

FIZYKA W SZKOLE ŚREDNIEJ

Pole grawitacyjne

Elektryczność i magnetyzm



FIZYKA

FIZYKA

FIZYKA W SZKOLE ŚREDNIEJ

K. HORODECKI A. LUDWIKOWSKI

TESTY Z FIZYKI

**Pole grawitacyjne
Elektryczność i magnetyzm**



GDAŃSKIE WYDAWNICTWO
OŚWIATOWE

Redakcja: *Elżbieta Bagińska-Stawiarz, Ryszard Kubiak*

Projekt okładki: *Agnieszka Żelewska*

Fotografia na okładce: *Agencja East News sp. z o.o.*

Rysunki: *Katarzyna Micun*

Skład (T_EX): *Ryszard Kubiak*

ISBN 83-85694-71-4

© Copyright by Gdańskie Wydawnictwo Oświatowe,
Gdańsk 1997

Gdańsk 1999. Wydanie drugie poprawione
Druk i oprawa: Stella Maris w Gdańsku

Wszystkie książki Wydawnictwa są dostępne w sprzedaży wysyłkowej.
Zamówienia prosimy nadsyłać pod adresem:

Gdańskie Wydawnictwo Oświatowe
80-876 Gdańsk 52, skrytka pocztowa 59
<http://www.gwo.com.pl>
e-mail: gwo@gwo.com.pl
tel./fax: (58) 302 62 12, 302 59 16

Od autorów

Niniejszy zbiór testów napisaliśmy z myślą o uczniach drugich klas szkół średnich oraz kandydatach na studia, zwłaszcza medyczne.

Książka obejmuje 7 rozdziałów tematycznych, o numerach 11-17. Rozdziały 1-10 są zawarte w tomie I *Mechanika, materia i ciepło*. Każdy rozdział składa się z krótkiego powtórzenia niezbędnych wiadomości teoretycznych oraz pięciu testów — oznaczonych literami A, B, C, D, E — liczących po 20 zadań. Testy A i B zawierają pytania dość łatwe, na ogół nie wykraczające poza materiał nauczania w klasie drugiej. Zadania o jednakowych numerach dotyczą zwykle tych samych zagadnień, dlatego przerobienie z nauczycielem testu A powinno umożliwić uczniowi samodzielne rozwiązanie testu B. Analogicznie są pomyślane testy C i D, ale ich stopień trudności odpowiada poziomowi egzaminów wstępnych na wyższe uczelnie. Testy oznaczone literą E — powtórkowe i utrwalające — obejmują tematykę wszystkich rozdziałów wcześniejszych i danego. Do wszystkich zadań zamieściliśmy tabele poprawnych odpowiedzi. Sądzymy, że taki układ zbioru zapewni jego dobre wykorzystanie zarówno przez uczniów, jak i przez nauczycieli.

Przy układaniu zadań bardzo przydatne okazały się znakomite *Tablice fizyczno-astronomiczne* (Wydawnictwo Adamantan, Warszawa 1995). Korzystaliśmy również z *Fizyki sportu* K. Ernsta (Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1992), *Fizyki atmosfery* J.V. Iribarne, H.-R. Cho, (Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1988) oraz *Fizyki dla przyrodników* J.W. Kane, M.M. Sternheim (Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1988).

Bardzo dziękujemy panom mgr J. Trzeciakowi i mgr W. Natorfowi za liczne wskazówki i wnikliwe uwagi, a także pani mgr T. Kutajczyk za pomoc okazaną nam przy pracy nad książką.

Będziemy wdzięczni za uwagi Czytelników na temat zbioru. Prosimy o nadsyłanie spostrzeżeń pod adresem: Gdańskie Wydawnictwo Oświatowe, 80-876 Gdańsk 52, skrytka pocztowa 59.

Krzysztof Horodecki i Artur Ludwikowski

Uwagi do zadań

- Wszystkie testy są testami wyboru — w każdym zadaniu tylko jedna z odpowiedzi jest poprawna.
- Ponieważ dla ułatwienia obliczeń korzystano często z zaokrągleń danych liczbowych, również poprawne odpowiedzi do wielu zadań są podane w przybliżeniu.
- O ile w treści zadania nie podano inaczej, należy zaniedbać
 - wszelkie opory ruchu,
 - straty ciepła,
 - opór przewodów doprowadzających,
 - zmiany wartości oporu wraz ze zmianą temperaturyoraz przyjąć, że
 - planety są jednorodnymi kulami,
 - orbity, po których poruszają się planety i satelity, są okręgami,
 - ciała znajdują się w próżni,
 - pole magnetyczne jest jednorodne.
- Przy rozwiązywaniu zadań należy przyjąć następujące przybliżone wartości wielkości fizycznych:
 - stała grawitacji (G) — $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$
 - ładunek elementarny (e) — $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
 - współczynnik z prawa Coulomba dla próżni (k) — $9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$
 - przenikalność elektryczna próżni i powietrza (ϵ_0) — $8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2 / (\text{N} \cdot \text{m}^2)$
 - przyspieszenie ziemskie — 10 m/s^2
 - masa Ziemi — $6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$
 - promień Ziemi — 6370 km
 - pierwsza prędkość kosmiczna dla Ziemi (v_I) — $7,9 \text{ km/s}$
 - druga prędkość kosmiczna dla Ziemi (v_{II}) — $11,2 \text{ km/s}$
 - gęstość wody — 1000 kg/m^3
 - ciśnienie atmosferyczne — 10^5 Pa
 - liczba Avogadra (N_A) — $6 \cdot 10^{23} \text{ cząsteczek/mol}$
 - stała gazowa (R) — $8,31 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$
 - stała Boltzmanna (k) — $1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$
 - stała Faradaya (F) — $96\,500 \text{ C/mol}$
 - stała π — $3,14$
 - okres obrotu Ziemi wokół własnej osi — 24 godziny
 - miesiąc — 30 dni
 - rok — 365 dni

Dielektryki (izolatory)

Materiały, w których ładunki elektryczne mają bardzo ograniczoną swobodę ruchu. Dielektryk umieszczony w zewnętrznym polu elektrycznym wytwarza własne pole indukowane o zwrocie przeciwnym do pola zewnętrznego.

