|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| wordml://75.png | **Politechnika Gdańska**  **Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej** | wordml://76.png |
|  | | |
| |  |  | | --- | --- | | Katedra/Zakład: | Fizyki teoretycznej i informatyki kwantowej | | Kierunek studiów: | Fizyka Techniczna | | Specjalność: | Informatyka stosowana | | Rodzaj studiów: | stacjonarne | | Imię i nazwisko: | Maja Pyś | | Numer albumu: | 109769 | |  |  | | | |
| **PRACA DYPLOMOWA** | | |
| **INŻYNIERSKA** | | |
| Temat pracy: | | |
| Adaptacja aplikacji mobilnej "e-Doświadczenia w fizyce" do najnowszej wersji systemu Android | | |
| Zakres pracy: | | |
| Aplikacja została przystosowana do pracy z najnowszą wersją systemu Android i wyposażona w brakujące treści. Zredagowano opisy doświadczeń i propozycje eksperymentów w języku polskim, a także wykonano tłumaczenie tych treści na język angielski. Poprawiono mechanizm aktualizacji e-doświadczeń. Dodano funkcjonalność zapewniającą skalowanie wyświetlanego opisu doświadczenia. | | |
|  | | |
| |  |  |  | | --- | --- | --- | | Potwierdzenie przyjęcia pracy: | |  | |  |  |  | | Opiekun pracy |  | Kierownik Katedry/Zakładu | | dr inż. Paweł Syty |  | prof. dr hab. Józef E. Sienkiewicz, prof. zw. PG | | ......................................... |  | ......................................... | | Tytuł, imię i nazwisko |  | Tytuł, imię i nazwisko | |  | Gdańsk, 11.02.2013 r. |  | | | |

### Spis treści

[Spis treści 2](#_Toc348372953)

[Streszczenie 4](#_Toc348372954)

[Wstęp 5](#_Toc348372955)

[Rozdział 1 6](#_Toc348372956)

[Aplikacja z punktu widzenia systemu Android 6](#_Toc348372957)

[Architektura aplikacji w systemie Android 6](#_Toc348372958)

[Aktywności 7](#_Toc348372959)

[Usługi 9](#_Toc348372960)

[Dostawcy treści 13](#_Toc348372961)

[Odbiorcy komunikatów 14](#_Toc348372962)

[Struktura APK 16](#_Toc348372963)

[manifest aplikacji 17](#_Toc348372964)

[kod wykonywalny 17](#_Toc348372965)

[zasoby 18](#_Toc348372966)

[Rozdział 2 20](#_Toc348372967)

[aplikacja mobilna "e-Doświadczenia w fizyce" 20](#_Toc348372968)

[Rozdział 3 25](#_Toc348372969)

[Pobieranie i instalacja oprogramowania do obsługi technologii Adobe Flash 25](#_Toc348372970)

[Losowanie portu serwera WWW 26](#_Toc348372971)

[Mechanizm sprawdzania dostępnych aktualizacji e-doświadczeń 28](#_Toc348372972)

[Dodanie zrealizowanych e-doświadczeń 30](#_Toc348372973)

[Uzupełnienie opisów, przykładowych ćwiczeń oraz pomocy aplikacji 31](#_Toc348372974)

[Poprawienie grafiki tło\_ed\_run.jpg 34](#_Toc348372975)

[Zmiana wielkości wyświetlanego opisu doświadczenia 35](#_Toc348372976)

[zadania niezrealizowane w ramach pracy inżynierskiej 39](#_Toc348372977)

[Zakończenie 40](#_Toc348372978)

[Dodatek A 42](#_Toc348372979)

[Dodatek B 55](#_Toc348372980)

[Dodatek C 72](#_Toc348372981)

[Dodatek D 98](#_Toc348372982)

[Spis tabel 102](#_Toc348372983)

[Spis rysunków 102](#_Toc348372984)

[Bibliografia 103](#_Toc348372985)

# Streszczenie

Przedmiotem pracy inżynierskiej jest zmodyfikowanie istniejącej aplikacji mobilnej umożliwiającej przeglądanie oraz korzystanie z e-doświadczeń, produktu projektu "e‑Doświadczenia w fizyce", realizowanego przez Politechnikę Gdańską, Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej, we współpracy z firmą Young Digital Planet SA oraz LCG Malmberg BV.

Aplikacja została przystosowana do pracy z najnowszą wersją systemu Android i wyposażona w brakujące treści, np.: opisy doświadczeń, treść pomocy, nie poświęcono uwagi dostosowywaniu aplikacji do nowszej wersji systemu operacyjnego, ponieważ wprowadzone zmiany były niewielkie i mało istotne w porównaniu do pracy włożonej w doprowadzenie aplikacji do uzyskania pełnej funkcjonalności.

W rozdziale pierwszym opisano strukturę aplikacji przeznaczonej na platformę Android. W rozdziale drugim pokrótce przedstawiono konstrukcję aplikacji "e‑Doświadczenia w fizyce” z punktu widzenia użytkownika. W rozdziale trzecim wyszczególniono realizowane zadania, opisano napotkane problemy oraz uzasadniono wybór sposobu ich rozwiązania. **W dodatku A zamieszczono kod źródłowy. W dodatku B zostały zebrane opisy i ćwiczenia napisane w języku polskim, zaś dodatku C – w języku angielskim. Pozostałe teksty zostały umieszczone w dodatku D. Zaliczają się do nich:**

1. **treści plansz wspomagających poruszanie się po aplikacji mobilnej (napisane w języku polskim i angielskim),**
2. **przetłumaczone na język angielski:**
   1. **komunikaty informujące użytkownika o stanie aplikacji (),**
   2. **informacje dot. realizatorów projektu,**

# Wstęp

Przedmiotem pracy inżynierskiej jest zmodyfikowanie istniejącej aplikacji mobilnej umożliwiającej przeglądanie oraz korzystanie z e-doświadczeń, produktu projektu "e‑Doświadczenia w fizyce", realizowanego przez Politechnikę Gdańską, Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej, we współpracy z firmą Young Digital Planet SA oraz LCG Malmberg BV.

Android to system operacyjny dla urządzeń mobilnych takich jak telefony komórkowe, smartfony, tablety i netbooki. Przeprowadzenie doświadczenia fizycznego na ekranie telefonu komórkowego jest niemożliwe lub bardzo utrudnione ze względu na niewielkie wymiary ekranu. Z tego względu aplikacja przeznaczona jest na urządzenia większe, czyli tablety i netbooki. Testy aplikacji zostały przeprowadzone tylko na tabletach.

Mobilna aplikacja "e-Doświadczenia w fizyce" jest przydatnym narzędziem zapewniającym szybki dostęp do tworzonych produktów. Ułatwia promocję i upowszechnianie e-doświadczeń w środowisku nauczycieli i uczniów. W połączeniu z postępem technologicznym, coraz szerzej wykorzystywanymi komputerami w nauczaniu(e‑learningiem) tworzy narzędzie, które w sprzyjających okolicznościach można bezpośrednio wykorzystać w trakcie zajęć edukacyjnych w szkołach powszechnych. Zadania realizowane w ramach pracy inżynierskiej dzielą się na dwie grupy:

1. uzupełnienie funkcjonalności aplikacji,
2. naprawy błędów występujących na nowszych wersjach systemu android (od 4.03 wzwyż).

# 

# Rozdział 1

## Aplikacja z punktu widzenia systemu Android

Od 2005 roku rozwijany jest system operacyjny Android przeznaczony na urządzenia mobilne. Oparty został na Linuksie, którego warstwa jest dla użytkownika niedostępna oraz aplikacjach na licencji GNU.

W systemie operacyjnym Android silny nacisk położony jest na maksymalne ograniczenie praw dostępu poszczególnych programów. Pojedyncza aplikacja instalowana na urządzeniu mobilnym postrzegana jest przez system jak pojedynczy użytkownik. Poszczególne uruchamiane aplikacje wyposażone zostają we własne procesy robocze niewspółdzielone z innymi aplikacjami. Proces aplikacji uruchamiany jest ze startem aplikacji i zabijany w przypadku zakończenia pracy z aplikacją lub gdy zachodzą inne okoliczności tego wymagające np.: potrzeba odzyskania zużywanej pamięci na potrzeby podstawowych zadań systemu – komunikacji z użytkownikiem. Każdy proces jest uruchamiany wraz z nową, dedykowaną maszyną wirtualną. W ten sposób w systemie Android uzyskano całkowitą izolację wykonywania poszczególnych aplikacji.

## Architektura aplikacji w systemie Android

Aplikacje przeznaczone dla system Android konceptualnie budowane są z czterech podstawowych modułów o rozdzielnych funkcjonalnościach, są to:

* aktywności[[1]](#footnote-1),
* usługi[[2]](#footnote-2),
* dostawcy treści[[3]](#footnote-3),
* odbiorcy komunikatów[[4]](#footnote-4).

Moduły aplikacji: aktywności, usługi, odbiorcy komunikatów są aktywowane przez tzw. intencje[[5]](#footnote-5). Intencja (zamierzenie) jest abstrakcyjnym opisem operacji, która dopiero zostanie wykonana. Może być używana do wielu zadań, np.: do powiązania komponentu z usługą albo komunikacji z usługą działającą w tle, albo połączenia ze sobą aktywności w aplikacji.

Pośród dodatkowych informacji, które zawiera intencja może, ale nie musi znajdować się nazwa komponentu do którego jest skierowana. W aplikacji może znajdować się wiele komponentów odpowiadających wymaganiom intencji, ale też może się zdarzyć, że nie będzie żadnego. Dlatego, przewidziane w aplikacji komponenty są dodatkowo wyposażone we właściwości wymienione w tzw. manifeście aplikacji (por str. 15). Właściwości komponentu zwane filtrami zamierzeń uszczegóławiają warunki jakie intencja musi spełnić, aby dany komponent zajął się obsługą przyszłej akcji. Przy czym komponent może mieć dowolną liczbę filtrów, każdy opisujący inny warunek. Intencja, która jawnie wskazuje nazwę komponentu natychmiast go aktywuje, nieistotne są dodatkowe filtry. Inaczej dzieje się w przypadku, gdy intencja nie zawiera nazwy komponentu, wówczas aktywacja komponentu odbędzie się na podstawie dopasowania do filtrów. Opis operacji zawarty w intencji to zbiór informacji, w którego skład wchodzą: opis pożądanej przyszłej akcji, zestaw danych, który będzie obejmowała akcja, rodzaj komponentu, który powinien się zająć się obsługą akcji oraz inne instrukcje. System Android identyfikuje odpowiedni komponent albo, jeżeli zachodzi taka potrzeba, tworzy nowy i przekazuje mu cały obiekt intencji. Każdy komponent przeznaczony jest do wykonywania innych zadań i ma inny cykl życia, a intencja pełni rolę spoiwa łączącego porozrzucane komponenty w spójną aplikację.

### Aktywności

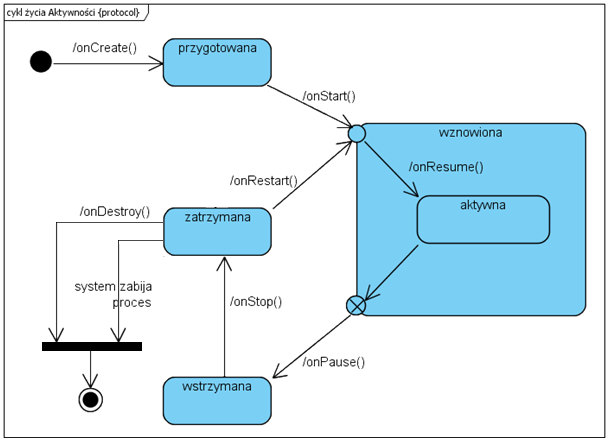
Moduł najlepiej znany użytkownikowi, to aktywność. W Androidzie aktywność jest komponentem udostępniającym pojedyncze okno przedstawiane użytkownikowi, wyposażone w narzędzia obsługi zdarzeń zachodzących pomiędzy tymże użytkownikiem a aplikacją. Zadaniem aktywności jest kontrolowanie logiki wyświetlanych treści na ekranie urządzenia. Aktywność wyświetla interfejs użytkownika złożony z widoków[[6]](#footnote-6). Zazwyczaj okno zajmuje całą przestrzeń ekranu, jednak zdarzają się okna mniejsze.

Aplikacje zazwyczaj składają się z luźno powiązanych ze sobą aktywności. Ta aktywność, która jako pierwsza tworzona jest podczas uruchomienia aplikacji, określana jest mianem głównej aktywności. Jeżeli działania użytkownika wymagają uruchomienia nowej aktywności, to jest to realizowane przez aktywną w tym czasie aktywność. Jako aktywną aktywność przyjęto określać pojedynczy ekran aplikacji mogący reagować na akcje użytkownika. Ponieważ w trakcie działania aplikacji aktywna może być tylko jedna aktywność, gdy nowa aktywność zostaje utworzona, to poprzednia przechodzi w stan wstrzymania (potem zostaje zatrzymana i zniszczona), co ilustruje Rysunek 1. Uruchomiona aktywność zostaje przez system operacyjny Android umieszczona na stosie, a jej okna są udostępniane użytkownikowi. Jeżeli użytkownik będzie chciał powrócić do wcześniej utworzonych aktywności, np.: naciśnie przycisk wstecz, to aktywność, z którą aktualnie pracuje, zostanie usunięta ze stosu i zniszczona, zaś poprzednia aktywność zostanie wznowiona. Najważniejsze stany, w których może znajdować się aktywność to:

* wznowiona – aktywność jest wyświetlana użytkownikowi i może reagować na akcje użytkownika,
* wstrzymana – aktywność jest wyświetlana użytkownikowi, ale nie reaguje na jego działania, np.: inna aktywność, której okno nie zajmuje całej dostępnej przestrzeni ekranu również jest wyświetlana użytkownikowi i częściowo zasłania wstrzymaną aktywność. Wstrzymana aktywność może zostać zabita przez system w celu zwolnienia zasobów pamięci operacyjnej.
* zatrzymana – dotychczasowa aktywność zostaje całkowicie zastąpiona przez inną. Nie jest już widoczna dla użytkownika i tak samo jak w stanie wstrzymania może zostać zabita przez system, jednak system Android nie musi jej powiadomić o tym, że zostanie zabita. Jeżeli system powiadomi aktywność o jej nadchodzącym zniszczeniu, to aktywność ma szansę wykonać operacje przed zniszczeniem swojego obiektu. W sytuacjach krytycznych system bez powiadomienia zabija proces przydzielony do obsługi aktywności (aktywność jest natychmiast niszczona). W obu przypadkach, jeżeli użytkownik powraca do zniszczonej aktywności, to musi ona zostać utworzona na nowo (patrz Rysunek 1).

Zarówno w stanie wstrzymania, jak i zatrzymania aktywność jest przechowywana w pamięci wraz ze wszystkimi informacjami o elementach składowych oraz stanie w jakim się znajdują. Różnica pomiędzy w.w. stanami tkwi zaś w utrzymaniu powiązania z zarządcą okien[[7]](#footnote-7): aktywność, która przeszła w stan zatrzymania zostaje wyrejestrowana z zarządcy okien. [1]

Niektóre intencje aktywują przejścia aktywności pomiędzy różnymi stanami. Po otrzymaniu intencji aktywność może przed osiągnięciem kolejnego stanu wykonać pewne, specyficzne dla siebie zadania np.: zwolnić wszystkie używane zasoby systemowe, gdy przekazana intencja informuje o przyszłym zamknięciu aktywności.



Rysunek 1. Cykl życia aktywności

### Usługi

Usługa jest komponentem uruchamianym w tle na poczet wykonywania długotrwałych operacji, np.: w celu zaspokojenia określonej potrzeby aplikacji lub systemu. Usługi nie udostępniają interfejsu użytkownika. Po uruchomieniu przez dowolny komponent aplikacji usługa będzie pracowała w tle, nawet jeśli użytkownik przejdzie do innej aktywności lub aplikacji. Przykładowo, usługa może zostać stworzona i oddelegowana do pobierania danych z internetu, podczas gdy użytkownik kontynuuje pracę z aktywnością. Komponenty mogą wiązać się z usługą, aby z nią współdziałać, a także komunikować się na poziomie IPC[[8]](#footnote-8).

Domyślnie usługi uruchamiane są w głównym wątku aplikacji, więc w przypadku wykonywania intensywnych lub blokujących operacji mogą doprowadzić do ANR[[9]](#footnote-9). W celu minimalizacji tego problemu należy dopilnować utworzenia osobnego wątku na potrzeby tworzonej usługi.

Usługi mogą być wykorzystywane w obrębie jednej aplikacji do wykonywania operacji albo w celu dostarczenia jakiejś funkcjonalności innym aplikacjom. Bez względu na to czy usługi są związane czy nie (aspekt ten omówiony jest w dalszej części pracy), każdy komponent dowolnej[[10]](#footnote-10) aplikacji może z nich korzystać. Korzystanie z usług przebiega podobnie jak w przypadku aktywności: uruchamia się odpowiednio opisaną intencję, skutkującą zmianą stanu usługi lub przekazaniem jej informacji o zadaniu do wykonania.

Tak samo jak aktywności, usługi posiadają swój cykl życia (przedstawiony na Rysunek 2), który jest znacznie mniej skomplikowany od np. cyklu życia aktywności. W przypadku usług o wiele ważniejsze jest zadbanie o właściwy sposób uruchomienia i zakończenia usługi ze względu na możliwość jej pracy w nieskończoność.

Usługi możemy podzielić na trzy typy:

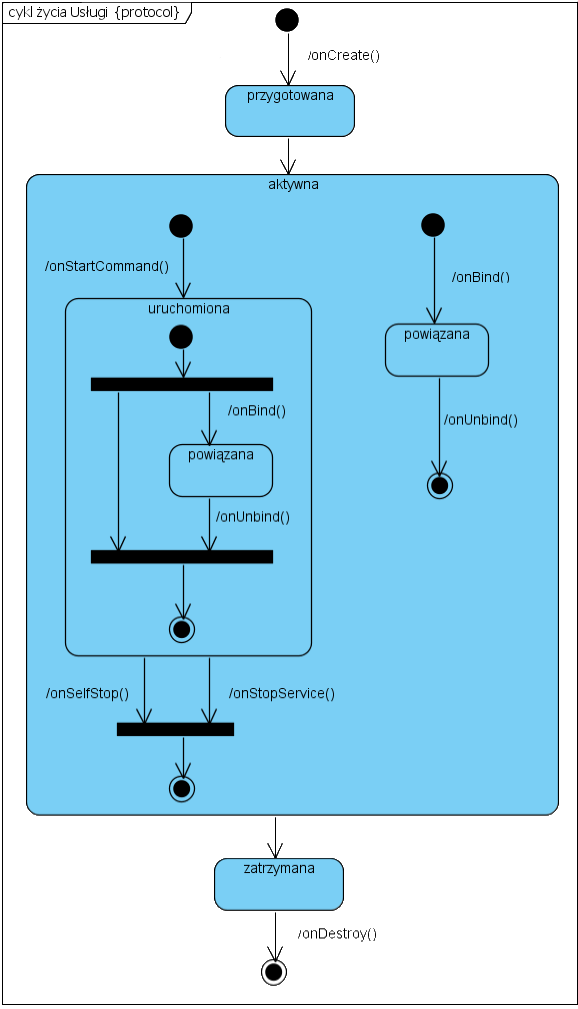
* uruchomione (niezwiązane),
* związane,
* uruchomione a następnie związane.

Usługę uznajemy za uruchomioną, gdy inny komponent aplikacji wywoła metodę startService(). Po uruchomieniu, usługa może działać w tle nieskończenie długo, nawet jeżeli komponent, który ją uruchomił został zniszczony (zakończył cykl życia). Zazwyczaj usługa zostaje powołana do wykonania indywidualnej operacji i nie zwraca wyniku swojego działania do komponentu, który ją utworzył (np.: pobieranie pliku z chmury do wskazanej lokalizacji). Komponent usługi zostanie zniszczony, gdy operacja zostanie wykonana. Niszczenie usługi może zostać rozpoczęte dwojako:

1. komponent, który ją utworzył, wysyła żądanie zatrzymania usługi (stopService()),
2. usługa sama się zatrzymuje (wywołanie metody stopSelf()).

Usługę uznajemy za związaną, gdy komponent aplikacji utworzy ją wywołując metodę bindService(). Usługa związana z komponentem pozwala klinetowi na interakcję (wysyłanie zapytań do usługi, pobieranie wyniku operacji, IPC). Usługa związana ma odmienny czas życia niż usługa, która związana nie jest. Działanie usługi związanej kończy się w momencie zerwania powiązania przez klienta. Różne komponenty mogą wiązać się z jedną usługą w tym samym czasie, ale gdy tylko ostatni z klientów zostanie odpięty od usługi, ta jest niszczona przez system. Cyklem życiowym związanej usługi nie można zarządzać, zajmuje się tym w pełni system Android.

Należy zaznaczyć, że każda usługa, bez względu na sposób jej utworzenia, może zostać powiązana z klientem (pierwszym lub kolejnym). Dopuszczalne jest powiązanie się komponentu z istniejącą usługą, która wcześniej została uruchomiona (ilustruje to diagram stanów przedstawiony na rysunku 2), w takim przypadku wywołanie stopService() lub stopSelf() nie zatrzyma usługi, dopóki wszyscy klienci nie zakończą powiązań. [3]



Rysunek 2. Cykl życia usługi

### Dostawcy treści

Dostawca treści odpowiedzialny jest za udostępnianie repozytorium danych, jego interfejs umożliwia spójny dostęp do danych (odczyt, zapis i ich modyfikację). Dostawcy treści opcjonalnie mogą obsługiwać IPC, jednak wtedy odpowiedzialni są również za odpowiednie zabezpieczanie dostępu do danych. Udostępniany zestaw danych może być więc zarówno współdzielony pomiędzy aplikacjami, jak i zastrzeżony tylko dla jednej z nich[[11]](#footnote-11). Dane prezentowane są zewnętrznym aplikacjom jako zestaw tabel tworzących bazę relacyjną.

W tabeli 1 wymienione zostały rodzaje ograniczeń nakładanych na aplikacje komunikujące się z dostawcami treści poczynając od tych o największym obszarze i najmniejszym priorytecie. W przypadku praw dostępu do dostawcy treści, im większy zasięg uprawnień, tym niższy status uprawnienia.

Tabela 1 Rodzaje ograniczeń dostępu do dostawcy treści

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Poziom uprawnień | typ uprawnień | opis |
| cały content provider | Prawo do odczytu i zapisu | Uprawnienie zezwalające na modyfikacje całego c.p. |
| Prawo tylko do odczytu | Uprawnienie zezwalające na odczyt danych z c.p. |
| Prawo tylko do zapisu | Uprawnienie zezwalające na zapis danych w c.p. |
| Uri | Prawo do odczytu i zapisu | Uprawnienie zezwalające na odczyt/zapis dla określonego URI |
| Prawo tylko do odczytu | Uprawnienie zezwalające na odczyt dla określonego URI |
| Prawo tylko do zapisu | Uprawnienie zezwalające na zapis dla określonego URI |
| tymczasowe | Prawo do odczytu i zapisu | tymczasowe uprawnienie zezwalające na odczyt/zapis dla określonego URI |
| Prawo tylko do odczytu | tymczasowe uprawnienie zezwalające na odczyt dla określonego URI |
| Prawo tylko do zapisu | tymczasowe uprawnienie zezwalające na zapis dla określonego URI |

Poziom uprawnień określany jako „tymczasowe” przyznaje chwilowy dostęp do danych aplikacji, nawet jeśli ubiegająca się o dana aplikacja nie ma uprawnień, które są zazwyczaj wymagane. Prawo dostępu tymczasowego zmniejsza liczbę uprawnień wymienianych w manifeście aplikacji.

Dostęp do dostawców treści zapewniony jest pośrednio poprzez intencje. Aplikacja nie posługuje się metodami dostarczanymi z interfejsem dostawcy treści, lecz wysyła intencję, która rozpoczyna aktywność. Nowa aktywność ma za zadanie pobieranie i wyświetlanie danych w swoim UI. W zależności od rodzaju intencji, aktywność może umożliwić użytkownikowi wprowadzenie zmian w danych, które mają zostać przekazane do dostawcy treści. Wiadomość może zawierać dodatkowe dane, które aktywność również wyświetli użytkownikowi do modyfikacji. Wykorzystywanie mechanizmu intencji zapewnia integralność danych zależącą od operacji wykonywanych na przechowywanych danych (wstawiane, aktualizowane i usuwane zgodnie z ściśle określoną logiką aplikacji).

Cykl życia dostawcy treścinie jest jawnie określony w dokumentacji SDK[[12]](#footnote-12) Androida. Wspomniano jedynie o konstruowaniu komponentu dostawcy treści, ale nie napisano nic o tym kiedy jest niszczony. Wg Dianne Hackborn*[[13]](#footnote-13)* komponenty dostawców treści nigdy nie są niszczone, istnieją razem z procesami, w których zostały utworzone [5]. Innymi słowy, cykl życia dostawcy treści trwa od momentu wywołania metody onCreate() do momentu, w którym proces go zawierający zakończy się lub zostanie zabity.

