

# Klasa 1

## MECHANIKA

### Ćwiczenie Mech1. Opis ruchu jednostajnego

Na rurce zaznaczcie markerem kilka kresek w równej odległości 2-5cm. Następnie umieśćcie rurkę pod kątami 30, 45, 60, 90 stopni do poziomu. Dla każdego ułożenia rurki wyznaczcie prędkość pęcherzyka powietrza oraz wykres zależności przebytej drogi od czasu.

**Teoria:** Ruch jednostajny prostoliniowy, droga i prędkość w ruchu jednostajnym prostoliniowym.

### Ćwiczenie Mech2. Badanie siły dośrodkowej

Zmierzcie długość smyczy oraz masę ciężarka. Wprawcie ciężarek w ruch obrotowy. Zmierzcie czas oraz liczbę obrotów, można w tym celu nagrać video w zwolnionym tempie. Wyznaczcie prędkość ciała a następnie siłę dośrodkową działającą na ciężarek.

**Teoria:** Siła dośrodkowa i odśrodkowa.

### Ćwiczenie Mech3. Badanie siły tarcia

W pudełku umieśćcie kilka ciężarków. Ciągnijcie pudełko ruchem jednostajnym za pomocą siłomierza, aby mierzyć siłę, z którą ciągniecie. Wyznaczcie siłę tarcia oraz współczynnik tarcia pudełka o blat. W tym celu wykonajcie wykres siły tarcia w zależności od masy pudełka z ciężarkami zmieniając liczbę ciężarków.

**Teoria:** Siła tarcia, skąd się bierze od czego zależy?

## PRACA, GRAWITACJA

### Ćwiczenie PG1. Praca sił oporu

Puszczajcie kulkę po rynnie z różnych wysokości. Zmierzcie wysokość na jaką wzniesie się kulka z drugiej strony. Obliczając różnicę energii potencjalnych, wyznaczcie średnią siłę oporów działającą na kulkę. W tym celu musicie zmierzyć długość toru po którym poruszała się kulka. O ile wyżej od najwyższego punktu pętli trzeba umieścić kulkę aby nie spadła z najwyższego punktu pętli?

**Teoria:** Praca mechaniczna, energia kinetyczna i potencjalna, zasada zachowania energii.

### Ćwiczenie PG2. Metoda paralaksy

Mając linijkę i kątomierz spróbujcie określić odległość do wieży zamku na Wawelu.

**Teoria:** Metoda paralaksy mierzenia odległości do gwiazd.

### Ćwiczenie PG3. Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego.

Zainstalujcie w telefonie aplikację phyphox. Za pomocą funkcji stopera wyzwalanego czasem wykonajcie pomiar spadku telefonu z zadanej wysokości 25cm, 50cm, 75cm oraz 100cm. Dla każdej wysokości zmierzcie czas pięciokrotnie. Wyznaczcie wartość przyspieszenia ziemskiego.

**Teoria:** Spadek swobodny ciał.

# Klasa 2

## OPTYKA

### Ćwiczenie O1. Prawo odbicia światła

Wskaźnikiem laserowym oświetlcie zwierciadło płaskie. Na papierze narysujcie przebieg promienia padającego oraz odbitego. Zmierzcie kąty padania oraz odbicia, dla różnych kątów padania (przynajmniej 3). Jaka jest relacja między kątem padania oraz odbicia? Powtórzcie eksperyment dla kawałka szkła, tym razem zmierzcie kąt padania oraz załamania. Przyjmując współczynnik załamania szkła  $n=1,33$  sprawdźcie czy wynik eksperymentu zgada się z przewidywaniem teorii.

**Teoria:** Prawo załamania światła, zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia, działania światłowodów.

### Ćwiczenie O2. Widmo światła białego

Za pomocą spektroskopu przyrzątecznego obserwujcie światło dzienne, światło świetlówki (z sufitu), światło różnych gazów. Czym różnią się obserwowane widma?

**Teoria:** Pojęcie widma, widmo światła białego.

### Ćwiczenie O3. Polaryzacja światła

Obserwujcie zmianę natężenia światła po przejściu przez dwa polaryzatory obracając jeden z nich. Opiszcie jak wraz ze zmianą kąta zmienia się natężenie światła.

**Teoria:** Polaryzacja światła, zależność natężenia światła od kąta między dwoma polaryzatorami, technologia filmów 3D.

## TERMODYNAMIKA

### Ćwiczenie T1. Ciepło właściwe

Przygotujcie około 500 ml wody, wyznaczcie jej masę i temperaturę. Za pomocą grzałki / czajnika o znanej mocy podgrzewajcie wodę o znanej masie i temperaturze początkowej. Zmierzcie czas grzania wody oraz temperaturę końcową. Za pomocą tych danych wyznaczcie ciepło właściwe wody, oraz porównajcie z wartościami tablicowymi  $c_w = 4200 \text{ J/kgK}$ .

