

FIZYKA - LABORATORIUM - Regulamin

dr hab. inż. Michał K. Urbański,
Wydział Fizyki Politechniki Warszawskiej,
pok 18 Gmach Fizyki, murba@if.pw.edu.pl
www.if.pw.edu.pl/~murba

Instrukcje wykonywania ćwiczeń są na stronie
www.if.pw.edu.pl/~murba
oraz
http://clf.if.pw.edu.pl
użytkownik student
hasło (podane na wykładzie)

Materiał obowiązujący:
zawartość instrukcji ze strony CLF i ze strony www.if.pw.edu.pl/~murba, wiedza ogólna z fizyki, wiedza matematyczna z probabilistyki i statystyki.

CEL ZAJĘĆ

1. zapoznać się z badanymi zjawiskami
2. Zapoznać się ze zbieraniem danych
3. Przeanalizować dane zebrane samodzielnie

REGULAMIN

1. **Warunkiem zaliczenia laboratorium jest zaliczenie wszystkich 13 ćwiczeń.**
2. Podstawa zaliczania: Ocena z wejściówki (pisemnej) i sprawozdania.
3. w planie 15 spotkań, mamy 13 ćwiczeń, wykład wstępny i termin do odrabiania.
4. Protokół – dokładny zapis przebiegu ćwiczeń, aparatura, schematy, wyniki pomiarów, niepewności. Każdy protokół musi być podpisany przez prowadzącego laboratorium. Protokół musi mieć pieczętkę i pisany musi być długopisem, sprawozdanie nie może być zaliczone jeśli nie ma protokołu.
5. Sprawozdanie (jedno na zespół) zawiera: opis podstaw teoretycznych, metodę pomiaru, wyniki, opracowanie i wnioski.
6. Jeśli ktoś chce mieć niezależność i pewność, że nie zginie protokół może samodzielnie robić protokół i sprawozdanie.
7. Prawo autorskie - sprawozdanie zawiera jedynie własną pracę.

I. PRZEPISY PORZĄDKOWE

1. Na ćwiczenia należy przychodzić punktualnie.
2. Odzież wierzchnią należy zostawiać w szatni.
3. Palenie tytoniu, spożywanie posiłków i używanie telefonów komórkowych w laboratorium jest zabronione.
4. Studenci obowiązani są do przebywania w czasie pracy w laboratorium wyłącznie przy swoim stanowisku pomiarowym.
5. Nie wolno zamykać obwodów elektrycznych przed sprawdzeniem ich przez prowadzącego ćwiczenia.
6. Nie wolno modyfikować układów pomiarowych.
7. Po zakończeniu pomiarów należy:
 - a) zgłosić prowadzącemu zakończenie pracy,
 - b) wyłączyć zasilanie urządzeń pomiarowych,
 - c) uporządkować stanowisko pracy.
8. Przyrzędy odbiera się od studentów na 15 min. przed zakończeniem ćwiczeń. W przypadku wcześniejszego wykonania pomiarów studenci opracowują sprawozdanie.
9. Komputery służą wyłącznie w celu wykonania ćwiczenia. Wszelkie inne działania (użycie własnych nośników pamięci, używanie innych programów niż wskazany) skutkują natychmiastowym usunięciem zespołu z zajęć.
10. Studenci wykonujący ćwiczenia, w których stosowane są źródła promieniowania, zobowiązani są do zapoznania się z odpowiednimi przepisami wywieszonymi w sali B.

Asystent prowadzący ćwiczenia jądrowe pobiera preparaty do ćwiczeń przed zajęciami, a po skończeniu zajęć zdejmuje pobrane źródła.

11. W przypadkach szczególnych nie ujętych w regulaminie decyzję podejmuje prowadzący zajęcia w porozumieniu z kierownikiem laboratorium.

II. ORGANIZACJA PRACY W LABORATORIUM

1. Ćwiczenia wykonywane są w zespołach trzyosobowych.

2. Na drugie zajęcia studenci obowiązani są dostarczyć teczkę (1 na zespół). Teczka powinna być opisana zgodnie ze wzorem podanym w gablocie.

