)

Narysuj na schemacie tor, po którym będzie poruszać się deuteron wewnątrz duantu.



Zadanie 26.3. (3 pkt)

Promień toru deuteronu poruszającego się z prędkością $1,82 \cdot 10^7$ m/s wewnątrz duantu wynosi 0,25 m. Oblicz wartość indukcji pola magnetycznego w cyklotronie.

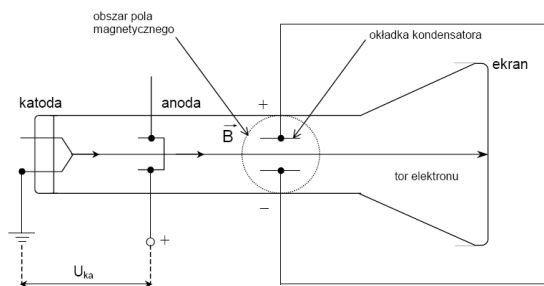
Zadanie 26.4. (4 pkt)

Maksymalna energia deuteronu przyspieszonego w cyklotronie wynosi 13 MeV. Oblicz pęd deuteronu wychodzącego z cyklotronu.

7.35

Zadanie 22. Oscyloskop (9 pkt)

W specjalnie zaprojektowanej lampie katodowej, służącej do wyznaczania stosunku ładunku do masy elektronu e/m , można równocześnie wytwarzać dwa pola: elektryczne i magnetyczne. Wartości natężenia pola elektrycznego i indukcji magnetycznej dobieramy tak, by torem elektronów wybiegających z katody była linia prosta (patrz rysunek).

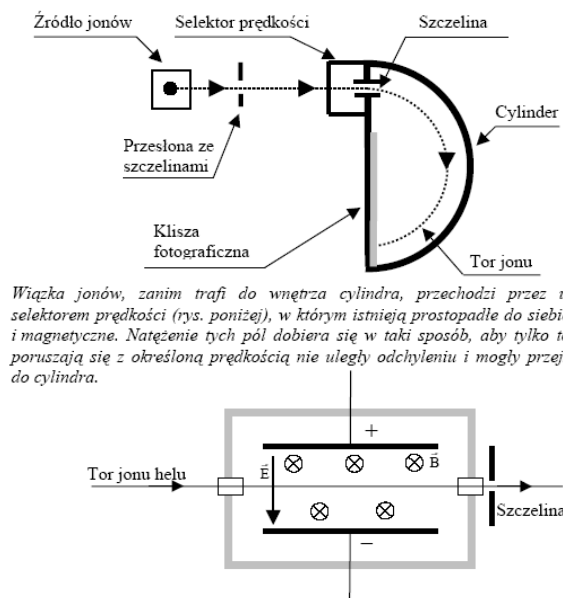


- Jak dobierzesz kierunek linii pola elektrycznego i magnetycznego? (1 pkt)
- Na przedstawionym w treści zadania schemacie lampy zaznacz kierunek i zwrot wektora indukcji magnetycznej oraz narysuj wektory sił działających na elektron w obszarze pola elektrycznego i magnetycznego. (3 pkt)
- Jaki warunek muszą spełniać wartości E i B, aby tor elektronu był linią prostą, przy danym B? (1 pkt)
- Jakie wielkości zmierzysz w doświadczeniu i z jakiej zależności skorzystasz, aby obliczyć natężenie pola elektrostatycznego? (1 pkt)
- Jakie wielkości zmierzysz w doświadczeniu i z jakiej zależności skorzystasz, aby obliczyć prędkość elektronu? (1 pkt)
- Jak, posługując się wyznaczonymi wyżej wielkościami, obliczysz e/m ? (2 pkt)

7.36

Zadanie 27. Spektrograf masowy (10 pkt)

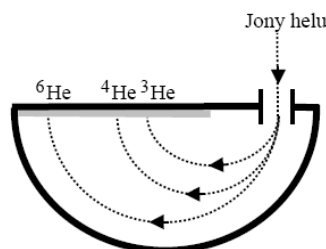
Hel jest jednoatomowym chemicznie nieaktywnym gazem. Znane są cztery izotopy helu: ^3He , ^4He , ^6He , ^8He . Dwa pierwsze występują w przyrodzie i są trwałe, pozostałe są nietrwałe. Rozdzielanie izotopów helu i wyznaczanie ich mas odbywa się w spektrografie masowym, którego schemat budowy prezentowany jest na rysunku. Wewnątrz cylindra panuje stałe jednorodne pole magnetyczne, w którym jony izotopów helu poruszają się po okręgach i uderzają w kliszę fotograficzną, na której pozostawiają ślad.