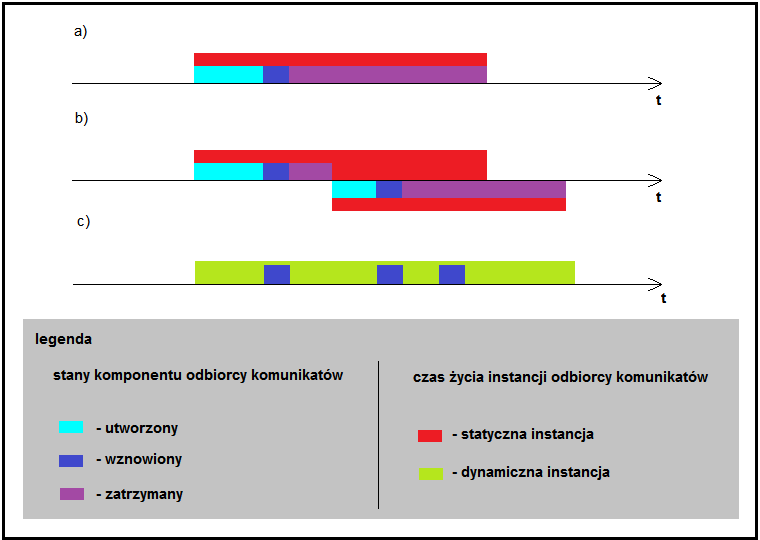
### Odbiorcy komunikatów

Odbiorca komunikatów jest komponentem, który po utworzeniu oczekuje na powiadomienia rozgłaszane przez system lub aplikacje, np.: powiadomienie o niskim poziomie energii baterii, „o nadejściu nowych wiadomości, wydarzeniach kalendarza i alarmach oraz trwających zdarzeniach, na przykład ustawieniu tabletu jako punktu dostępu Wi-Fi”.

Odbiorca komunikatów nie jest wyposażony w interfejs użytkownika. Jeżeli wystąpi zdarzenie, o którym powinien zostać poinformowany użytkownik, to odbiorca komunikatów przechwyci rozgłoszone powiadomienie i umieści je w pasku systemowym znajdującym się na ekranie urządzenia. „W zależności od ustawień i modelu tabletu możesz również usłyszeć dźwięk powiadomienia, może zacząć mrugać dioda LED itp” .

Odbiorcy komunikatów, mają nieskomplikowaną definicję cyklu życia: po utworzeniu i wykonaniu zadań umieszczonych w metodzie onReceive() zostają zniszczeni.[[14]](#footnote-14) Ze względu na krótki czas życia istnieje szereg obostrzeżeń dotyczących wykorzystania odbiorców komunikatów, jednym z nich jest wykonywanie zadań krótkotrwałych, aby nie dopuścić do ANR.

Warto zauważyć, że po wykonaniu metody onReceive() odbiorca komunikatów nie jest już aktywny, a priorytet procesu go utrzymującego wyznaczają pozostałe komponenty istniejące w tym procesie. Załóżmy, że w procesie istnieje tylko komponent odbiorcy komunikatów. W momencie wstrzymania odbiorcy komunikatów system rozważy jego proces jako pusty i agresywnie zabije ten proces, potencjalnie niszcząc zasoby udostępniane innym procesom. To oznacza, że dla operacji długotrwających lepszym rozwiązaniem jest połączenie funkcjonalności usługi i odbiorcy komunikatów, aby proces zawierający odbiorcę utrzymać aktywnym przez długi czas.



Rysunek 3. Porównanie czasu życia komponentu odbiorcy komunikatów i jego obiektu[[15]](#footnote-15)

Istnieją dwa rodzaje odbiorców komunikatów: statyczni (zarejestrowany w manifeście aplikacji) lub dynamiczni (niezarejestrowany w manifeście aplikacji, ale konstruoowany na bieżąco kodzie i rejestrowany za pomocą registerReceiver()). Tworzenie wystąpień statycznych obiektów odbiorcy komunikatów odbywa się, gdy zostanie odebrane rozgłoszenie, natomiast po wykonaniu metody onReceive() obiekt jest porzucany. Jeżeli nowe zgłoszenie jest odbierane, tworzony jest nowy obiekt i metoda onReceive() jest wywoływana w nowej instancji, po czym obiekt również jest porzucany. Odmiennie niż w przypadku pozostałych omówionych modułów jeden cykl życia komponentu odpowiada jednemu cyklowi życia obiektu Java. Jednocześnie obiekty dynamiczne odbiorcy komunikatów nie są kontrolowane przez Android. Oznacza to, że wystąpienie dynamicznego odbiorcy komunikatów może zostać stworzone przez aplikację w dowolnym momencie przed wywołaniem metody registerReceiver() i że nie jest ono automatycznie porzucane po wykonaniu metody onReceive(). W rzeczywistości obiekty dynamiczne odbiorcy komunikatów mogą przejść kilka cykli życia komponentu (przypadek c zilustrowany jest na Rysunek 3). Należy pamiętać, że nawet jeśli obiekty dynamiczne odbiorcy komunikatów żyją dłużej, komponenty, które reprezentują, nadal mają bardzo krótki czas życia. Ponieważ każdy typ odbiorcy komunikatów może zostać zarejestrowany zarówno jako statyczny, jak i dynamiczny, lepiej nie powoływać się na fakt, że obiekt może lub nie może przetrwać kilka cykli życia komponentów, ale użyć najprostszego założenia (jeden komponent odbiorcy odpowiada jednemu obiektowi Java) i delegować cięższe zadania do innych komponentów aplikacji, np. usług.

## Struktura APK[[16]](#footnote-16)

Oprogramowanie przeznaczone na platformę Android fizycznie podzielone jest na trzy odrębne sekcje:

* manifest aplikacji,
* kod wykonywalny,
* zasoby.

### manifest aplikacji

Manifest zawiera podstawowy i najważniejszy zbiór informacji o aplikacji, który jest potrzebny platformie Android, aby tą aplikację uruchomić. Autor oprogramowania musi zadbać, aby w manifeście aplikacji zostały wskazane główne komponenty składające się na aplikację oraz różne jej wymagania uruchomieniowe, np.: zestaw wymaganych uprawnień, minimalne cechy sprzętowe, minimalna wersja systemu operacyjnego, itp. . Dzięki temu system operacyjny dowiaduje się jak uruchomić aplikację i może przydzielić jej odpowiednie zasoby, a także zweryfikować wymagane uprawnienia. Jeżeli w.w. informacji zabraknie w manifeście, aplikacja nie będzie oferowała pełnej funkcjonalności lub w najgorszym wypadku, system w ogóle nie pozwoli na jej uruchomienie.

Wymienione w manifeście pożądane uprawnienia ustalane są przez autora aplikacji. Zalecane jest, aby tworzona aplikacja nie ubiegała się o nadmiarowe prawa dostępu i ograniczała się tylko do tych elementów systemu, które w danym momencie są wymagane do jej poprawnej pracy. Podyktowane jest to względami bezpieczeństwa. Przykładowo, potencjalnie niebezpieczne jest API umożliwiające współdzielenie danych pomiędzy aplikacjami. W opracowywanej aplikacji nie jest ono wykorzystywane, więc nie wymaga ona praw dostępu do niego i nie należy jej go przyznawać. W naturalny sposób zabezpiecza to tworzoną aplikację przed zewnętrznymi, złośliwymi aplikacjami, które mogłyby próbować wykorzystywać nadmiarowe uprawnienia, np.: w celu dostępu do jej prywatnych danych, czy też wypaczenia jej funkcjonalności.

### kod wykonywalny

W systemie Android aplikacje są tworzone przy użyciu obiektowych języków programowania. W znakomitej większości aplikacji wykorzystywany jest język Java, jednakże istnieją biblioteki umożliwiające włączanie kodu źródłowego pisanego w innych językach (C++). Z uwagi na fakt, iż w aplikacja będąca przedmiotem dyskusji nie wymaga użycia NDK[[17]](#footnote-17) wątek ten zostanie pominięty.

Maszyna wirtualna Dalvik nie wykonuje bezpośrednio kodu źródłowego, tylko powstały z niego w procesie kompilacji kod wykonywalny, który umieszczany jest jako pliki binarne w archiwum APK. Kod źródłowy nie jest dołączany do pakietu instalacyjnego, a umieszczony w niej kod wykonywalny jest zabezpieczony przed zapisem, co podnosi bezpieczeństwo aplikacji. Aczkolwiek zgodnie z ruchem OpenSource aplikacje dedykowane na system Android upubliczniają swoje źródła innymi kanałami.[[18]](#footnote-18)

### zasoby

Na zasoby aplikacji składają się wszystkie treści statyczne aplikacji, tj.: łańcuchy znakowe wyświetlane użytkownikowi, pliki graficzne, pliki wykorzystywane do tworzenia i te zawierające informacje o rozmieszczeniu elementów szaty graficznej aplikacji. Fizyczne pliki zebrane są w jednym miejscu, a odniesienia do nich utrzymywane są w plikach .xml o odpowiedniej strukturze tagów w odpowiednio oznaczonych katalogach. Pozwala to na łatwe i szybkie dostosowywanie aplikacji do urządzeń skonfigurowanych odmiennie bez dodatkowego komplikowania i zaciemniania kodu źródłowego. W plikach .xml umieszczane są informacje o:

* wielojęzyczności lub jej braku,
* domyślnym trybie pracy aplikacji (z którego zestawu łańcuchów znakowych ma korzystać, jaki jest preferowany język, czy aplikacja udostępnia inne)
* preferowanym rozmiarze ekranu i wiele innych;

Istotną kwestią jest zapewnienie tworzonej aplikacji zasobów domyślnych i alternatywnych np.: osobne zestawy napisów przeznaczone dla różnych języków albo odmienne układy graficzne aplikacji zależne od orientacji ekranu urządzenia (pionowy lub poziomy).

Rozważmy aplikację zawierającą różne wersje językowe zasobów, ale nieposiadającą zasobów domyślnych. W tym przypadku każdy zestaw napisów wyświetlanych przez aplikację umieszczony jest w katalogu, którego nazwa zawiera sufiks będący kwalifikatorem konfiguracji (tutaj kodem języka). Uruchomienie aplikacji na urządzeniu pracującym w języku niewspieranym przez tą aplikację nie powiedzie się. Wynika to ze sposobu, w jaki Android dokonuje wyboru najlepiej pasujących ustawień aplikacji. W omawianym przypadku niepasujące kwalifikatory kodu języka będą kolejno odrzucane i nie pozostanie żaden spełniający wymagania, więc system operacyjny nie pozwoli na uruchomienie aplikacji.

Określenie zasobów domyślnych pozwala systemowi operacyjnemu na uruchomienie aplikacji dla konfiguracji urządzenia nieprzewidzianych w trakcie jej tworzenia. Wówczas, ponownie, każdy zestaw napisów umieszczony jest w katalogu, którego nazwa zawiera sufiks będący kodem języka. Dodatkowo wybrano jeden język jako preferowany i umieszczono jego zawartość w katalogu, którego nazwa nie zawiera żadnego sufiksu.

Uruchomienie aplikacji na urządzeniu pracującym w języku niewspieranym przez aplikację powiedzie się, ponieważ system Android nie będąc w stanie dopasować żadnego języka wybierze zestaw domyślny, preferowany przez autora aplikacji. Aplikacja nie zakończy swojego działania z powodu błędu (braku wsparcia dla danego języka), ale poprawnie się uruchomi – jedynie użytkownik może nie zrozumieć wyświetlanych treści.

Zasoby domyślne używane są również, gdy zasoby alternatywne są niedostępne lub niezdefiniowane. Zapewnienie domyślnych zasobów jest ważne nie tylko dlatego, że aplikacja może zostać uruchomiona na nieprzewidzianej konfiguracji, ale również dlatego, że nowsze wersje Androida mogą obsługiwać kwalifikatory konfiguracji, których starsze wersje nie obsługują. [9]

# 

# Rozdział 2

## aplikacja mobilna "e-Doświadczenia w fizyce"

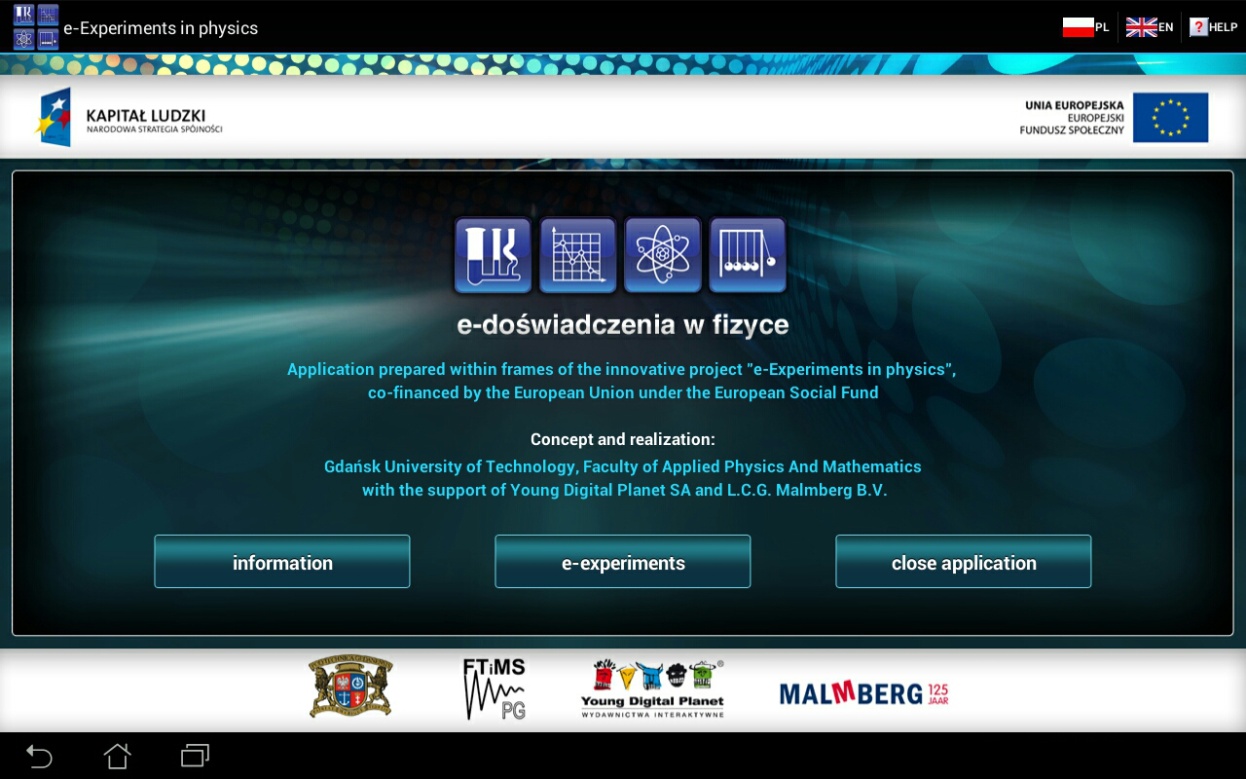
Aplikacja wykonana w ramach innowacyjnego projektu testującego pt. „e‑Doświadczenia w fizyce” udostępnia doświadczenia fizyczne zebrane w 23 oddzielnych programach. Każdy program obejmuje inny zakres zagadnień fizycznych. Utworzone aplikacje mają za zadanie wspierać proces nauczania fizyki w szkołach gimnazjalnych.

Powtarzając za autorem mobilnej aplikacji: „e-Doświadczenia produkowane są w technologii Adobe Flash / Adobe Air, dzięki czemu mogą być używane na większości komputerów, niezależnie od używanego systemu operacyjnego czy rodzaju procesora. Niestety, technologia ta na tabletach daleka jest od doskonałości - występują ograniczenia związane z wydajnością aplikacji oraz z dostosowaniem jej do ekranów dotykowych.

Podczas używania e-doświadczeń mogą zatem pojawić się następujące problemy:

* niewystarczająca wydajność w e-doświadczeniach wykorzystujących grafikę 3D,
* (np. Wahadło matematyczne, Ruch ciał niebieskich), skutkująca „klatkowaniem” animacji,
* utrudniony dostęp do niektórych, niewielkich elementów (np. filtr w Ławie optycznej); czasem trzeba kilku prób, aby „podnieść” dany element,
* nie można uruchamiać podręczników z wnętrza e-doświadczeń; w zamian zostały one udostępnione bezpośrednio z aplikacji. Przed uruchomieniem, dane e-doświadczenie jest pobierane z Internetu do pamięci wewnętrznej urządzenia. Jest to operacja jednorazowa, do momentu skasowania go z pamięci bądź opublikowania nowszej wersji.” [[19]](#footnote-19)

Opracowywana aplikacja mobilna może służyć zarówno jako narzędzie ułatwiające dostęp do wirtualnych doświadczeń, jak i wygodne narzędzie do ich testowania. Testowanie e-doświadczeń na urządzenia wyposażonych w ekrany dotykowe jest bardzo podobne do testowania ich na tablicach multimedlianych.



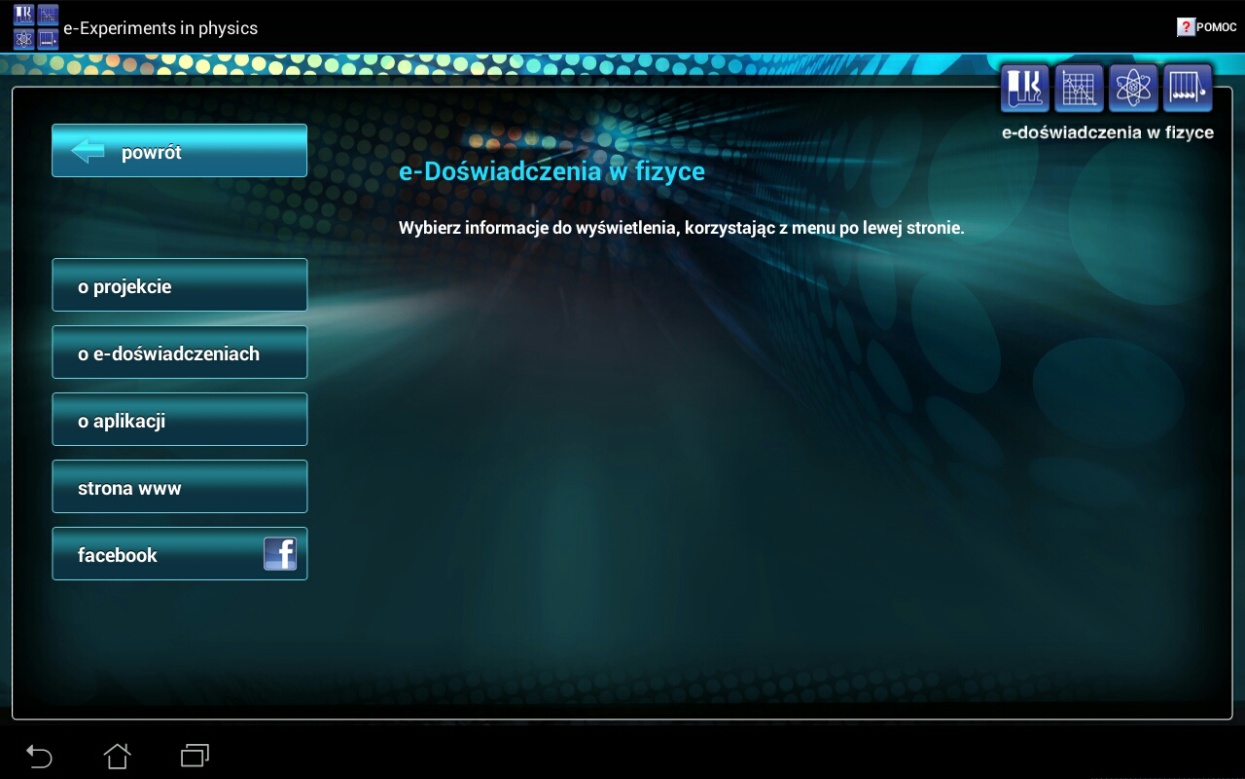
Rysunek 4. Główny ekran aplikacji

Aplikacja mobilna „e-doswiadczenia w fizyce” składa się z kilku luźno ze sobą związanych ekranów. Pierwszy ekran (Rysunek 4. Główny ekran aplikacji Rysunek 4) umożliwia:

* przejście do ekranu informacyjnego,
* przejście do listy e-doświadczeń,
* zakończenia pracy z aplikacją,
* zmiany języka aplikacji,
* skorzystania z pomocy.

Ponadto po dotknięciu (lub kliknięciu) logo Unii Europejskiej pojawia się informacja o Europejskim Funduszu Społeczny. Po dotknięciu pozostałych logotypów pojawiają się informacje o:

* Programie Operacyjnym Kapitał Ludzki
* Politechnice Gdańskiej
* Wydziale Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej
* Young Digital Planet SA
* L.C.G. Malmberg B.V.



Rysunek 5. Ekran informacyjny

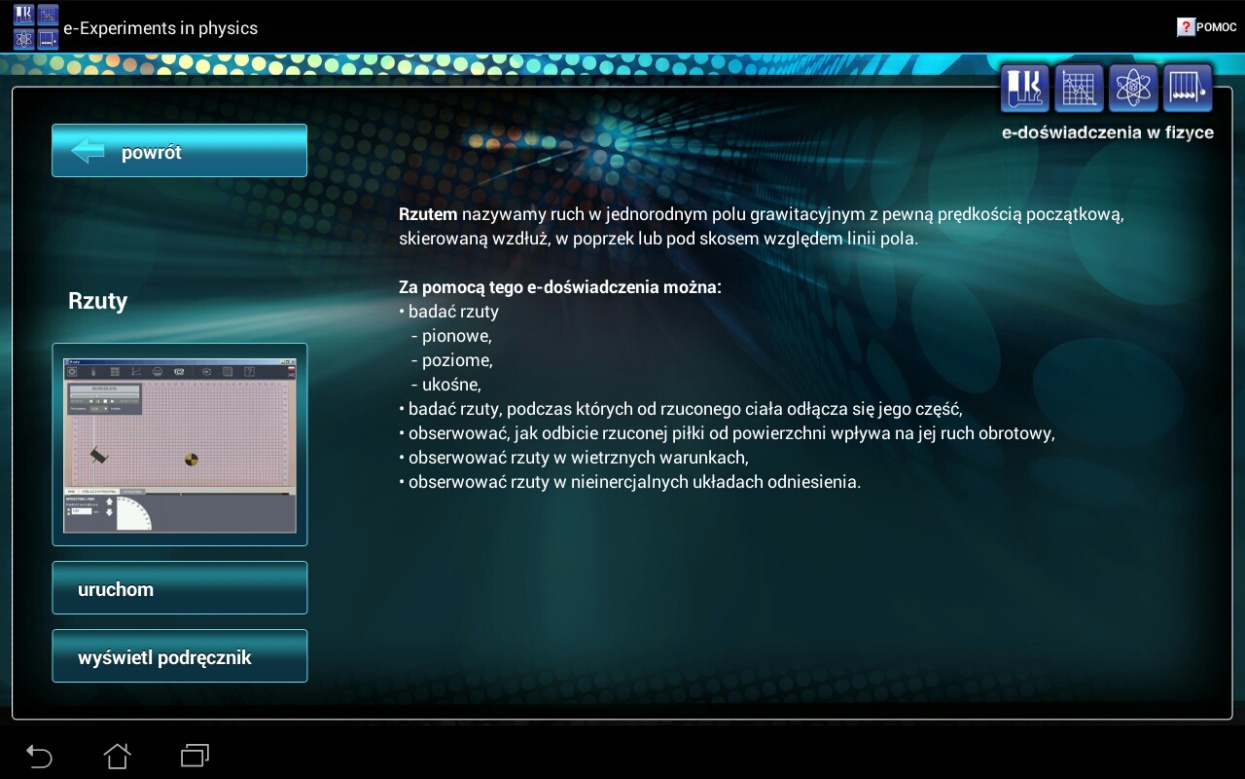
Dzięki kolejnemu ekranowi (Rysunek 5) użytkownik może zapoznać się z rysem historycznym projektu. Zapoznać się z materiałami umieszczonymi na stronie internetowej projektu „e-doświadczenia w fizyce” itp.

Poniżej (Rysunek 6Rysunek 5) przedstawiono ekran zawierający listę e-doświadczeń. Każde e‑doświadczenie zilustrowane jest niewielką ikoną przedstawiającą migawkę z pracy z tym e‑doświadczeniem. Użytkownik może przejrzeć wszystkie e-dowiadcznia oraz wybrać, z którym z nich chce pracować.



