

**SPIS POKAZÓW Z FIZYKI
W ZBIORACH DEMONSTRACYJNYCH
WYDZIAŁU INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ
I FIZYKI TECHNICZNEJ PP
SALA D**

Spis treści

1. MECHANIKA	3
2. DRGANIA I FALE	6
3. TERMODYNAMIKA. CIEPŁO	8
4. ELEKTRYCZNOŚĆ I MAGNETYZM	10
5. OPTYKA	12
6. FIZYKA WSPÓŁCZESNA.....	13
7. FILMY I PREZENTACJE DVD	14

1. MECHANIKA

1.1. Ruch jednostajny i zmienny

Ruch wózka na wypoziomowanym torze powietrznym.

Ruch pęcherzyka powietrza w rurce z cieczą.

Spadanie ciał w próżni.

Ruch wózka na pochylonym torze powietrznym.

Staczanie się kulki po równi pochyłej.

1.2. Siła bezwładności

Odrzut tekturki, na której znajduje się metalowa kulka.

Ruch wózka na wózku.

Nabijanie młotka na trzonek.

Zastawa stołowa – wyciąganie ceraty spod zlewki.

Wybijanie krążków ze stosu.

Zrywanie nici pod i nad zawieszonym klockiem.

Uderzenie młotkiem w dużą kulę łożyskową leżącą na dłoni.

1.3. Oddziaływania

Ruch wózka, na którym ustawiony jest wiatraczek – tor powietrzny.

Ruch wózka, na którym znajduje się zbiornik z wylewającą się wodą (rakieta ze zmienną masą) – tor powietrzny.

1.4. Układy odniesienia. Niezależność ruchów

Wystrzał pocisku pionowo w górę z wózka poruszającego się ruchem jednostajnym po torze powietrznym.

1.5. Zasady dynamiki Newtona

Ruch wózka po torze powietrznym ze zmiennym obciążeniem.

Zderzenia wózków poruszających się po torze powietrznym.

Oddziaływanie wzajemne dwóch magnesów.

Oddziaływanie wzajemne dwóch siłomierzy.

Oddziaływanie naelektryzowanych pałeczek na karuzeli

1.6. Siła odśrodkowa i dośrodkowa

Obrót wiaderka z wodą w pionowej płaszczyźnie.

Pokazy działania siły odśrodkowej na wirownicy:

- ✓ naczynie z dwoma cieczami (woda + atrament na szalce Petriego)
- ✓ świeczka

- ✓ trzy wirujące kulki o jednakowej masie umieszczone na adapterze.

Linka z plastikową rurką oraz z metalowymi obciążnikami.
Model do prezentacji przemiany energii.

1.7. Siła Coriolisa

Ruch poczerwiałej atramentem kulki na obracającej się białej tarczy.

Ruch piłeczek na wirownicy

1.8. Zasada zachowania energii i pędu

Odbicie gumowej piłki od podłogi.

Odbicie trzech piłek o różnych masach (tzw. bałwanek).

ZeeBeez super zręczność.

Koło Maxwella.

Jojo.

Zderzania kul stalowych.

Zderzenia sprężyste i niesprężyste na torze powietrznym.

Kołyska/wahadło Newtona – wersja mini i makro.

Armatka – zjawisko odrzutu podczas wystrzału.

Bania Herona.

Zdalnie sterowany samochód na ruchomej platformie.

Silniki odrzutowe:

- ✓ wirujący balon
- ✓ wystrzał pojemnika z musującą tabletką.

1.9. Statyka

Stany równowagi – kulka w naczyniu wklęsłym.

Powrót do położenia równowagi.

Piłka zmyłka Palla Pazza.

1.10. Tarcie

Zależność współczynnika tarcia od rodzaju powierzchni styku trących o siebie ciał.

Zależność od wartości siły dociskającej trące ciała.

1.11. Zasada zachowania momentu pędu

Krzesło obrotowe z hantlami.