Względna przenikalność elektryczna

$$\epsilon_r = \frac{E_0}{E}$$

$$E = E_0 - E_i$$

ϵ_r — względna przenikalność elektryczna dielektryka
 E_0 — natężenie pola zewnętrznego
 E — natężenie pola wypadkowego w dielektryku
 E_i — natężenie pola indukowanego w dielektryku

Względna przenikalność elektryczna jest wielkością bezwymiarową.

Przewodniki

Materiały, w których ładunki elektryczne mają dużą swobodę ruchu.

W naładowanym przewodniku ładunki gromadzą się na jego powierzchni. Natężenie pola elektrycznego wewnątrz przewodnika jest równe zero, natomiast potencjał w każdym punkcie jest stały i różny od zera.

Gęstość powierzchniowa

$$\sigma = \frac{Q}{S}$$

σ — gęstość powierzchniowa
 Q — ładunek
 S — pole powierzchni

Jednostką gęstości powierzchniowej jest C/m².

Gęstość powierzchniowa ma większą wartość na wypukłych, silnie zakrzywionych częściach przewodnika (ostrzach).

Pojemność przewodnika

$$C = \frac{Q}{V}$$

C — pojemność przewodnika
 Q — ładunek zgromadzony na przewodniku
 V — potencjał przewodnika
 $F = C/V$

Jednostką pojemności jest F (farad).

Pojemność przewodzącej kuli

$$C = \frac{R}{k}$$

C — pojemność przewodzącej kuli
 R — promień kuli
 k — współczynnik proporcjonalności z prawa Coulomba

Kondensatory

Urządzenia służące do gromadzenia ładunku, złożone z dwóch przewodników (okładek) naładowanych różnoimiennie i oddzielonych dielektrykiem lub próżnią.

Pojemność kondensatora

$$C = \frac{Q}{U}$$

C — pojemność kondensatora
 Q — ładunek zgromadzony na każdej z okładek kondensatora
 U — napięcie między okładkami kondensatora

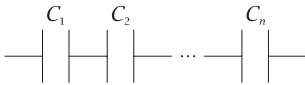
Kondensator płaski

$$C = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{S}{d}$$

C — pojemność kondensatora płaskiego
 ϵ_0 — przenikalność elektryczna próżni
 ϵ_r — względna przenikalność elektryczna ośrodka między okładkami
 S — powierzchnia okładki
 d — odległość pomiędzy okładkami

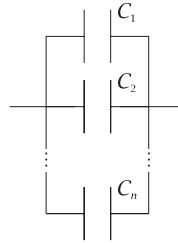
Łączenie kondensatorów

Szeregowe



$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$$

Równoległe



$$C = C_1 + C_2 + \dots + C_n$$

C — pojemność zastępcza
 C_k — pojemność k -tego kondensatora ($1 \leq k \leq n$)

W przypadku łączenia szeregowego ładunek zgromadzony na każdym z kondensatorów jest taki sam. Napięcie całkowite jest równe sumie napięć na poszczególnych kondensatorach. W przypadku łączenia równoległego napięcie na każdym z kondensatorów jest takie samo. Ładunek całkowity jest równy sumie ładunków zgromadzonych na poszczególnych kondensatorach.

Energia kondensatora

Energia pola elektrycznego w kondensatorze.

$$E_N = \frac{1}{2}QU$$

E_N — energia kondensatora
 Q — ładunek na okładce kondensatora
 U — napięcie między okładkami

Natężenie pola elektrycznego w kondensatorze

$$E = \frac{U}{d}$$

E — natężenie pola wewnątrz kondensatora
 U — napięcie między okładkami
 d — odległość między okładkami

Jednostką natężenia pola elektrycznego jest V/m.

Pole elektryczne między okładkami kondensatora płaskiego jest polem jednorodnym.

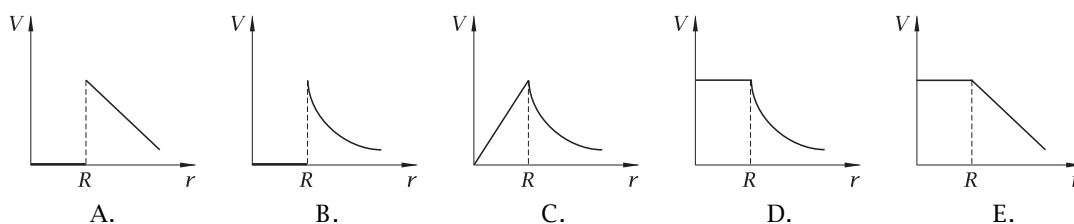
Uwaga

Przy rozwiązywaniu zadań należy przyjąć:

- $\epsilon_r = 1$ dla próżni i powietrza,
- $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/(\text{N} \cdot \text{m}^2)$,
- $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$ w próżni i w powietrzu,
- $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0\epsilon_r}$ w innych ośrodkach.