Wiązka jonów, zanim trafi do wnętrza cylindra, przechodzi przez urządzenie zwane selektorem prędkości (rys. poniżej), w którym istnieją prostopadłe do siebie pola elektryczne i magnetyczne. Natężenie tych pól dobiera się w taki sposób, aby tylko te jony helu, które poruszają się z określoną prędkością nie uległy odchyleniu i mogły przejść przez szczelinę do cylindra.

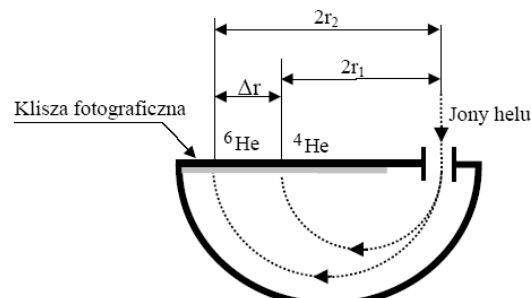
- a) Wewnątrz selektora prędkości indukcja pola magnetycznego ma wartość 0,03 T. Wartość prędkości, z jaką poruszają się jony izotopów helu wynosi $1,2 \cdot 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Oblicz wartość natężenia pola elektrycznego wytworzonego w selektorze. (3 pkt)

Wpadająca do cylindra wiązka jonów izotopów helu ulega w nim rozdzieleniu na poszczególne grupy jonów o jednakowej masie. Wszystkie jony helu wpadające do cylindra spektrografu mają taki sam ładunek, zatem im większa jest ich masa, tym większy jest promień toru (rys.).



- b) Napisz, czy energia jonów helu zmienia się podczas ich ruchu w cylindrze spektrografu. Krótko uzasadnij swoją odpowiedź. (2 pkt)

Aby wyznaczyć masę jonów, bada się położenie śladów, jakie powstają w miejscu ich padania na kliszę fotograficzną. Poniżej na rysunku zaznaczone są torry jonów izotopów helu: ^4He i ^6He w cylindrze spektrografu.



- c) Oblicz masę izotopu helu ^6He wiedząc, że odległość między śladami na kliszy fotograficznej wynosiła $\Delta r = 0,79 \text{ m}$ przy indukcji pola magnetycznego wewnątrz cylindra równej 63 mT i prędkości jonów równej $1,2 \cdot 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Masa jonu izotopu ^4He wynosi $6,65 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$. Ładunek jonów helu jest równy ładunkowi protonu. (5 pkt)

7.37

Zadanie 5. Naładowana cząstka w polu magnetycznym (12 pkt)

Naładowana cząstka porusza się w próżni z prędkością o stałej wartości w obszarze jednorodnego, stałego pola magnetycznego prostopadle do linii tego pola.

5.1 (3 pkt)

Wykaż, że w opisanej powyżej sytuacji cząstka porusza się po okręgu o promieniu

$$R = \frac{mv}{qB}, \text{ oraz że promień ten jest stały.}$$

5.2 (2 pkt)

W rzeczywistości torry naładowanych cząstek poruszających się w jednorodnym, stałym polu magnetycznym, (np. w cieczy w komorze pęcherzykowej) są najczęściej spiralne (promień krzywizny zmniejsza się patrz rys.). Wyjaśnij, dlaczego tak się dzieje odwołując się do odpowiednich zależności.



5.3 (3 pkt)

W pewnym eksperymencie w obszar jednorodnego pola magnetycznego wstrzeliwano z jednakowymi prędkościami cząstki α i β . Oszacuj stosunek promieni okręgów po jakich poruszają się cząstki wchodzące w skład tych wiązek, przyjmując, że masa protonu lub neutronu jest około 1800 razy większa od masy elektronu.

