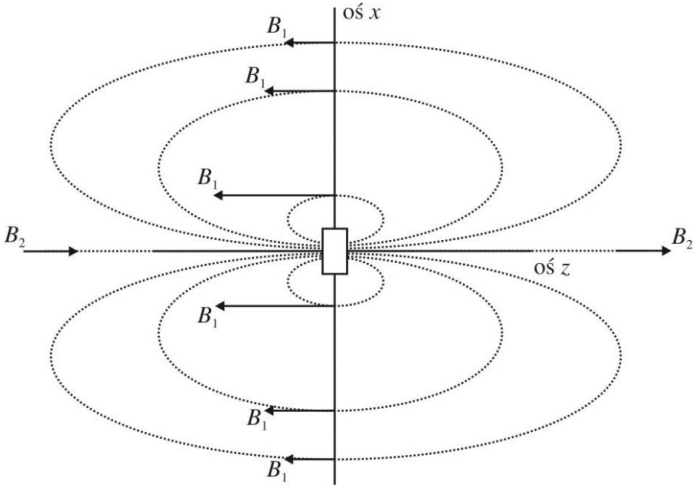
I – 63 OF

Masz do dyspozycji:

- kartkę papieru milimetrowego,
- trzy walcowe magnesy.

W dostatecznie dużej odległości od magnesu pole magnetyczne każdego z tych magnesów możemy traktować jako pole dipola magnetycznego. Ma ono symetrię obrotową względem osi walca *z*, wektory indukcji pola magnetycznego mają zaś kierunki przedstawione na rysunku.



Wartość indukcji w punktach leżących na osi *x* wynosi

$$B_1 = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{m}{r^3},$$

a w punktach leżących na osi *z* wynosi

$$B_2 = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2m}{r^3},$$

gdzie *m* to moment magnetyczny magnesu. Dwa z trzech magnesów są identyczne i mają moment magnetyczny m_a, a trzeci ma moment magnetyczny m_b. Wyznacz wartość ilorazu m_a/m_b.

Uwaga 1: Energia potencjalna dipola magnetycznego o momencie magnetycznym $\vec{m}$ znajdującego się w polu magnetycznym o indukcji $\vec{B}$ jest dana wzorem $E_p = -\vec{m} \cdot \vec{B}$.

Uwaga 2: Zachowaj ostrożność przy przemieszczaniu magnesów, gdyż siła wzajemnego przyciągania magnesów jest bardzo duża i są one kruche. Upewnij się, że własności magnetyczne stołu, na którym wykonujesz doświadczenie, nie zakłócą doświadczenia.

II – 58 OF

W początku lat 90-tych nastąpiło rozpowszechnienie zapisu danych na płytach optycznych w technologii CD. Dane zapisywane są na kołowych ścieżkach o wspólnym środku pokrywającym się z geometrycznym środkiem płyty. Ilość danych, możliwych do umieszczenia na płycie optycznej CD jest związana z odległością d_{CD} między sąsiednimi ścieżkami. Następnie zwiększono ilość danych zapisywanych na płycie optycznej poprzez wprowadzenie technologii DVD o odstępie ścieżek d_{DVD}.

Masz do dyspozycji:

- źródło światła – żarówka wraz z zasilaniem,
- statyw z uchwytem,
- pudełko z wykonanymi otworami,
- płytę CD,
- płytę DVD,
- linijkę,
- taśmę samoprzylepną,
- papier milimetrowy.
- Wyznacz stosunek d_{DVD}/d_{CD}.

Uwaga:

- nie należy dotykać bańki żarówki, gdyż grozi to jej uszkodzeniem;
- nie należy wykonywać dodatkowych otworów w tekturowym pudełku;
- nie należy umieszczać żarówki wewnątrz pudełka.

III – 32 OF

Wyznacz masę lejka oraz ciężarka (gęstości ciężarka i lejka są nieznane). Gęstość wody wynosi 1 g/cm^3).

Zestaw doświadczalny:

1. lejek,
2. płaska szyba,
3. metalowy ciężarek,
4. menzurka,
5. naczynie z wodą,
6. kuweta lub taca (chroni przed zalaniem pracowni),
7. papier milimetrowy,
8. klej (do przyklejenia papieru milimetrowego).

IV – 24 OF D2

Mając do dyspozycji równię pochyłą o ustalonym kącie nachylenia, jednorodną, cienkościenną rurkę oraz linijkę i ekierkę opracuj metodę pomiaru współczynnika tarcia posuwistego rurki o równię. Zastosuj tę metodę w praktyce. Oszacuj niepewność pomiarową wyniku.

Uwaga : Kąt nachylenia równi jest w każdym zestawie ustalony i nie należy do zmieniać. Równię pochyłą zrób z ławki. Kąt ustaw tak, żeby było wygodnie, a potem już go nie zmieniaj.

V – 51 OF

Cztery identyczne diody oraz trzy oporniki o oporach nie różniących się od siebie o więcej niż 2% połączono szeregowo w zamknięty obwód elektryczny. Elementy obwodu zostały umieszczone w rurkach izolacyjnych w taki sposób, że nie można ustalić ich rozmieszczenia. W trzech punktach obwodu utworzono kontakty oznaczone literami A, B oraz C, do których można podłączyć przewody elektryczne.