3. Każdy zespół wykonuje protokół i sprawozdanie.

4. Przed ćwiczeniem każdy student powinien przygotować protokół według wzoru podanego w gablocie.

5. Protokół musi być wykonany na papierze podanym (arkusz kancelaryjny) w kratkę (format A4×2). Tabelka informacyjna na pierwszej stronie protokołu musi być wypełniona w całości i po zakończeniu ćwiczenia protokół na każdej stronie musi być opatrzony **podpisem prowadzącego ćwiczenia lub kierującego przedmiotem.**

6. Wyniki pomiarów należy wpisywać do protokołu w formie tabel, które powinny być zaprojektowane przed przystąpieniem do ćwiczenia z zaznaczeniem jednostek, w jakich wyrażane są poszczególne wielkości. Protokół musi być czytelny, a wyniki pomiarów wpisane atramentem lub długopisem.

7. Protokół sprawdza i podpisuje prowadzący ćwiczenie.

Protokół bez podpisu prowadzącego jest nieważny.

Na podstawie wyników zawartych w protokole każdy student sporządza sprawozdanie.

8. Przy wykonywaniu pomiarów należy przestrzegać poleceń zawartych w instrukcji do ćwiczenia. W razie wątpliwości należy zwrócić się o pomoc do prowadzącego ćwiczenie.

9. Protokoły wraz z dołączonymi do nich sprawozdaniem są zbierane na następnych zajęciach przez opiekuna grupy z jednoczesnym odnotowaniem tego faktu na liście.

Nie oddanie sprawozdania w przewidzianym terminie powoduje obniżenie końcowej oceny z ćwiczenia.

10. Na sprawozdaniu prowadzący ćwiczenie zaznacza dostrzeżone błędy, niedociągnięcia oraz braki i wpisuje wystawioną ocenę lub oddaje sprawozdanie do poprawy.

11. Sprawdzone sprawozdania wraz z protokołami przechowywane są w teczkach. Do uzyskania zaliczenia ćwiczeń wymagany jest komplet sprawdzonych sprawozdań. Brak protokołu lub sprawozdania jest powodem nie zaliczenia danego ćwiczenia.

III. ZASADY ZALICZEŃ

1. Na ocenę końcową z ćwiczenia składa się ocena

z kolokwium wstępnego, pisemnego („wejściówka”) i ocena ze sprawozdania.

2. Do zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych wymagane jest uzyskanie pozytywnych ocen z wszystkich wykonanych ćwiczeń.

3. W czasie zajęć w laboratorium student zdejmuje kolokwium pisemne, którego materiał obejmuje:

* ogólne wiadomości z działu którego dotyczy dane ćwiczenie.

* wiadomości szczegółowe na temat badanego zjawiska.

* znajomość metody pomiarowej stosowanej w danym ćwiczeniu.

Ocena niedostateczna z kolokwium wstępnego może być poprawiona na najbliższych zajęciach.

III. ZASADY ZALICZEŃ – sprawozdanie

4. Sprawozdanie z ćwiczenia powinno zawierać:

* krótką część teoretyczną: cel ćwiczenia, istota badanego zjawiska, podstawowe definicje i wzory,

* metoda wykonywania pomiarów, schematy układów pomiarowych,

* tablice z wynikami pomiarów,

* wykresy na papierze milimetrowym lub logarytmicznym

* analizę danych, obliczenia wyznaczanych wielkości i niepewności pomiarowych,

* fizyczną interpretację wyników i wnioski własne obejmujące:

zgodności z teorią, głównych źródeł błędów, metody poprawienia pomiarów, porównanie z danymi literaturowymi.

5. **Prawo autorskie (Copyright) zabrania umieszczać w sprawozdaniach przekopiowanych:**

oryginalnych części tekstu, wzorów lub rysunków z instrukcji, książek czy internetowych źródeł.

Wzory, rysunki, tekst i schematy muszą wykonane **samodzielnie.**

III. ZASADY ZALICZEŃ – ćwiczenia niezaliczone

4. Jedno niezaliczone ćwiczenie może być poprawione w terminie dodatkowym, ustalonym przez opiekuna grupy.

5. Prowadzący ćwiczenie ma prawo nie dopuścić studenta do wykonywania pomiarów, jeżeli stopień przygotowania uniemożliwia wykonanie przez niego pomiarów poprawnie i ze zrozumieniem. W tym przypadku student może uzupełnić swoje przygotowanie w czasie zajęć, mając jednak mniej czasu na wykonanie pomiarów.