1. Z blachy stalowej wykonano sześciennie pudełko. Jeżeli wewnątrz pudełka nie ma ładunków elektrycznych, to natężenie pola elektrycznego jest zawsze równe zero:
- tylko na jego powierzchni
 - tylko w geometrycznym środku pudełka
 - w dowolnym punkcie wewnątrz pudełka
 - w dowolnym punkcie na zewnątrz pudełka
 - wewnątrz pudełka, ale tylko wtedy, gdy jest ono nie naelektryzowane

2. Wykres potencjału pola elektrycznego w funkcji odległości od środka metalowej, naładowanej dodatnio kuli o promieniu R przedstawiono na rysunku:



3. Gęstość powierzchniowa ładunku na powierzchni nieregularnej bryły naelektryzowanego przewodnika:
- jest największa w miejscach wypukłych,
 - jest największa w miejscach wklęsłych,
 - jest największa w miejscach płaskich,
 - jest wszędzie równa i różna od zera,
 - jest wszędzie równa zero.

4. Gęstość powierzchniowa ładunku dwóch przewodzących kul jest taka sama, pomimo że promień pierwszej jest 2 razy większy od promienia drugiej. Ładunek pierwszej kuli jest, w porównaniu z ładunkiem drugiej:

- 2 razy większy
- 2 razy mniejszy
- 4 razy większy
- 4 razy mniejszy
- 16 razy większy

5. Dielektryk o względnej przenikalności ϵ_r umieszczono w zewnętrznym jednorodnym polu o natężeniu E_0 . Natężenie E_i pola indukowanego w dielektryku wyraża wzór:

- $E_i = \epsilon_r E_0$
- $E_i = (\epsilon_r - 1)E_0$
- $E_i = \frac{E_0}{\epsilon_r}$
- $E_i = (\epsilon_r + 1)E_0$
- $E_i = \frac{\epsilon_r - 1}{\epsilon_r} E_0$

6. Natężenie pola elektrycznego wewnątrz dielektryka o względnej przenikalności równej 8 jest w porównaniu z natężeniem pola zewnętrznego:

- 8 razy większe
- 8 razy mniejsze
- 2 razy większe
- 2 razy mniejsze
- takie samo

7. Układ Ziemia-jonosfera stanowi swego rodzaju kondensator o pojemności 1,8 F naładowany ładunkiem $5,4 \cdot 10^5$ C. Jaka jest różnica potencjałów między jonosferą a Ziemią?

- 3,64 V
- 300 V
- 364 V
- 300 kV
- 364 kV

8. Pierwszy kondensator zgromadził ładunek 2 mC przy napięciu 400 V, drugi 30 mC przy napięciu 300 V. Stosunek pojemności kondensatora drugiego do pierwszego wynosi:

- 20
- 10
- 4
- 0,1
- 0,05

9. Gdyby Ziemię potraktować jako przewodzącą kulę, to jej pojemność wyniosłaby około:
 A. $5,7 \cdot 10^{16}$ F B. 0,7 mF C. $5,7 \cdot 10^{13}$ F D. 1 413 F E. 0,7 μ F
10. Dwie płytki w kształcie kół o promieniu 10 cm tworzą okładki próżniowego kondensatora płaskiego. Przy jakiej odległości między nimi kondensator będzie miał pojemność 314 pF?
 A. 8,85 mm B. 0,885 mm C. 88,5 μ m D. 8,85 μ m E. 0,885 μ m
11. Płaski kondensator próżniowy naładowano i odłączono od źródła, po czym rozsunięto jego okładki. Pojemność kondensatora:
 A. wzrosła, a ładunek się nie zmienił, D. zmalała, a ładunek wzrósł,
 B. wzrosła, a ładunek zmalał, E. oraz jego ładunek zmalały.
 C. zmalała, a ładunek się nie zmienił,
12. Błona komórkowa organizmów żywych naładowana powierzchniowo jonami jest kondensatorem płaskim. Jaka musi być powierzchnia takiej błony o grubości 10 nm i względnej przenikalności elektrycznej równej 8, aby jej pojemność była równa 708 μ F?
 A. 0,1 m² B. 0,5 m² C. 1 m² D. 5 m² E. 10 m²
13. Po wsunięciu między okładki płaskiego kondensatora próżniowego płytki wykonanej z materiału o względnej przenikalności elektrycznej równej 20, pojemność kondensatora wyniosła 4 pF. Początkowa pojemność tego kondensatora wynosiła:
 A. 0,2 pF B. 0,5 pF C. 1 pF D. 5 pF E. 20 pF

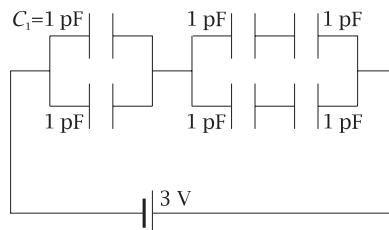
Uwaga! Rysunek dotyczy zadań 14-16.