Masz do dyspozycji:

- woltomierz,
- amperomierz,
- zasilacz napięcia stałego, regulowanego w zakresie 0 – 4,5 V,
- przewody i zaciski umożliwiające zestawienie układu pomiarowego
- papier milimetrowy.

Wykonaj pomiary zależności natężenia prądu od przyłożonego napięcia dla każdej pary kontaktów.

Na podstawie uzyskanych wyników:

- znajdź schemat elektryczny obwodu;
- wyznacz opór każdego z oporników i oszacuj niepewność znalezionych wartości;
- wyznacz zależność natężenia prądu płynącego przez diodę od przyłożonego do niej napięcia w kierunku przewodzenia.

Wskazówka:
Przyjmij, że dla prądów o natężeniu I większym niż 15 mA przyrost napięcia na diodzie ΔU spowodowany wzrostem natężenia płynącego przez nią prądu o ΔI spełnia zależność:

$$\frac{\Delta U}{\Delta I} << R ,$$

gdzie R oznacza opór dowolnego z oporników występujących w obwodzie.

VI – 37 OF

Mając do dyspozycji:

- wielozakresowy miernik elektryczny o dokładności 1,5% danego zakresu pomiarowego,
- źródło prądu stałego o ustalonym określonym napięciu wynoszącym około 20 - 30 V,
- oporniki o różnych wartościach znanych z dokładnością do ± 10 %,
- przewody do połączeń, krokodylki,
- papier milimetrowy,

wyznacz opór wewnętrzny tego miernika na następujących zakresach dla prądu stałego:.

1. Woltomierz - 30 V,
2. Amperomierz - 6 mA.

Oceń dokładność otrzymanych wyników.

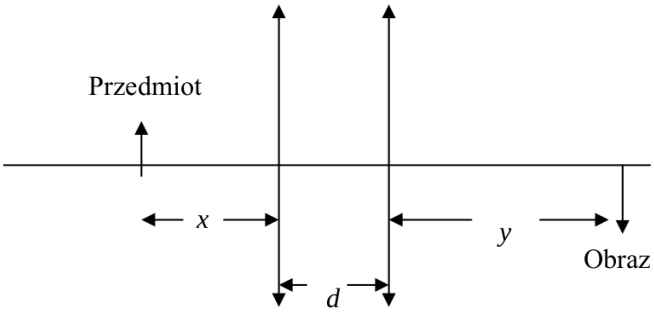
Uwaga: Zwróć uwagę na możliwość uszkodzenia miernika przez jego niewłaściwe włączenie do źródła (szczególnie na zakresie prądowym); przed przystąpieniem do pomiarów konieczne jest zwrócenie się do asystenta o sprawdzenie obwodu.

VII – 38 OF

W przypadku dwóch jednakowych soczewek cienkich, ustawionych tak jak na rys. 1, spełniona jest zależność:

$$\frac{1}{x-a}+\frac{1}{y-a}=\frac{1}{F};$$

gdzie: x i y są odległościami przedmiotu i obrazu od soczewki, F i a są pewnymi stałymi dla danej konfiguracji soczewek.



Rys. 1.

Wielkości te zależą od ogniskowych soczewek f i ich wzajemnej odległości d. Wielkość F nosi nazwę ogniskowej układu.

Masz do dyspozycji:

- dwie jednakowe soczewki skupiające w oprawkach,
- źródło światła (żarówka od latarki) na statywie,
- ekran,
- linijkę,
- papier milimetrowy do wykonywania wykresów.

Obmyśl metodę wyznaczenia F i a. Podaj interpretację parametru a. Wykorzystując wyniki pomiarów oraz wiedząc, że ogniskowa soczewek f i ogniskowa układy F związane są zależnością:

$$\frac{1}{F}=\frac{2}{f}-\frac{d}{f^2},$$

wyznacz wartość ogniskowej użytych do doświadczenia soczewek skupiających.
Wobec małej liczby dostępnych oprawek, można jako „statywu do soczewek" użyć plasteliny. Uważaj przy tym, żeby dało się potem całkowicie oczyścić soczewki z plasteliny.

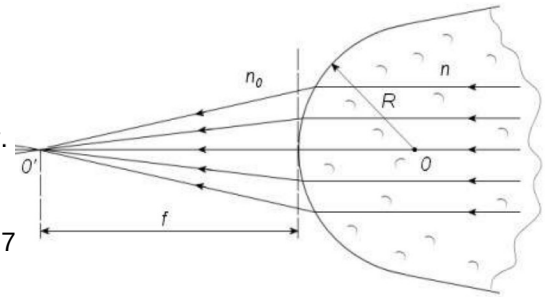
VIII – 27 OF

Mając dwa wahadła w postaci kul zawieszonych na nitkach, równię pochyłą (deskę) o regulowanym kacie nachylenia, kątomierz i statyw oraz wiedząc, że moment bezwładności kuli jest postaci $I=kmr^2$ (m – masa kuli, r – jej promień), wyznacz doświadczalnie wartość współczynnika k. Uzasadnij metodę pomiaru. Oszacuj błąd wyniku.
Zamiast kul użyj walcowych ciężarków o masie 50 g (tych z haczykami po dwóch stronach).