5.4 (2 pkt)

Cząstki α lub β powstają między innymi w wyniku samorzutnych rozpadów jąder atomowych. Napisz schemat rozpadu jądra ^A_ZX , w wyniku którego powstaje cząstka α oraz schemat rozpadu w wyniku którego powstaje cząstka β .

5.5 (2 pkt)

Zapisz nazwy dwóch zasad zachowania, z których korzystamy przy zapisywaniu tych schematów.

7.38

Zjawisko Halla (dotyczy zadań 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28)

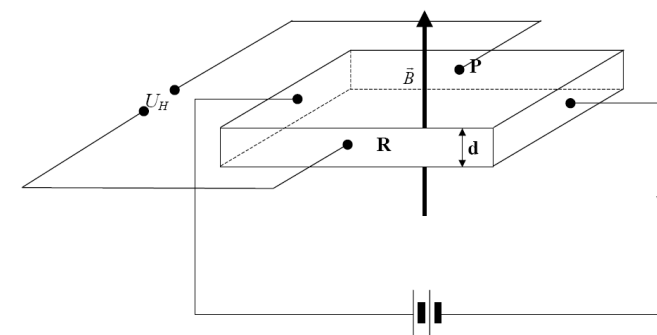
Jeżeli przez metalową płytkę o grubości d płynie prąd elektryczny o natężeniu I , a płyta znajduje się w polu magnetycznym o wartości indukcji B skierowanym prostopadle do płytki (rysunek poniżej), to między brzożkami płytki (oznaczonymi literami P i R) powstaje napięcie U_H . Jego wartość można obliczyć, korzystając z wyrażenia:

$$U_H = A_H \frac{IB}{d}$$

gdzie A_H – stały współczynnik dla danego materiału (zwany stałą Halla).

Zjawisko to nosi nazwę zjawiska Halla i zostało odkryte przez amerykańskiego fizyka E.H. Halla w 1879 roku.

Rodzaj materiału, z którego wykonano płytkę	Wartość stałej Halla w $[A_H] = \frac{V \cdot m}{A \cdot T}$	Opór właściwy w $[\Omega m]$
Ag	$-8,9 \cdot 10^{-11}$	$1,61 \cdot 10^{-8}$
Au	$-7,1 \cdot 10^{-11}$	$2,23 \cdot 10^{-8}$
Cu	$-5,3 \cdot 10^{-11}$	$1,71 \cdot 10^{-8}$
Bi	$-5,0 \cdot 10^{-11}$	$1,20 \cdot 10^{-6}$



Zadanie 22 (3 pkt.)

Podaj przyczynę powstawania napięcia Halla U_H .

Zadanie 23 (2 pkt.)

Zaznacz na rysunku zamieszczonym na stronie 2 biegunowość napięcia Halla U_H , przyjmując, że nośnikami prądu są elektrony. Odpowiedź uzasadnij.

Zadanie 24 (3 pkt.)

Oblicz wartość napięcia Halla U_H dla płytki miedzianej o grubości 1 mm, umieszczonej w polu magnetycznym o wartości indukcji 1,5 T (skierowanym prostopadle do płytki), gdy przez płytkę płynie prąd elektryczny o natężeniu 400 A.

Zadanie 25 (3 pkt.)

Wyraż jednostkach stałej Halla w jednostkach podstawowych układu SI.

Zadanie 26 (3 pkt.)

Wyjaśnij jak można wykorzystać zjawisko Halla do pomiaru wartości indukcji magnetycznej.

Zadanie 27 (3 pkt.)

Woltomierz mierzący napięcie Halla U_H o oporze wewnętrznym 20 k Ω wskazuje napięcie 31,8 μV . Oblicz natężenie prądu płynącego przez woltomierz.

Zadanie 28 (5 pkt.)

Oblicz wartość prędkości elektronów w środku płytki przyjmując, że napięcie Halla U_H wynosi 7 $\cdot 10^{-5} \text{ V}$, a odległość pomiędzy punktami P i R wynosi 7 cm.