Ruch na ruchomym krześle z pomocą koła rowerowego

1.12. Swobodne osie obrotu

Ruch różnych ciał względem osi swobodnych:

- ✓ łańcuszek
 - ✓ pierścień
 - ✓ pręt.
- 1.13. Ruch precesyjny
 Żyroskop z ciężarkiem.
 Miniaturowy żyroskop na podstawce.
 Żyroskop lotniczy.
 Power Ball.
- 1.14. Bąki, bąki 'egzotyczne'
 Bąk dziecięcy.
 Bąki drewniane mniejsze i większe.
 Bączki świecące i grające.
 Switch pitch.
 Tipple top-bąk odwracający się 'do góry nogami'.
 Wieczny bąk na podstawce z elektromagnesem.
 Kamień celtycki.
 Dysk Eulera.
- 1.15. Siły grawitacji, pole grawitacyjne
 Spadanie ciał- metal+ kartka papieru.
 Spadanie ciał w próżni.
 Lejek grawitacyjny-ruch ciał w polu grawitacyjnym.
- 1.16. Właściwości sprężyste ciał
 Odkształcenie gumy.
 Kuleczka schodząca po ścianie.
 Drut z pamięcią kształtu.
- 1.17. Hydrostatyka i aerodynamika
 Ustawienie cieczy swobodnej-ciecz w naczyniu na wirownicy.
 Prawo Pascala-pięczka z otworami.
 Model prasy hydraulicznej.
 Naczynia połączone.
 Zależność ciśnienia od głębokości-butelka z otworami na różnych poziomach.
 Prawo Bernoullego-pięczka unosząca się w strumieniu powietrza.
 Efekt Magnusa-wirujący i spadający kartonowy walec.
 Pierścienie wirowe-gaszenie świeczek, pierścienie dymne.
- 1.18. Prawo Archimedesesa, siła wyporu

Nurek Kartezjusza.

Termometr Galileusza.

1.19. Zjawiska powierzchniowe w cieczach

Napięcia powierzchniowe:

- ✓ pływanie ciał na powierzchni wody
- ✓ bańki mydlane.

1.20. Ciśnienie gazów

Demonstracje przy użyciu klosza próżniowego:

- ✓ balon, gumowa rękawica
- ✓ pianka do golenia, śmietanka
- ✓ wrzenie wody.

Półkule magdeburskie.

1.21. Dynamika płynów i gazów

Przepływ cieczy-spadek ciśnienia z otwartej rurze.

Lepkość-spadanie kulek w wodzie i glicerynie.

Powstanie wirów.

Model pompy wodnej pod kloszem próżniowym.

2. DRGANIA I FALE

2.1. Ruch drgający

Przykłady ruchu drgającego:

- ✓ wahadło matematyczne
- ✓ wahadło fizyczne
- ✓ wahadło chaotyczne
- ✓ ciężarek na sprężynie
- ✓ 'pijący ptak'.
- ✓ schodzący ptak po kiju
- ✓ dysk Eulera.

Ruch harmoniczny – ruch wózka ze sprężynami na torze powietrznym.

Drgania tłumione – ciężarek na sprężynie w wodzie.

Rezonans:

- ✓ wahadła matematyczne.
- ✓ misa rezonansowa.

Drgania złożone:

- ✓ dudnienia
- ✓ figury Lissajous mechaniczne
- ✓ figury Lissajous elektryczne (na oscyloskopie).

2.2. Ruch falowy

Fala podłużna i poprzeczna – falownica.

Fala rozchodząca się wzdłuż węża gumowego

Fala na żarzącym się drucie oporowym zasilanym z autotransformatora, pobudzany magnesem.

Zjawiska falowe na wodzie:

- ✓ fale płaskie
- ✓ fale kołowe
- ✓ odbicie
- ✓ ugięcie
- ✓ interferencja.