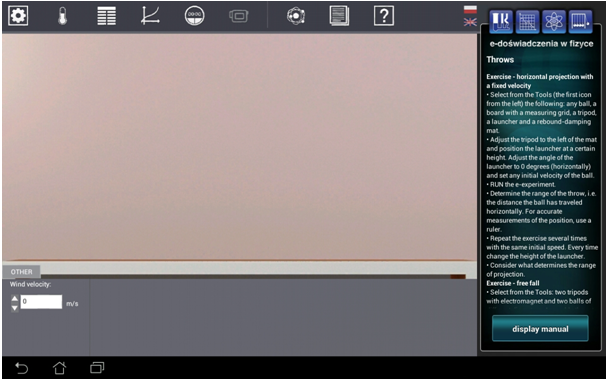
Rysunek 6. Ekran z listą e-doświadczeń

Po dotknięciu wybranej ikony (lub pola zawierającego nazwę e-doświadczenia) użytkownikowi zostaje zaprezentowany ekran zawierający informacje o zjawiskach fizycznych, którymi zajmuje się wybrane e-doświadczenie. Użytkownik może również przeczytać informacje o możliwych do przeprowadzenia eksperymentach. Do uruchomienia wirtualnego doświadczenia zachęcają: krótki filmik odtwarzany obok wyświetlanych informacji oraz udostepniony zeszyt ćwiczeń. Na Rysunek 7 przedstawiono typowy układ graficzny omawianego ekranu aplikacji.



Rysunek 7. Ekran z opisem e-doświadczenia

Przycisk “Uruchom” umożliwa przeprowadzanie obserwacji fizycznych w e‑doświadczeniu. Na nowym ekranie użytkownikowi zaproponowanane zostaje przeprowadzenie doświadczenia. Proponowane ćwiczenie wyświetlane jest obok uruchomionego wirtualnego laboratorium co znacznie ułatwia pracę. Ze względu na wcześniej wspomniane ograniczenia (rozdział 2 str. 20) zeszyt ćwiczeń udostępniany jest osobno.



Rysunek 8. Ekran z uruchomionym e-doświadczeniem

# Rozdział 3

## Pobieranie i instalacja oprogramowania do obsługi technologii Adobe Flash

Wspomniana w rozdziale 1 izolacja na poziomie procesów i instancji maszyn wirtualnych, w połączeniu z rozbudowaną kontrolą uprawnień aplikacji tworzą hermetyczne środowisko uruchomieniowe, potocznie nazywane sandbox’em. Charakterystyczny dla tego modelu jest domyślny brak dostępu do zasobów i operacji chronionych. Z tego właśnie powodu w manifeście aplikacji musiały być wymienione wszystkie potrzebne jej do pracy uprawnienia – i tym samym system zazwyczaj automatycznie je przyznaje – jednak nie o wszystkie uprawnienia można ubiegać się w ten sposób. Operacje względnie bezpieczne, takie jak automatyczny zapis / odczyt z prywatnej pamięci, czy łączenie się z Internetem itd. nie wymagają informowania o nich użytkownika i wystarczy wymienienie ich przez autora w manifeście aplikacji.

Jednak część z nich, zwłaszcza dostęp do krytycznych operacji systemowych, wymaga znacznie większego nadzoru i uzyskania zgody od właściciela urządzenia (czyli rzeczywistego użytkownika) na ich przeprowadzenie w trakcie pracy aplikacji. Zabezpieczenia wprowadzone na platformie nie pozwalają na ominięcie tej procedury, co powoduje, że użytkownik musi zostać każdorazowo poinformowany np.: o pobraniu, czy instalacji nowego oprogramowania. Z tego względu przeprowadzenie instalacji brakującego oprogramowania wymaganego przez działającą aplikację nie może odbywać się w tle. W aplikacji mobilnej "e-Doświadczenia w fizyce" użytkownik musi zostać poinformowany o wykorzystywaniu pakietu Adobe Flash Player i potrzebie jego pobrania z internetu.

Ponieważ sens istnienia aplikacji zasadza się na wykorzystaniu technologii Adobe Flash, użytkownik musi zdawać sobie sprawę z instalacji oprogramowania nie pochodzącego z *AndroidMarket*. Podstawowym problemem stało się wycofanie się firmy Adobe z kontynuowania produkcji oprogramowania umożliwiającego pracę z aplikacjami flash na urządzeniach mobilnych. W udoskonalanej aplikacji „e-Doświadczenia w fizyce” wykorzystywane są archiwalne zasoby firmy Adobe udostępnione przez w.w. w Internecie[[20]](#footnote-20). Po zainstalowaniu dodatkowego oprogramowania na urządzeniu mobilnym aplikacja ”e‑Doświadczenia wfizyce" zyskuje pełną funkcjonalność.

## Losowanie portu serwera WWW

**Aplikacja „e**-Doświadczenia w fizyce**” podobnie jak inne aplikacje uzyskuje dostęp do zasobów sieciowych poprzez wysokopoziomowe mechanizmy komunikacji tj.: dostawców** URLs i URLConnections. Zdarzają się jednak sytuacje, w których wymagane jest korzystanie z komunikacji niskopoziomowej.

Dzieje się tak w przypadku aplikacji typu klient – serwer. Serwer udostępnia pewne usługi, takie jak np. przetwarzanie zapytań bazodanowych, a klient zajmuje się przetwarzaniem danych pochodzących z udostępnionych przez serwer usług. Komunikacja pomiędzy klientem a serwerem musi być niezawodna i zapewniać niezmienny sposób przesyłania danych. Zunifikowane protokoły komunikacyjne zapewniają o wiarygodność tej komunikacji. Przykładem jest protokół TCP zapewniający wiarygodną komunikację pomiędzy odbiorcą a nadawcą. Jest on szeroko używany przez aplikacje mobilne do wzajemnej komunikacji. Klient i serwer komunikują się poprzez ustanowiony kanał komunikacyjny, a każdy uczestnik komunikacji dysponuje własnym gniazdem (punkt końcowy komunikacji). Gniazdo charakteryzują: lokalny adres (np. IP), lokalny numer portu oraz typ. Nr portu służy do identyfikacji procesu komunikującego się poprzez gniazdo, a typ gniazda określa typ protokołu używanego do wymiany danych.

**W opracowywanej aplikacji zostały użyte komponenty wymagające uruchomienia lokalnego serwera WWW np.: komponent WebView wykorzystywany do uruchomiania e‑doświadczeń. Przypisanie lokalnemu serwerowi stałego nr portu jest niewskazane ze względu na możliwość zarezerwowania tego portu przez inny składnik systemu. Bezpieczniejszym rozwiązaniem wydaje się losowanie numeru portu. W przypadku niefortunnego wylosowania zajętego już portu dokonywane jest następne losowanie zabezpieczające prawidłowe działanie aplikacji. Omawiane działanie ilustruje ciało funkcji portRandomization():**

|  |
| --- |
| **private** **void** portRandomization(){  Random rdn = **new** Random();  **int** tmp = rdn.nextInt();  **if** (tmp > *MAX\_PORT* || tmp < 0){  *WWW\_SERVER\_PORT* = Math.*abs*(tmp % *MAX\_PORT*);  }  **else**{  *WWW\_SERVER\_PORT* = tmp;  }  } |

**Wybór portu serwera WWW odbywa się poprzez wylosowanie liczby z zakresu 0 ‑ (216 ‑ 1).** 65535 jest liczbą często występująca w informatyce, ponieważ jest to maksymalna liczba, która może być reprezentowana przez 16 bitową liczbę w systemie bez bitu znaku. W protokołach internetowych 65535 także liczbą portów TCP i UDP, dostępnych jednorazowo dla adresu IP.

**Port oznaczony nr 0 jest zastrzeżony i zaleca się nieużywanie go do komunikacji TCP lub UDP. Wartość ta jest jednak wykorzystywana np. do dynamicznego zaalokowania portu. Programista zamiast wskazywać konkretny port jako docelowy do danej komunikacji może podać jako parametr połączenia port zerowy. Wówczas system operacyjny dynamicznie zaalokuje losowy nieobsadzony port. Automatycznie przydzielony numer portu nosi nazwę efemerycznego numeru portu**[[21]](#footnote-21)**. Istotną kwestią jest to, aby system przewidywał obsługę portu 0 w opisany powyżej sposób.** [13] [14]

**Aby skorzystać z dynamiczniej alokacji wolnego portu przez system, w systemie Android należy użyć klasy ServerSocket przestrzeni** java.lang.Object**. Podczas konstrukcji nowego obiektu tej klasy, z parametrem port = 0, system dynamicznie przypisze port do gniazda**[[22]](#footnote-22)**.** [15]

**Biblioteka** NanoHTTPD uż**ywana w aplikacji nie przewidywała obsługi dynamicznego alokowania portu przez system operacyjny. Kod źródłowy zamieszczony poniżej ilustruje działanie konstruktora klasy** NanoHTTPD przed wprowadzeniem zmian:

|  |
| --- |
| **public** NanoHTTPD(**int** port, File wwwroot) **throws** IOException {  myTcpPort = port;  **this**.myRootDir = wwwroot;  myServerSocket = **new** ServerSocket(myTcpPort);  ...  } |

**Zmodyfikowano parametrowy konstruktor klasy** NanoHTTPD, aby stale korzystał z aktualnych danych przechowywanych przez obiekt klasy ServerSocket oraz dodano metodę zwracającą numer przypisanego portu TCP. W**ykorzystując port 0 zyskujemy na prostocie i przejrzystości kodu, nie ma potrzeby zabezpieczania się przed błędami wynikającymi z próby podpięcia się do zajętego portu -** BindException**. Poniżej zamieszczono zmodyfikowany fragment konstruktora klasy** NanoHTTPD:

|  |
| --- |
| **public** NanoHTTPD(**int** port, File wwwroot) **throws** IOException {  **this**.myRootDir = wwwroot;  myServerSocket = **new** ServerSocket(port);  myTcpPort = myServerSocket.getLocalPort();  ...  }  /\*\*  \* Returns number of the Tcp port.  \*/  **public** **int** getMyTcpPort() {  **return** myTcpPort;  } |

## Mechanizm sprawdzania dostępnych aktualizacji e-doświadczeń

Aplikacje mobilne mogą zostać zaimplementowane jako jedno lub wielowątkowe. Pierwszy model wymusza wykonanie wszystkich operacji w głównym wątku aplikacji (interfejsu użytkownika). Podczas wykonywania pracy w odpowiedzi na działanie użytkownika model jednowątkowy nie będzie dawał zadowalających rezultatów, szczególnie gdy wykonywane operacje są intensywne, blokujące itp. Wszystko dzieje się w wątku interfejsu użytkownika, więc długotrwałe operacje będą blokować całe UI. Gdy wątek jest zablokowany aplikacja nie jest w stanie reagować na pojawiające się zdarzenia. Z punktu widzenia użytkownika aplikacja zawiesza się. Po dłuższym okresie bezczynności użytkownik automatycznie zostaje poinformowany przez system operacyjny o braku reaktywności danej aplikacji i może zdecydować się na przerwanie jej pracy. Przy niecierpliwym użytkowniku aplikacja nigdy nie wykona kolejnych zadań (aktualnie dopuszczalny czas „zawieszenia się” aplikacji wynosi 5 sek.).

Drugi model wymusza rozdzielenie operacji na wykonywane przez wątek główny oraz przez wątki dodatkowe. Wątek główny zajmuje się ciągłą obsługą zdarzeń związanych z działaniami użytkownika, a pozostałe wątki wykonują inne zadania np.: pobieranie danych z Internetu, wysyłanie zapytań do bazy danych itp. Przeniesienie zadań długotrwałych i blokujących do osobnego wątku działającego w tle zabezpiecza przed „zawieszeniem się” aplikacji. Wynika to z ograniczenia narzucanego na wątki niebędące głównym wątkiem aplikacji – nie mogą one modyfikować interfejsu użytkownika – nawet, jeżeli wykonanie wątku nie powiedzie się lub zostanie wstrzymane wątek główny będzie płynnie pracował. [10]

W aplikacji mobilnej "e-Doświadczenia w fizyce" sprawdzanie aktualizacji uruchamiane jest wraz ze startem aplikacji (w głównej aktywności). Zadanie to jest wykonywane przez wątek pracujący w tle, aby zapobiec przeciążeniu głównego wątku aplikacji. Obarczenie głównego wątku aplikacji sprawdzaniem czy na serwerze zamieszczono nową wersję e-doświadczenia mogłoby doprowadzić do krytycznego spowolnienia aplikacji. Jeżeli np.: aplikacja nie uzyskałaby połączenia z Internetem mogłaby przestać reagować na działania użytkownika.

Wykorzystano mechanizm „AsyncTask”, który pozwala na wykonywanie asynchronicznych operacji blokujących w wątku głównym. Operacje blokujące wykonywane są automatycznie w wątku roboczym, a ich wynik udostępniany jest w wątku głównym bez potrzeby pisania dodatkowego kodu źródłowego obsługującego zdarzenia zachodzące w tym wątku.

Główna aktywność aplikacji została wyposażona w zagnieżdżoną klasę CheckForEDUpdates będące podklasą AsyncTask[[23]](#footnote-23). Ze względu na konstrukcję aplikacji zaimplementowano jedynie metodę doInBackground(), która dla każdej paczki zawierającej e-doświadczenie dokonuje na podstawie daty modyfikacji porównania pakietu znajdującego się na serwerze WWW oraz zapisanego na urządzeniu. Jeżeli pliki na serwerze zewnętrznym są nowsze, to odpowiednia informacja zostaje zapisana w „shared preferences” głównej aktywności (**kod źródłowy umieszczony jest w** d**odatku A)**.

Ponieważ użytkownik jest informowany o wyniku pracy wątku dopiero, gdy spróbuje otworzyć ekran konkretnego doświadczenia (nie jest to główna aktywność) metoda onPostExecute() nie została zaimplementowana. onPostExecute() dostarcza rezultat pracy metody doInBackground () i pozwala na bezpieczne uaktualnienie interfejsu użytkownika. Sprawdzenie czy „shared preferences” **zawierają wpis o aktualizacji odbywa się w  aktywności ListED. Dla każdego e-doświadczenia zaimplementowano osobny komponent odbiorcy komunikatów. W każdym z nich sprawdzenie czy potrzebna jest aktualizacja odbywa się w analogiczny sposób:**

|  |
| --- |
| @Override  **public** **void** onClick(View v) {  ... // ustanowienie odwołań do zasobów specyficznych dla każdego e-doświadczenia  //sprawdzenie czy jest potrzebna aktualizacja  **if** (edIsDownloaded()) {  SharedPreferences edLocalData =  getSharedPreferences("TitlePage",*MODE\_PRIVATE*);  **if**(edLocalData.getBoolean(ED.*edSubDir* +  TitlePage.*PREFS\_UPDATE\_SUFFIX* ,**false**)){  askForDownloadingEDUpdate(ED.*edSubDir* + ".zip");  }  **else**{  startActivity(**new** Intent(ListED.**this**, DetailsED.**class**));  }  } |

## Dodanie zrealizowanych e-doświadczeń

**Na potrzeby mobilnej aplikacji** „e-Doświadczenia w fizyce” na zewnętrznym **serwerze zamieszczono kolejne zrealizowane e-doświadczenia. Ponieważ projekt, w ramach którego e‑doświadczenia są realizowane, jeszcze trwa i nie wszystkie aplikacje zostały ukończone, spreparowano tylko kilka z nich:**

1. **e-doświadczenie „Właściwości gazów”,**
2. **e-doświadczenie „Pole elektryczne”,**
3. **e-doświadczenie „Pole magnetyczne”,**
4. **e-doświadczenie „Kalorymetria”,**
5. **e-doświadczenie „Kondensatory”,**

**Każde archiwum danego wirtualnego doświadczenia zostało przygotowane w natępujący sposób:**

1. **po rozpakowaniu z archiwum usuwane są wszystkie pliki i katalogi poza katalogiem content,**
2. **ponadto z katalogu content usuwane są pliki \*.course oraz \*.cs,**
3. **nazwy podręczników są unifikowane.**

**Po wykonaniu powyższych czynności pliki są z powrotem zapisywane do archiwum zip i zamieszczene na zewnętrznym serwerze.**

**Po uruchomieniu aplikacji** „e-Doświadczenia w fizyce” na urządzeniu **mobilnym aktualizowane są informacje o dostępnych e-doświadczeniach. W razie potrzeby, gdy użytkownik zechce uruchomić wybrane e-doświadczenie i na serwerze znajdują się nowsze pliki (patrz rozdział 2), archiwum jest pobierane, a wypakowywane z niego pliki umieszczane są na zewnętrznej karcie pamięci urządzenia.**

**W tym miejscu należy powrócić do kwestii ujednolicenia nazw podręczników. Wyświetlanie podręczników odbywa się niezależnie od uruchamianego e-doświadczenia. Aktywność DetailsED jako pierwsza w trakcie pracy aplikacji potrzebuje kompletu informacji o lokalizacji i nazwie podręcznika zarówno polskiego, jak i angielskiego. Informacje te są ustawiane podczas utworzenia aktywności DetailsED. Ilustruje to odpowiednio zmodyfikowany kod źródłowy:**

|  |
| --- |
| **public** **class** DetailsED **extends** Activity {  ...  //pobranie części nazwy podręcznika  String name = **new** String();  **try**{ name = ED.*edSubDir*.substring(0, ED.*edSubDir*.indexOf("\_")); }  **catch**(IndexOutOfBoundsException indEx){ name = ED.*edSubDir*; }  //ustawienie ścieżki dostępu do podręcznika  *pathToManual* = ListED.*ED\_BASE\_DIR* + ED.*edSubDir* + MANUAL\_CORE\_PATH +  getString(R.string.*manual\_name\_prefix*) + name + PDF\_FILE\_EXTENSION;  ... |

**Nazwy podręczników sprowadzone zostały do wyrażenia składającego się z dwóch członów połączonych podkreślnikiem:**

* **pierwszy człon to w zależności od wersji językowej podręcznika wyraz: ćwiczenia lub exercises,**
* **drugi człon to pierwszy wyraz nazwy konkretnego e-doświadczenia.**

**Przyjęcie powyższego wzorca ułatwia przygotowanie archiwum oraz zapobiega omyłkowemu umieszczeniu w nim podręcznika przeznaczonego do innego e-doświadczenia.**

## Uzupełnienie opisów, przykładowych ćwiczeń oraz pomocy aplikacji

**W mobilnej aplikacji** projektu "e-Doświadczenia w fizyce" uzupełnione zostały:

* opisy zjawisk fizycznych przybliżanych przez kolejne e-doświadczenia,
* **przykładowe eksperymenty.**

**Aplikacja umożliwa użytkownikowi pracę w języku angielskim lub polskim, dlatego też opracowane do doświadczeń opisy i ćwiczenia napisane zostały w dwóch wersjach językowych. W tabeli 2 zamieszczono wszystkie elementy, które zostały dodane do każdego e-doświadczenia. W zestawieniu e-doświadczenia ułożone są zgodnie z kolejnością występowania ich w mobilnej aplikacji.**

**Jak wspomniano wcześniej dla każdego e-doświadczenia** zaimplementowano osobny komponent odbiorcy komunikatów[[24]](#footnote-24)**. Przed uruchomieniem e-doświadczenia określane są jego parametry np.: nazwa, informacje o e-doświadczeniu itd. .**

|  |
| --- |
| //pole elektryczne  button11.setOnClickListener(**new** OnClickListener() {  @Override  **public** **void** onClick(View v) {  // ustanowienie odwołań do zasobów specyficznych dla każdego e-doświadczenia  **if** (!*downloadingED*) {  ED.*edSubDir* = "pole\_elektryczne";  ED.*edFileSWFName* = "electro.swf";  ED.*edName* = getString(R.string.*ed\_name\_pole\_elektryczne*);  ED.*edInfo* = getString(R.string.*ed\_info\_pole\_elektryczne*);  ED.*edInfoRun* = getString(R.string.*ed\_cwiczenie\_pole\_elektryczne*);  ED.*edMovie* = R.raw.*pole\_elektryczne*;  // sprawdzenie czy jest potrzebna aktualizacja  }  }  } |

**Zamieszczony fragment odbiorcy komunikatów e-doświadczenia ”pole elektryczne” obrazuje zestaw danych potrzebnych do:**

* **wyświetlenia opisu e-doświadczenia,**
* **uruchomienia filmiku,**
* **wyświetlenia podręcznika,**
* **wyświetlenia proponowanego eksperymentu,**
* **uruchomienia e-doświadczenia.**

Tabela 2 **Zestawienie uzupełnionych elementów**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **L.p.** | **e-doświadczenie** | **opis i proponowany eksperyment** | | **ikona** | **filmik** |
| **w j. polskim** | **w j. angielskim** |
| **1** | **Wahadło matematyczne** | * [[25]](#footnote-25) | * [[26]](#footnote-26) |  |  |
| **2** | **Ława optyczna** |  |  |  |  |
| **3** | **Równia pochyła** |  |  |  |  |
| **4** | **Zderzenia sprężyste i niesprężyste** |  |  |  |  |
| **5** | **Rzuty** |  |  |  |  |
| **6** | **Ruch ciał niebieskich** |  |  |  |  |
| **7** | **Mechanika cieczy** |  |  |  |  |
| **8** | **Bryła sztywna** |  |  |  |  |
| **9** | **Eksperymenty myślowe Einsteina** |  |  |  |  |
| **10** | **Drgania mechaniczne** |  |  |  |  |
| **11** | **Pole elektryczne** |  |  |  |  |
| **12** | **Obwody prądu stałego** |  |  |  |  |
| **13** | **Laboratorium dźwięku** |  |  |  |  |
| **14** | **Kalorymetria** |  |  |  |  |
| **15** | **Kondensatory** |  |  |  |  |
| **16** | **Pole magnetyczne** |  |  |  |  |
| **17** | **Cewki i indukcja** |  |  |  |  |
| **18** | **Optyka geometryczna** |  |  |  |  |
| **19** | **Układy RLC** |  |  |  |  |
| **20** | **Korpuskuralna natura światła i materii** |  |  |  |  |
| **21** | **Interferencja i dyfrakcja** |  |  |  |  |
| **22** | **Fizyka atomowa** |  |  |  |  |
| **23** | **Właściwości gazów** |  |  |  |  |

**Uzupełniono przypisanie zasobów dla e-doświadczeń o nr 11 – 23 (patrz ). Część e-dowiadczeń nie jest ukończona, więc p**rzygotowano ciała metod public void onClick(View v) do przyszłego użytku, dot. to e-doświadczeń o nr 12, 13 oraz 17 – 22. Aktualnie implementacje te nie są używane.

**W angielskiej wersji językowej uzupełniono treści związane ze wszystkimi 23 e‑doświadczeniami. Ze względu na obszerność umieszczono je na końcu pracy. W dodatku A zamieszczono kod źrodłowy. W dodatku B zostały zebrane opisy i ćwiczenia napisane w języku polskim, zaś dodatku C – w języku angielskim. Pozostałe teksty zostały umieszczone w dodatku D. Zaliczają się do nich:**

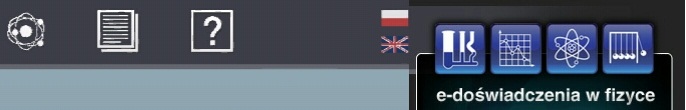
**przetłumaczone na język angielski:**

* + **komunikaty informujące użytkownika o stanie aplikacji,**
  + **informacje dot. realizatorów projektu,**
  + **treści plansz wspomagających poruszanie się po aplikacji mobilnej,**
* **napisane w języku polskim:**
  + **treści plansz wspomagających poruszanie się po aplikacji mobilnej.**

**Ponieważ autor aplikacji umieścił w niej tekst pomocy dla ekranu tytułowego pozostałe plansze wspomagające korzystanie z aplikacji zostały utrzymane w podobnej konwencji.**

## Poprawienie grafiki tło\_ed\_run.jpg

**Zaprezentowana poniżej migawka (**Rysunek 9**) przedstawia wygląd fragmentu ekranu aplikacji przed wprowadzeniem poprawki. Wzór znajdujący się na bitmapie wyświetlanej obok uruchomionego e-doświadczenia jest przesunięty względem odpowiadającego mu motywu kolorystycznego e-doświadczenia.**



Rysunek 9. Fragment grafiki z błędem

**Naprawienie uszkodzonej grafiki rastowej sprowadziło się do doklejenia dopasowanego kolorystycznie paska o szerokości 3 px, do jej dolnej krawędzi. Następnie powiększone tło skadrowano do poprzednich wymiarów. pokazuje omawiany fragment po dokładnym dopasowaniu do uruchamianego w aplikacji e‑doświadczenia. Motywy kolorytyczne obydwu komponentów stanowanią kontinuum w ramach aplikacjji mobilnej.**



Rysunek 10. Fragment poprawionej grafiki

## Zmiana wielkości wyświetlanego opisu doświadczenia

Głównym zadaniem odbiorcy komunikatów jest przechwycenie informacji o zdarzeniu i możliwie najszybszym oddelegowaniu tej informacji do przystosowanego do jego obsługi elementu aplikacji (jeżeli zachodzi potrzeba, to odbiorca komunikatów może inicjalizować usługi). Przyjrzyjmy się dokładniej dwóm głównym typom rozgłoszeń, które mogą być odbierane:

* Rozgłoszenia zwykłe (asynchroniczne). Wszyscy odbiorcy komunikatów są uruchamiani w nieokreślonej kolejności, często w tym samym czasie. Rozwiązanie to jest bardzo wydajne, ale oznacza również, że odbiorca komunikatów nie może zwracać wyniku po ukończeniu pracy ani skonsumować zgłoszenia.
* Rozgłoszenia uporządkowane dostarczane są do jednego odbiorcy komunikatów na raz. Wszyscy odbiorcy wykonują czynności po kolei, ponieważ każdy odbiorca komunikatów po zapoznaniu się z rozgłoszeniem może przekazać wynik do następnego w kolejce. Odbiorca komunikatów może również skonsumować rozgłoszenie, wówczas nie zostanie ono przekazane dalej. Kolejność odbiorców komunikatów można kontrolować poprzez ustawienie odpowiedniego filtru (android:priority attribute). Odbiorcy o tych samych priorytetach będą odpowiadali na zgłoszenie w nieustalonej kolejności, jednak wciąż jeden na raz.