6. Niewykonanie pomiarów w czasie zajęć powoduje nie zaliczenie ćwiczenia.

III. ZASADY ZALICZEŃ – nieobecności

7. Nieobecność na zajęciach:

* nieobecność nieusprawiedliwiona na zajęciach laboratoryjnych powoduje, że ćwiczenie będzie niezaliczone,

* jedno ćwiczenie zaległe z powodu nieobecności usprawiedliwionej może być wykonane w terminie dodatkowym, wyznaczonym przez opiekuna grupy,

* dwa lub więcej ćwiczenia zaległe z powodu nieobecności usprawiedliwionej mogą być odrobione, ale wymaga to odrębnej decyzji kierownika laboratorium.

Regulamin BHP

Wykonywanie ćwiczeń w laboratorium fizyki wiąże się z koniecznością pracy z urządzeniami elektrycznymi, laserami oraz stycznością z promieniowaniem jonizującym oraz mikrofalami. Pomimo, że stosowana aparatura posiada zabezpieczenia fabryczne a obsługa laboratorium dodatkowo instaluje konieczne blokady i osłony zabezpieczające, to wykonywanie ćwiczeń wymaga od studentów zachowania niezbędnej ostrożności. Ze względu na stosowanie bardzo wielu urządzeń i przyrządów oraz częstą ich wymianę, w przypadkach budzących wątpliwość należy zwracać się do prowadzącego ćwiczenie.

Praca z urządzeniami elektrycznymi

Podczas przepływu prądu przez ciało człowieka następują zmiany wskutek wydzielania znacznych ilości ciepła, zjawisk elektrolizy i podrażnienia układu nerwowego.

Przeciętna oporność ciała ludzkiego wynosi około $1M\Omega = 10^6\Omega$, ale wskutek różnych czynników zewnętrznych może obniżyć się do $1k\Omega = 1000\Omega$.

Ponieważ natężenie prądu przemiennego wynoszące 24 mA nie wywołuje poważniejszych następstw, przyjęto na tej podstawie napięcie 24 V uznawać jako bezpieczne. Większość przyrządów i mierników używanych w pracowni zasilana jest napięciem zmiennym 220 V.

Układy zasilane z baterii nie są niebezpieczne, ale prąd baterii może zniszczyć przyrządy. Układy zasilane bateryjnie może włączyć tylko prowadzący.

Pracując z urządzeniami elektrycznymi należy przestrzegać następujących zasad bezpieczeństwa:

* włączać układ (np. do sieci, generatora, baterii) można tylko po sprawdzeniu go przez prowadzącego zajęcia i w jego obecności,

* nie wolno dokonywać samowolnie zmian w obwodach elektrycznych,

* wszelkie zmiany w obwodach elektrycznych należy dokonywać po uprzednim wyłączeniu źródeł napięcia,

* należy pamiętać by w momencie włączenia mierniki były ustawione na zakres największy a zasilacze na minimalny,

* przed włączeniem napięcia suwaki opornic powinny być w pozycji środkowej,

* niedopuszczalne jest wyciąganie przewodów z kontaktu w inny sposób jak trzymając za wtyczkę,

W razie nagłego wyłączenia napięcia z sieci należy wyłączyć wszystkie urządzenia elektryczne i włączyć w odpowiedniej kolejności, dopiero po pojawieniu się napięcia, w razie zaobserwowania nieprawidłowości w działaniu układu należy go bezzwłocznie odłączyć od źródła napięcia.

Praca z laserami

Używane w pracowni lasery wysyłają promieniowanie w zakresie promieniowania widzialnego i z tych względów zakres zagrożenia jest porównywalny do napromieniowania światłem (białym). Lasery używane w pracowni posiadają moc kilku mW.

Oddziaływanie wysyłanego przez nie promieniowania na skórę można uznać za nieszkodliwe. Oddziaływanie światła laserowego na oczy jest szkodliwe i posługując się laserem należy przestrzegać następujących zaleceń:

* nie wolno dopuścić do bezpośredniego działania wiązki światła laserowego na gałkę oczną,

* nie wolno posługiwać się w sposób nie kontrolowany przedmiotami odbijającymi promieniowanie (lustra), które mogą skierować promieniowanie laserowe w oczy osoby postronnej.

Prace ze źródłem mikrofal

Mikrofałe (fale elektromagnetyczne o długościach leżących w zakresie od 30 cm do 0,1 cm) w oddziaływaniu na organizm ludzki wywierają skutek cieplny. Przechodzą i niszczą komórki zarówno na powierzchni jak i w głębokich partiach ciała. Przy pracy ze źródłem mikrofal należy przestrzegać następujących zaleceń:

* nie wolno zbliżać się do nadajnika (anteny nadawczej) na odległość mniejszą niż 20 cm,

* zbliżać głowy (oczu) do obszaru skolimowanej wiązki mikrofal,

* nie należy bez potrzeby przebywać w strefie promieniowania anteny nadawczej.