Pole magnetyczne – inne zadania

7.39

Zaznacz, na którym rysunku prawidłowo zaznaczono opisano bieguny pola magnetycznego:



7.40

Jeżeli dwa razy zwiększono natężenie prądu płynącego przez cewkę, skracając cztery razy jej długość przez gęstsze nawinięcie zwojów, to indukcja pola magnetycznego wewnątrz cewki:

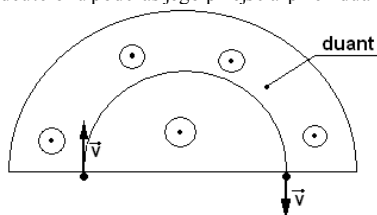
- A) wzrosła dwa razy, B) zmalała dwa razy,
C) wzrosła osiem razy, D) zmalała osiem razy.

7.41

W skierowanym poziomo, jednorodnym polu magnetycznym o indukcji magnetycznej 2 T zawieszono poziomo, na dwóch siłomierzach przewodnik o masie $0,2\text{ kg}$ i długości 20 cm . Gdy do przewodnika za pomocą nieważkich przewodów doprowadzono prąd elektryczny wskazania siłomierzy zmalały dwukrotnie. Oblicz wartość natężenia prądu przepływającego przez przewodnik. Na szkicu sytuacji zaznacz kierunki i zwroty pola magnetycznego, natężenia prądu i siły elektrodynamicznej.

7.42

Cyklotron jest urządzeniem służącym do przyspieszania cząstek obdarzonych ładunkiem. Deuteron przyspieszony w polu elektrycznym wpada do wnętrza duantu gdzie w polu magnetycznym o indukcji $0,25\text{ T}$ zatacza półokrąg o promieniu $0,3\text{ m}$. Ładunek deuteronu wynosi $1,6 \cdot 10^{-19}\text{ C}$. Oblicz zmianę pędu deuteronu podczas jego przejścia przez duant.



7.43

Elektrony w lampie kineskopowej uzyskują energię $W = 10\text{ keV}$. Lampa jest ustawiona tak, że elektrony poruszają się z południa na północ. Składowa pionowa ziemskiego pola magnetycznego wynosi $B = 5,5 \cdot 10^{-5}\text{ T}$. Oblicz odchylenie wiązki po przebyciu w kierunku północ-południe odległości $l = 20\text{ cm}$.

7.44

Elektron początkowo nieruchomy w jednorodnym polu elektrycznym uzyskał po czasie 10^{-8} s prędkość $1,6 \cdot 10^7\text{ m/s}$. Z tą prędkością elektron wleciał w obszar jednorodnego pola magnetycznego o indukcji 10^{-4} T prostopadłe do linii tego pola.

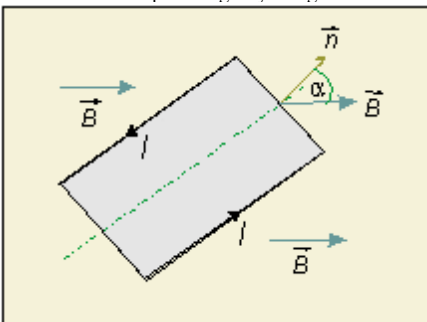
a) Oblicz wartość natężenia pola elektrycznego przyspieszającego elektron.

b) Czy proton przyspieszony do tej samej wartości energii, co elektron, posiadałby wartość pędu równą pędowi elektronu? Podaj szczegółowe uzasadnienie swojej odpowiedzi.

c) W polu magnetycznym elektron porusza się po okręgu. Oblicz strumień pola magnetycznego przenikającego przez powierzchnię ograniczoną torem ruchu elektronu

7.45

Na rysunku przedstawiona jest prostokątna ramka o powierzchni $S = 16\text{ cm}^2$, która może się obracać dookoła osi poziomej w polu magnetycznym o indukcji $B = 0,2\text{ T}$. Na ramkę nawinięto $n = 100$ zwojów, przez które płynie prąd $I = 10\text{ A}$. Wyznacz moment sił działający na ramkę w chwili, gdy normalna do jej powierzchni tworzy kąt $\alpha = 30^\circ$ z kierunkiem pola magnetycznego.