Rura Rubensa

Fale stojące:

- ✓ na gumowym wężu
- ✓ rzutniku pisma
- ✓ na drutach Lecheta

Polaryzacja fal na sznurze

2.3. Akustyka

Model ucha

Analiza dźwięku na oscyloskopie

Wizualizacja:

- ✓ fal głosowych
- ✓ mowy 'marsjańskiej
- ✓ kamertonu
- ✓ grających kieliszków
- ✓ butelki.

Określenie zakresu słyszalności fali akustycznej

Rozchodzenie się dźwięku pod kloszem próżniowym.

Zjawisko Dopplera-brzęczyk.

Miernik natężenie dźwięku.

Rezonans akustyczny:

- ✓ dwa drgające kamertony o tej samej częstotliwości

- ✓ dwa drgające kieliszki o tej samej częstotliwości

Śpiewające rury:

- ✓ rury Rijkiego -miedziane rury z sitkiem grzane płomieniem
- ✓ karbowane rury plastikowe.

Figury Chladniego.

2.4. Fale elektromagnetyczne i mikrofae

Własności fal radiowych – linia Lechera.

Wytwarzanie i odbiór mikrofal – nadajnik mikrofalowy (klistron).

Własności mikrofal:

- ✓ przewodniki i dielektryki w obszarze mikrofal
- ✓ prawo odbicia
- ✓ interferencja
- ✓ dyfrakcja
- ✓ polaryzacja.

3. TERMODYNAMIKA. CIEPŁO

3.1. Pomiar temperatury

Termometr rtęciowy

Termometr elektroniczny.

Multimetr z termometrem.

Termometr Galileusza.

Termometr ciekłokrystaliczny-mata Sidas- przestrzenny rozkład temperatury

Papier termiczny.

Termiczna koszulka.

3.2. Wysokie temperatury, ciśnienie

Rozszerzalność liniowa ciał stałych-drut oporowy, guma.

Bimetal.

Rozszerzalność objętościowa ciał stałych-kulka i pierścien

Rozszerzalność objętościowa gazów:

- ✓ 'pijący ptak'
- ✓ 'termometr miłości'
- ✓ balon z worka podgrzewany opalarką.

Drut z pamięcią kształtu-termiczne zmiany struktury ciał.

Przewodnictwo ciepła metali – opadające gwoździe utrzymane za pomocą wosku na podgrzewanym pręcie.

Zmiana pracy na ciepło-sprężanie adiabatyczne

Powstawanie podciśnienia przy skraplaniu:

- ✓ zakręcona, zalana wrzątkiem butelka z tworzywa sztucznego,
- ✓ podgrzane puszki zanurzone w zimnej wodzie.

Wrzenie wody pod zmniejszonym ciśnieniem – woda pod kloszem próżniowym.

Termiczna żabka.

3.3. Niskie temperatury

Wlewanie ciekłego azotu do zlewki z wodą.

Własności ciał w niskich temperaturach:

- ✓ twardnienie gumy
- ✓ twardnienie pomidora, banana
- ✓ sprężystość ołowiu – dzwoneczek
- ✓ zamrażanie róży.

Nadmuchane balony w ciekłym azocie.

Lewitacja nadprzewodnika – zjawisko Meissnera.

Element Peltiera.

3.4. Demonstracje z wykorzystaniem tablicy powietrznej

Model gazu doskonałego.

Rozkład prędkości i energii w gazie.

Ekwipartycja energii w gazie doskonałym

- ✓ gaz jednoatomowy
- ✓ gaz dwuatomowy.

Kalorymetria-mieszanie dwóch substancji o różnych energiach.

Przemiana adiabatyczna.

Zależność ciśnienia i objętości gazu od ilości jego cząsteczek.

Zależność ciśnienia i objętości gazu od temperatury.

Dyfuzja w gazach i cieczach.

Wpływ gazu poprzez otwór.

Ruchy Browna w cieczach i gazach.

Zależność barometryczna.