Nawet podczas rozsyłania zwykłych rozgłoszeń system może w pewnych specjalnych sytuacjach dostarczać komunikaty pojedynczo do kolejnych odbiorców komunikatów. W szczególności, gdy odbiorca komunikatów może wymagać utworzenia nowego procesu (w danej chwili uruchamiany będzie tylko jeden, aby uniknąć przeciążenia systemu mnóstwem nowych procesów). Pozostają jednak utrzymane ograniczenia dot. zwykłych rozgłoszeń tj. niedopuszczalne jest zwracanie wyniku po ukończeniu pracy ani konsumowanie zgłoszenia.

Należy zauważyć, że chociaż klasa Intencji jest używana do wysyłania i odbierania tych zgłoszeń, to mechanizm transmisji intencji jest tutaj całkowicie oddzielony od intencji, które są używane do rozpoczęcia aktywności. Niemożliwe jest, aby odbiorca komunikatów zobaczył lub przechwycił intencję używaną do uruchomiania aktywności; podobnie, kiedy intencja jest rozgłaszana jako powiadomienie, to nigdy nie będzie zawierała opcji uruchomienia aktywności. Te dwie operacje są semantycznie bardzo różne: rozpoczynanie aktywności poprzez intencję jest operacją wykonywaną pierwszoplanowo, która reaguje, na to co użytkownik aktualnie modyfikuje, natomiast rozgłaszanie intencji jest operacją wykonywaną w tle, której użytkownik zwykle nie jest świadomy.

Istotną kwestią jest wyrejestrowywanie odbiorcy komunikatów, jeżeli został on zarejestrowany w metodzie Activity.onResume(). Odpowiednim do jego wyrejestrowania miejscem jest metoda Activity.onPause() – unika się, wtedy niepotrzebnego obciążenia systemu. Dajeto dodatkowe zabezpieczenie, ponieważ wstrzymana aktywność nie odbiera intencji. Proces, który aktualnie wykonuje odbiorcę komunikatów traktowany jest przez system jako pierwszoplanowy i będzie utrzymywany jak najdłużej (wyjątkiem są krytyczne braki pamięci).

W przypadku mobilej aplikacji „e-doświadczenia w fizyce” procesem tym będzie aktywność DetailsED. Obsługa gestów wymaga zaimplementowania odbiorcy komunikatów reagującego na zdarzenia związane z ekranem dotykowym urządzenia mobilnego. Dla wygody nazywajmy je zdarzeniami gestów. Zazwyczaj implementacja odbiorcy komunikatów musi zawierać szereg metod zwrotnych uruchamianych w zależności od rodzaju zdarzenia gestu. Użytkownik może wykonać gest korzystając z jednego lub wielu punktów styku z ekranem. Wśród zdarzeń gestów najważniejszymi podczas implementacji skalownia tekstu są:

* utworzenie pierwszego punktu styku z ekranem [[27]](#footnote-27),
* opuszczenie pierwszego punktu styku,
* utworzenie drugiego punktu styku,
* opuszczenie drugiego punktu styku.

Skalowanie tekstu to gest wykonywany przy użyciu dwóch punktów styku, które się zbliżają lub oddalają od siebie. Użycie interfejsu GestureDetector.OnGestureListener spełnia wszystkie wymogi (pozwala na wykrycie kiedy gest się rozpoczął i skończył, iloma palcami był wykonywany itd.). Jednocześnie jest to interfejs, który wymusza analizę każdego zdarzenia gestu. Ponieważ nie jest potrzebna obsługa różnych gestów wybrany i zaimplementowany został interfejs ScaleGestureDetector.SimpleOnScaleGestureListener. Ten odbiorca zdarzeń reaguje tylko wtedy, gdy zostaje zarejestrowane zdarzenie dot. dwóch punktów styku. Udostępnia on wygodny zestaw metod pozwalających w łatwy sposób określić w jakim kierunku poruszają się punktu, a tym samym czy użytkownik chce zmniejszyć czy powiększyć tekst. Zamieszczony poniżej kod przedstawia zrealizowane skalowanie opisu e-doświadczenia.

|  |
| --- |
| /\*\*  \* Wyświetlenie szczegółów e-doświadczenia.  \* Dziedziczy po StronaTytulowa, aby uwspólnić ActionBar.  \*/  **public** **class** DetailsED **extends** Activity {  ...    // Zmienne do obsługi gestów:  ScaleGestureDetector myScaleGestureDetector;  MyScaleListener myListener;  //początkowy rozmiar fontu  **private** **static** **float** *ORG\_TEXT* = 18f;  **private** **float** newTextSize;  **private** **float** myPrevScaleFactor = 1.0f;  **private** **static** **float** *MIN\_TEXT* = 15f;  **private** **static** **float** *MAX\_TEXT* = 50f;  @Override  **public** **void** onCreate(Bundle savedInstanceState) {  **super**.onCreate(savedInstanceState);  ...    //obsługa zoomu  myListener = **new** MyScaleListener();  myScaleGestureDetector =  **new** ScaleGestureDetector(getApplicationContext(), myListener);    View.OnTouchListener onTouchTekst = **new** OnTouchListener() {    @Override  **public** **boolean** onTouch(View v, MotionEvent event) {    newTextSize = info.getTextSize();  myScaleGestureDetector.onTouchEvent(event);  **if**(newTextSize < *MIN\_TEXT*){ newTextSize = *MIN\_TEXT*; }  **else** **if**(newTextSize > *MAX\_TEXT*){ newTextSize = *MAX\_TEXT*; }  info.setTextSize(TypedValue.*COMPLEX\_UNIT\_SP*, newTextSize);    **return** **true**;  }  };    // Obsługa gestów  info.setOnTouchListener(onTouchTekst);    ...  }  });  //implementacja interfejsu ScaleGestureDetector  **private** **class** MyScaleListener  **extends** ScaleGestureDetector.SimpleOnScaleGestureListener{    @Override  **public** **boolean** onScale(ScaleGestureDetector myDetector) {    //powiększanie tekstu  **if**(myPrevScaleFactor < myDetector.getScaleFactor()){  myPrevScaleFactor \*= myDetector.getScaleFactor();  newTextSize \*=myPrevScaleFactor;  **return** **true**;  }  //pomniejszanie tekstu  **else** **if** (myDetector.getPreviousSpan() > myDetector.getCurrentSpan()  && myDetector.getScaleFactor() > 0.4){  myPrevScaleFactor \*= myDetector.getScaleFactor();  newTextSize = myPrevScaleFactor \**ORG\_TEXT*;  **return** **true**;  }  **else**  **return** **true**;  }  }  } |

**Nie rozwiązano wszystkich problemów związanych z obsługą gestów na ekranie zawierajacym opis e-doświadczenia. Pionowy ruch wykonywany na ekranie DetailsED, interpretowany jest przez aplikację jako pionowe przewijanie w obrębie komponentu ScrollView. Wynika to z zastosowania tegoż komponentu do utworzenia UI DetailsED. Podczas implementacji skalowania opisu ujawniła się niejednoznaczność interpretacji gestu. W komponencie ScrollView nie jest możliwe tymczasowe wyłączenie opcji przewijania, a aplikacja w losowy sposób interpretuje ruch pionowy lub skośny: albo jako przewijanie, albo jako skalowanie. Użytkownik w takim przypadku obserwuje nieadekwatne zachowanie aplikacji lub zupełny brak reakcji na gest. Jednocześnie wykonywanie poziomego ruchu jest dokładnie definiowane i zawsze skutkuje odpowiednią reakcją aplikacji – następuje przeskalowanie tekstu.** [17][18][19][20]

## ****zadania niezrealizowane w ramach pracy inżynierskiej****

**Pomimo wielokrotnych testów i prób nie udało się uzyskać występujących wcześniej błędów związanych z:**

* **Html.fromHtml(),**
* **obsługą tapnięć w komponencie WebView.**

**Błędy zwiazane z Html.fromHtml() występowały w wersji 4.0 i wcześniejszych systemu Android. W kolejnych wersjach systemu błąd nie pojawia się. Również rejestrowanie przez komponent WebView pojedynczego dotknięcia ekranu jako podwójnego już się nie pojawia. Z tego powodu powyższe zgłoszenia nie wymagały analizy i naprawy.**

**Kolejnymi zadaniami były analiza i wykonanie modyfikacji grafiki aplikacji. Modyfikacja całej szaty graficznej miała polegać na dostosowaniu jej do tabletów o wysokiej rozdzielczości(powyżej 1280x800). Aktualnie mobilna aplikacja „e-doświadczenia w fizyce” wyposażona jest w szatę graficzną dostosowaną do pracy na tabletach o rozdzielczości 1280x800. Aby rozwiązać zadany potrzebne są grafiki wykonane w znacznie większej rozdzielczości niż zestaw bitmap umieszczonych w aplikacji. W przypadku uruchomienia aplikacji na urządzeniu o wyżyszej rozdzielczości jakość bitmap i estetyka wyglądu aplikacji znacząco straci na jakości. Mogą pojawić się problemy ze przeskalowywaniem grafik bez zachowania właściwych proporcji oraz pikselizacja. Ze względu na brak takowych przystosowanie szaty graficznej sprowadziłoby się do wykonania jej od nowa. Ze względu na czasochłonność podjęto decyzję o nierealizowaniu tego zadania.**

# Zakończenie

W ramach projektu inżynierskiego aplikacja mobilna "e‑Doświadczenia w fizyce” została przystosowana do pracy z najnowszą wersją systemu Android i wyposażona w elementy wymagane do uzyskania przez nią pełnej funkcjonalności. Do aplikacji dodano kolejne zrealizowane e-doświadczenia. Zredagowano opisy doświadczeń i propozycje eksperymentów w języku polskim, a także wykonano tłumaczenie tych treści na język angielski. Wykonano i dodano brakujące ikony i filmy z przebiegu eksperymentów w poszczególnych e-doświadczeniach.

Poprawiono sposób sprawdzania dostępnych aktualizacji e-doświadczeń. Dotychczas użytkownik otrzymywał informację, o istniejącej na zdalnym serwerze, nowej wersji e‑doświadczenia dopiero, gdy uruchamiał doświadczenie po raz drugi. Ponadto kryterium porównania była wielkość zamieszczonego archiwum. Zaimplementowany mechanizm sprawdzania plików ma kilka zalet:

* użytkownik otrzymuje komunikat o aktualizacji przy pierwszej próbie uruchomienia e‑doświadczenia,
* porównywane są daty ostatniej modyfikacji plików, a nie ich wielkość, dzięki czemu testy przebiegają dużo szybciej.

Aplikację wyposażono w dodatkową klasę Downloading, która odpowiada za pobranie z Internetu oprogramowania do obsługi technologii Adobe Flash. Podstawowym problemem stało się wycofanie się firmy Adobe z kontynuowania produkcji oprogramowania umożliwiającego pracę z aplikacjami Flash na urządzeniach mobilnych. W udoskonalanej aplikacji „e-Doświadczenia w fizyce” wykorzystywane są archiwalne zasoby firmy Adobe.

Wprowadzono modyfikacje w wykorzystywanej bibliotece NanoHTTPD, aby zapewniała wybór niezajętego portu dla lokalnego serwera WWW.

Dodano funkcjonalność zapewniającą zmianę wielkości wyświetlanego opisu doświadczenia. **Nie rozwiązano jednak wszystkich problemów związanych z obsługą gestów na ekranie DetailsED. Aplikacja w losowy sposób interpretuje ruch pionowy lub skośny: albo, jako przewijanie, albo jako skalowanie. Użytkownik w takim przypadku obserwuje nieadekwatne zachowanie aplikacji lub zupełny brak reakcji na gest. Jednocześnie wykonywanie poziomego ruchu jest dokładnie definiowane i zawsze skutkuje odpowiednią reakcją aplikacji – następuje przeskalowanie tekstu.**

W treści pracy nie poświęcono uwagi dostosowywaniu aplikacji do nowszej wersji systemu operacyjnego, ponieważ wprowadzone zmiany były niewielkie i mało istotne w porównaniu do pracy włożonej w doprowadzenie aplikacji do uzyskania pełnej funkcjonalności.

**Nie dostosowano grafiki aplikacji do pracy na tabletach o wysokiej rozdzielczości. Aby rozwiązać zadany problem potrzebne byłyby grafiki wykonane w znacznie większej rozdzielczości niż zestaw bitmap umieszczonych w aplikacji. Ze względu na czasochłonność podjęto decyzję o nierealizowaniu tego zadania.** Nie zrealizowano również następujących zadań:

* ustalenie przyczyny błędów **związanych z Html.fromHtml(),**
* ustalenie przyczyny błędów **związanych z obsługą tapnięć w komponencie WebView.**

**Pomimo wielokrotnych testów i prób nie udało się uzyskać występujących wcześniej błędów.**

# ****Dodatek A****

**Główna aktywność aplikacji - TitlePage**

|  |
| --- |
| **public** **class** TitlePage **extends** Activity[[28]](#footnote-28) {  //dodane pola klasy TitlePage  **private** SimpleOnGestureListener myGestureScanner;  DisplayMetrics mDisplayMetrics;  **long** eventTime;  **public** **static** Boolean *updateDone* = **false**;  **public** **static** **final** String *ED\_REMOTE\_REPOSITORY*  = "http://e-doswiadczenia.mif.pg.gda.pl/files/ed-android-repo/";  **public** **static** **final** String *PREFS\_UPDATE\_SUFFIX* = "\_update";  **public** **static** **final** String *PREFS\_DATE\_MODF\_SUFFIX* = "\_date";  //zmodyfikowane lub dodane metody klasy TitlePage    /\*\*  \* Called when the activity is first created.  \*\*/  @Override  **public** **void** onCreate(Bundle savedInstanceState) {  **super**.onCreate(savedInstanceState);  // Sprawdzanie rozdzielczości - musi być co najmniej 1280x752 px  /\* metody getHeight() i getWidth() są wycofywane z użytku, aby zachować  \* funkcjonalność pobranie danych dot. wymiarów ekranu wykonywane jest poprzez  \* obiekt DisplayMetrics.  \*/  mDisplayMetrics = **new** DisplayMetrics();  getWindowManager().getDefaultDisplay().getMetrics(mDisplayMetrics);    **if** (mDisplayMetrics.widthPixels < MIN\_SCREEN\_WIDTH ||  mDisplayMetrics.heightPixels < MIN\_SCREEN\_HEIGHT) {  Toast.*makeText*(getApplicationContext(), getString(R.string.*msg\_screen\_not\_supported*), Toast.*LENGTH\_LONG*).show();  finish();  }  ...  // Start serwera WWW i losowanie portu  nanoHTTPD = **new** NanoHTTPD(*0*, NanoHTTPDserverRoot);  }    ...  //uruchomienie, w nowym wątku, sprawdzania czy na zdalnym serwerze znajduje się nowsza wersja edoświadczenia  **new** CheckForEDUpdates().execute(EdFileNames.*edName*);    /\*zmiana implementacji komponentu do obsługi gestów z OnGestureListener na  \* SimpleOnGestureListener  \* Ze względu na wycofywane z użytku konstruktora parametrowego  \* GestureDetector(this) klasa TitlePage nie jest implementacją OnGestureListener.  \* Zamiast tego zaimplementowano interfejs SimpleOnGestureListener.  \*/  myGestureScanner = **new** GestureDetector.SimpleOnGestureListener(){  /\* Przeniesiono kod wcześniej zaimplementowany na potrzeby klasy TitlePage.  \* Ciała metod pominięto.  \* autor Paweł Syty  \*/  **public** **boolean** onDown(MotionEvent e) {}  **public** **boolean** onFling(MotionEvent e1, MotionEvent e2, **float** velocityX, **float** velocityY) {}  **public** **void** onLongPress(MotionEvent e) {}  **public** **boolean** onScroll(MotionEvent e1, MotionEvent e2, **float** distanceX, **float** distanceY) {}  **public** **void** onShowPress(MotionEvent e) {}  // Obsluga tapniecia na ekranie  **public** **boolean** onSingleTapConfirmed(MotionEvent e) {  ...  /\* metody getHeight() i getWidth() są wycofywane z użytku, aby zachować  \* funkcjonalność pobranie danych dot. wymiarów ekranu wykonywane jest poprzez  \* obiekt DisplayMetrics.  \*/  getWindowManager().getDefaultDisplay().getMetrics(mDisplayMetrics);  Float xRel = e.getX() / mDisplayMetrics.widthPixels;  Float yRel = e.getY() / mDisplayMetrics.heightPixels;  ...  }  };  ...  /\* metoda zwrotna uruchamiana, gdy aplikacja dostanie informację o zdarzeniu  \* będącym dotknięciem ekranu.  \*/  @Override  **public** **boolean** onTouchEvent(MotionEvent me) {  /\* Ze względu na niezwykle wysoką czułość na dotknięcie wprowadzono ograniczenie  \* częstotliwości reakcji metody. Bez ograniczenia obiekt myGestureScanner  \* rejestrował 3 dotknięcia ekranu zamiast jednego. Po wprowadzeniu ograniczenia  \* aplikacja reaguje na 1 dotknięcie z zarejestrowanych w ciągu pół sekundy.  \*/  **if** (me.getEventTime() > eventTime + 500){  eventTime = me.getEventTime();  myGestureScanner.onSingleTapConfirmed(me);  **return** **true**;  }  **else**  **return** **true**;  }  ...  /\* Przeniesiono kod wcześniej zaimplementowany (w klasie ListED) na potrzeby klasy CheckForEDUpdates. Ciała metod pominięto.  \* autor Paweł Syty  \*/  /\*\*  \* Sprawdza, czy plik istnieje na zdalnym serwerze.  \*/  **private** **static** **boolean** fileExistsOnServer(String URLName) {}  /\*\*  \* Test polaczenia z siecią.  \*/  **private** **boolean** isInternetOn() {}  /\*\*  \* Klasa CheckForEDUpdates jest wewnętrzną klasą klasy TitlePage.  \*/  **public** **class** CheckForEDUpdates **extends** AsyncTask<String, Void, Void> {  /\*\*  \* Sprawdza (w osobnym wątku) czy jest uaktualnienie danego e-doświadczenia.  \* Bada, czy na serwerze jest plik ZIP o innej dacie modyfikacji niż pobrany.  \* Jeżeli tak, to oznacza, że jest uaktualnienie.  \*/  @Override  **protected** Void doInBackground(String... filenames) {  **for** (String edName : filenames) {  **long** lastModification= 0;  **try** {  **if**(!isInternetOn()){  **return** **null**;  }  **final** String fileURL = *ED\_REMOTE\_REPOSITORY* + File.*separator* + edName + ".zip";  // Sprawdzenie, czy plik ZIP istnieje na serwerze  **if** (!*fileExistsOnServer*(fileURL)) { **break**; }  **else**{  // Otwarcie połączenia  HttpURLConnection conn =  (HttpURLConnection) **new** URL(fileURL).openConnection();  **if**(conn.getDoInput()){  conn.setRequestMethod("HEAD");  // Pobierz datę ostatniej zmiany zdalnego pliku  lastModification = conn.getLastModified();  }  conn.disconnect();  //Zapisuje i porównuje ustawienia w Preferencjach  SharedPreferences edSavedData = getPreferences(*MODE\_PRIVATE*);  **long** edModificationDate =  edSavedData.getLong(edName + *PREFS\_DATE\_MODF\_SUFFIX*, 0);    // Zwróci zero, jak klucza nie ma  **if** (edModificationDate==0 || edModificationDate < lastModification){  // Zapisuje informację o aktualizacji do preferencji  SharedPreferences.Editor edLocalDataEditor = edSavedData.edit();  edLocalDataEditor.putBoolean(edName + *PREFS\_UPDATE\_SUFFIX*, **true**);  edLocalDataEditor.apply();  }  **else** **if** (edModificationDate > lastModification) {  // Zapisuje informację o braku aktualizacji do preferencji  SharedPreferences.Editor edLocalDataEditor = edSavedData.edit();  edLocalDataEditor.putBoolean(edName + *PREFS\_UPDATE\_SUFFIX*, **false**);  edLocalDataEditor.apply();  }  }  }  **catch** (Exception e) {  **return** **null**;  }  }  **return** **null**;  }  } |

**Aktywność ListED**

|  |
| --- |
| //Uruchomienie pobierania aktualizacji,  //Uruchomienie pobierania Adobe Flash Playera,  //Ustanowienie odniesień do zasobów,  //Udostępnienie pomocy aplikacji  /\*\*  \* Wyświetlenie listy e-doświadczeń. Dziedziczy po StronaTytulowa, aby uwspólnić  \* ActionBar.  \*/  **public** **class** ListED **extends** Activity {  ...    @Override  **public** **void** onCreate(**final** Bundle savedInstanceState) {  **super**.onCreate(savedInstanceState);  setContentView(R.layout.*list\_ed*);    //pobieranie instalacji flasha, jeżeli zachodzi taka potrzeba  **if**(!*isFlashAvailable*(**this**)){  askForDownloadingFlash();  }  ...  //pobieranie Adobe Flash Playera  **private** **void** askForDownloadingFlash() {  ...  **public** **void** onClick(DialogInterface dialog,**int** which) {    Downloading flash = **new** Downloading(getApplicationContext());  flash.downloadFlash();  }  ...  }  ...  /\*\*  \* Pobiera (w osobnym wątku) dane e-doświadczenie, wyświetlając progress dialog.  \*/  **private** **class** DownloadED **extends** AsyncTask<String, Integer, Integer> {  ...  @Override  **protected** Integer doInBackground(String... edRemoteZipFileName) {  **try** {  ...  // plik do pobrania  URL url = **new** URL(TitlePage.*ED\_REMOTE\_REPOSITORY* + fileURL);    ...  // Wczytanie preferencji  SharedPreferences edLocalData = getSharedPreferences("TitlePage", *MODE\_PRIVATE*);  **long** edSavedModifiedDate = edLocalData.getLong(ED.*edSubDir*+ TitlePage.*PREFS\_DATE\_MODF\_SUFFIX*,0);  **long** tmp = ucon.getLastModified();  **if** (edSavedModifiedDate == 0 || edSavedModifiedDate != tmp) {  // Stworzenie nowego klucza bądź uaktualnienie starego  SharedPreferences.Editor edLocalDataEditor = edLocalData.edit(); edLocalDataEditor.putLong(ED.*edSubDir*+TitlePage.*PREFS\_DATE\_MODF\_SUFFIX*,tmp);  edLocalDataEditor.apply();  }  // Plik lokalny  File file = **new** File(*ED\_BASE\_DIR* + fileName);    ...  }  ...  @Override  **protected** **void** onPostExecute(Integer result) {  // Wyczyszczenie flagi "update" w preferencjach  SharedPreferences edLocalData =  getSharedPreferences("TitlePage",*MODE\_PRIVATE*);  SharedPreferences.Editor edLocalDataEditor =  edLocalData.edit();  edLocalDataEditor  .putBoolean(ED.*edSubDir* + TitlePage.*PREFS\_UPDATE\_SUFFIX*, **false**);  ...  }  ...  **private** **void** showHelp() {  AlertDialog.Builder builder;  AlertDialog alertDialog;    LayoutInflater inflater =  (LayoutInflater)ListED.**this**.getSystemService(*LAYOUT\_INFLATER\_SERVICE*);  View layout = inflater.inflate(R.layout.*help\_popup*,  (ViewGroup) findViewById(R.id.*pomoc\_popup*));  String title = getString(R.string.*txt\_title\_help*);  String body = getString(R.string.*txt\_help\_list\_ed*);  TextView text = (TextView) layout.findViewById(R.id.*text\_help\_popup*);  text.setText(Html.*fromHtml*(body));  builder = **new** AlertDialog.Builder(ListED.**this**)  .setTitle(title).setNeutralButton(getString(R.string.*btn\_close*),  **new** DialogInterface.OnClickListener() {  **public** **void** onClick(DialogInterface dialog, **int** which) {}  }).setIcon(R.drawable.*ic\_menu\_help*);  builder.setView(layout);  alertDialog = builder.create();  alertDialog.show();  } |

