|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Regulamin****Mini-olimpiady chemicznej oraz Mini-olimpiady fizycznej**w Zespole Szkolno-Przedszkolnym w Krzczonowie |  |

**I. Cele mini-olimpiady**

1. Rozwijanie zainteresowań chemicznych i fizycznych wśród uczniów.

2. Przełamywanie uczniowskiej niechęci do nauk ścisłych.

3. Motywowanie uczniów do poszerzania wiedzy i umiejętności w zakresie chemii i fizyki.

4. Rozwijanie umiejętności wykorzystania wiedzy chemicznej i fizycznej w życiu codziennym.

5. Stwarzanie uczniom możliwości do sprawdzania własnej wiedzy i umiejętności w zakresie chemii i fizyki.

6. Zapoznanie uczniów z warunkami przeprowadzania egzaminu ósmoklasisty z chemii i fizyki.

7. Promowanie osiągnięć uczniów na forum szkoły.

**II. Uczestnicy**

1. Uczestnikami mini-olimpiady mogą być uczniowie klas 7 i klas 8, którzy są zainteresowani chemią i fizyką, a przy tym wykazują szczególne uzdolnienia, są ambitni i pracowici.

2. W mini-olimpiadzie mogą uczestniczyć uczniowie młodszych klas - w takiej sytuacji obowiązuje ich zakres wiedzy i umiejętności wymaganych do opanowania przez uczniów klas 7.

3. Udział w mini-olimpiadzie jest darmowy i dobrowolny.

**III. Organizacja mini-olimpiady**

1. Mini-olimpiada jest organizowana w podziale na dwie części: chemiczną oraz fizyczną.

**2. Obie części mini-olimpiady funkcjonują jako dwa odrębne i niezależne od siebie konkursy.**

3. Uczeń biorący udział w mini-olimpiadzie deklaruje udział w tylko w jednej jej części (chemicznej lub fizycznej)

4. Obie części mini-olimpiady odbywają się w tym samym, ustalonym terminie. Z tego powodu, jeśli dany uczestnik zechce wziąć udział np. w części chemicznej to jego udział w części fizycznej jest niemożliwy. Wymóg ten jest wzorowany na organizacji egzaminu ósmoklasisty z dodatkowego przedmiotu do wyboru, który będzie obowiązywać od 2023/2024 r.

5. Zarówno mini-olimpiada chemiczna jak i mini-olimpiada fizyczna będzie organizowana wyłącznie, gdy swój udział zgłosi co najmniej 4 uczniów dla danej części. Jeśli np. do mini-olimpiady fizycznej zgłosi się mniejsza liczba uczniów to wówczas ta część mini-olimpiady nie jest organizowana.

6. Mini-olimpiada jest organizowana w pierwszej połowie czerwca danego roku szkolnego

**IV. Struktura arkusza mini-olimpiady**

1. Struktura arkusza stanowi odwzorowanie arkusza z egzaminu ósmoklasisty z chemii/fizyki.

2. Arkusz składa się z

 a) instrukcji dla uczestników

 **b) zadań zamkniętych - wśród zadań znajdą się:**

 - zadania wyboru wielokrotnego

 - zadania typu prawda-fałsz

 - zadania na dobieranie

 **c) zadań otwartych - wśród zadań znajdą się:**

 - zadania z luką, wymagające uzupełnienia zdania bądź krótkiego tekstu jednym lub kilkoma wyrazami,

 uzupełnienia rysunku / schematu / diagramu / wykresu

 - zadania krótkiej odpowiedzi, wymagające:

 \* np. napisania wzoru, równania reakcji, nazwy systematycznej

 \* opisywania zjawisk fizycznych lub doświadczeń oraz roli przyrządów użytych w doświadczeniach

 \* wykonania obliczeń

 \* ustalenia wartości określonej wielkości fizycznej

 \* umiejętności związanych z argumentowaniem, wnioskowaniem, wyjaśnianiem, formułowaniem opinii,

 \* uzasadnianiem wartości określonej wielkości fizycznej lub prawidłowych stwierdzeń dotyczących

 zjawisk fizycznych

 d) dedykowanych do danej części tablic (np. układ okresowy, tabela rozpuszczalności)

 e) brudnopisu - który nie podlega ocenie

 f) karty odpowiedzi

3. Każdy arkusz zawiera od 13 do 17 zadań zamkniętych (łącznie na ok. 17 pkt.) oraz od 7 do 13 zadań otwartych (łącznie na ok. 17 pkt.). Razem stanowi to od 20 do 30 zadań, za które można maksymalnie zdobyć 34 pkt.