Właściwości i zmiany stanów skupienia.
Parowanie cieczy.
Skraplanie oraz krzepnięcie w wyniku sprężania.
Przewodnictwo cieplne.
Rozszerzalność termiczna.
Model przewodnictwa w metalach.
Model przewodnictwa w półprzewodnikach.
Termoemisja.

4. ELEKTRYCZNOŚĆ I MAGNETYZM

4.1. Elektrostatyka

Ładunek elektryczny – ładowanie kulki elektroskopu.
Oddziaływanie wzajemne ciał naelektryzowanych.
Linie sił pola elektrycznego:
✓ ‘blondyna’
✓ ruch kulki naelektryzowanej w polu elektrostatycznym.
Powierzchniowe rozmieszczenie ładunków - klatka Faradaya.
Demonstracja różnej gęstości powierzchniowej ładunku:
✓ młynek Franklina
✓ działanie elektryczne ostrza
✓ siatka Kolbego.
Generator Van de Graaffa- zbieranie ładunków.
Naelektryzowanie ludzkiego ciała.
Skaczące metaliczne kuleczki.
Maszyna elektrostatyczna:
✓ wyładowania
✓ rozkład pola.
Fun-Fly-Stock.
Polaryzacja w strumieniu wody.
Indukcja elektrostatyczna.
Zasada działania kondensatora.
Zależność pojemności kondensatora płaskiego od:
✓ odległości okładek
✓ powierzchni okładek
✓ obecności dielektryka.

- Kula plazmowa, lampa jarzeniowa.
- 4.2. Zjawiska i właściwości magnetyczne
- Magnesy trwałe.
- Oddziaływanie między dwoma magnesami.
- Oddziaływanie między magnesem a żelazem.
- Linie pola magnetycznego wokół magnesu
- ✓ wersja 3D
 - ✓ wersja na rzutnik pisma z igiełkami i zatopionymi opiłkami.
- Walec z opiłkami.
- Ciecz magnetyczna- ferrofluid.
- Effekt magnetohydrodynamiczny- ciecz wirujące w dwie przeciwne strony.
- Silnik magnetohydrodynamiczny- bateria +magnes+drut.
- Wahadło chaotyczne - wersja mini i maxi.
- Wahadło paramagnetyczne.
- Lewitacja diamagnetyczna-2 wersje.
- Lewitujące pierścienie.
- Lewitujący globus.
- Lewitron.
- Lewitujący ołówek.
- ‘Wieczny’ bączek.
- Tablica magnetyczna.
- Świejące koło poruszające się po magnetycznej trasie.
- 4.3. Pole magnetyczne przewodnika z prądem
- Doświadczenie Oersteda – igła magnetyczna w polu elektrycznym.
- Ramka z prądem w polu magnetycznym.
- Elektromagnes.
- Linie sił pola magnetycznego wokół przewodnika z prądem i solenoidu-opiłki magnetyczne.
- 4.4. Indukcja elektromagnetyczna.
- Zjawisko indukcji magnetycznej (Faradaya) – otrzymywanie prądu indukowanego.
- Indukcja wzajemna.
- Reguła Lenza.

Prądy wirowe – wahadło Waltenhofena.

Spadający magnes w miedzianej rurce.

4.5. Prąd zmienny

Model silnika prądu zmiennego (i stałego).

Autotransformator.

Induktor Ruhmkorffa.

5. OPTYKA

5.1. Optyka geometryczna

Model oka.

Peryskop.

Kalejdoskop.

Camera obscura.

Spektrograf.

Okulary 'szpiega'.

Załamanie na granicy dwóch ośrodków.

Miraż- 'zakrzywiony' promień lasera-akwarium z solanką.

Całkowite wewnętrzne odbicie:

- ✓ na granicy dwóch ośrodków-woda i olej
- ✓ światłowody.

Soczewka skupiająca - powstanie obrazu litery F.

Soczewka zmniejszająca – zmniejszająca się moneta.