IX – 43 OF

Masz do dyspozycji:
- cienkościenne, przezroczyste naczynie szklane w kształcie walca,
- kawałek papieru milimetrowego,
- taśmę klejącą,
- linijkę,
- nieznana ciecz,

Wyznacz współczynnik załamania cieczy.



ryc. 7

Wskazówka

W przybliżeniu optyki geometrycznej równoległe promienie biegnące blisko prostej 0'0 w ośrodku o współczynniku *n* (patrz ryc.7), po przejściu do ośrodka o współczynniku załamania $n_0<n$ przez granicę miedzy ośrodkami będącą wycinkiem sfery o promieniu R, przecinają się w punkcie odległym od powierzchni sfery o promieniu R, przecinają się w punkcie odległym od powierzchni sfery o

$$f = \frac{R}{\frac{n}{n_0} - 1} .$$

X – 24 OF D1

Mając do dyspozycji: żaróweczkę od latarki wraz z oprawką, przewody z krokodylkami, bateryjkę, świeczkę i zapałki, lusterko, linijkę i ekierkę, kartonik z otworkiem, kartkę z małą tłustą plamką, kartonik z otworkiem oraz lusterka, tekturki do regulowania wysokości świecy wyznacz współczynnik przepuszczania światła przez żółtą część płomienia świecy.

Uwaga: Współczynnik przepuszczania *T* jest równy stosunkowi natężenia wiązki, która przeszła przez ciało, do natężenia wiązki padającej na ciało. Dla uproszczenia zakładamy, że współczynnik przepuszczania wszystkich części żółtego obszaru płomienia świecy jest taki sam i nie zależy od długości fali. Zakładamy ponadto, że temperatura płomienia w warunkach doświadczalnych jest cały czas tak sama.

XI – 30 OF

Mając do dyspozycji cienką szklaną soczewkę płasko-wypukłą, lusterko, statyw, linijkę, kawałek półprzeźroczystego kartonu, płaską baterię, żaróweczkę, wodę destylowaną i nieznaną ciecz, wyznacz współczynnik załamania tej cieczy. Współczynnik załamania wody destylowanej wynosi $n_w = 1{,}333$.

W przypadku braku destylowanej, można użyć wody z kranu.

XII – 28 OF

Mając do dyspozycji: przezroczysty, okrągły pręcik szklany (bagietkę), żarówkę, baterię, kawałek plasteliny, linijkę i papier milimetrowy, wyznacz współczynnik załamania światła czerwonego dla materiału, z którego wykonano pręt.

Ogólna instrukcja obsługi kółka doświadczalnego

1. Na początku kółka przynosicie sprzęt z zaplecza do sali.
2. Domyślnie siedzicie nad doświadczeniami w parach lub małych grupach, aż wymyślicie plan działania i sprawdzicie, że wychodzi coś sensownego. Odstępstwa od tej zasady są dopuszczalne – możecie nawet wykonać całą serię pomiarów i napisać sprawozdanie.
3. Jak skończycie zadanie, to zamieńcie się z kimś, kto też skończył. Jeśli nie ma nikogo chętnego do zamiany, to sprzątacie: odnosicie sprzęt tam, skąd został przyniesiony (zaplecze), uprzednio rozmontowawszy układ i wyczyściwszy elementy z ewentualnych zabrudzeń (w tym z plasteliny).
4. W razie wątpliwości (np. coś nie działa tak, jak powinno), chęci otrzymania podpowiedzi, lub sprawdzenia, czy macie dobry pomysł, wołajcie nauczyciela.
5. Jeśli treść zadania mówi, żeby wołać asystenta, zawołajcie nauczyciela. W przypadku zadań z prądem lub ogniem wołajcie nauczyciela przed włączeniem prądu/ognia – nawet, jak treść nic o tym nie mówi.
6. Zasilacz prądu stałego ustawcie tak, żeby mógł się dobrze wentylować. Przy napięciach przekraczających 10 V może zrobić się głośny (tym się nie przejmujcie). Przejmujcie się, jeśli zacznie śmierdzieć – to znaczy, że się przegrzewa i trzeba poprawić wentylację lub zmniejszyć moc, a najlepiej zawołać nauczyciela.
7. Jeśli zadanie dotyczy optyki, dobrze jest je wykonywać w przynajmniej częściowym zaciemnieniu. Polecam użyć rolet i zebrać wszystkich optyków w jednej części sali.
8. Jeśli używacie cieczy:
    1. trzymajcie się z dala od doświadczeń z prądem;
    2. cały układ trzymajcie w jakimś pojemniku, żeby ciecz nie rozlewała się na stół i podłogę.
9. W razie niedomagań statywu, możecie wspomóc go plasteliną, taśmą itp.
10. Uważajcie na namagnesowane statywy. Mamy ich sporo i potrafią przeszkadzać nawet z dość dużej odległości.