**Aktywność DetailsED**

|  |
| --- |
| // Skalowanie tekstu  // Pobieranie podręcznika  /\*\*  \* Wyświetlenie szczegółów e-doświadczenia.  \* Dziedziczy po StronaTytulowa, aby uwspólnić ActionBar.  \*/  **public** **class** DetailsED **extends** Activity {  ...    ScaleGestureDetector myScaleGestureDetector;  MyScaleListener myListener;  // Zmienne do obsługi gestów:  **private** **static** **float** *ORG\_TEXT* = 18f;  **private** **float** newTextSize;  **private** **float** myPrevScaleFactor = 1.0f;  **private** **static** **float** *MIN\_TEXT* = 15f;  **private** **static** **float** *MAX\_TEXT* = 50f;  @Override  **public** **void** onCreate(Bundle savedInstanceState) {  **super**.onCreate(savedInstanceState);  ...    //obsługa pinch zoom  myListener = **new** MyScaleListener();  myScaleGestureDetector =  **new** ScaleGestureDetector(getApplicationContext(), myListener);    View.OnTouchListener onTouchTekst = **new** OnTouchListener() {    @Override  **public** **boolean** onTouch(View v, MotionEvent event) {    newTextSize = info.getTextSize();  myScaleGestureDetector.onTouchEvent(event);  **if**(newTextSize < *MIN\_TEXT*){ newTextSize = *MIN\_TEXT*; }  **else** **if**(newTextSize > *MAX\_TEXT*){ newTextSize = *MAX\_TEXT*; }  info.setTextSize(TypedValue.*COMPLEX\_UNIT\_SP*, newTextSize);    **return** **true**;  }  };    // Obsługa gestów  info.setOnTouchListener(onTouchTekst);    ...  }  });  //implementacja interfejsu ScaleGestureDetector  **private** **class** MyScaleListener **extends** ScaleGestureDetector.SimpleOnScaleGestureListener{    @Override  **public** **boolean** onScale(ScaleGestureDetector myDetector) {    //powiększanie tekstu  **if**(myPrevScaleFactor < myDetector.getScaleFactor()){  myPrevScaleFactor \*= myDetector.getScaleFactor();  newTextSize \*=myPrevScaleFactor;  **return** **true**;  }  //pomniejszanie tekstu  **else** **if** (myDetector.getPreviousSpan() > myDetector.getCurrentSpan()  && myDetector.getScaleFactor() > 0.4){  myPrevScaleFactor \*= myDetector.getScaleFactor();  newTextSize = myPrevScaleFactor \**ORG\_TEXT*;  **return** **true**;  }  **else**  **return** **true**;  }  }  //pomoc aplikacji  **private** **void** showHelp() {  AlertDialog.Builder builder;  AlertDialog alertDialog;    LayoutInflater inflater =  (LayoutInflater)ListED.**this**.getSystemService(*LAYOUT\_INFLATER\_SERVICE*);  View layout = inflater.inflate(R.layout.*help\_popup*,  (ViewGroup) findViewById(R.id.*pomoc\_popup*));  String title = getString(R.string.*txt\_title\_help*);  String body = getString(R.string.*txt\_help\_details\_ed*);  TextView text = (TextView) layout.findViewById(R.id.*text\_help\_popup*);  text.setText(Html.*fromHtml*(body));  builder = **new** AlertDialog.Builder(ListED.**this**)  .setTitle(title).setNeutralButton(getString(R.string.*btn\_close*),  **new** DialogInterface.OnClickListener() {  **public** **void** onClick(DialogInterface dialog, **int** which) {}  }).setIcon(R.drawable.*ic\_menu\_help*);  builder.setView(layout);  alertDialog = builder.create();  alertDialog.show();  }  } |

**Downloading - klasa obsługująca pobieranie Adobe Flash Playera**

|  |
| --- |
| /\*\*  \* Klasa dziedzicząca po klasie ListED pobierająca instalator Adobe Flash Playera  \* **@author** maja  \*  \*/  **public** **class** Downloading **extends** ListED{  **private** Object tmp;  **private** DownloadManager mang;  **private** DownloadManager.Request rtmp;  **private** String link = "http://download.macromedia.com/pub/flashplayer/" +  "installers/archive/android/11.1.115.27/install\_flash\_player\_ics.apk";  **private** String externalStorageState;  **private** Context mContext;  **private** systemRespond rec;    File externalPath;  BroadcastReceiver mExternalStorageReceiver;  **boolean** mExternalStorageAvailable = **false**;  **boolean** mExternalStorageWriteable = **false**;  **private** **final** String flashPackageName = "com.adobe.flashplayer";    **public** Downloading(Context c){ mContext = c;}    //sprawdzenie czy karta SD jest dostępna i czy aplikacja ma uprawnienia do zapisu.  **void** checkExternalStorageState() {  externalStorageState = Environment.*getExternalStorageState*();  **if** (Environment.*MEDIA\_MOUNTED*.equals(externalStorageState)) {  mExternalStorageAvailable = mExternalStorageWriteable = **true**;  externalPath = Environment.*getExternalStorageDirectory*();    **if**(!externalPath.exists()){  externalPath.mkdirs();  }  }  **else** **if** (Environment.*MEDIA\_MOUNTED\_READ\_ONLY*.equals(externalStorageState)) {  mExternalStorageAvailable = **true**;  mExternalStorageWriteable = **false**;  //przekazanie informacji użytkownikowi  Toast.*makeText*(getApplicationContext(),  getString(R.string.*msg\_no\_premission*), Toast.*LENGTH\_LONG*).show();  }  **else** {  mExternalStorageAvailable = mExternalStorageWriteable = **false**;  //przekazanie informacji użytkownikowi  Toast.*makeText*(getApplicationContext(),  getString(R.string.*msg\_no\_sd*), Toast.*LENGTH\_LONG*).show();  }  }  **void** startWatchingExternalStorage(){  mExternalStorageReceiver = **new** BroadcastReceiver() {  @Override  **public** **void** onReceive(Context context, Intent intent) {  checkExternalStorageState();  }  };  IntentFilter filter = **new** IntentFilter();    filter.addAction(Intent.*ACTION\_MEDIA\_MOUNTED*);  filter.addAction(Intent.*ACTION\_MEDIA\_REMOVED*);  mContext.registerReceiver(mExternalStorageReceiver, filter);  checkExternalStorageState();  }    **void** stopWatchingExternalStorage() {  mContext.unregisterReceiver(mExternalStorageReceiver);  }    //bezparametrowa funkcja sprawdzająca czy istnieje potrzeba instalowania Adobe Flash Playera  **boolean** checkIfFlashExixts(){    **boolean** status = **false**;  List<PackageInfo> mPackages;  PackageManager mPm = mContext.getPackageManager();  **int** iter = 0;  mPackages = mPm.getInstalledPackages(0);  **while** (!status && iter < mPackages.size() ) {  status = mPackages.get(iter).packageName.equals(flashPackageName);  iter++;  }  **return** status;  }    /\*  \* bezparametrowa funkcja przygotowująca obiekt z danymi o pobieranym pliku,  \* uruchamiająca systemową usługę pobierania  \* oraz rozpoczynająca pobieranie pliku  \*/  **private** **long** prepareDownload() {    tmp = mContext.getSystemService(Context.*DOWNLOAD\_SERVICE*);  mang = (DownloadManager) tmp;  rtmp = **new** DownloadManager.Request(Uri.*parse*(link));    startWatchingExternalStorage();  **if**(mExternalStorageAvailable){  rtmp.setDestinationInExternalPublicDir("DIRECTORY\_DOWNLOADS",  s"install\_flash\_player\_ics.apk");  }  rtmp.allowScanningByMediaScanner();  rtmp.setMimeType("apk");  stopWatchingExternalStorage();  **return** mang.enqueue(rtmp);  }  /\*  \* Funkcja nasłuchująca, jako parametr pobiera nr porządkowy ściągnięcia pliku;  \* Odbiera informacje o zdarzeniach systemowych  \* i filtrująca je pod kątem zakończenia pobierania plików  \*/  **private** **void** checkDownload(**long** id) {  rec = **new** systemRespond(id);  mContext.registerReceiver(rec, **new** IntentFilter(  DownloadManager.*ACTION\_DOWNLOAD\_COMPLETE*));  }    /\*  \* funkcja instalująca pobrany plik, jako parametr pobiera nr porządkowy  \* ściągnięcia pliku  \* rejestruje nowy "zamiar",  \* przekazuje dane pobranego pliku i rozpoczyna jego instalację  \*/  **private** **void** install(**long** id) {  Intent install = **new** Intent(Intent.*ACTION\_INSTALL\_PACKAGE*);    install.setDataAndType(mang.getUriForDownloadedFile(id),  "application/vnd.android.package-archive");  install.addFlags(Intent.*FLAG\_ACTIVITY\_NEW\_TASK*);  mContext.grantUriPermission("pl.gda.pg.mif.edoswiadczenia",  mang.getUriForDownloadedFile(id), Intent.*FLAG\_GRANT\_READ\_URI\_PERMISSION*);  mContext.startActivity(install);  afterInstall();  }  **public** **void** downloadFlash() {  checkDownload(prepareDownload());  }    //funkcja sprzątająca  **void** afterInstall() {  mContext.unregisterReceiver(rec);  }    /\*  \* klasa systemRespond jest klasą wewnętrzną klasy Downloading co pozwala na  \* zapewnienie dostępu do danych przechowywanych w obiekcie Downloading  \*/  **class** systemRespond **extends** BroadcastReceiver {  **private** **long** idDown;    **public** systemRespond() {  }  /\*  \* konstruktor parametrowy pobierający nr porządkowy ściągnięcia pliku  \*/  **public** systemRespond(**long** id) {  idDown = id;  }  /\*  \* android.content  \* .BroadcastReceiver#onReceive(android.content.Context, android.content.Intent)  \* Metoda dokonująca porównania czy odebrana informacja o zdarzeniu systemowym  \* jest pożądana. Jeżeli test przebiegnie pomyślnie zostaje wywołana funkcja  \* instalująca pobrany plik.\*/  @Override  **public** **void** onReceive(Context context, Intent intent) {  **long** id = intent.getExtras().getLong(  DownloadManager.*EXTRA\_DOWNLOAD\_ID*);  **if** (idDown == id) {  install(id);  }  }    }  } |

Dodanie pola przechowującego informacje o dacie ostatniej modyfikacji plików pobranych z zewnętrznego serwera.

|  |
| --- |
| /\*\*  \* Klasa zawierająca statyczne pola określające właściwości uruchamianego e-doświadczenia  \*\*/  **public** **class** ED {  ...  **public** **static long** *edLastModification*;  } |

**Nazwy wszystkich e-doświadczeń**

|  |
| --- |
| /\*\*  \* Klasa zawierająca niezmienalną tablicę łańcuchów znakowych. Tablica przygotowana na potrzeby sprawdzania i pobierania aktualizacji e-doświadczeń otraz tworzenia ścieżek do podręczników.  \*\*/  **public** **class** EdFileNames {  **public** **static** **final** String[] *edName* = {  "rzuty",  "wahadlo\_matematyczne",  "bryla\_sztywna",  "rownia\_pochyla",  "zderzenia\_sprezyste\_i\_niesprezyste",  "ruch\_cial\_niebieskich",  "wlasciwosci\_gazow",  "mechanika\_cieczy",  "kalorymetria",  "drgania\_mechaniczne",  "laboratorium\_dzwieku",  "pole\_elektryczne",  "kondensatory",  "obwody\_pradu\_stalego",  "pole\_magnetyczne",  "cewki\_i\_indukcja",  "uklady\_RLC",  "optyka\_geometryczna",  "lawa\_optyczna",  "interferencja\_i\_dyfrakcja",  "eksperymenty\_myslowe\_einsteina",  "korpuskularna\_natura\_swiatla",  "fizyka\_atomowa"};  } |

**Dodanie powiązania do ikon:**

|  |
| --- |
| <Button  ...  android:drawableLeft=*"@drawable/ic\_pole\_elektryczne"*/>  <Button  ...  android:drawableLeft=*"@drawable/ic\_wkrotce"*/>  <!--android:drawableLeft="@drawable/ic\_prad\_staly"/>-->  <Button  ...  android:drawableLeft="@drawable/ic\_wkrotce"/>  <!--android:drawableLeft="@drawable/ic\_dzwiek"/>-->  <Button  ...  android:drawableLeft="@drawable/ic\_kalorymetria"/>    <Button  ...  android:drawableLeft="@drawable/ic\_kondensatory"/>    <Button  ...  android:drawableLeft="@drawable/ic\_pole\_magnetyczne"/>    <Button  ...  android:drawableLeft="@drawable/ic\_wkrotce"/>  <!--android:drawableLeft="@drawable/ic\_cewki"/>-->    <Button  ...  android:drawableLeft="@drawable/ic\_wkrotce"/>  <!--android:drawableLeft="@drawable/ic\_optyka\_geom"/>-->    <Button  ...  android:drawableLeft="@drawable/ic\_wkrotce"/>  <!--android:drawableLeft="@drawable/ic\_rlc"/>-->    <Button  ...  android:drawableLeft="@drawable/ic\_wkrotce"/>  <!--android:drawableLeft="@drawable/ic\_korpuskularna"/>-->    <Button  ...  android:drawableLeft="@drawable/ic\_wkrotce"/>  <!--android:drawableLeft="@drawable/ic\_interferencja"/>-->    <Button  ...  android:drawableLeft="@drawable/ic\_wkrotce"/>  <!-- android:drawableLeft="@drawable/ic\_f\_atomowa"/>-->    <Button  ...  android:drawableLeft="@drawable/ic\_gazy"/> |

# Dodatek B

e-doświadczenie „Właściwości cieczy”

* 1. **Opis**

**Ciecz** jest stanem skupienia materii pośrednim między ciałem stałym a gazem. Ciało fizyczne będące **cieczą** trudno zmienia objętość, ale jednocześnie łatwo zmienia kształt. Dlatego w przypadku **cieczy** obserwujemy, że przyjmuje kształt naczynia, w którym się znajduje.

Za pomocą tego doświadczenia można m.in.:

* zapoznać się z paradoksem hydrostatycznym,
* obserwować siłę wyporu na podstawie różnych cieczy i pływaków,
* wyznaczać gęstość cieczy,
* zmierzyć ciśnienie hydrostatyczne.
  1. **Ćwiczenie – paradoks hydrostatyczny**

Uruchom ciekawostkę. Wlej rtęć do wszystkich naczyń ustawionych na stole poza wysokim szklanym cylindrem umieszczonym z lewej strony. W każdym naczyniu wysokość słupa wody jest taka sama. Ile będzie wynosiło ciśnienie hydrostatyczne w poszczególnych naczyniach? Uruchom doświadczenie i przekonaj się czy miałeś rację.

Nalej rtęci również do ostatniego naczynia. Czy ciśnienie będzie niższe czy wyższe niż w pozostałych naczyniach? A może będzie takie samo?

Powtórz doświadczenie używając wody morskiej. Czy ciśnienie w naczyniach zmieniło się? Zastanów się, czym rtęć i woda morska się różnią?

Więcej ćwiczeń znajduje się w podręczniku.

e-doświadczenie „Drgania mechaniczne”

1. **Opis**

Drgania mechaniczne to rodzaj ruchu, podczas którego pewne wielkości fizyczne naprzemiennie rosną i maleją w czasie. Przykładami takiego ruchu są: ruch wahadła albo ruch ciężarka zawieszonego na sprężynie. Przyjrzyjmy się bliżej ruchowi ciężarka zawieszonego na drgającej sprężynie. Ruch drgający sprężyny jest ruchem okresowym, tzn.: możemy znaleźć sekwencje powtarzające się w podczas jego trwania – oscylowanie wokół punktu równowagi. Jest również ruchem harmonicznym, ponieważ powstaje pod wpływem siły, która działa w przeciwnym kierunku niż została rozciągnięta (ściśnięta) sprężyna. Siła ta wynika z posiadanej przez sprężynę cechy zwanej współczynnikiem sprężystości. Ściśnięta lub rozciągnięta sprężyna będzie znajdować się z stanie niezrównoważonym i w zależności od wielkości współczynnika sprężystości z różną intensywnością będzie dążyć do osiągnięcia stanu równowagi.

Za pomocą tego e-doświadczenia można m. in:

* wyznaczyć okres drgań,
* określić współczynnik sprężystości,
* określić zależności wychylenia sprężyny od przyłożonej do niej siły,
* określić zależności okresu drgań własnych sprężyny od masy.

W doświadczeniu „drgania mechaniczne” możemy obserwować ruch drgający sprężyn obciążonych ciężarkami w różnych układach odniesienia tj.: w pociągu, windzie i na innych planetach. Można również zbudować układ pomiarowy w celu obserwacji drgań układów sprężyn połączonych szeregowo lub równolegle. W ramach wykonywanych doświadczeń można empirycznie przekonać się o słuszności znanych zależności z podręczników szkolnych.

1. **Ćwiczenie – wyznaczenie współczynnika sprężystości drgającej sprężyny**

Z Narzędzi wybierz statyw, pudełko z ciężarkami, jedną sprężynę np.: miedzianą. W oknie warunków fizycznych wybierz dowolną planetę, na której będzie przeprowadzany pomiar. Umieść sprężynę na statywie. Następnie wybierz dwa ciężarki i zawieś je na sprężynie (maksymalnie możesz zawiesić 300 g). Rozciągnij sprężynę i uruchom doświadczenie.

Jakie było minimalne i maksymalne położenie ciężarka podczas drgania sprężyny (w razie potrzeby skorzystaj z nagrania kamery)? Ile wynosi współczynnik sprężystości badanej sprężyny?

W oknie warunków fizycznych wybierz inną planetę, i ponownie przeprowadź pomiar. Czy współczynnik sprężystości badanej sprężyny się zmienił? Dlaczego tak się stało?

Więcej ćwiczeń znajduje się w podręczniku.

e-doświadczenie „Pole elektryczne”

1. **Opis**

Wyobraźmy sobie przestrzeń, w której znajdują się ładunki elektryczne. Polem elektrycznym nazywamy obszar, w którym na umieszczone ładunki elektryczne oddziaływują siły elektrostatyczne. Każdy z ładunków elektrycznych jest źródłem pola elektrycznego. Wybierzmy jeden z tych ładunków i nazwijmy go ładunkiem próbnym. Na ładunek próbny działają siły elektrostatyczne pochodzące od innych ładunków elektrycznych umieszczonych w omawianym obszarze. Równocześnie ładunek próbny oddziaływuje na inne ładunki siłą, która jest tym większa im silniejsze jest źródło pola elektrycznego. Im rzadziej rozmieszczone są ładunki w przestrzeni, tym słabsze są oddziaływania między nimi (maleją ze wzrostem odległości między ładunkami).

Za pomocą tego e-doświadczenia można m. in:

* zaobserwować podstawowe zagadnienia elektrostatyki, np.: rozkład i kształt pola elektrycznego pochodzącego od naładowanych ciał,
* zmierzyć potencjał w dowolnym punkcie wytworzonego pola elektrycznego,
* określić położenie linii ekwipotencjalnych,
* w ciekawostce możemy przeprowadzić eksperyment Millikana, który pokazuje jak wyznacza się ładunek elementarny.

1. **Ćwiczenie – działanie kondensatora płaskiego**

Wybierz z Narzędzi kuwetę, papier, dwie elektrody płaskie, zasilacz, dwa przewody: niebieski i czerwony, chininę. W kuwecie ułóż elektrody równolegle, w odległości 10 cm od siebie. Pierwszą elektrodę połącz przewodem z dodatnim gniazdem zasilacza. Drugą podłącz do ujemnego gniazda. Na zasilaczu ustaw napięcie 20V i rozpocznij doświadczenie. Jak ułożą się wektory sił pola elektrycznego pomiędzy elektrodami?

Wlej oliwę do kuwety, a potem rozsyp chininę. Kryształki chininy pod wpływem pola elektrycznego będą się układały zgodnie z liniami sił pola elektrycznego. Ponownie uruchom doświadczenie. Czy kryształki chininy ułożyły się zgodnie z twoimi przewidywaniami? Czy uzyskane pole elektryczne jest jednorodne?

Teraz również drugą elektrodę podłącz do dodatniego gniazda. Na zasilaczu pozostaw napięcie 20V. Czy wektory sił pola elektrycznego będą układały się tak jak poprzednio?

Powtórz doświadczenie z elektrodami oddalonymi od siebie o 20cm, a potem 30 cm. Co się zmieniło? Co możesz powiedzieć o wartości siły, która działa na ładunek umieszczony w dowolnym punkcie pola jednorodnego?

Więcej ćwiczeń znajduje się w podręczniku.

e-doświadczenie „Obwody prądu stałego”

1. **Opis**

Prądem elektrycznym nazywamy uporządkowany ruch ładunków elektrycznych w przestrzeni. Przyjmuje się, że prąd płynie od punktu (punktów) o wyższym potencjale do punktu (punktów) o niższym potencjale, a więc kierunek przepływu prądu jest zgodny z kierunkiem ruchu ładunków dodatnich w polu elektrycznym. Prąd stały (ang. direct current, DC) charakteryzuje się stałą wartością natężenia oraz kierunkiem przepływu, w odróżnieniu od prądu przemiennego (AC, ang. alternating current).

Obwód elektryczny prądu stałego to układ, który składa się ze źródła prądu lub napięcia i innych elementów obwodu, np.: oporników, kondensatorów, cewek, diod ... . Elementy te są połączone ze źródłem za pomocą przewodów, dzięki którym do wszystkich elementów układu dopływa prąd.

Za pomocą tego e-doświadczenia można m. in:

* poznać prawo Ohma,
* poznać prawa Kirchhoffa,
* nauczyć się zasad łączenia szeregowego i równoległego żarówek oraz oporników,
* zaprojektować własny obwód elektryczny prądu stałego,
* określić wpływ sposobu łączenia elementów składowych układu (oporników, żarówek) na jego działanie,
* zmierzyć natężenie prądu płynące w obwodzie lub napięcie na różnych elementach obwodu elektrycznego.

1. **Ćwiczenie – prawo Ohma**

Z Narzędzi wybierz układ nr 1. Zwrócić uwagę, że w przygotowanym obwodzie elektrycznym amperomierz włączony jest do obwodu szeregowo, a woltomierz równolegle. Zmierz przygotowanemu opornikowi zależność natężenia prądu od napięcia. Dane zapisz w tabeli, a następnie wykonaj wykres U(I). Czy jest to zależność liniowa?

Czy stosunek napięcia mierzonego na końcach przewodnika do natężenia prądu płynącego przez przewodnik jest stała?

Powtórz doświadczenie dla oporników 1 Ω, 100 Ω, R1. Ile wynosi opór R1? Czy opór zależy od napięcia albo od natężenia?

Więcej ćwiczeń znajduje się w podręczniku.

e-doświadczenie „Laboratorium dźwięku”

1. **Opis**

Dźwięk, to fala akustyczna rozchodząca się w ośrodku. Tym, co zmienia się w ośrodku podczas rozprzestrzeniania się dźwięku są gęstość ośrodka i jego ciśnienie. Fala dźwiękowa wywołuje w ośrodku cykliczne zagęszczenia i rozrzedzenia jego cząstek (np.: powietrza albo wody). rozchodzący się Dźwięk jest falą podłużną tzn.: kierunek zgęszczania się i rozrzedzania się cząsteczek jest zgodny z kierunkiem rozchodzenia się fali. Szczyty i doliny fali dźwiękowej poruszają się z określoną prędkością (tzw. prędkość dźwięku) i po dotarciu do odbiornika – ludzkiego ucha – tworzą wrażenie dźwięku. Człowiek słyszy dźwięki o częstościach od 16 Hz do 20 kHz. Drgania o mniejszej częstości nazywane są infradźwiękami, a o wyższej ultradźwiękami. prędkością dźwięku w pewnym kierunku, i jeżeli tak się zdarzy - mogą wpaść do czyjegoś ucha i wywołać w nim wrażenie dźwięku.

Za pomocą tego e-doświadczenia można m. in:

* zaobserwować rezonans akustyczny (Zjawisko rezonansu zachodzi, gdy częstotliwości drgań są do siebie dopasowane. Polega ono na przekazaniu energii drgań od jednego kamertonu do drugiego. Przy prawidłowo nastrojonych kamertonach wzbudzony kamerton ma taką samą częstotliwość drgań tonu podstawowego jak ustawiony obok drugi, ale niewzbudzony.),
* zaobserwować interferencję (Fale dźwiękowe nie rozchodzą się w przestrzeni w odosobnieniu, po napotkaniu innych fal akustycznych nakładają sie na siebie. Przy szczególnych warunkach fale mogą się wzajemnie wzmacniać lub wygaszać.),
* zmierzyć częstotliwość dudnień (Dudnienia powstają przy nałożeniu się na siebie dwóch fal harmonicznych o jednakowych amplitudach i nieznacznie różniących się częstościach. Słyszymy wówczas cyklicznie powtarzające się wzrosty i zaniki natężenia dźwięku. Przykładowo: dudniący dźwięk powstający ze złożenia dwóch dźwięków źle zestrojonych instrumentów muzycznych.),
* wyznaczyć częstości drgań kamertonu.