Rozszczepienie światła białego w pryzmacie.

Składanie barw-krążek Newtona.

Prawo odbicia-powstanie obrazu w zwierciadle płaskim.

Załamanie na płytach plexi o różnych kształtach.

Wielokrotne odbicia w zwierciadłach równoległych.

Obrazy anamorficzne-odbicia w zwierciadłach walcowym i stożkowym.

'Lewitujący' kwadrat.

Spójne źródła światła-laser He-Ne.

5.2. Elementy optyki falowej

Dyfrakcja i interferencja na:

- ✓ płaskim piórku,
- ✓ szczelinie,

- ✓ siatkach dyfrakcyjnych
- ✓ płytach CD i DVD,
- ✓ okularach dyfrakcyjnych.

Doświadczenie Younga.

Polaryzacja:

- ✓ układ z dwoma polaryzatorami na rzutniku pisma,
- ✓ światła rozproszonego- wanieńka z mętną wodą,
- ✓ przez odbicie,
- ✓ układ trzech polaryzatorów.

Dwójłomność naturalna-kryształ górski.

Dwójłomność wymuszona.

5.3. Złudzenia optyczne

Widokówki trójwymiarowe.

‘Tunel czasoprzestrzenny’.

Człowiek ‘unoszący się’ powietrzu.

Krzywe zwierciadło.

Kalejdoskop-3 rodzaje.

Miraż – dwa wklęsłe zwierciadła.

100 kart ze złudzeniami.

Prezentacja multimedialna

5.4. Energetyczne oddziaływanie światła

Wypalanie rodopsyny.

Fluorescencja (w świetle UV).

Fosforescencja –gwiazdki, szkielet.

Radiometr Crooksa.

6. FIZYKA WSPÓŁCZESNA

6.1. Fizyka ciała stałego

Modele sieci krystalicznych.

Kolekcja skał i minerałów-okazy naturalne: Halit-sól kamienna, Kalcyt, Magnetyt, Siarka, Mika, odm. Flogopi, Piroluzyt, Bentonit, Skaleń, odm. Mikroklin, Fluoryt, Grafit, Boksyt, Kwarc, Hematyt, Galena.

6.2. Chaos

Wahadło chaotyczne.

- 6.3. Fizyka jądrowa
Model reakcji łańcuchowej.
Rozpraszanie cząstek alfa (Rutherforda)-model na tablicy powietrznej.
- 6.4. Fizyka kwantowa
Efekt fotoelektryczny-tablica powietrzna.
Efekt Comptona-tablica powietrzna.

7. FILMY I PREZENTACJE DVD

- 7.1. Fizyka dla wszystkich” pokazy eksperymentów ODM Wydziału Fizyki UAM, Stary Browar „Fizyka dla wszystkich” pokazy eksperymentów ODM Wydziału Fizyki UAM, Stary Browar 2007.
- 7.2. „Fizyka dla wszystkich” pokazy eksperymentów ODM Wydziału Fizyki UAM, Stary Browar „Fizyka dla wszystkich” pokazy eksperymentów ODM Wydziału Fizyki UAM, Stary Browar 2006.
- 7.3. „Fizyka na torze powietrznym” Towarzystwo Przyjaciół I SŁO w Warszawie Lwiątko.
- 7.4. „Niezwykłe bączki” TME ruch normalny oraz w zwolnionym tempie
✓ Kamień celtycki
✓ Tipple top.
- 7.5. „Energia wczoraj, dziś i jutro” dr Jan Olejniczak.
- 7.6. „Unoszenie magnetyczne” doc. dr hab. Bogdan Idzikowski.
Magnesy trwałe, dlaczego działają?
Przewodniki elektryczności, nadprzewodniki.
Diamagnetyzm, efekt Meissnera.
Siła lewitacji.
Wiry prądowe (worteksy).
Pułapkowanie pól magnetycznych
Zastosowania
✓ pociągi, windy
✓ łożyska, silniki, żyroskopy
✓ pompy do skroplonych gazów
Co dalej? Perspektywy rozwoju.