4. Ocena rozwiązań zadań odbywa się zgodnie zasadami i wymaganiami opublikowanymi w informatorach o egzaminie ósmoklasisty z chemii i z fizyki, dostępnymi na stronie internetowej Centralnej Komisji Egzaminacyjnej

**V. Sposób przeprowadzania mini-olimpiady**

1. Mini-olimpiada jest przeprowadzana zgodnie z zasadami i procedurami ustalonymi dla egzaminu ósmoklasisty

(z przedmiotu dodatkowego do wyboru) oraz regułami panującymi w danej chwili na terenie szkoły.

2. Niedozwolone jest korzystanie z telefonów i innych urządzeń elektronicznych w trakcje trwania mini-olimpiady. Do sali, w której odbywają się zawody nie można wnosić własnych pomocy dydaktycznych, takich jak: układy okresowe, tabele rozpuszczalności, podręczniki, książki, zeszyty, notatki itp.

3. Podczas trwania zawodów uczniowie mogą korzystać z następujących przedmiotów własnych:

 - długopis lub pióro z czarnym tuszem/atramentem

 - tradycyjny kalkulator prosty, który obejmuje m.in. funkcję dodawania, odejmowania, mnożenia i dzielenia

 - prosta, czysta linijka o długości 20 cm

 - chusteczki higieniczne, mała butelka wody do picia

4. Rozpoczęcie mini-olimpiady jest wzorowane na egzaminie ósmoklasisty i obejmuje m.in.:

 - otwieranie zabezpieczeń arkuszy i sprawdzenie ich zawartości

 - zgłoszenie komisji ewentualnych usterek

 - wpisywanie przykładowego numeru PESEL oraz kodowanie prac przez uczniów

 - przyklejanie specjalnych naklejek

5. Czas pracy wynosi 90 minut. Dla osób z dostosowaniem do specjalnych potrzeb edukacyjnych jest to 135 minut.

6. Podczas trwania mini-olimpiady nie można wychodzić z sali, w której odbywają się zawody.

7. Po zakończeniu pracy, uczeń zgłasza ten fakt poprzez podniesienie ręki. Członek zespołu nadzorującego przebieg zawodów podchodzi do ucznia i sprawdza, czy wszystkie odpowiedzi zostały przeniesione na kartę odpowiedzi. Dopiero wtedy uczeń może oddać swoją pracę i wyjść z sali.

8. Uczeń po oddaniu pracy i wyjściu z sali nie może ponownie do niej wejść i z powrotem dostać swojego arkusza w celu sprawdzenia lub dopisania odpowiedzi.

**VI. Zakres materiału**

1. Każda z części mini-olimpiady posiada dwa poziomy trudności:

- **dla uczniów klas 7** - obowiązuje materiał z działów przeznaczonych do realizacji w klasie 7 z danego przedmiotu

- **dla uczniów klas 8** - obowiązuje cały materiał z przedmiotu na poziomie szkoły podstawowej, którego dotyczy dana część mini-olimpiady

2. Szczegółowy zakres materiału jest zawarty w załączniku nr 1 do niniejszego Regulaminu

3. Zadania w arkuszach są dostosowane do poziomu umiejętności i wiedzy uczniów, którą powinni mieć opanowaną na koniec danej klasy z konkretnego przedmiotu.

**VII. Nagrody**

1. Ustala się, że wstępny próg punktowy, który uprawnia do przyznania nagród wynosi 50%.

2. Organizator zastrzega sobie prawo do zmiany wysokości progu o którym mowa w puncie VII.1, bez konieczności podawania uzasadnienia. Jednocześnie Organizator zobowiązuje się podejmować starania, aby niniejsze zmiany były na korzyść uczniów.