14. Pojemność baterii kondensatorów jest równa:

A. $\frac{2}{3}$ pF C. $\frac{3}{2}$ pF E. $\frac{1}{3}$ pF
 B. 6 pF D. 3 pF

15. Napięcie na kondensatorze C_1 wynosi:

A. 1 V C. 3 V E. 0 V
 B. 2 V D. 4 V



16. Suma ładunków zgromadzonych na wszystkich kondensatorach jest równa:

A. 2 pC B. 3 pC C. 4 pC D. 6 pC E. 12 pC

17. Dwadzieścia identycznych kondensatorów połączono najpierw szeregowo, a potem równolegle. Stosunek wypadkowej pojemności otrzymanej za drugim razem do wypadkowej pojemności uzyskanej za pierwszym razem wynosił:

A. 0,0025 B. 0,05 C. 20 D. 400
 E. nie można go obliczyć bez znajomości pojemności pojedynczego kondensatora

18. Jednym z głównych elementów lampy błyskowej jest kondensator. Jeżeli jego pojemność wynosi 2 mF, to po naładowaniu do napięcia 1 500 V zgromadzona energia jest równa:

A. 1,5 J B. 3 J C. 1 500 J D. 2 250 J E. 3 000 J

19. Kondensator płaski o pojemności 2 000 nF naładowano do napięcia 500 V, po czym odłączono zasilanie. Jaką pracę trzeba teraz wykonać, aby czterokrotnie zwiększyć odległość między okładkami kondensatora?

A. 0,25 J B. 0,5 J C. 0,75 J D. 1 J E. 1,5 J

20. Płaski kondensator próżniowy podłączono na stałe do źródła stałego napięcia. Wypełnienie przestrzeni między jego płytkami dielektrykiem o względnej przenikalności elektrycznej równej 8 spowoduje, że energia kondensatora:

A. wzrośnie 2 razy, C. zmaleje 2 razy, E. nie zmieni się.
 B. wzrośnie 8 razy, D. zmaleje 8 razy,

Pole magnetyczne

Źródłem pola magnetycznego są ruchome ładunki elektryczne.

Igła magnetyczna

Namagnesowany kawałek stali służący do wykrywania pola magnetycznego.

Linie pola

Są w dowolnym punkcie styczne do kierunku pokazywanego przez igłę magnetyczną umieszczoną w tym punkcie pola magnetycznego.

Zwrot linii pola magnetycznego jest wyznaczony przez północny biegun igły.

Pole jednorodne

Pole, którego linie są do siebie równoległe.

Natężenie pola magnetycznego

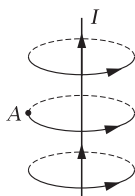
Natężenie pola jest wektorem stycznym w danym punkcie do linii pola.

W polu jednorodnym wektor natężenia jest stały.

Jednostką natężenia pola jest A/m.

Przewodnik prostoliniowy

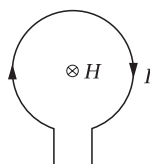
$$H = \frac{I}{2\pi R}$$



H - natężenie pola w punkcie A
 I - natężenie prądu
 R - odległość punktu A od przewodu

Pętla kołowa

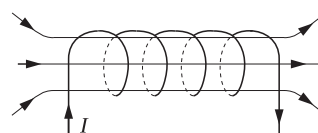
$$H = \frac{I}{2R}$$



H - natężenie pola w środku pętli
 I - natężenie prądu
 R - promień pętli

Solenoid (zwojnica)

$$H = \frac{nI}{l}$$



H - natężenie pola wewnątrz solenoidu
 n - liczba zwojów solenoidu
 I - natężenie prądu
 l - długość solenoidu

Indukcja pola magnetycznego

$$B = \mu_0 \mu_r H$$

B — indukcja pola magnetycznego
 μ_0 — przenikalność magnetyczna próżni
 μ_r — względna przenikalność magnetyczna danego ośrodka
 H — natężenie pola magnetycznego
 $T = N/(A \cdot m)$

Jednostką indukcji magnetycznej jest T (tesla).

Ruch ładunku w polu magnetycznym

Na ładunek poruszający się w polu magnetycznym działa siła Lorentza.

$$F = qvB \sin \alpha$$

F — siła Lorentza
 q — wartość ładunku elektrycznego
 v — prędkość ładunku
 B — indukcja pola magnetycznego
 α — kąt pomiędzy wektorami v i B

Kierunek siły Lorentza jest prostopadły do płaszczyzny, w której leżą wektory v i B . Jeżeli pole magnetyczne jest jednorodne, to naładowana cząstka porusza się:

- po okręgu, gdy $\alpha = 90^\circ$,
- po prostej, gdy $\alpha = 0^\circ$,
- po linii śrubowej, gdy $0^\circ < \alpha < 90^\circ$.

Siła elektrodynamiczna

Siła, z jaką pole magnetyczne działa na przewodnik, w którym płynie prąd.

$$F = IlB \sin \alpha$$

F — siła elektrodynamiczna
 I — natężenie prądu w przewodzie
 l — długość przewodu
 B — indukcja pola magnetycznego
 α — kąt między przewodem a wektorem B

Kierunek siły elektrodynamicznej jest prostopadły do płaszczyzny, w której leżą wektor B i przewodnik.

Oddziaływanie wzajemne przewodników

Dwa długie prostoliniowe przewodniki umieszczone równolegle obok siebie przyciągają się, jeżeli prądy płyną w nich w tę samą stronę, a odpychają się, gdy prądy płyną w przeciwną stronę.

Względna przenikalność magnetyczna

$$\mu_r = \frac{B}{B_0}$$

μ_r — względna przenikalność magnetyczna danego ośrodka
 B — indukcja pola magnetycznego w danym ośrodku
 B_0 — indukcja pola zewnętrznego

Względna przenikalność magnetyczna jest wielkością bezwymiarową.