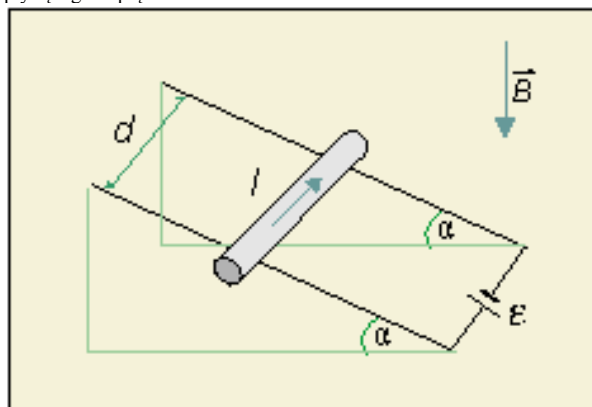


7.46

Na dwóch równoległych poziomych szynach oddległych od siebie o $d = 1,5\text{ m}$ położono przewodzący pręt o masie $m = 0,5\text{ kg}$. Wektor indukcji pola magnetycznego $B = 0,1\text{ T}$ ma kierunek pionowy. Szyny na jednym końcu zasilane są prądem. Aby utrzymać pręt w spoczynku, trzeba działać na niego siłą poziomą $F = 10\text{ N}$. Współczynnik tarcia pręta o szyny wynosi $f = 0,02$. Oblicz natężenie prądu płynącego w pręcie.

7.47

Na dwóch równoległych szynach oddległych od siebie o d i nachylonych pod kątem α do poziomu leży nieruchomy pręt o masie m . Wektor indukcji pola magnetycznego B ma kierunek i zwrot zgodny z wektorem natężenia pola grawitacyjnego (rysunek). Szyny na jednym końcu zasilane są prądem. Współczynnik tarcia pręta o szyny wynosi f . Oblicz natężenie prądu płynącego w pręcie.



7.48

Drut o średnicy $0,8\text{ mm}$ nawinięto ściśle na walec i przez powstałą zwojnicę przepuszczono prąd o natężeniu $0,5\text{ A}$. Oblicz wartość indukcji magnetycznej wewnątrz zwojownicy.

7.49

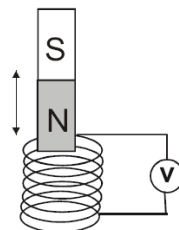
Dwa bardzo długie, równoległe przewody oddalone są od siebie o 30 cm . Prądy płyną w tą samą stronę i natężenie w obu przewodach wynosi 400 mA . Wyznacz wartość, kierunek i zwrot (sporządź rysunek) wektora indukcji pola magnetycznego w punkcie oddalonym o 10 cm od jednego przewodu i 20 cm od drugiego przewodu.

7.50

Oblicz ładunek cząstki, która porusza się w polu magnetycznym o indukcji $0,3\text{ T}$ po okręgu o promieniu 4 cm z prędkością 10^6 m/s ? Energia kinetyczna tej cząstki jest równa 12 keV .

7.51

Uczeń wsuwał magnes do zwojownicy i wysuwał go, w wyniku czego w zwojownicy powstał prąd indukcyjny. Czy magnes podczas takiego ruchu jest przez zwojnicę przyciągany, czy odpychany? Odpowiedź uzasadnij.



7.52

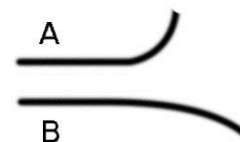
W prostokątnej ramce o wymiarach 10 m na 20 m płynie prąd o natężeniu 4 A . Oblicz wartość wektora indukcji magnetycznej w środku ramki. Wskazówka: Potraktuj ramkę jako cztery osobne przewody.

7.53

Dwie cząstki poruszały się równolegle z taką samą prędkością.

Nagle wpadły w jednorodne pole magnetyczne, a ich tory ruchu zostały zakrzywione, tak jak pokazuje rysunek.

Co możesz powiedzieć o masach i ładunkach cząstek? Odpowiedź uzasadnij korzystając z odpowiedniej zależności.



7.54

Oblicz wartość natężenia prądu, który powinien płynąć przez tę zwojnicę, gdyby miała ona długość 1 m i składała się ze 100 zwojów, a indukcja pola magnetycznego wytworzonego przez zwojnicę miała wartość $0,01\text{ T}$.