3. Maksymalna pula nagród dla laureatów mini-olimpiady chemicznej oraz laureatów mini-olimpiady fizycznej wynosi po ok. 100 zł (łącznie ok. 200 zł)

4. Za udział w mini-olimpiadzie Organizator może przyznać następujące nagrody:

- ocenę celującą z chemii lub fizyki (w zależności od tego, w której części mini-olimpiady uczeń brał udział) jako ocenę cząstkową

- nagrody rzeczowe o wartości do maksymalnie:

 \* ok. 50 zł - za zajęcie I. miejsca

 \* ok. 30 zł - za zajęcie II. miejsca

 \* ok. 20 zł - za zajęcie III. miejsca

**VIII. Tryb odwoławczy**

1. Uczeń ma prawo wglądu do swojej pracy i może być oglądana tylko jeden raz.

2. Uczeń ma prawo sfotografować swoją pracę.

3. W przypadku wątpliwości co do oceny pracy uczeń może osobiście zgłosić swoje pytania i wątpliwości do Organizatora. Wówczas Organizator zajmuje stanowisko i przekazuje je uczniowi w ustalonej przez siebie formie.

Załącznik nr 1 do Regulaminu

Mini-olimpiady chemicznej oraz Mini-olimpiady fizycznej

w Zespole Szkolno-Przedszkolnym w Krzczonowie

**1. Część chemiczna - klasy 7**

**1.1. Substancje chemiczne:**

* znaczenie piktogramów ostrzegawczych, podstawowy sprzęt i szkło laboratoryjne
* mieszaniny substancji: sporządzanie i sposoby rozdzielania mieszanin
* gęstość substancji - obliczenia związane z gęstością, masą lub objętością
* ogólne właściwości niemetali, metali i wybranych stopów stopy (stop Wooda, brąz, mosiądz, stop lutowniczy)

**1.2. Budowa materii:**

* dyfuzja - definicja, zaproponowanie doświadczenia potwierdzającego istnienie dyfuzji
* określanie składu atomu (liczby protonów, neutronów, elektronów)
* rysowanie modelu planetarnego atomu o podanej konfiguracji elektronowej i na podstawie symbolu: AZE i ZE
* odczytywanie informacji z układu okresowego (np. liczby protonów)
* podstawowe wiadomości o izotopach i ich zastosowania (ze szczególnym uwzględnieniem izotopów wodoru)
* określanie typu wiązania na podstawie wzoru sumarycznego np. NaCl -> metal-niemetal -> w. jonowe)

**1.3. Reakcje i obliczenia chemiczne**

* ustalanie wzoru sumarycznego na podstawie wartościowości pierwiastków (regułą krzyżową)
* ustalanie nazw prostych związków chemicznych (tlenków, siarczków, chlorków itd.)
* określanie typu reakcji i dobieranie współczynników w równaniach reakcji chemicznych
* obliczanie masy cząsteczkowej substancji oraz jej składu (zawartości procentowej poszczególnych pierwiastków)
* obliczanie ilości substancji biorącej udział w reakcji na podstawie równania reakcji (z wykorzystaniem proporcji)

**1.4. Gazy i tlenki:**

* powietrze: definicja, skład (diagram z pracy domowej), właściwości i zastosowania
* tlen, wodór, dwutlenek węgla: otrzymywanie, doświadczenia z lekcji, właściwości i zastosowania, wykrywanie
* azot i gazy szlachetne - nazwy, zastosowania, barwy podczas świecenia, właściwości helu i azotu
* tlenki metali i niemetali: otrzymywanie, zastosowania
* rodzaje zanieczyszczeń i sposoby ich ograniczania, kwaśne deszcze, smog, „dziura ozonowa”, efekt cieplarniany

**1.5. Woda i roztwory wodne**

* definicje: emulsja, zawiesina, roztwór właściwy, koloid, solanka, syrop, roztwór nasycony, roztwór nienasycony
* czynniki wpływające na szybkość rozpuszczania substancji w wodzie
* obliczenia związane z krzywymi rozpuszczalności, stężeniem procentowym roztworu i „regułą krzyżową”
* sposoby zwiększania lub zmniejszania stężenie roztworu