Ze względu na wartość μ_r dzielimy substancje na:

- diamagnetyki (μ_r niewiele mniejsze od 1),
- paramagnetyki (μ_r niewiele większe od 1),
- ferromagnetyki (μ_r znacznie większe od 1).

Ferromagnetyk staje się paramagnetykiem powyżej pewnej temperatury, zwanej temperaturą Curie tego ferromagnetyka.

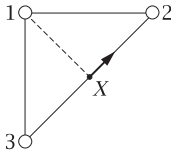
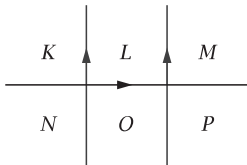
Koercją nazywamy wartość natężenia zewnętrznego pola magnetycznego potrzebną do rozmagnesowania danego ferromagnetyka.

Pozostałością magnetyczną nazywamy wartość indukcji pola magnetycznego danego ferromagnetyka pozostałą po usunięciu pola zewnętrznego.

Uwaga

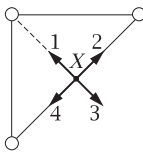
Przy rozwiązywaniu zadań należy przyjąć:

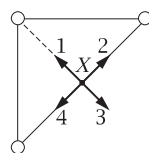
- $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$.

- Północny biegun pola magnetycznego Ziemi znajduje się:
 - na północnym biegunie geograficznym
 - na południowym biegunie geograficznym
 - na równiku
 - na północy Kanady
 - na skraju Antarktydy
- Natężenie pola magnetycznego w odległości 2 cm od prostoliniowego przewodu wynosi 12 A/m. W odległości 8 cm od tego przewodu natężenie pola ma wartość:
 - 1 A/m
 - 2 A/m
 - 3 A/m
 - 4 A/m
 - 6 A/m
- W wierzchołkach trójkąta znajdują się przewodniki ustawione prostopadle do powierzchni trójkąta. Jeżeli w punkcie X natężenie wypadkowego pola magnetycznego ma kierunek i zwrot pokazany na rysunku, to prądy w poszczególnych przewodnikach mogą płynąć:
 - w 1 za kartkę, a w 2 i 3 przed kartkę
 - w 1 i 3 przed kartkę, a w 2 za kartkę
 - w 1 i 2 przed kartkę, a w 3 za kartkę
 - we wszystkich przed kartkę
 - we wszystkich za kartkę
- Przez dwa długie prostoliniowe przewodniki X i Y umieszczone równoległe w odległości 10 cm od siebie płyną w przeciwnie strony prądy o natężeniach odpowiednio $I_X = 0,5$ A i $I_Y = 1,5$ A. Indukcja pola magnetycznego jest równa zero na prostej równoległej do przewodników, leżącej w ich płaszczyźnie w odległości:
 - 10 cm od przewodu X
 - 10 cm od przewodu Y
 - 15 cm od przewodu X
 - 15 cm od przewodu Y
 - 5 cm od przewodu Y
- W którym z zaznaczonych na rysunku obszarów, niezależnie od wartości natężeń prądów płynących w przewodach, indukcja pola magnetycznego w żadnym punkcie nie może być równa zero?
 - K i N
 - K i M
 - K i P
 - L i O
 - M i N
- Przewodnik w kształcie kołowej pętli ogranicza pole powierzchni równe 4π cm². Jeżeli w środku pętli natężenie pola magnetycznego ma wartość 10 A/m, to przez przewodnik płynie prąd o natężeniu:
 - 2 mA
 - 4 mA
 - 0,02 A
 - 0,2 A
 - 0,4 A
- Jeżeli przez I oznaczymy natężenie prądu płynącego w zwojnicy o n zwojach i długości l , nawiniętej na rdzeń o względnej przenikalności magnetycznej μ_r , to indukcja pola magnetycznego wewnątrz zwojnicy zależy tylko od:
 - I
 - I i n
 - I , n i l
 - I , n , l i μ_r
 - n , l i μ_r
- Na dwie identyczne szpulki nawinięto dwa druty o tej samej długości: jeden normalnie, a drugi najpierw złożono na pół, a potem nawinięto zaczynając od miejsca zagięcia. Jeżeli przez oba druty przepuścimy prąd o takim samym natężeniu, to natężenie pola magnetycznego w drugiej szpulce będzie:
 - 2 razy większe niż w pierwszej
 - 2 razy mniejsze niż w pierwszej
 - 4 razy mniejsze niż w pierwszej
 - takie samo, jak w pierwszej
 - zerowe