1. **Ćwiczenie** – **rezonans akustyczny**

Kamertony zamocowane są na pudełkach rezonansowych i umieszczone są w niewielkiej odległości od siebie. Otwory pudełek znajdują się naprzeciwko siebie. Ustaw częstotliwość pierwszego kamertonu na 440 Hz, a drugiego na 445 HZ. Wzbudź pierwszy kamerton, a po chwili zatrzymaj. Czy drugi kamerton zaczął wibrować? Jeżeli nie to zmień częstotliwość drgań drugiego kamertonu o 0,5 Hz.

Przy jakiej częstotliwości kamertony wpadną w rezonans? Czy istotna jest kolejność wzbudzania kamertonów?

Więcej ćwiczeń znajduje się w podręczniku.

e-doświadczenie „Kalorymetria”

1. **Opis**

Kalorymetria (łac. calor = ciepło) - dział nauki zajmujący się rozwijaniem technik pomiaru ciepła powstającego w wyniku reakcji chemicznych i rozmaitych procesów fizycznych. W doświadczeniu korzystamy głównie z przyrządu laboratoryjnego (kalorymetru) służącego do pomiaru ciepła wydzielanego lub pobieranego podczas procesów chemicznych i fizycznych. Kalorymetr wykorzystywany jest przede wszystkim do wyznaczania:

* ciepła właściwego cieczy
* ciepła właściwego ciał stałych,
* ciepła topnienia
* ciepła parowania.

W ciekawostce doświadczenia „kalorymetria” można zapoznać się z działaniem bomby kalorycznej. Jest to specjalny rodzaj kalorymetru przystosowanego do pomiaru gwałtownie przebiegających procesów. Proces inicjowany jest np.: poprzez iskrę elektryczną. Przebiegające spalanie materiału umieszczonego w kalorymetrze ogrzewa powietrze, które się tam znajduje. Intensywność procesu przekłada się na wzrost temperatury oraz objętości powietrza wydostającego się z kalorymetru.

Za pomocą tego e-doświadczenia można m. in:

* wyznaczyć pojemność cieplną kalorymetru,
* określić ciepło właściwe dostępnych w doświadczeniu metali,
* określić ciepło topnienia lodu i parowania cieczy,
* wyznaczyć wartość kaloryczną produktów spożywczych.

1. **Ćwiczenie** – **pomiar ciepła parowania wody**

Odczytaj i zapisz stan kalorymetru przed pomiarem. Doprowadź wodę w parowniku do wrzenia. Następnie połącz parownik z kalorymetrem (przycisk WŁÓŻ RURKĘ). Gdy temperatura na termometrze przestanie się podnosić wyjmij rurkę z kalorymetru. Zważ kalorymetr i oblicz ile skropliło się wody?

Jeżeli nie zważyłeś kalorymetru przed pomiarem, to musisz powtórzyć pomiar. Zanotuj również ile czasu trwało skraplanie. Czy wiedząc ile wody skropliło się w określonym czasie możesz wyznaczyć ciepło parowania wody?

Więcej ćwiczeń znajduje się w podręczniku.

e-doświadczenie „Kondensatory”

1. **Opis**

Kondensator jest urządzeniem służącym do gromadzenia ładunku elektrycznego. Każdy kondensator składa się z przewodników (okładek) rozdzielonych warstwa dielektrykiem. Aby zgromadzić ładunek elektryczny trzeba doprowadzić napięcia do okładek kondensatora. Po odłączeniu od źródła napięcia siły przyciągania elektrostatycznego utrzymują ładunki na okładkach. Cechą charakterystyczną kondensatora jest jego pojemność, czyli zdolność do gromadzenia ładunku. Szczególnym rodzajem kondensatora jest kondensator płaski. Jest on zbudowany z dwóch równoległych metalowych płytek oddalonych od siebie o pewną odległość np.: kondensator powietrzny - między jego okładkami znajduje się powietrze.

Za pomocą tego e-doświadczenia można m. in:

* zapoznać się z budową kondensatora płaskiego,
* nauczyć się zasad łączenia szeregowego i równoległego kondensatorów,
* określić wpływ sposobu łączenia kondensatorów na jego obwodu elektrycznego,
* zmierzyć pojemności zastępcze różnych układów kondensatorów,
* określić wpływ różnych materiałów dielektrycznych na pojemność kondensatora.

1. **Ćwiczenie** – **szeregowe i równoległe łączenie kondensatorów**

Wybierz z Narzędzi miernik pojemności, dwa przewody, płytkę perforowaną i pudełko z kondensatorami. Na macie umieść cztery kondensatory. Połącz je szeregowo – uważaj nie zamykaj obwodu. Co się stanie, jeżeli będziesz mierzyć pojemność zamkniętego obwodu? Zmierz pojemność każdego z kondensatorów oraz całego układu. Zanotuj pojemności. Jak zmienia się pojemność układu kondensatorów połączonych szeregowo? Na podstawie obserwacji wymyśl wzór.

Powyższe doświadczenie powtórz dla układu kondensatorów połączonych równolegle. Użyj tych samych kondensatorów. Czy łączna pojemność układu zmieniła się? Dlaczego tak się stało?

Więcej ćwiczeń znajduje się w podręczniku.

e-doświadczenie „Pole magnetyczne”

1. **Opis**

Pole magnetyczne obserwujemy pomiędzy dwoma biegunami ciała o właściwościach magnetycznych. W odróżnieniu od pola elektrycznego jest ono bezźródłowe. Pojedynczy ładunek elektryczny wytwarza samoistnie pola elektryczne. Aby zaobserwować pole magnetyczne potrzebny jest dipol, czyli układ dwóch różnoimiennych ładunków elektrycznych lub biegunów magnetycznych. Najstarszym znanym magnesem jest magnetyt. Jeżeli z bryły magnetytu wyciosałoby kilka sztabek, to każda z nich posiadałaby takie same właściwości magnetyczne. Każda sztabka nadal posiadałaby: dwa różnoimienne bieguny (tak jak wcześniej cała bryłka rudy), przyciągałaby opiłki żelaza. Układ linii sił pola magnetycznego dla każdej z nich byłby niemal identyczny.

Za pomocą tego e-doświadczenia można m. in:

* zaobserwować kształt linii pola magnetycznego pochodzącego od magnesów o różnym kształcie,
* zobaczyć kształt linii pola magnetycznego pochodzącego od przewodników, w których płynie prąd,
* wyznaczyć kształt linii pola magnetycznego,
* zapoznać się z właściwościami magnetycznymi różnych materiałów.

1. **Ćwiczenie** – **badanie linii sił pola magnetycznego**

Wybierz z Narzędzi: matę, opiłki żelaza, kompas, dwa magnesy sztabkowe oraz stolik. Wyjmij kompas z pudełka i połóż go na środku stolika. Co wskazuje kompas?

Z lewej strony kompasu połóż jeden magnes sztabkowy. Wysuń magnes maksymalnie w lewo. Dlaczego wskazanie kompasu zmieniło się?

Ułóż dwa magnesy sztabkowe jeden ponad kompasem, a drugi poniżej. Obydwa magnesy ułóż niebieskimi biegunami w stronę kompasu. Jak wyglądają linie sił pola magnetycznego pomiędzy magnesami? Rozsyp opiłki na stoliku, czy twoje przypuszczenia potwierdziły się?

Obróć magnesy o 180°, czy układ linii sił pola się zmienił? Obróć tylko jeden magnes o 180°, czy układ linii sił pola się zmienił? Z czego to wynika?

Więcej ćwiczeń znajduje się w podręczniku.

e-doświadczenie „Cewki i indukcja”

1. **Opis**

Indukcją elektromagnetyczna wykorzystywana jest w wielu urządzeniach, np.: elektromagnesach, transformatorach. Cewkę nawiniętą na ferromagnetyczny rdzeń nazywamy elektromagnesem. Służy on do generowania pola magnetycznego. Gdy przez cewkę przepływa prąd elektryczny, to powstaje pole magnetyczne. Pole to oddziaływuje na ferromagnetyczny rdzeń umieszczony wewnątrz cewki powodując jego magnesowanie. Jednocześnie pole magnetyczne cewki ulega wzmocnieniu.

Do budowy transformatora również wykorzystuje się cewki wykonane z przewodzącego materiału oraz rdzeń. W przypadku transformatora rdzeń ma kształt kanciastej litery O. Na pionowych ramionach umieszczone są dwie cewki, jedną nazywamy uzwojeniem pierwotnym, a drugą uzwojeniem wtórnym. Gdy do uzwojenia pierwotnego podłączymy źródło przemiennego napięcia, to popłynie w nim przemienny prąd elektryczny. Wywoła to w rdzeniu transformatora indukcję przemiennego pola magnetycznego. Pole przenikając przez uzwojenie wtórne powoduje powstanie zmiennej siły elektromotorycznej (SEM).

Za pomocą tego e-doświadczenia można m. in:

* zapoznać się ze zjawiskiem indukcji elektromagnetycznej,
* zbudować transformator,
* zapoznać się z działaniem silnika elektrycznego, prądnicy i różnic między nimi,
* poznać sposoby pomiaru siły elektrodynamicznej,
* zaobserwować linie pola magnetycznego magnesu/cewki,
* zmierzyć wartość SEM indukcji,
* zmierzyć wartość siły elektrodynamicznej.

1. **Ćwiczenie** – **pomiar napięcia w uzwojeniu wtórnym transformatora**

Wybierz z Narzędzi: zasilacz, woltomierz, dwa przewody niebieskie, dwa przewody czerwone, rdzeń żelazny, dwie cewki o czterystu zwojach (parametr N). Umieść cewki na rdzeniu, ale nie zamykaj go. Lewa cewka będzie pełniła rolę uzwojenia pierwotnego. Podłącz ją do zasilacza. Prawą cewkę podłącz do woltomierza – uzwojenie wtórne. Przełącz zasilacz i woltomierz w tryb pracy z prądem przemiennym. Następnie na zasilaczu ustaw napięcie 12 V.

Jakie napięcie zostało wyindukowane w uzwojeniu wtórnym? Czy jeżeli zamienisz cewki miejscami to wynik pomiaru będzie taki sam?

Wykonaj kolejne pomiary dla napięć wejściowych równych 9 V, 6V, 3V, 0V. Wykonaj wykres U2(U1). Czy jest to zależność liniowa?

Czy wielkość napięcia w uzwojeniu wtórnym zmieni się, jeżeli użyjesz cewki o większej liczbie zwojów? Wybierz cewkę uzwojenia pierwotnego tak, aby miała dwukrotnie mniej zwojów niż w uzwojenie wtórne. Zrób pomiary dla takich samych napięć wejściowych jak poprzednio i wykonaj wykres U2(U1).

Więcej ćwiczeń znajduje się w podręczniku.

e-doświadczenie „Optyka geometryczna”

1. **Opis**

Optyka geometryczna to dział fizyki zajmujący się wyjaśnianiem zjawisk świetlnych przy pomocy geometrii. W tej teorii promienie świetlne traktowane są, jako półproste, mające swój początek w źródle światła (dzieje się tak w przypadku promieni rozchodzących się w jednym ośrodku, jeżeli promień światła będzie pokonywał granicę dwóch różnych ośrodków, to wystąpi tzw. załamanie promienia świetlnego).

Optyka geometryczna zajmuje się zjawiskami:

* odbicia światła,
* całkowitego wewnętrznego odbicia światła,
* załamania światła,
* rozszczepienia światła białego,
* abberacji sferycznej lub chromatyczna.

Geometryczna interpretacja zjawisk optycznych nie obejmuje bardzo wielu zagadnień związanych z naturą światła, ale jest bardzo przydatna np.: do opisu schematów działania przyrządów optycznych – aparatów fotograficznych, lornetek i teleskopów, itp.

Za pomocą tego e-doświadczenia można m. in:

* obserwować przebieg promieni świetlnych przez różne soczewki i zwierciadła,
* obserwować podwójne załamanie się światła z użyciem kryształu dwójłomnego,
* obserwować przechodzenie fali elektromagnetycznej przez polaroid,
* zmierzyć kąty padania, załamania i odbicia promieni światła w różnych ośrodkach,
* wyznaczyć współczynnik załamania światła,
* wyznaczyć kąt graniczny całkowitego wewnętrznego odbicia na granicy ośrodków,
* określić kąt Brewstera.

1. **Ćwiczenie** – **badanie właściwości skupiających soczewek wykonanych z różnych materiałów**

Wybierz z Narzędzi: matę, laser oraz pudełko z soczewkami. Ustaw laser, aby wyświetlał pięć wiązek o długości fali 485 nm. Wyjmij z pudełka soczewkę wypukłą wykonaną ze szkła, której współczynnik załamania wynosi 1,5, promień jest równy 20 cm, a wysokość - 12 cm. Ustaw ją w odległości 5 cm od lasera (na obrzeżach maty znajduje się opis w cm). Uruchom laser przyciskiem na obudowie. Czy soczewka skupia promienie lasera, czy je rozprasza? Czy dla wiązek światła o innej długości fali soczewka będzie działała tak samo? Sprawdź to.

Ustaw soczewkę pod kątem 45 ° w stosunku do lewej krawędzi maty. Czy soczewka nadal skupia promienie?

Powtórz ćwiczenie dla soczewek wykonanych z innych materiałów, ale o promieniu równym 20 cm, a wysokości - 12 cm. Zacznij od soczewki wykonanej z powietrza. Dlaczego uzyskałeś inny wynik niż poprzednio?

Następnie zbadaj soczewkę diamentową i krzemową. Zastanów się, co powoduje niedokładność skupiania promieni świetlnych?

Powtórz powyższą analizę zmieniając liczbę promieni padających na soczewkę. Czy zmiana liczby promieni ma wpływ na jakość skupiania?

Więcej ćwiczeń znajduje się w podręczniku.

e-doświadczenie „Układy RLC’

1. **Opis**

Obwód elektryczny RLC składa się z:

* rezystora R,
* cewki L,
* kondensatora C.

Włączenie rezystora do obwodu powoduje straty energii i wydzielanie się ciepła. Całkowita energia układu będzie z czasem malała – w układzie pojawiają się wówczas drgania tłumione. Jeżeli spełnione są szczególne warunki to w układzie RLC można zaobserwować rezonans napięć lub prądów. Rezonans napięć występuje przy szeregowym połączeniu RLC. Polega on na tym, że przy określonej częstotliwości sygnałów w obwodzie suma napięć na cewce oraz kondensatorze jest równa zero. Rezonans prądów występuje przy równoległym połączeniu RLC. Przy określonej częstotliwości suma prądów płynący przez cewkę i kondensator wynosi zero. Obydwa te zjawiska mogą być bardzo groźne w przypadku bardziej złożonych układów, ponieważ niektóre z elementów mogą się uszkodzić.

Za pomocą tego e-doświadczenia można m. in:

* obserwować na oscyloskopie przebiegi napięcia i natężenia prądu w obwodzie RLC,
* zmierzyć napięcie w funkcji czasu na różnych elementach obwodu elektrycznych za pomocą oscyloskopu,
* zmierzyć natężenie prądu w funkcji czasu za pomocą sondy prądowej połączonej z oscyloskopem,
* wyznaczyć częstotliwość drgań układu LC i RLC.

1. **Propozycja Ćwiczenie dudnienia w układach LC**

Wybierz z Narzędzi: układ szeregowy LC, generator impulsów, oscyloskop, dwie sondy napięciowe. Podłącz generator impulsów do obwodu umieszczonego na płytce perforowanej. Ustaw częstotliwość generowanego sygnału na 2000 Hz oraz jego amplitudę na 2,12 V. Podłącz sondy napięciowe do kanałów oscyloskopu i równolegle - pierwszą do cewki, a drugą do kondensatora. Na oscyloskopie ustaw taką samą podziałkę na obu kanałach oscyloskopu, np.: 5 V, a krok czasowy na 0,2 ms.

W jakim stanie znajduje się układ doświadczalny? Zmieniając częstotliwość i amplitudę znajdź inny stabilny stan układu. Dlaczego obserwujesz dudnienia w badanym układzie?

Wybierz z pudełka inną cewkę, a potem kondensator czy stan układu się zmienił?

Więcej ćwiczeń znajduje się w podręczniku.

e-doświadczenie „Korpuskularna natura światła i materii”

1. **Opis**

Dualizm korpuskularno – falowy jest postulatem głoszącym, że światło ma dwoistą naturę. Po raz pierwszy został przedstawiony na początku dwudziestego wieku. Wg tej teorii w pewnych sytuacjach światło zachowuje się jak fala, a w innych jak cząstka. Przykładowo zjawiska interferencji światła wyjaśniane są za pomocą falowej teorii światła. Wzmacnianie lub osłabianie wiązek świetlnych tłumaczone jest nakładaniem się fal świetlnych w fazach zgodnych lub przeciwnych. Teoria czysto korpuskularna (traktująca światło, jako zbiór cząstek) nie może tego wyjaśnić. Dla równowagi przy pomocy teorii falowej nie można wyjaśnić efektu fotoelektrycznego. Dlatego przyjęto, że światło ma naturą korpuskularno-falową.

Za pomocą tego e-doświadczenia można m. in:

* zaobserwować widmo ciągłe i widmo charakterystyczne promieniowania rentgenowskiego,
* zapoznać się z budową i zasadą działania lampy rentgenowskiej w skali nano,
* poznać mechanizm comptonowskiego rozpraszania fotonów na słabo związanych elektronach,
* poznać budowę i zasadę działania fotokomórki,
* zapoznać się z mechanizmem powstawania fotoprądu,
* zmierzyć położenie pików w widmie charakterystycznym,
* określić stałą Plancka.

1. **Ćwiczenie – Pomiar promieniowania rentgenowskiego**

Wybierz z Narzędzi: zasilacz lampy, generator wysokiego napięcia, detektor, osłonę, lampę rentgenowską z miedzianą anodą. Podłącz przewody lampy rentgenowskiej do jej zasilacza. Niebieski i czerwony przewód podłącz do generatora wysokiego napięcia. Załóż osłonę na lampę rentgenowską.

Włącz zasilacz lampy rentgenowskiej oraz generatora wysokiego napięcia. Na generatorze ustaw napięcie równe 10 000. Włącz detektor.

* Na monitorze wyświetlane jest widmo promieniowania rentgenowskiego. Powiększając i przesuwając wykres na monitorze przyjrzyj się dokładnie wyglądowi widma.
* Zapisz pomiar.
* Wykonaj ponownie doświadczenie dla napięć 8000 kV, 6000 kV, 4000 kV, 2000 kV.
* Porównaj wykresy. Podczas pierwszego pomiaru w widmie występowały wysokie piki. Czy wyglądają one tak samo w kolejnych pomiarach?
* Dlaczego dla pewnych napięć w widmie pojawiają się piki, a dla innych nie?
* Znajdź napięcie (lub napięcia), przy którym po raz pierwszy pojawiają się piki.

Więcej ćwiczeń znajduje się w podręczniku.

e-doświadczenie „Interferencja i dyfrakcja światła”

1. **Opis**

Interferencja jest zjawiskiem nakładania się na siebie dwu lub więcej fal. Nakładające się na siebie fale mogą się wzajemnie wzmocnić lub osłabić. Białe światło nie ma jednej określonej długości fali, interferencję w tym przypadku jest bardzo trudno zaobserwować. O wiele łatwiej zaobserwować interferencję wykorzystując światło monochromatyczne, np.: lasera. Kierując wiązkę laserową na ekran, przed którym znajduje się układ szczelin (najczęściej siatkę dyfrakcyjną) możemy uzyskać obraz składający się z naprzemiennie ułożonych jasnych i ciemnych prążków. Jest to tzw. doświadczenie Younga.

Za pomocą tego e-doświadczenia można m. in:

* zobaczyć dyfrakcję i interferencję fal świetlnych,
* zaobserwować dyfrakcję i interferencję fal wodnych,
* zapoznać się z doświadczeniem Younga,
* wyznaczyć odległość między szczelinami siatki dyfrakcyjnej,
* zmierzyć odległość między wyświetlonymi prążkami interferencyjnymi.

1. **Ćwiczenie** – **interferencja światła**

Wybierz z Narzędzi: laser RGBU, ekran i ławę optyczną oraz płytkę do wycinania własnych szczelin - z zakładki pt.: płytki dyfrakcyjne.

Zaznacz płytkę dyfrakcyjną i naciśnij przycisk WYTNIJ (znajduje się w panelu bocznym). Zacznij od wycięcia na środku płytki jednego okrągłego otworu. Umieść płytkę dyfrakcyjną na ławie optycznej.

Następnie zamontuj laser na końcu ławy optycznej. Wybierz dowolny kolor lasera, np.: czerwony. Rozpocznij doświadczenie uruchamiając laser.

Jaki obraz powstał po przejściu światła przez płytkę dyfrakcyjną? Żeby lepiej zobaczyć wzór zaznacz w panelu bocznym opcję: widok ekranu. Jakie zjawisko fizyczne powoduje ten efekt świetlny?

Czy fala świetlna o innej długości przechodząca przez płytkę dyfrakcyjną utworzy inny wzór na ekranie? Sprawdź to dla wiązek o innej barwie.

Powtórz doświadczenie wycinając kolejno otwór kwadratowy i trójkątny. Czy wzór wygląda tak samo, jak w przypadku otworu okrągłego?

Więcej ćwiczeń znajduje się w podręczniku.

e-doświadczenie „Fizyka atomowa”

1. **Opis**

Radioaktywność, to umiejętność emitowania przez pierwiastki promieniowania jądrowego. Promieniowanie to powstaje w wyniku samoistnej przemiany jąder atomowych. Cała materia emituje promieniowanie o różnym natężeniu i charakterze.

Promieniowanie możemy podzielić na dwie grupy:

* promieniowanie jonizujące (alfa, beta, gamma, UV, X),
* promieniowanie niejonizujące (podczerwone, radiowe, mikrofalowe, światło widzialne).

Za pomocą tego e-doświadczenia można m. in:

* określić położenie poszczególnych linii widmowych atomów helu i wodoru oraz długości odpowiadających im fal.
* wyznaczać aktywność promieniotwórczą wybranych materiałów,
* określić okres połowicznego zaniku wybranych,
* zbadać wiek wybranych przedmiotów poprzez badanie rozpadu izotopu C14.

1. **Ćwiczenie** – **określenie wieku przedmiotu**

Wybierz z Narzędzi sumeryjską tabliczkę (znajduje się ona w zakładce laboratorium datowania węglem). W prawym dolnym rogu laboratorium, na stoliku znajduje się urządzenie do przygotowywania próbek. Włącz go przyciskiem na obudowie, a następnie włóż tabliczkę do jego wnętrza. Próbkę umieść w źródle jonów węgla i rozpocznij eksperyment uruchamiając spektrometr masowy. Podczas pomiaru możesz obejrzeć wnętrze aparatury pomiarowej.

Co wyraża wynik wyświetlony na monitorze spektrometru masowego? Jaki jest wiek badanego przedmiotu? Skorzystaj z tablic fizycznych, żeby go określić.

Zapisz wynik i wykonaj badanie ponownie dla innych przedmiotów.

Więcej ćwiczeń znajduje się w podręczniku.

e-doświadczenie „właściwości gazów”

1. **Opis**

Gaz jest stanem skupienia materii, w którym ciało fizyczne zajmuje całą dostępną mu przestrzeń. Pomiędzy cząsteczkami gazu występują niewielkie oddziaływania, a ich energia jest większa niż w przypadku cząsteczek związanych w ciele stałym. Cząsteczki gazu poruszają się w chaotyczny sposób zderzając się ze sobą oraz powierzchniami je ograniczającymi. Dlatego w gazie niewielka ilość cząsteczek może znajdować się na bardzo dużym obszarze.

Gaz doskonały to matematyczny model gazu, w którym:

* pomijane są oddziałania międzycząsteczkowych,
* cząsteczki znajdują się w ciągłym chaotycznym ruchu
* przyjmuje się, że zderzenia cząsteczek są doskonale sprężyste,
* objętość zajmowana przez cząstki (gdyby wszystkie cząsteczki gazu i ułożyć jedna obok drugiej) jest pomijana w stosunku do objętości zajmowanej przez gaz.

W e-doświadczeniu można m.in.:

* zbudować układ pomiarowy do obserwacji zachowania się wybranych gazów w określonych warunkach fizycznych,
* obserwować przemiany termodynamiczne: izobaryczną, izochoryczną, izotermiczną lub adiabatyczną,
* wykonać pomiary ciśnienia, temeratury i objętości gazu w cylindrze.

1. **Ćwiczeni - badanie zachowania się gazu doskonałego**

Wybierz z menu narzędzia: cylinder z tłokiem, palnik Bunsena, piankę izolującą, zestaw ciężarków, butlę z gazem idealnym 1 atomowym.