**Teoria:** Ciepło właściwe, przepływ energii cieplnej w czasie grzania i chłodzenia.

### Ćwiczenie T2. Rozszerzalność cieplna

W ogniu palnika podgrzejcie pręt, o zmierzonej wcześniej długości oraz temperaturze. Mierzając temperaturę oraz długość pręta po podgrzaniu wyznaczcie liniowy współczynnik rozszerzalności cieplej oraz odszukajcie w tablicach, który może to być materiał.

**Teoria:** Rozszerzalność liniowa oraz objętościowa, wpływ zjawiska na szyny kolejowe / tramwajowe oraz na linie energetyczne.

### Ćwiczenie T3. I zasada termodynamiki

Do cylindra wrzucie odrobinę waty. Zamknijcie cylinder i gwałtownie uderzcie ręką tłok. Co obserwujecie? Opiszcie zjawisko oraz przemiany energii w nim występujące.

**Teoria:** I zasada termodynamiki

# Klasa 3

## MAGNETYZM

### Ćwiczenie M1. Linie pola magnetycznego

Przy pomocy igieł magnetycznych zbadajcie przebieg linii pola magnetycznego wytwarzanego wokół magnesu sztabkowego oraz prostoliniowego przewodnika z prądem. Przedstawcie linie pola na rysunku. Przedyskutujcie wasz rysunek z dostępnymi źródłami.

**Teoria:** Czym jest pole magnetyczne? Gdzie mamy z nim do czynienia w życiu codziennym?

### Ćwiczenie M2. Zjawisko indukcji elektromagnetycznej

Podłączcie amperomierz do zwojnicy. Wsuwajcie do środka magnes sztabkowy, co obserwujecie? Zarejestrujcie kierunek prądu w zależności od kierunku ruchu magnesu. W drugiej części we wnętrzu zwojnicy umieśćcie drugą zwojnice którą będziecie na zmianę podłączać i odłączać od źródła napięcia. Jaka jest teraz relacja między kierunkiem prądu w zwojnicy wewnętrznej a wskazaniem amperomierza?

**Teoria:** Zjawisko indukcji elektromagnetycznej.

### Ćwiczenie M3. Prądnica

Wykorzystując miernik uniwersalny dokonajcie pomiaru napięcia generowanego przez prądnicę. Następnie przyłączcie to napięcie do uzwojenia pierwotnego transformatora i dokonajcie pomiaru napięcia na uzwojeniu pierwotnym i wtórnym. Sprawdźcie czy wynik zgadza się z przekładnią transformatora. Zastosujcie kilka różnych konfiguracji liczby zwojów w uzwojeniu pierwotnym.

**Teoria:** Zastosowanie zjawiska indukcji elektromagnetycznej - prądnica prądu zmiennego. Jakie cechy ma prąd zmienny?

### Ćwiczenie M4. Przewodnik z prądem

W polu magnetycznym przygotowanym z dwóch magnesów sztabkowych umieśćcie przewodnik (huśtawkę). Włączcie prąd płynący przez przewodnik, co obserwujecie? Zmieniajcie kierunek prądu oraz położenie magnesów. Wykonajcie eksperyment dla wszystkich 4 konfiguracji. Określcie relacje przestrzenne między kierunkami oraz zwrotami: prądu, pola magnetycznego oraz wychylenia ramki.

**Teoria:** Czym jest siła elektrodynamiczna?

## FIZYKA ATOMOWA I JĄDROWA

### Ćwiczenie J1. Badanie Widm promieniowania

Za pomocą spektroskopu przyrządczego obserwujcie światło dzienne, światło świetlówki oraz światło lampy spektralnej dla różnych gazów. Przedstawcie widma na rysunku oraz porównajcie z danymi źródłowymi.

**Teoria:** Widma promieniowania ciał, definicja, rodzaje widm.

### Ćwiczenie J2. Symulacja rozpadu promieniotwórczego

W pierwszej serii wykonajcie 100 rzutów kostką do gry. Jako sukces traktujemy wyrzucenie liczby parzystej. W kolejnych seriach wykonajcie tyle rzutów ile było sukcesów w poprzedniej serii. Kontynuujcie proces aż do serii w której będzie tylko jeden sukces. Wy-

kreście zależność liczby sukcesów od numeru serii. Z wykresu spróbujcie oszacować czas (w seriach) połowicznego rozpadu.

**Teoria:** Prawo rozpadu promieniotwórczego