9. Cząstka wpadająca w jednorodny pole magnetyczne pod kątem 45° do linii pola będzie poruszała się po:
- A. prostej B. okręgu C. paraboli D. spirali E. linii śrubowej
10. Cząstka α ma 4 razy większą masę i 2 razy większy ładunek niż proton. Obie cząstki poruszają się po okręgach w polu magnetycznym. Jeżeli prędkości cząstek są równe, to ich częstotliwości obiegu, odpowiednio f_α i f_p , spełniają związek:
- A. $f_\alpha = 2f_p$ B. $f_\alpha = 4f_p$ C. $f_p = 2f_\alpha$ D. $f_p = 4f_\alpha$ E. $f_p = f_\alpha$
11. Cząstka o ładunku q i masie m porusza się po okręgu o promieniu R w jednorodnym polu magnetycznym o indukcji B . Energia kinetyczna cząstki jest równa:
- A. 0 B. $\frac{q^2 B^2 R^2}{2m}$ C. $\frac{q^2 B^2 R^2}{2m^2}$ D. $\frac{qBR}{2m}$ E. $\frac{q^2 B^2 R^2}{m}$
12. Wartość prędkości elektronu przelatującego w pobliżu magnesu:
- A. najpierw rośnie, potem maleje, C. maleje, E. nie zmienia się.
 B. najpierw maleje, potem rośnie, D. rośnie,
13. Wewnątrz cewki istnieje pole magnetyczne o natężeniu 2 A/m. Wzdłuż osi cewki umieszczono drucik, przez który płynie prąd o natężeniu 2 A. Na 1 cm drucika działa siła:
- A. 4 N B. 0,04 N C. $5 \cdot 10^{-6}$ N D. $5 \cdot 10^{-8}$ N E. 0 N
14. Jaką wartość ma indukcja pola magnetycznego, jeżeli na umieszczony w tym polu przewodnik o długości 60 cm, przez który płynie prąd o natężeniu 300 mA, działa siła elektrodynamiczna o wartości 0,018 N? Przewodnik tworzy z liniami pola kąt 30° .
- A. 0,1 T B. 0,2 T C. 0,5 T D. 1 T E. 2 T
15. W odległości 4 cm od siebie znajdują się dwa równoległe, długie przewody prostoliniowe. Jeżeli w obu przewodach płyną prądy o natężeniach 2 A, to na 1 m każdego działa siła:
- A. 10^{-5} N B. $2 \cdot 10^{-5}$ N C. 10^{-7} N D. $2 \cdot 10^{-7}$ N E. $2 \cdot 10^{-9}$ N
16. Wymiarem jednostki przenikalności magnetycznej próżni **nie jest**:
- A. T·m/A B. J/(m·A²) C. N·s²/C² D. N/A² E. N·m²/A·s
17. Jak zmieni się natężenie pola magnetycznego wewnątrz cewki po zanurzeniu jej w rtęci? Względna przenikalność magnetyczna rtęci wynosi 0,99993.
- A. wzrośnie o 0,007%, C. wzrośnie o 0,00007%, E. nie zmieni się.
 B. zmaleje o 0,007%, D. zmaleje o 0,00007%,
18. Jeżeli pręt zawieszony na lince i umieszczony w silnym polu magnetycznym ustawił się równoległe do linii pola, to z pewnością wykonano go z:
- A. diamagnetyka D. paramagnetyka lub ferromagnetyka
 B. paramagnetyka lub diamagnetyka E. dowolnego materiału
 C. ferromagnetyka lub diamagnetyka
19. Jeżeli do cewki włożymy metalowy pręt, to indukcja pola magnetycznego wewnątrz cewki:
- A. wzrośnie, D. wzrośnie lub zmaleje,
 B. zmaleje, E. odpowiedź zależy od kierunku prądu w cewce.
 C. nie zmieni się,
20. Jeżeli z cewki wysuniemy rdzeń paramagnetyczny i zastąpimy go rdzeniem ferromagnetycznym, to podczas tych czynności indukcja pola magnetycznego wytwarzanego przez cewkę:
- A. najpierw wzrośnie, potem zmaleje, D. podczas obu czynności wzrośnie,
 B. najpierw zmaleje, potem wzrośnie, E. nie zmieni się.
 C. podczas obu czynności zmaleje,

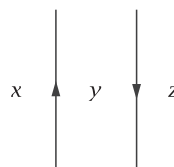
- Igła kompasu swoim północnym końcem wskazuje:
 - północny biegun geograficzny
 - południowy biegun geograficzny
 - okolice północnego bieguna geograficznego
 - okolice południowego bieguna geograficznego
 - okolice równika
- Natężenie pola magnetycznego w odległości 5 cm od prostoliniowego przewodu wynosi 4 A/m. W odległości 10 cm od przewodu natężenie pola ma wartość:
 - 8 A/m
 - 4 A/m
 - 2 A/m
 - 1 A/m
 - 20 A/m

- W wierzchołkach trójkąta znajdują się prostoliniowe, długie przewody, ustawione prostopadle do powierzchni kartki (zobacz rysunek). Jeżeli w każdym przewodzie płynie za płaszczyznę kartki prąd o takim samym natężeniu, to natężenie pola magnetycznego w punkcie X ma kierunek i zwrot wektora:
 



- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - jest równe zero
- Przez dwa długie prostoliniowe przewodniki X i Y , umieszczone równoległe do siebie w odległości 10 cm, płyną w tę samą stronę prądy o natężeniach $I_X = 0,5$ A i $I_Y = 1,5$ A. Indukcja pola magnetycznego jest równa zero na prostej równoległej do przewodników, leżącej w ich płaszczyźnie w odległości:
 - 2,5 cm od przewodu X
 - 2,5 cm od przewodu Y
 - 3 cm od przewodu X
 - 3 cm od przewodu Y
 - 5 cm od przewodu X

- Indukcja pola magnetycznego wytworzonego przez dwa długie prostoliniowe przewodniki (zobacz rysunek) może być równa zero tylko w pewnych punktach obszaru:
 - x
 - y
 - z
 - x lub z
 - w żadnym punkcie