- 7.7. „Nanonauka i nanotechnologia - moda czy zagrożenie?” prof. Wojciech Nawrocik.
- 7.8. „Świat niskich temperatur” prof. Jan Stankowski.
- 7.9. Wykład otwarty dr Jerzego Jarosza
- ✓ Prawo indukcji Faradaya
 - ✓ Ciało doskonale czarne
 - ✓ Prawo odbicia i załamania światła
 - ✓ Prawo Pascala
 - ✓ Prawo Archimedesesa
 - ✓ Prawo ciągłości
 - ✓ Prawo Bernoulliego.
- 7.10. „Polaryzacja światła”.
- 7.11. „Rezonans”.
- 7.12. „Od bąka do żyroskopu”.
- 7.13. „Barwa dźwięku i barwa głosu” prof. Ruffin Makarewicz.
- 7.14. „Od zderzenia kulek do zderzenia protonów w wielkim Zderzaczu Hadronów (LHC) w CERN-ie w Genewie” prof. Wojciech Nawrocik.
- 7.15. „Od lunety Galileusza do współczesnych obserwacji astronomicznych” prof. Edwin Wnuk.
- 7.16. „Fizyka w ogrodzie” prof. Piotr Pierański.
- 7.17. „100-lecie skroplenia helu” prof. Jan Stankowski, dr hab. Zbigniew Trybuła, dr hab. Wojciech Kempiański.
- 7.18. „Fizyka kolorów” prof. Ryszard Naskręcki.
- 7.19. „O świetle raz jeszcze...” prof. Ryszard Naskręcki.
- 7.20. „Ewolucja koncepcji ruchu od Arystotelesa do czasów współczesnych” prof. Jerzy Ziolo.
- 7.21. „Magnetyki molekularne” Projekt Europejski MAGMANet.
- 7.22. VIII Poznański Festiwal Nauki i Sztuki-Fizyka dla wszystkich.
- 7.23. XI Poznański Festiwal Nauki i Sztuki 2008.
- ✓ „Organy Hammonda: Magia czy Fizyka” J. Styszyński IF US
 - ✓ „ Jak molekuly stały się magnetykami...” prof. M. Verdaguer, dr. F. Villain.
- 7.24. Dotyk Wszechświata Meteoryt Morasko.

- 7.25. Wykłady Uniwersyteckie „O sztuce i sensie eksperymentowania” prof. H. Gulińska.
- 7.26. Wykłady Uniwersyteckie „Eksperymenty na cztery ręce” prof. Hanna Gulińska.
- 7.27. „Wielkie i małe konstrukcje Ślepego Zegarmistrza” prof.. Piotr Pierański.
- 7.28. „Symulacje komputerowe egzotycznych nanostruktur kopolimerowych” dr hab. Michał Banaszak.
- 7.29. „Akustyka koncertu rockowego” Prof. Rufin Makarewicz.
- 7.30. „ Jak możemy zmieniać stany skupienia materii” prof. Jan Wąsicki.
- 7.31. „Od wahadła do efektu fotoelektrycznego” prof. R. Naskręcki, prof. W. Nawrocik.
- 7.32. „Promieniowanie jonizujące i ryzyko z nim związane” prof. Ludwik Dobrzyński.
- 7.33. „Jak zbudować Słońce na Ziemi? Czyli o reaktorze termojądrowym ITER” prof. Wojciech Nawrocik.
- 7.34. „Echo Stworzenia” prof. Henryk Drozdowski.
- 7.35. „Drgania i fale” prof. Wojciech Nawrocik.
- 7.36. „Magnetoopór” wykład prof. Józefa Barnasia dotyczący nagrody Nobla z dziedziny fizyki 2007.
- 7.37. „Dzień Dziecka” na Wydziale Fizyki UAM 2009.