**1.6. Wodorotlenki**

* barwy wskaźników w środowisku kwaśnym, obojętnym i zasadowym dla papierka wskaźnikowego, oranżu metylowego, fenoloftaleiny, wywaru z czerwonej kapusty
* metody otrzymywania zasad (metale 1 i 2 grupy układu okresowego) oraz trudno rozpuszczalnych wodorotlenków
* NaOH, KOH, Ca(OH)2 - nazwy, wzory, otrzymywanie, właściwości, zastosowania,
* Fe(OH)3, Cu(OH)2, Al(OH)3 - nazwy, wzory, barwy osadów, otrzymywanie (w tym projektowanie doświadczenia)
* pisanie równań reakcji dysocjacji wodorotlenków

**1.7. Kwasy**

* HCl, H2S, H2SO4, H2SO3, H2CO3, HNO3, H3PO4 - nazwy, wzory, otrzymywanie, właściwości, zastosowania
* pisanie równań reakcji dysocjacji kwasów + nazwy i wartościowości reszt kwasowych (anionów)
* otrzymywanie HCl, H2SO3 i H3PO4
* badanie procesu rozcieńczania stężonego kwasu siarkowego(VI) w wodzie - „pamiętaj chemiku młody...”

**2. Część chemiczna - klasy 8**

*Uczniów obowiązują także zagadnienia dla klas 7 oraz poniższa tematyka:*

**2.1. Sole**

* wzory i nazwy soli, zastosowania chlorków, azotanów(V), fosforanów(V), siarczanów(VI) i węglanów
* pisanie równań reakcji dysocjacji soli
* metody otrzymywania soli: kwas + zasada, kwas + metal, kwas + tlenek metalu, wodorotlenek + tlenek niemetalu, kwas1 + sól1, zasada1 + sól1, sól1 + sól2, metal + niemetal, tlenek metalu + tlenek niemetalu (w tym równania reakcji dla każdej metody)

**2.2. Węglowodory**

* ropa naftowa - właściwości, podstawowe frakcje otrzymywane podczas destylacji i ich wybrane zastosowania
* metan i etan - wzory, właściwości, zastosowania, reakcje spalania, reakcje podstawienia
* alkany, alkeny i alkiny: nazwy, wzory sumaryczne, strukturalne i półstrukturalne
* etylen oraz acetylen: wzory, właściwości, zastosowania, reakcje spalania; reakcje przyłączenia
* polimery - definicja polimeryzacji, monomeru, polimeru, katalizatora, reakcja polimeryzacji etylenu, zastosowania polimerów w życiu codziennym (z lekcji)
* odróżnianie węglowodoru nasyconego od węglowodoru nienasyconego za pomocą wody bromowej

otrzymywanie etylenu i acetylenu - schemat doświadczenia, obserwacje, wnioski, równania reakcji, badanie palności i aktywności chemicznej

**2.3. Pochodne węglowodorów:**

* metanol, etanol, gliceryna - wzory, nazwy, właściwości, zastosowania, reakcje spalania
* kwas mrówkowy i kwas octowy - wzory, nazwy, właściwości, zastosowania,
* sole kwasu mrówkowego i octowego - wzory, metody otrzymywania, równania reakcji (w formie cząsteczkowej)
* kwas stearynowy, oleinowy, palmitynowy - wzory, nazwy, właściwości, reakcje spalania, odróżnianie kwasu stearynowego od kwasu oleinowego (reakcja z wodą bromową)
* mydła - definicja, otrzymywanie, wyjaśnienie, dlaczego mydło pieni się tylko w miękkiej wodzie
* estry - tworzenie nazw systematycznych, otrzymywanie danego estru, ogólne właściwości i zastosowania