* załóż na cylinder piankę izolującą i ustaw cylinder na palniku. Uruchom doświadczenie.
* Z butli wpuść do cylindra 3 porcje gazu. Zapoznaj się z jego parametrami. Na tłoku umieść 3 dowolne ciężarki.
* W tooltipie cylindra umieszczone są dodatkowe informacje zapoznaj się z nimi.
* Podgrzej gaz w cylindrze. Pobierz dane pomiarowe do tabeli (przycisk termo).
* Który z parametrów (temperatura, objętość, ciśnienie) uległ zmianie podczas pomiaru?
* Następnie wykonaj wykres zależności objętości od zamian temperatury.
* Wyłącz palnik. Zablokuj położenie tłoka, a następnie znowu podgrzej gaz. Pobierz dane pomiarowe do tabeli (przycisk termo). Następnie wykonaj ten sam wykres. Przeanalizuj wyniki.
* Powtórz ćwiczenie dla różnych ciężarków.

Więcej ćwiczeń znajduje się w podręczniku.

# Dodatek C

e-doświadczenie „wahadło matematyczne”

* 1. **Description**

We can imagine a **pendulum** as a ball freely hanging on a strand. The main assumption of **mathematical pendulum model** is that the ball is a point and the whole mass of the pendulum is contained there. The strand which the ball hangs on is treated as weightless (neglecting its mass) and inextensible (it does not change its length.)

**In this e-experiment, you can:**

* examine the basic period of oscillations of the mathematical pendulum,
* observe changes in kinetic and potential energy,
* learn about one of the many ways to determine the gravitational acceleration,
* see how the movement of the pendulum proceeds in an accelerating elevator or a train,
* observe the mathematical pendulum in an environment which is difficult to find in the everyday world, such as other planets,
* watch the Foucault’s pendulum.

**Note:** Due to the time-consuming calculations and usage of three-dimensional graphics, pendulum animation is rather quite slow (down to several fps). We still are working on the optimization of the e-experiment so that you can take full advantage of its features also on tablets.

* 1. **Exercise - how to measure the base period of oscillations of the mathematical pendulum**
* At the beginning we propose to measure the base period of the pendulum i.e. time of one oscillation of the pendulum. For this experiment we will need a sliding pendulum and a ball.
* Put together strand and a tripod, and then attach the ball to the strand.
* Set the length of the thread and its angle. After that press ACCEPT SETTINGS.
* To start motion of the pendulum, press START.
* After one full period stop the timer and save the result into a table.
* Now let us perform as accurately as possible the same experiment again. Measure the full periods, writing each time the result into the table. Repeat the experiment at least 5 times.
* Next, let's look at the obtained results and try to answer the question: did we succeed in repeating the experiment accurately? That is, were the results of measurements of the base period equal?
* Do you think that the deviations from the individual values measured in this way are large or small?
* What do you think, from where do these variations come and what are factors influencing the accuracy of measurements?
* Consider whether there are more accurate ways to measure the base period?

Further exercises are in the textbook.

e-doświadczenie „soczewki”

1. **Description**

The e-experiment Optical **Bench** has been entirely devoted to lenses. **The lens** is a simple optical device, consisting of one or more blocks of a transparent material glued together - usually glass, but also can be a variety of plastics, gels or minerals.

With this e-experiment you can learn about geometrical optics. You will familiarize with properties of the lens and the basic parameters characterizing them. In addition, it is a perfect illustration for the basic equations describing the lens.

Arranging appropriate lens on the optical bench, you can get different images: real and apparent. In addition, you can build a telescope and a microscope.

1. **Exercise – studying properties of a focusing lens**

* Mount the light source on the bench with any filter.
* From a set of glass lenses of different focal length choose any focusing lens (that with positive values of focal length) and mount it on the optical bench.
* For the time being, mount the screen at any distance on the other side of the lens.
* Try placing the light source in various positions: nearer to the lens than the focal length, exactly in the focal point and in a distance further than the focal length.
* For each of these three cases, check whether the image is projected onto the screen.
* If the image is not sharp, try to move the screen along the optical bench in order to get the best result.
* If you do not observe any image on your screen, look through the lens and see if you can observe the virtual image.
* Repeat the exercise for the other focusing lenses within this set.

Further exercises are in the textbook.

e-doświadczenie „rzuty”

1. **Description**

**The throw** is defined as a uniform motion in a gravitational field with a certain initial velocity, directed along, across or at an angle to the lines of the field.

**With this e-experiment, you can:**

* examine the throws:
  + vertical,
  + horizontal,
  + pitched,
* examine cases where a part detaches from the thrown body,
* watch how the rotation of the ball affects its bounce,
* observe the throws in a windy conditions,
* observe the throws in noninertial frames of reference.

1. **Exercise – horizontal projection with a fixed velocity**

* Select from the Tools (the first icon from the left) the following: any ball, a board with a measuring grid, a tripod, a launcher and a rebound-damping mat.
* Adjust the tripod to the left of the mat and position the launcher at a certain height. Adjust the angle of the launcher to 0 degrees (horizontally) and set any initial velocity of the ball.
* RUN the e-experiment.
* Determine the range of the throw, i.e. the distance the ball has traveled horizontally. For accurate measurements of the position, use a ruler.
* Repeat the exercise several times with the same initial speed. Every time change the height of the launcher.
* Consider what determines the range of projection.

1. **Exercise - free fall**

* Select from the Tools: two tripods with electromagnet and two balls of different diameters. Assemble the set properly and for both of the balls set the same initial height. Drop them by pressing START button (both balls are released at the same time).
* What is the difference between the times of the balls’ fall? If in a direct observation you were unable to accurately determine it, use a video from a camera. Write down your observations.
* Perform the exercise by fixing up the starting height of the balls on tripods, so that the distance between the ground and their undersides will be the same.
* What is in this case the time interval between the landings of the balls? Explain. Why is it important to ensure that the ground is equidistant from undersides of the balls, not to their centers?
* Repeat this exercise, changing the starting height and the size of both examined balls. There are four balls with different diameters and consequently having different masses. Be sure to set the same distance from the ground to the undersides.
* What are your conclusions? Are you able to tell what determines the duration of free fall and what does not?
* Are you able to write some general conclusions from the experiment?

Further exercises are in the textbook.

e-doświadczenie „bryła sztywna”

1. **Description**

**A rigid body** is a mathematical model of the physical body, which does not deform under the influence of forces, that is - in other words - the distance between the points of the body does not change.

With the notion of a rigid body is inextricably linked to the concept of a physical pendulum. **The physical pendulum** is a rigid body, performing oscillations around the axis that does not pass through the center of the pendulum’s mass.

**With this e-experiment, you can among others:**

* measure the period of the physical pendulum,
* find the center of mass of irregularly shaped figures,
* examine the moment of inertia of various shapes – you can create your own,
* examine the behavior of the so-called Oberbeck pendulum.

1. **Exercise – determining the center of mass of a rigid body**

* Select from the Tools: a rigid body (from the card "center of mass"), along with the necessary tools.
* Place a protractor on the tripod.
* Before you start your experiment, try to guess where in the body would be the center of mass.
* Click on the block, and then press SELECT ANCHOR POINT.
* In the opened window click on the location closest to the point, in which you think, that is located the center of mass. You can change the anchor point by clicking elsewhere on the block.
* Close the window and hang the body on the tripod.
* Start experiment.
* After the block stabilizes, click on it once (with the right mouse button) to draw the axis of a stable suspension.
* Double-click on the block to put it back on the table.
* Select a different anchor point and repeat the measurement. Do this several times.
* Were you able to identify the center of mass? Did you expect it to be in this place?
* Repeat the experiment for other rigid bodies.
* Why some solids have center of mass located outside of the lump? Explain.

Further exercises are in the textbook.

e-doświadczenie „równia pochyła”

1. **Description**

**The inclined plane** is a flat surface, inclined at an angle to the horizontal plane. Inclined plane is one of the six classical simple **machines**, i.e. those that change the direction or value of the force (the others are: lever, winch, block, wedge and screw).

**In this e-experiment, you can do among others:**

* examine the accelerated movement,
* examine the law of friction,
* familiarize yourself with methods of determining the coefficient of the friction ,
* find out what determines the coefficient of friction.

In addition the virtual experiment also allows observations under conditions that are difficult to produce in the laboratory, like observations in the elevator or the train, moving with specified acceleration.

1. **Exercise – how do the blocks move on an inclined plane?**

* Select any block from the Tools. You can also choose various modifications for the block or inclined plane.
* Put the block on top of the inclined plane (at any point). Make a note of its location.
* Rise the inclined plane to an angle greater from $ 35 ^ \ circ $ (note that the angle in question is formed between the inclined plane and the table, not at the point where the protractor is visible!)
* Press START.
* After block reaches the end of the inclined plane, review the recording from the camera.
* For every successive 0.1 second, write down into the table the positions of the block. Write at least 6 different points. Make a chart of the distance related to the time.
* Make a second chart presenting the instantaneous speed of the body. For that purpose, divide the distance traveled by the body within each step of the time, by the length of the step of the time (0.1 s).
* Look at received charts. What kind of movement do they represent? What parameters of the movement are you able to derive from the charts?
* Repeat this exercise, selecting different modifications for the blocks or inclined plane. Will your conclusions be the same?
* Does it matter, which point of the inclined plane you are placing the block at?
* What happens if you change the angle of the inclined plane?

Further exercises are in the textbook.

e-doświadczenie „zderzenia sprężyste i niesprężyste”

1. **Description**

**Collision** is a relatively short event, during which the moving body interact with certain forces. In the **elastic** **collisions** the total kinetic energy of the bodies after the collision is equal to the total kinetic energy of the bodies before the collision. In turn in the **inelastic collisions** the final kinetic energy is less than the kinetic energy before the collision (in this case, part of the energy is lost in the various processes associated with the collision, such as heat).

**In this e-experiment, you can do among others:**

* examine the principle of conservation of the momentum,
* investigate the principle of conservation of the energy,
* observe the behavior of the so-called Newton's cradle,
* learn methods of measuring time of collisions.

As a curiosity is attached an experiment to simulate pool game.

1. **Exercise - front central collision**

* Select from the Tools (the first icon from the left): two identical balls (steel, glass, uranium or nickel).
* Place one of them at launcher and the other in the middle of the mat. Adjust them so that their centers are in the same grid line.
* Set any initial velocity for the ball and shoot it.
* How will the balls move after the collision? Repeat the exercise, setting different initial ball velocity and changing the type of balls (both must be of the same material). Will their behavior be the same?

1. **Exercise - the principle of conservation in the angular central collisions**

* Select from the Tools any two balls and note their weight.
* With one ball placed at the launcher and second set in the middle of the mat, move the launcher so that the center of the thrown ball is not on the same grid line as the center of ball lying on the mat. Pay attention to the fact that the middles of balls should be on the lines close enough to each other so that the collision occurs at all.
* Specify the initial velocity of any ejected ball and note it. Shoot the ball.
* Use the camera recording to determine what are the values of the final velocities of the two balls. To do this, you need to determine how far each ball moves during a fixed period of time.
* Using the recording find out at what angle balls have been rebound. This will help you determine the components of the velocity vectors in the horizontal and vertical directions.
* Verify that both the principle of conservation of energy and the principle of conservation of the momentum are fulfilled. The corresponding formulas can be found in the textbook.
* Repeat the exercise with a different ball, changing the initial velocity and position of ejected balls.

Further exercises are in the textbook.

e-doświadczenie „ruch ciał niebieskich”

1. **Description**

The **celestial body** is any physical object (the object expanded in time and space) occurring in cosmic space, which is outside the Earth’s atmosphere (conventionally limit is called. Kármán line, located just 100 km above the Earth’s surface).

Using the e-experiment you can explore the model of the solar system, learn about Keller’s laws, calculate cosmic speeds and trajectories of planets and find out what the double star system is. It is also a unique opportunity to build your own solar system.

**Note**: Due to the running time-consuming calculations and the use of three-dimensional graphics, animation of the solar system is likely to be quite slow (down to several fps). Still working on the optimization of the e-experiment so that you can take full advantage of its features also tablets.

1. **Exercise - examination of the solar system**

* Select a toolbar "systems of celestial bodies", and then select the SOLAR SYSTEM.
* Before starting the experiment, using the navigation pane on the right side of the screen, try to locate all the planets in the system.
* In the bottom panel, choose the "Settings" card and select "Show trajectories".
* To save your time, you can speed up the flow of the time by selecting the appropriate value from the drop down menu from "Settings".
* Hide the bottom panel by clicking on the HIDE PANEL button, and then run the experiment by pressing START.
* Use the navigation buttons to adjust the system so that you could see as much as possible of trajectories of planets.
* After that you can still navigate through the system easily to further investigate the principles of construction of the solar system, and further experiment with various settings.
* What are your conclusions about:
  + the size of the system,
  + size of individual planets,
  + the distance between planets?
* Does a man, using capabilities of current technology, is able, at the time of his life, get on the edge of our solar system?

Further exercises are in the textbook.

e-doświadczenie „eksperymenty myślowe einsteina”

1. **Description**

The Einstein's intellectual experiments introduce the issues of the Special Theory of Relativity. The most important foundations of this theory are:

* all the laws of nature (especially physics) are same regardless of where we observe them from, either the system does not move itself, or it is moving, but moves without acceleration (or inertial frame) and
* the speed of light is always constant in a given medium. It is also the highest speed at which the energy can be transferred.
* Some conclusions of special relativity is counterintuitive:
* Time dilation - time which passes between the two events is not clearly defined, but depends on the observer.
* Relativity of simultaneity - two events defined by one observer as a simultaneous, may not be simultaneous for another observer.
* Contraction of space - the distance between the points are dependent on the system. All moving objects we observe as shorter.
* Energy is equivalent to mass and the relationship between these values ​​are described by the model E = mc ^ 2

1. Exercise: Consider how the two observers see the world?

* Let the first observer be a person on the ground, and the second - person in the rocket. The rocket is moving away from earth at a certain speed.
* Assume that the person staying on the ground can see what is happening in the rocket. At some point of the time the astronaut in the rocket starts to grow a beard and is growing it for a certain time dt.
* How long his beard grows according to the observer on the Earth (i.e., what is the dt)?
* Further exercises are in the textbook.

e-doświadczenie „Właściwości cieczy”

1. **Description**

**Liquid** is a state of matter intermediate between a solid and a gas. Physical body in **liquid** phase hardly changes the volume, but easily changes the shape. Therefore, in the liquid case we observe that its takes the shape of the vessel in which is located.

**In this e-experiment, you can do among others:**

* familiarize yourself with the hydrostatic paradox,
* observe the water displacement of swimmers in different liquids,
* determine the density of the liquid,
* measure the hydrostatic pressure.

1. **Exercise - hydrostatic paradox**

Start a curiosity. Pour the mercury to all vessels set on the table beyond high glass cylinder on the left hand side. In each vessel the height of the liquid column is the same. How high will be the hydrostatic pressure in each vessel? Start the experiment and see if you were right.

* Pour the mercury to the last container. Will the pressure be lower or higher than in the other vessels? Or will be the same?
* Repeat the experiment using sea water. How does the pressure in the vessels change?
* Consider what is the difference between the mercury and the sea water?

Further exercises are in the textbook.

e-doświadczenie „Drgania mechaniczne”

1. **Description**

**Mechanical vibration** is a kind of movement, where certain physical quantities alternately increase and decrease over time. Examples of such movement are: motion of a pendulum or the movement of weight hung on a spring. Take a closer look at the movement of the weight hung on a vibrating spring. Oscillatory motion of the spring is a periodic motion, i.e. we can find a sequence repeated throughout its duration - oscillates around the equilibrium point.

It is also a harmonic motion, as is formed under a force, which acts in a direction opposite that spring has been stretched (or compressed). The force is due to the features possessed by the spring called the coefficient of elasticity. Compressed or stretched spring will be unsustainable and depending on the size of the elasticity coefficient with varying intensity will strive to achieve a state of equilibrium.

**In this e-experiment, you can do among others:**

* determine the period of vibrations,
* specify elasticity coefficient,
* specify ratio of force applied on the spring to its lengthening,
* find out the intrinsic vibration period of the spring in relation to its weight.

In this e-experiment we can observe the oscillations of springs burdened weights in different frames of reference, i.e.: on the train, elevator and on other planets. It is also possible to build a system in order to observe systems of vibration springs connected in series or in parallel. The experiments can convince us about rightness of known dependencies from school’s textbooks.

1. **Exercise - calculating the elasticity coefficient of the vibrating spring**

From the Tools select: a tripod, a box of weights, one spring, e.g. copper. In physical terms, select any planet on which the measurement is performed. Place the spring on the tripod. Then select two weights and hang them on the spring (you can put up to 300 g). Stretch the spring and start the experiment.

* What are the minimum and maximum positions of the weight during the spring oscillation (if necessary use the video camera)?
* What is the value of the elasticity coefficient?
* From the toolbar choose the physical condition and select another planet. After that perform the measurement. Does spring elasticity coefficient change? Why did this happen?

Further exercises are in the textbook.

e-doświadczenie „Pole elektryczne”

1. **Description**

Imagine a space filled by the electric charges. An area where electric charges reside, affected by electrostatic forces, is called the **electric field**. Each one of the electric charges is the source of the electric field. Chose one of these charges and call it a probationary charge. Electrostatic forces originating from other electric charges placed in this area have an impact at the probationary charge. At the same time the probationary charge affects the rest of electric charges with force related to its own electric charge. The sparsely the charges are placed in the area; the weaker are interactions between them. Their intensity also decreases with increasing distance between the charges.

**In this e-experiment, you can do among others:**

* observe the basic concepts of electrostatics, for example, the distribution and the shape of the electric field coming from charged bodies,
* measure the potential at any point of the produced electric field
* determine the position of equipotential lines,
* in curiosity you will familiarize with Millikan’s experiment, which shows how to determine the value of the elementary charge.

1. **Exercise - flat capacitor performance**

Select from the Tools: a cuvette, a paper, two flat electrodes, a power supply, two wires: blue and red, a quinine. Inside the cuvette, place the electrodes in parallel to each other at a distance of 10 cm. Connect the first electrode to the positive socket of the power supply using one of chosen wires. Connect the other to the negative socket. Adjust the power supply voltage to 20V and start experiment. How does the vectors of the electric field forces extending between electrodes look like?

* Pour olive oil into the cuvette, and then sprinkle it with the quinine. Quinine crystals, under the influence of the electric field, will be arranged along with the lines of the electric field forces. Restart your experiment.
* Are the quinine crystals arranging themselves according to your expectations? Is the obtained electric field homogeneous?
* Now reconnect the second electrode to the positive socket. Leave the AC voltage at 20V. Are lines of the electric field forces arranged as before?
* Repeat the experiment with electrodes set at a distance of 20 cm, and then 30 cm. What has changed?
* What can you say about the force that acts on the charge placed at any point of the homogeneous electric field?

Further exercises are in the textbook.

e-doświadczenie „Obwody prądu stałego”

1. **Description**

An ordered movement of electric charges through some space is called an electric current. It is assumed that the current flows from the point(s) having a higher potential to the point(s) with a lower potential, and hence direction of current flow is consistent with the direction of movement of the positive charges in the electric field. DC (direct current) is characterized by a constant value of current intensity and constant flow direction, as opposed to alternating current (AC - alternating current).

**DC electric circuit** is a system consisting of the current or voltage source, and other circuit elements, such as: resistors, capacitors, coils, diodes.... These elements are connected to the source using wires, so that current flows in all the circuit elements. </ p>

**In this e-experiment, you can do among others:**

* learn the Ohm's law,
* learn the Kirchhoff's laws,
* learn the principles of combining the light bulbs and resistors etc, in series and in parallel,
* design your own DC circuit,
* determine the effect of various methods of connecting the components of the system on its operation,
* measure the current flowing in the circuit or the voltage at various elements of the electrical circuit.

1. **Exercise - Ohm's law**

Choose from the Tools: circuit no. 1. Note that in the prepared circuit an ammeter is included in series and a voltmeter in parallel. Measure the dependency of the current intensity on the voltage. Write data in the table, then do a chart of written results. Is this a linear dependence?

* Repeat the experiment for resistors 1 Ω, 100 Ω, R1.
* Does the ratio of the voltage measured at the end of conductor to the intensity of the current flowing through a conductor is constant?
* What is the resistance of R1? Does the resistance depend on the voltage or the intensity of current?

Further exercises are in the textbook.

e-doświadczenie „Laboratorium dźwięku”

1. **Description**

The **sound** is an acoustic wave propagating in some medium. The sound during propagation changes the pressure and the density of the medium. The sound wave in the medium produces cyclic concentrations and dilution of medium particles (e.g. air or water).

Spreading **sound** is a longitudinal wave i.e. direction of compaction and dilution of the particles is consistent with the direction of the wave propagation. The peaks and valleys of the sound wave are moving at a certain speed (the speed of sound), and after getting to the receiver - the human ear - make an experience of a sound. A man hears the sonic frequencies from 16 Hz to 20 kHz. Lower frequency vibrations are called infrasound, ultrasound are higher.

**In this e-experiment, you can do among others:**

* observe acoustic resonance

The phenomenon of resonance occurs, when the frequency of vibrations of some objects is matching each other i.e. tuning forks. It involves transfer of the vibration energy from one tuning fork to another. When tuning forks are properly tuned, excited tuning fork has the same base frequency of vibration as the second one, which is not excited.

* observe interference

Sound waves do not propagate in the space in isolation, when wave encounter other acoustic waves they overlap. Under certain conditions, waves can be mutually reinforcing or suppress.

* measure the frequency of beats

Beats are created by imposition of the two harmonic waves of equal amplitude and slightly different frequencies. We hear the cyclically recurring gains and dropouts in the sound. For example, the rumbling sound produced by the juxtaposition of two badly tuned musical instruments.

* determine the frequency of a tuning fork vibration.

1. **Exercise - acoustic resonance**

Tuning forks are installed on resonance boxes and located at short distance from each other. The holes of boxes are located opposite to each other. Set the frequency of the first tuning fork at 440 Hz and the other at 445 Hz. Exite the first tuning fork, and after a while, stop it.

* Does the second tuning fork begin to vibrate?
* If it does not, change the frequency of vibration of the second tuning fork by 0.5 Hz.
* At what frequency tuning forks fall into resonance? Does the order of tuning fork excitation is important?

Further exercises are in the textbook.

e-doświadczenie „Kalorymetria”

1. **Description**

**Calorimetry** (Latin calor = heat) - the science dealing with development of techniques for measuring the heat generated by the reaction of a variety of chemical and physical processes. In the experiment, we mainly use laboratory instrument (calorimeter) used to measure the heat emitted or absorbed during the processes.

Calorimeter is used primarily to determine:

* specific heat of the liquid,
* specific heat of solids,
* melting heat,
* evaporation heat.

In curiosity you can familiarize yourself with the calorific bomb. This is a special type of calorimeter adapted to measure rapidly running processes. The process is initiated e.g. by an electric spark. Running combustion of material placed in the calorimeter heats the air, which is there. The intensity of the process is reflected in the increase in temperature and the volume of air that escapes from the calorimeter.

**In this e-experiment, you can do among others:**

* find out heat capacity of the calorimeter,
* determine specific heat of the metals available in the experiment,
* calculate melting heat of ice and evaporation heat of liquids,
* learn the caloric value of food products.

1. **Exercise - measuring the vaporization heat of the water**

Read and write down the state of calorimeter before the measurement. Bring the water in the vaporiser to a boil. Then connect the vaporiser to calorimeter. When the temperature shown on the thermometer ceases to rise, move the pipe away from the calorimeter.

* Weigh the calorimeter and calculate how much water condensed?
* If you have not weighed the calorimeter before the measurement, then you have to repeat measuring.
* Make a note of how long the condensation took. Knowing how much water has condensed in a certain time, can you determine the vaporization heat of the water?

Further exercises are in the textbook.

e-doświadczenie „Kondensatory”

1. **Description**

**Capacitor** is a device for collecting the electric charge. Each capacitor consists of conductors (cover) separated by a dielectric layer. In order to collect the electric charge, voltage must be led to the capacitor’s cover. After disconnecting from the power supply electrostatic forces persist charges on the covers.

A characteristic feature is the capacitance of the capacitor, namely the quantitative ability to collect the charge. A special type of capacitor is the flat capacitor. It is composed of two parallel metal plates separated by a certain distance, e.g. the air capacitor - the gap between the covers is filled with air.

**In this e-experiment, you can do among others:**

* familiarize with the construction of a flat the capacitor ,
* learn the principles of capacitors connected in series and in parallel,
* determine how capacitor-joining methods affect the properties of the electrical circuit,
* measure the overall capacitance various capacitor systems,
* determine the effect of different dielectric materials on the capacitance of the capacitor.

1. **Exercise - serial and parallel connections of capacitors**

Select from the Tools: a capacitance meter, two wires, a perforated plate and a box of capacitors. Place four capacitors on the mat. Connect them in series - pay attention to not close the circuit. What happens if you measure the capacitance of the closed circuit?

Measure the capacitance of each capacitor separately and the system as a whole.

* How does capacitance of the circuit of capacitors connected in series change?
* Based on observations, try to come up with a formula.
* Repeat above experiment with capacitors connected in parallel. Use the same capacitors as before.
* Has the total capacity of the circuit changed? Why did this happen?