- Przewód ułożono w kształcie kołowej pętli o obwodzie 6π cm i przepuszczono przez niego prąd o natężeniu 0,3 A. Natężenie pola magnetycznego w środku pętli wyniosło:
 - 0,02 A/m
 - 0,05 A/m
 - 1,8 A/m
 - 2 A/m
 - 5 A/m

- Jeżeli przez I oznaczymy natężenie prądu płynącego przez zwojnicę o n zwojach i długości l , nawiniętej na rdzeń o względnej przenikalności magnetycznej μ_r , to natężenie pola magnetycznego wewnątrz zwojownicy zależy tylko od:
 - I
 - I i n
 - I , n i l
 - I , n , l i μ_r
 - n , l i μ_r

- Przez długi prostoliniowy przewód dwużyłowy, łączący bieguny akumulatora z żarówką, płynie prąd o natężeniu I . Natężenie pola magnetycznego wytwarzanego przez ten przewód w odległości r od niego, dużo większej niż odległość między żyłami, wynosi:
 - $\frac{I}{2\pi r}$
 - $\frac{I}{\pi r}$
 - $\frac{I}{r}$
 - $\frac{I}{2r}$
 - 0

- Torem ruchu cząstki wstrzelonej w jednorodne pole magnetyczne, prostopadle do jego linii jest:
 - prosta
 - okrąg
 - parabola
 - spirala
 - linia śrubowa

10. Przez przewodnik zwinięty w kształcie kołowej pętli płynie prąd. Elektron, lecący wzdłuż prostej prostopadłej do płaszczyzny pętli, przechodzącej przez jej środek, na skutek oddziaływania z polem magnetycznym pętli:
- zwiększy prędkość,
 - zmniejszy prędkość,
 - skręci w bok za pętlą,
 - skręci w bok przed pętlą,
 - nie zmieni toru ruchu.
11. Elektron o ładunku q i masie m porusza się po okręgu z prędkością v w polu magnetycznym o indukcji B . Okres obiegu elektronu po okręgu jest równy:
- $\frac{2\pi m}{qB}$
 - $\frac{mv^2}{qB}$
 - $\frac{m}{qB}$
 - $\frac{mv}{2\pi qB}$
 - $\frac{2\pi mv^2}{qB}$
12. W pole magnetyczne wstrzelivano naładowane cząstki, zwiększając stopniowo od 0° do 90° kąt pomiędzy wektorami ich prędkości a liniami pola. Wraz ze wzrostem kąta siła działająca na cząstki:
- rosła liniowo,
 - maląła liniowo,
 - rosła nieliniowo,
 - maląła nieliniowo,
 - była stała.
13. Indukcja pola magnetycznego Ziemi ma wartość średnią $6,5 \cdot 10^{-5}$ T. W polu tym znajduje się prostoliniowy przewód o długości 2 m, prostopadły do linii pola. Gdy przez przewód płynie prąd o natężeniu 10 A, to pole magnetyczne działa nań z siłą (w N):
- $3,25 \cdot 10^{-6}$
 - $13 \cdot 10^{-6}$
 - $3,25 \cdot 10^{-4}$
 - $13 \cdot 10^{-4}$
 - 0
14. Na przewodnik umieszczony w polu magnetycznym prostopadle do linii pola działa siła elektrodynamiczna F . Jeżeli obrócimy przewodnik tak, aby tworzył z liniami pola kąt 30° , to siła elektrodynamiczna:
- zmaleje o $0,5\sqrt{3}F$,
 - zmaleje o $0,5F$,
 - wzrośnie o $0,5\sqrt{3}F$,
 - wzrośnie o $0,5F$,
 - nie zmieni się.
15. Ile razy wzrośnie siła, z jaką działają na siebie dwa długie prostoliniowe przewody, ułożone równoległe do siebie, jeżeli w obu zwiększymy 4 razy natężenie prądu?
- 2
 - 4
 - 8
 - 16
 - nie zmieni się
16. Wymiarem jednostki względnej przenikalności magnetycznej jest:
- $N \cdot m/A$
 - $N/(m \cdot A^2)$
 - $N \cdot A^2/m^2$
 - N/A^2
 - jest to wielkość bezwymiarowa
17. Jak zmieni się indukcja pola magnetycznego wewnątrz cewki po zanurzeniu jej w rtęci? Przenikalność magnetyczna rtęci wynosi 0,99993.
- wzrośnie o 0,007%,
 - zmaleje o 0,007%,
 - wzrośnie o 0,00007%,
 - zmaleje o 0,00007%,
 - nie zmieni się.
18. Jeżeli pręt zawieszony na lince i umieszczony w silnym polu magnetycznym ustawił się prostopadle do linii pola, to z pewnością wykonano go z:
- diamagnetyka
 - paramagnetyka lub diamagnetyka
 - ferromagnetyka lub diamagnetyka
 - paramagnetyka lub ferromagnetyka
 - dowolnego materiału
19. Jeżeli do cewki włożymy metalowy pręt, to natężenie pola magnetycznego wewnątrz cewki:
- wzrośnie,
 - nie zmieni się,
 - zmaleje,
 - wzrośnie lub zmaleje,
 - odpowiedź zależy od kierunku prądu w cewce.
20. Jeżeli z cewki wysuniemy rdzeń ferromagnetyczny i zastąpimy go rdzeniem diamagnetycznym, to podczas tych czynności indukcja pola magnetycznego wytwarzanego przez cewkę:
- najpierw wzrośnie, potem zmaleje,
 - najpierw zmaleje, potem wzrośnie,
 - podczas obu czynności zmaleje,
 - podczas obu czynności wzrośnie,
 - nie zmieni się.