Praca ze źródłami promieniowania jonizującego

Promieniowanie jądrowe, a także promieniowanie rentgenowskie wywiera ujemny wpływ na organizm ludzki poprzez jonizację cząsteczek, z których składają się podstawowe jednostki organizmu - komórki. Jonizacja pociąga za sobą dalsze procesy fizyko-chemiczne prowadzące do zaburzeń syntezy białek i przemiany węglowodorowej. Wrażliwość komórek jest wprost proporcjonalna do szybkości ich rozmnażania i odwrotnie proporcjonalna do stopnia zróżnicowania. Z tego powodu, najbardziej wrażliwe są gonady i szpik kostny a najmniej wrażliwe są ręce, przedramiona i stopy. Z powyższego wynika, że o stopniu szkodliwości biologicznej promieniowania decyduje jego zdolność do jonizacji. Dla celów ochrony radiologicznej wprowadzono pojęcie

współczynnika skuteczności biologicznej (WSB). Dla promieniowania rentgenowskiego, gamma i beta WSB = 1, dla cząstek alfa, protonów i neutronów WSB = 10. W laboratorium studenci pracują ze źródłami zamkniętymi, których moc dawki nie stwarza zagrożeń biologicznych.

Ze względu na fakt, że dawka pochłonięta przez organizm kumuluje się konieczne jest zachowanie niezbędnej ostrożności:

* **Ochrona przez odległość** jest podstawową zasadą ochrony radiologicznej. Wynika z faktu, że moc dawki promieniowania jest odwrotnie proporcjonalna do kwadratu odległości od źródła. Dlatego nawet w przypadku korzystania ze słabych źródeł izotopowych nie należy ich brać do ręki. W celu przeprowadzania jakichkolwiek manipulacji ze źródłami promieniotwórczymi należy posługiwać się manipulatorami, pęsetą lub szczypcami. W czasie wykonywania ćwiczenia źródła promieniowania należy umieszczać na stole laboratoryjnym w możliwie dużej odległości.

* **Ochrona przez osłony.**

Umieszczając między źródłem a eksperymentatorem odpowiednio grubą osłonę możemy niemal w dowolnym stopniu zmniejszyć poziom promieniowania.

Najłatwiej osłonić się przed promieniowaniem **alfa** dla którego kartka papieru lub kilkunastocentymetrowa warstwa powietrza całkowicie pochłaniają to promieniowanie.

W celu osłabienia promieniowania **beta** stosuje się osłony z materiałów o małej liczbie atomowej, Z np. ze szkła organicznego i aluminium.

Promieniowanie **gamma** jak również rentgenowskie jest najbardziej przenikliwe. Ponieważ współczynnik osłabienia promieniowania jest tym większy im większa jest liczba porządkowa, osłony przed tym promieniowaniem wykonuje się głównie z ołowiu.

SPRAWOZDANIE

Zasady pisania sprawozdań opisane są w innym dokumencie na tej stronie, poniżej podane są skrótowe uwagi.

Nie przepisywać instrukcji i nie kopiować rysunków (prawo autorskie).

Podać uzasadnienie wyliczeń. (nie może być „gołego” wyniku liczbowego).

Sprawozdanie składa się z następujących części:

1. Wstęp opisujący przedmiot badań i cel badań.
2. Podstawy teoretyczne przedstawiające w skrócie wiedzę na temat obserwowanego zjawiska, najważniejsze wzory i ich uzasadnienie (nie należy przepisywać instrukcji)
3. Metoda obserwacji zjawiska - metoda badawcza, opis aparatury, zasady pomiaru, obiekt badań, użyte materiały.
4. Wyniki pomiarów, tabele i wykresy.
5. Opracowanie pomiarów, statystyki, obliczenia, interpretacja
6. Analiza niepewności.
7. Wnioski i podsumowanie: krótki opis celu badań i w jaki sposób został zrealizowany oraz wnioski do dalszych badań. Należy podać główne źródła niepewności (podać największe składowe), zaproponować metody zwiększenia dokładności. Porównać z teorią i danymi literaturowymi
8. Wykaz literatury użytej przy opracowaniu sprawozdania.