Further exercises are in the textbook.

e-doświadczenie „Pole magnetyczne”

1. **Description**

We observe the **magnetic field** between two magnetic poles of a body. In contrast to the electric field, magnetic field does not have a source. A single electric charge produces the electric field. The magnetic field needs a dipole, which is a configuration of two dissimilar electrical charges or magnetic poles.

The oldest known magnet is the magnetite. If from a solid magnetite lump several bars were cut out, each one would preserve the same magnetic properties. Each bar still would have two distinct poles (just as the whole lump of ore had before) and would attract iron filings. Line structure of the magnetic field forces for each of them would have been almost identical.

**In this e-experiment, you can do among others:**

* observe the shape of the magnetic field lines originating from the magnets of different shapes,
* observe the shape of the magnetic field lines originating from the conductors, in which current flows,
* indicate the shape of the magnetic field lines,
* familiarize oneself with the magnetic properties of different materials.

1. **Exercise - examination of lines of magnetic field forces**

Select from the Tools: a mat, iron filings, a compass, two bar magnets and a table. Take out the compass from the box and place it in the middle of the table. What does the compass indicate?

* On the left side of the compass, place one bar magnet. Slide the magnet to the left. Have the readings from the compass changed?
* Place two bar magnets, one above the compass, and the other below. Turn both magnets so that the blue poles point at the compass.
* How do the magnetic field force lines look like between the magnets? Sprinkle filings on the table. Were your assumptions confirmed?
* Rotate magnets by 180° were the magnetic field line structure changed?
* Rotate just one magnet by 180°, were the magnetic field line structure changed? Why it happend?

Further exercises are in the textbook.

e-doświadczenie „Cewki i indukcja”

1. **Description**

**Electromagnetic induction** is used in many devices, such as electromagnets or transformers. Coil wound on a ferromagnetic core forms an electromagnet. It is used to generate the magnetic field. When the electric current flows through the coil, the magnetic field is created. This field acts on a ferromagnetic core located within the coil, causing the magnetization. At the same time the magnetic field of the coil is amplified.

In the construction of the transformer the core and the coils are usually made ​​of conductive material. Normally in the transformers cores of a shape of the angular letter O are used. Two coils are placed at the vertical arms, one called the primary winding and the second secondary winding. When the primary winding is connected to a source of an alternating voltage, an alternating current starts to flow, causing the transformer core to induce an alternating magnetic field. The field penetrating the secondary winding results in an electromotive force (emf).

**In this e-experiment, you can do among others:**

* become familiar with the phenomenon of electromagnetic induction,
* build a transformer,
* familiarize yourself with the electric motor, generator and the differences between them,
* learn how to measure the electrodynamic force,
* observe the magnetic field lines of a magnet or coil
* measure the value of EMF induction
* measure the value of the electrodynamic forces.

1. **Exercise - measurement of the voltage in the secondary winding of the transformer**

Select from the Tools: a power supply, a voltmeter, two blue wires, two red wires, an iron core, two coils with four hundred winds (parameter N). Place the coil on the core, but do not close the core. The left coil will act as the primary winding. Connect it to the power supply. The right coil connect to the voltmeter - secondary winding. Switch the power supply and the voltmeter to the AC mode. Then set 12 V at power supply.

* What voltage is induced in the secondary winding? Will the result of measurement be the same if you swap coils?
* Continue taking measurements for the input voltages equal to 9 V, 6V, 3V, 0V.
* Make a chart of U2(U1). Is this a linear dependence?
* Will the voltage in the secondary winding change if you use the coil with more winds?
* Select the primary coil with half the number of rolls than the secondary winding. Take measurements for the same input voltages as before and make a chart of U2(U1).

Further exercises are in the textbook.

e-doświadczenie „Optyka geometryczna”

1. **Description**

**Geometrical optics** is a branch of physics trying to explain the phenomena of light with the use of the geometry. In this theory, the light beams are treated as rays, having its origin in the source of the light. This simplification is allowable in case of beams propagating in a single medium. However if the beam of light is crossing between two mediums, so-called refraction of the light appears.

**Geometrical optics** is interested in following phenomena:

* reflection,
* total internal reflection of light,
* refraction,
* splitting of white light,
* the spherical or chromatic aberration.

Geometric interpretation of optical phenomena does not include a very wide range of issues related to the nature of light, but it is very useful, for example, to describe the principles of operation of optical devices - cameras, binoculars and telescopes, etc.

**In this e-experiment, you can do among others:**

* observe the beams of light passing through different lenses and mirrors,
* observe double refraction of light using birefringent crystal,
* observe the passage of electromagnetic waves by polaroid,
* measure the angles of incidence, refraction and reflection of light rays in different mediums,
* determine the refractive index,
* set a limit angle of total internal reflection at the boundary of mediums
* determine the Brewster angle.

1. **Exercise - study focusing properties of lenses made from different materials**

Select from the Tools: mat, laser and a box of lenses. Set the laser mode to display five beams of wavelength equal to 485 nm. Remove from the box a convex lens made of glass, with refractive index of 1.5, the radius of 20 cm and the height - 12 cm. Place it in a distance of 5 cm from the laser (this is the spacing of the grid of the mat). Push start button placed on the cover of the laser. Does the lens focus the beams or not? Check whether the light beams of different wavelength would work the same way with that lens?

* Set the lens at an angle of 45° relative to the left edge of the mat. Does the lens still focus the beams?
* Repeat the exercise for lenses made of other materials, but with a radius equal to 20 cm, height - 12 cm. Start with lens made of air. Why did you get a different result than before?
* Next, examine the diamond and silicon lenses. Think about what causes focusing inaccuracies?
* Repeat above analysis, changing the number of rays passing through the lens. Has changing the number of rays an impact on the quality of focus?

Further exercises are in the textbook.

e-doświadczenie „Układy RLC’

1. **Description**

**RLC electrical circuit** comprises of:

* resistor R,
* coil L,
* capacitor C.

The inclusion of the resistor in the circuit causes a loss of energy and generation of heat. The total energy of the system will decrease over time – damped oscillations appear in the circuit. If specific conditions are met, voltages or currents resonance may be observed in RLC circuit. Voltage resonance occurs in series RLC circuits. It is based on the fact that for a signal of a certain frequency, the sum of voltage on the coil and on the capacitor is equal to zero. Currents resonance occurs in parallel RLC circuits. At a certain frequency the sum of currents flowing through the coil and the capacitor is zero. Both of these phenomena can be very dangerous in the case of more complex systems, because some components may be damaged.

**In this e-experiment, you can do among others:**

* monitor on an oscilloscope the waveforms of voltage and current in the RLC circuit,
* measure the voltage as a function of time in different parts of the electrical circuit using an oscilloscope,
* measure current as a function of time using the current probe connected to an oscilloscope,
* determine the natural frequency of the LC and RLC circuits.

1. **Exercise - beats in LC systems**

Select from the Tools: serial LC circuit, pulse generator, oscilloscope, two voltage probes. Connect the pulse generator to a circuit located on a perforated plate. Set the frequency of generated signal at 2000 Hz and its amplitude to 2.12 V. Connect the voltage probes to the oscilloscope channels and to the circuit - the first in parallel to the coil and second one in parallel to the capacitor. Set the same scale on both oscilloscope channels, for example, 5 V, and the time step of 0.2 ms.

* In what state is the circuit? By varying the frequency and amplitude, find another stable state of the system. Why do you observe beats in this LC circuit?
* Select different coil and capacitor from the box - will state of circuit change?

Further exercises are in the textbook.

e-doświadczenie „Korpuskularna natura światła i materii”

1. **Description**

**Wave–particle duality** is a concept proclaiming that light has a dual nature. It was first presented at the beginning of the twentieth century. According to this theory, in some cases, light behaves like a wave, and others as particle. For example, a light interference phenomenon is explained by the wave theory of light. Strengthening or weakening of the light beam is explained as light waves overlapping with their phases in line or against. Purely corpuscular theory (which treats light as a collection of particles) does not explain it at all. To keep on equilibrium the wave theory can not explain the photoelectric effect. Therefore it is assumed that light has corpuscular-wave nature.

**In this e-experiment, you can do among others:**

* observe the continuous spectrum and the characteristic spectrum of X-rays,
* familiarize oneself with the design and function of X-ray tube at the nano scale,
* know the mechanism of Compton’s scattering of photons at the weakly bound electrons,
* know the structure and function of a photocell,
* become acquainted to the mechanism of photocurrent,
* measure the position of the peaks in the characteristic spectrum
* determine the Planck's constant.

1. **Exercise – measurement of the spectrum of X-rays**

Select from the Tools: a X-ray tube power supply, a high voltage generator, a detector, a cover, a X-ray tube with cooper anode. Connect black wires to the X-ray tube power supply. Connect blue and red wires to the high voltage generator. Put the cover onto the X-ray tube.

Turn on the X-ray tube power supply and the high voltage generator. Then set 10 000 kV at high voltage generator and turn it on.

* Spectrum of the X-rays is displayed on a monitor of the detector. Inspect the X-rays chart by zooming and panning it. Save the chart.
* Continue taking measurements for the input voltages equal to 8000 kV, 6000 kV, 4000 kV, 2000 kV.
* Compare saved charts. During first measurment in the X-rays spectrum high peaks were noticeable. Do they look the same in following measurments?
* Why do the peaks appear in the spectrum for some input voltages and not for others?
* At what voltage will the peaks be formed for the first time?

Further exercises are in the textbook.

e-doświadczenie „Interferencja i dyfrakcja światła”

1. **Description**

**Interference** is phenomenon of two or more waves overlapping. Such waves can reinforce or undermine each other. White light is composed from many waves with different wavelengths, the interference in this case is very difficult to observe. It is much easier to observe the interference using monochromatic light, such as laser. Directing the laser beam, passing through the tile (usually a diffraction grating), onto the screen, gives a picture made ​​up of staggered stripes of light and dark. This is called the Young's experiment.

**In this e-experiment, you can do among others:**

* see the diffraction and interference of light waves,
* observe diffraction and interference of water waves,
* familiarize oneself to the experiment of Young,
* determine the distance between the slits of the diffraction grating,
* measure the distance between the interference stripes.

1. **Exercise - light interference**

Select from the Tools: a RGBU laser, a screen, an optical bench and a tile to cut your own slits (from card titled: diffraction tiles).

* Select the diffraction tile and press CUT (located in the sidebar). Cut out one circular hole in the center of the tile. Place the diffraction tile on the optical bench.
* Then mount the laser at the end of the optical bench. Choose any laser's color for example, red. Start the experiment by running the laser.
* What image is created, when the light passes through the tile? If you want a better, view turn on the “screen view” option in the sidebar. What physical phenomenon causes this effect?
* Does the change of the wavelength of the light have influence on the pattern on the screen? Check it out for the beams of a different color.
* Repeat the experiment with a square and then also with triangular hole. Does the pattern look just as in the case of a circular hole?

Further exercises are in the textbook.

e-doświadczenie „Fizyka atomowa”

1. **Description**

**Radioactivity** is an ability of an element to emit nuclear radiation. This radiation is produced by spontaneous conversion of atomic nuclei. All matter emits radiation of varying intensity and character.

Radiation can be divided into two groups:

* ionizing radiation (alpha, beta, gamma, UV, X),
* non-ionizing radiation (infrared, radio, microwave, visible light).

**In this e-experiment, you can do among others:**

* determine the location of individual spectral lines of hydrogen and helium and find the corresponding wave length,
* find the radioactivity class of selected materials,
* determine the half-life of selected materials
* examine the age of the selected objects by examining the decay of the isotope C14.

1. **Exercise - examine the age of the object**

Select from Tools a Sumerian tile (it's in the laboratory of carbon dating). Prepare a sample. In the lower right corner of the laboratory on a table is a device for making samples. Activate it by pressing the button on its cover and then insert the tile into it. Place the sample in the source of ions and activate the mass spectrometer. During the measurement, you can look inside of the measuring apparatus.

* What does the result displayed on the monitor of the mass spectrometer mean?
* How old is the subject of the test? Use physical tables to determine age.
* Save the result and perform the test again for other objects.
* Further exercises are in the textbook.

e-doświadczenie „właściwości gazów”

1. **Description**

**Gas** is a state of matter in which the physical body occupies the entire available space. Between gas molecules are small interactions, and their energy is larger than the molecules bound in the solid state. **Gas** molecules move in almost chaotic manner and collide with each other and with surfaces limiting them. Therefore, a small amount of the gas molecules may spread at very large area.

Ideal gas is a mathematical model, in which:

* the intermolecular actions are ignored,
* molecules are in continuous chaotic motion,
* it is assumed that the particles’ collisions are perfectly elastic,
* the volume occupied by the tiny particles themselves is omitted in relation to the sheer volume occupied by the gas,

In this e-experiment, you can do among others:

* build a measuring system for observing the behavior of the selected gas in certain physical conditions,
* observe the thermodynamic changes: isobaric, isochoric, isothermal or adiabatic.
* perform measurements of the pressure, temperature and gas volume in the cylinder.

1. **Exercise - study the behavior of an ideal gas**

From the Tools choose: a cylinder with a piston, a Bunsen burner, an insulating foam, a set of weights, a bottle with one-atomic ideal gas.

* Put on the cylinder the insulating foam and set the cylinder on the burner. Run experiment. Let 3 portions of the gas from the bottle to the cylinder. Please observe its parameters. Place any 3 weights on the piston. Please refer to an additional information placed in the cylinder’ tooltip.
* Heat up the gas in the cylinder. Get your measurement data to the table (THERMO button).
* Which parameter (temperature, volume, pressure) has changed during the measurement?
* After that create a chart of the dependency of the volume on the temperature.
* Turn off the burner. Block position of the piston and then again heat up the gas. Get your measurement data to the table again.
* Make a similar chart. Analyze the results. Repeat the exercise for different weights.

Further exercises are in the textbook.

# Dodatek D

**Informacje dot. realizatorów projektu**

Faculty of Technical Physics and Applied Mathematics PG

The Faculty of Technical Physics and Applied Mathematics offers courses of study in:

* **Technical Physics**
  + Physics and Energy Conversion Engineering
  + Applied Physics
  + Nanotechnology
  + Applied Information Technology
* **Mathematics** 
  + Applied Mathematics
  + Financial Mathematics
  + Biomathematics
* **Materials Engineering**

Advanced Functional Materials Engineering (jointly with the Faculty of Chemistry and Mechanical Engineering). Graduates of the department are respected professionals and easily find employment in various industries.

Young Digital Planet SA (Gdańsk)

**Poland’s largest developer and publisher of educational software.** The company operates in the software market since 1990. Is a provider of ICT-based training systems and educational content to consumers, educational institutions and businesses.

The company’s goal is to provide solutions that are of the highest quality and proven performance. Its implementation are recognized and award-winning series of products, including:

* EuroPlus +
* eduSensus
* Nauczyciel.pl
* eduROM
* Lekcjotek@

L.C.G. Malmberg BV (Den Bosch, Holland)

**Renowned, working for years in the Netherlands and a leading publisher of educational** to help students in the learning process with multimedia systems and modern ICT.

The company develops interdisciplinary teaching methodologies (Pluspunt, Biologie voor jou, Taalblokken, more than 2,500 titles). Provides consulting services, training, research such as in e-learning.

**treści plansz wspomagających poruszanie się po aplikacji mobilnej**

**wersja polskojęzyczna**

|  |
| --- |
| **ekran z listą e-doświadczeń** |
| Na tym ekranie można:  zobaczyć komplet e-doświadczeń,  przejść do wybranego e-doświadczenia lub cofnąć się do strony tytulowej,  (poprzez tapnięcie na przycisk wstecz),  aby zmienić język aplikacji cofnij się do porzedniego ekranu  (poprzez tapnięcie na ikonach w belce narzędziowej u góry ekranu). |
| **ekran z opisem e-doświadczenia** |
| Na tym ekranie można:  przeczytać informacje dot. zjawisk fizycznych będących tematem e-dowiadczenia,  uruchomić e-doświadczenie,  (poprzez tapnięcie na przycisk uruchom),  wyświetlić podręcznik przygotowany do edowiadczenia  (poprzez tapnięcie na przycisku podręcznik - książka udostępniana jest w formacie pdf i otwierana jest przez program zewnętrzny),  aby zmienić język aplikacji cofnij się do ekranu początkowego. |

**wersja angielska**

|  |
| --- |
| **ekran tytułowy aplikacji** |
| On this screen, you can:  read basic information about the project,  display information about the operational program and the fund within which the project is realized,  (by pressing the logotypes at the top of the screen)  display information about the project contractors  (by pressing the logotypes at the bottom of the screen),  change the application language  (by touching the icons in the toolbar at the top of the screen),  move to the next screen of the application or end it  (by buttons in the center of the screen) . |
| **ekran z listą e-doświadczeń** |
| On this screen, you can:  view a set of e-experiments,  pass to the selected e-experiment or return to the title page  (by tapping on the e-experiment icon or the back button),  to change the language back to the initial screen. |
| **ekran z opisem e-doświadczenia** |
| On this screen, you can:  read the information about physical phenomena that are the subject of an experiment,  run chosen e-experiment  (by tapping on the the run),  view the textbook prepared for e-experiment,  (by tapping on the button named “manual” - the book is available in PDF format and will be opened by an external program),  return to the last screen  (by tapping on the the back),  to change the language back to the initial screen. |

**komunikaty informujące użytkownika o stanie aplikacji**

* To download your e-experiment it is necessary to connect to the Internet.
* Please check your network connection and try again.
* Unfortunately, this e-experiment is not ready yet.
* E- experiment are produced successively and will be available as soon as possible.
* An unexpected server error.
* We apologise please try again later.
* An unexpected application error (code 001).
* We apologise please try again later.
* If the error persists, please contact the author of the program.
* You can not create a folder on the memory card!
* Please try again with a different SD card.
* ERROR!
* Download completed.
* Extracting files in progress, please wait ...
* Downloading data (about% 1 $ d MB), please wait ...
* The operation was canceled by the user
* Not enough space on the SD card!
* Downloading the e-experiment is not possible.
* To see textbook, install a PDF reader.
* This application requires a screen resolution of at least 1280 x 800 pixels.
* Information
* Question
* To run an experiment, you need to download additional data from the Internet.
* The size of the data to be downloaded can vary from 5 to 45 MB - it is suggested to use a WiFi connection.
* Do you want to retrieve the data now?
* Found an update of this e-experiment.
* The size of the data to be downloaded can vary from 5 to 45 MB - it is suggested to use a WiFi connection.
* Do you want to download the update now?
* Starting an e-experiment...
* Sorry, the textbook to the this e-experiment has not yet been prepared.
* Aplication does not have permission to write.
* SD card is not available.
* Adobe Flash is not installed! E-experiments in physics requires the Adobe Flash Player.
* Your download will start automatically.

## 

# Spis tabel

[Tabela 1 Rodzaje ograniczeń dostępu do dostawcy treści 13](#_Toc348282717)

[Tabela 2 Zestawienie uzupełnionych elementów 33](#_Toc348282718)

# Spis rysunków

[Rysunek 1. Cykl życia aktywności 9](#_Toc348282721)

[Rysunek 2. Cykl życia usługi 12](#_Toc348282722)

[Rysunek 3. Porównanie czasu życia komponentu odbiorcy komunikatów i jego obiektu 15](#_Toc348282723)

[Rysunek 4. Główny ekran aplikacji 21](#_Toc348282724)

[Rysunek 5. Ekran informacyjny 22](#_Toc348282725)

[Rysunek 6. Ekran z listą e-doświadczeń 22](#_Toc348282726)

[Rysunek 7. Ekran z opisem e-doświadczenia 23](#_Toc348282727)

[Rysunek 8. Ekran z uruchomionym e-doświadczeniem 24](#_Toc348282728)

[Rysunek 9. Fragment grafiki z błędem 34](#_Toc348282729)

[Rysunek 10. Fragment poprawionej grafiki 35](#_Toc348282730)

# Bibliografia

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | „http://developer.android.com/reference/android/app/Activity.html,” |
| [2] | „http://developer.android.com/reference/android/app/Service.html,” |
| [3] | „http://developer.android.com/reference/android/app/Service.html#ServiceLifecycle,” |
| [4] | „http://developer.android.com/reference/android/content/ContentProvider.html,” |
| [5] | „https://groups.google.com/forum/?fromgroups=#!topic/android-developers/PD-XxFn1hvI,” |
| [6] | „http://devmaze.wordpress.com/2011/07/17/android-components-lifetime,” |
| [7] | „http://support.google.com/android/bin/answer.py?hl=pl&answer=168913,” |
| [8] | „http://developer.android.com/reference/android/content/BroadcastReceiver.html,” |
| [9] | „http://developer.android.com/guide/components/fundamentals.html,” |
| [10] | „http://docs.oracle.com/javase/tutorial/networking/sockets/index.html,” |
| [11] | „http://tools.ietf.org/html/rfc791,” |
| [12] | „http://www.w3.org/Protocols/,” |
| [13] | „http://datatracker.ietf.org/doc/rfc6335/?include\_text=1,” |
| [14] | „http://javasourcecode.org/html/open-source/jdk/jdk-6u23/java.net/InetSocketAddress.java.html,” |
| [15] | „http://developer.android.com/reference/java/net/ServerSocket.html,” |
| [16] | „http://developer.android.com/guide/components/processes-and-threads.html,” |
| [17] | „http://android-er.blogspot.com/2011/11/implement-pinch-zoom-in-ontouchlistener.html,” |
| [18] | „http://stackoverflow.com/questions/5375817/android-pinch-zoom,” |
| [19] | „http://developer.android.com/reference/android/view/GestureDetector.html,” |
| [20] | „http://developer.android.com/training/gestures/detector.html,” |
| [21] | „http://developer.android.com/reference/android/view/ScaleGestureDetector.SimpleOnScaleGestureListener.html,” |
| [22] | „http://www.ei.rub.de/media/trust/veroeffentlichungen/2010/11/13/DDSW2010\_Privilege\_Escalation\_Attacks\_on\_Android.pdf,” |
| [23] | D. Pilone i P. Neil, UML 2.0 Almanach, Helion, 2007. |

1. ang. activities [↑](#footnote-ref-1)
2. ang. services [↑](#footnote-ref-2)
3. ang. content providers [↑](#footnote-ref-3)
4. ang. broadcast receivers [↑](#footnote-ref-4)
5. ang. intents [↑](#footnote-ref-5)
6. ang. views [↑](#footnote-ref-6)
7. ang. window manager [↑](#footnote-ref-7)
8. Komunikacja międzyprocesowa (ang. *Inter-Process Communication* — IPC) – umowna nazwa zbioru sposobów komunikacji pomiędzy procesami systemu operacyjnego. [↑](#footnote-ref-8)
9. Application Not Responding [↑](#footnote-ref-9)
10. “However, you can declare the service as private, in the manifest file, and block access from other applications.” [2] [↑](#footnote-ref-10)
11. “However, you can declare the service as private, in the manifest file, and block access from other applications.” [2] [↑](#footnote-ref-11)
12. ang. Software Development Kit [↑](#footnote-ref-12)
13. “a Software Engineer who sits very near the exact center of everything Android” [↑](#footnote-ref-13)
14. Na rysunku 3 przedstawiono graficzną interpretację tego faktu (przypadek a) oraz b)). Do obsługi nowego rozgłoszenia tworzony jest nowy komponent odbiorcy oraz nowy statyczny obiekt. [↑](#footnote-ref-14)
15. Ilustracja wykonana na podstawie dokumentacji zamieszczonej na stronie http://developer.android.com, w szczególności [8] [↑](#footnote-ref-15)
16. Android application package file [↑](#footnote-ref-16)
17. # [Native Development Kit](http://stackoverflow.com/questions/6660621/what-is-native-development-kit-ndkandroid)

    [↑](#footnote-ref-17)
18. Np.: http://code.google.com [↑](#footnote-ref-18)
19. Orginalny tekst znajduje się w aplikacji mobilnej autorstwa Pawła Sytego. [↑](#footnote-ref-19)
20. http://helpx.adobe.com/flash-player/kb/archived-flash-player-versions.html [↑](#footnote-ref-20)
21. ang.*ephemeral port number* [↑](#footnote-ref-21)
22. Constructs a new **ServerSocket** instance bound to the given **port**. The backlog is set to 50. If **port == 0**, a port will be assigned by the OS. [↑](#footnote-ref-22)
23. http://developer.android.com/reference/android/os/AsyncTask.html [↑](#footnote-ref-23)
24. Patrz Rozdział 2, Mechanizm sprawdzania dostępnych aktualizacji e-doświadczeń, str 29 [↑](#footnote-ref-24)
25. Element istniał przed rozpoczęciem przez autora prac nad aplikacją. [↑](#footnote-ref-25)
26. Wszystkie **dodane elementy składowe e-doświadczeń zostały własnoręcznie wykonane przez autora pracy inżynierskiej.** [↑](#footnote-ref-26)
27. ACTION\_POINTER\_1\_DOWN [↑](#footnote-ref-27)
28. Usunięto „implements on gesture listener” [↑](#footnote-ref-28)