TABELE POPRAWNYCH ODPOWIEDZI

11 P. GRAWITACYJNE					
	A	B	C	D	E
1	B	D	C	A	E
2	E	E	E	E	D
3	A	E	D	D	E
4	A	C	E	E	C
5	B	E	C	E	E
6	C	E	C	D	C
7	E	B	A	C	E
8	E	B	C	B	E
9	C	B	A	C	C
10	B	D	D	D	A
11	B	A	B	C	E
12	D	C	A	B	C
13	B	A	B	B	C
14	A	E	D	A	B
15	C	C	A	A	E
16	E	B	A	D	C
17	C	C	B	B	A
18	C	A	B	E	A
19	D	E	C	B	C
20	D	E	A	A	E

12 P. ELEKTRYCZNE					
	A	B	C	D	E
1	D	D	D	E	D
2	C	B	E	B	B
3	C	E	D	B	D
4	E	C	E	C	C
5	E	D	C	D	D
6	A	D	A	A	B
7	C	A	A	D	A
8	D	B	E	B	C
9	C	D	B	B	C
10	D	E	A	B	A
11	A	C	E	D	E
12	E	E	B	A	E
13	A	B	C	B	C
14	B	B	E	E	C
15	E	A	E	C	C
16	C	E	E	E	D
17	D	A	E	A	A
18	D	B	B	E	E
19	C	D	B	D	E
20	D	B	A	A	D

13 KONDENSATORY					
	A	B	C	D	E
1	C	B	B	D	D
2	D	B	C	C	C
3	A	A	A	B	D
4	C	E	A	E	B
5	E	B	D	B	D
6	B	B	B	E	A
7	D	A	D	A	E
8	A	E	B	A	B
9	B	A	B	C	C
10	B	D	A	C	C
11	C	E	A	D	B
12	A	A	E	A	D
13	A	E	C	C	B
14	A	C	C	A	D
15	A	B	E	E	A
16	D	D	E	B	E
17	D	C	C	A	A
18	D	E	A	B	A
19	C	B	C	C	C
20	B	D	A	B	C

14 PRĄD STAŁY					
	A	B	C	D	E
1	B	C	A	D	A
2	A	C	E	A	B
3	B	D	E	D	C
4	E	A	D	B	E
5	B	E	C	C	C
6	C	A	A	D	B
7	C	E	C	D	D
8	E	B	C	D	A
9	C	A	B	C	B
10	D	A	E	B	B
11	E	E	C	E	A
12	E	D	B	A	E
13	E	B	E	E	D
14	C	B	A	D	B
15	A	D	D	A	A
16	D	E	D	B	E
17	D	B	B	B	B
18	D	B	C	E	C
19	A	A	E	D	A
20	E	C	A	D	D

15 E. ELEKTRYCZNA					
	A	B	C	D	E
1	A	B	C	D	C
2	D	A	A	B	D
3	A	C	E	D	D
4	C	A	C	B	E
5	A	C	E	C	C
6	C	E	E	A	A
7	B	E	E	A	B
8	E	D	D	A	B
9	B	E	D	B	D
10	C	B	A	B	C
11	E	A	D	D	B
12	A	D	D	C	A
13	A	B	A	C	A
14	D	A	B	A	C
15	D	C	C	A	D
16	A	C	B	B	B
17	D	B	A	C	E
18	C	D	D	C	C
19	B	B	B	A	D
20	C	C	C	E	C

16 P. MAGNETYCZNE					
	A	B	C	D	E
1	E	C	E	C	E
2	D	B	C	C	E
3	C	D	D	D	C
4	E	C	D	A	C
5	D	C	C	D	D
6	B	A	E	E	A
7	B	C	D	C	D
8	D	C	E	E	C
9	E	B	E	B	C
10	B	A	C	E	B
11	B	D	B	A	B
12	E	D	E	C	E
13	C	A	E	D	C
14	B	D	B	B	A
15	A	C	B	D	A
16	D	C	E	E	D
17	E	C	E	B	D
18	C	D	D	A	B
19	A	C	D	B	C
20	E	D	B	C	B

17 PRĄD ZMIENNY					
	A	B	C	D	E
1	B	D	E	C	C
2	A	C	B	B	D
3	E	A	C	D	D
4	B	D	A	E	A
5	E	C	A	A	C
6	C	C	A	C	B
7	B	A	D	D	A
8	E	B	B	C	E
9	C	D	A	B	B
10	C	A	D	E	A
11	E	D	D	B	C
12	E	B	B	C	C
13	C	E	C	D	E
14	B	A	B	A	A
15	B	E	C	A	A
16	E	A	D	C	C
17	B	C	A	C	E
18	C	A	B	A	D
19	A	D	D	D	D
20	D	C	A	C	C



W książce zebrano siedemset zadań testowych z fizyki, obejmujących cały materiał drugiej klasy szkoły średniej. Książka może być przydatna zarówno dla uczniów klas drugich, jak i kandydatów na studia, zwłaszcza medyczne. Pytania zostały ułożone tematycznie w siedmiu rozdziałach. Każdy rozdział zawiera niezbędne wiadomości z teorii (wzory, prawa, rysunki) oraz pięć testów – dwa łatwe, dwa trudniejsze i jeden powtórkowy. Do wszystkich pytań podano odpowiedzi.