**2.4. Substancje biologiczne:**

* tłuszcze - budowa (ogólny wzór strukturalny), klasyfikacja, rodzaje, przykłady, ogólne właściwości fizyczne i chemiczne, funkcje tłuszczów w organizmie człowieka
* odróżnianie tłuszczów nasyconych od nienasyconych (reakcja z wodą bromową - projektowanie doświadczenia) + równanie reakcji w formie strukturalnej
* na czym polega utwardzanie tłuszczów, odróżnianie tłuszczów od substancji tłustych (próba akroleinowa)
* cukry - definicja, wzór ogólny, podział cukrów i ich przykłady
* glukoza, fruktoza, sacharoza, skrobia i celuloza - wzory sumaryczne, zastosowania, właściwości fizyczne
* próba Trommera, próba Tollensa (wykrywanie cukrów prostych), wykrywanie skrobi przy pomocy jodyny
* co to jest krochmal i kleik skrobiowy
* białka - definicja, jakie pierwiastki wchodzą w ich skład + doświadczenie z ich wykrywaniem
* reakcje charakterystyczne białek (ksantoproteinowa, biuretowa, denaturacja, koagulacja)
* aminokwasy - ogólna budowa na przykładzie glicyny, właściwości glicyny + nazwy, reakcja kondensacji dla
2 cząsteczek glicyny, co to jest wiązanie peptydowe
* definicje: zol, żel, koagulacja, wysalanie

**3. Część fizyczna - klasy 7**

**3.1. Pomiary wielkości fizycznych**

* przeliczanie jednostek długości, powierzchni, objętości, masy, czasu i gęstości
* znaczenie przyrostków podwielokrotności
* pola powierzchni: kwadratu, prostokąta, równoległoboku, trójkąta, trapezu i koła
* objętości brył: sześcianu i prostopadłościanu
* niepewność pomiaru, zaokrąglanie do określonej liczby cyfr znaczących
* gęstość substancji - obliczenia związane z gęstością, masą lub objętością

**3.2. Siły w przyrodzie**

* definicje: menisk wklęsły i wypukły, siła, wektor, masa, ciężar, siłomierz
* rodzaje sił i skutki ich działania (statyczne i dynamiczne) + przykłady z życia codziennego
* siły spójności, siły przylegania, napięcie powierzchniowe - wskazywanie zjawisk i ich ilustracja
* cechy wektora i ich opis na podstawie rysunku, dodawanie i odejmowanie wektorów
* siła ciężkości (grawitacji) - obliczenia
* siła wypadkowa i siła równoważąca - rysowanie wektorów, obliczenia na podstawie rysunków

**3.3. Hydrostatyka i aerostatyka**

* definicje: naczynia połączone, paradoks hydrostatyczny, barometr rtęciowy, manometr
* Ciśnienie - przeliczanie jednostek ciśnienia, obliczenia z użyciem wzoru
* Prawo Pascala - treść prawa, wzór na prasę hydrauliczną (+obliczenia), zastosowanie w urządzeniach
* Ciśnienie hydrostatyczne - obliczenia z użyciem wzoru, od czego zależy ciśnienie hydrostatyczne
* Prawo Archimedesa i siła wyporu - obliczenia z użyciem wzoru, od czego zależy i nie zależy siła wyporu,
* Warunki pływania ciał
* Ciśnienie atmosferyczne - obliczenia z użyciem wzoru oraz zależności 760 mm Hg -- 1013 hPa

**3.4. Kinematyka**

* prędkość - obliczenia na podstawie wzoru, przeliczanie jednostek km/h na m/s i odwrotnie, graficzne dodawanie i odejmowanie wektorów prędkości
* Ruch jednostajny prostoliniowy - cechy ruchu, wykresy, obliczenia
* Ruch jednostajnie zmienny (przyspieszony i opóźniony) - cechy ruchu, wykresy, obliczenia
* Ruch po okręgu - wzór na okres, częstotliwość i prędkość, obliczenia

**3.4. Dynamika**

* I zasada dynamiki Newtona - treść, co to jest bezwładność + jej cechy
* II zasada dynamiki Newtona - treść, wzór na przyspieszenie, obliczenia
* III zasada dynamiki Newtona - treść, rysowanie sił „akcji-reakcji”, skutki statyczne i dynamiczne działania sił, rysowanie wektorów sił działających na dane ciało
* Siły tarcia i opory ruchu - od czego zależą, wzór na siłę tarcia (+obliczenia), rodzaje tarcia, sposoby zwiększania i zmniejszania siły tarcia
* Swobodne spadanie ciał - wzór na wysokość swobodnego spadku +obliczenia
* Pęd ciała i zasada zachowania pędu - wzory, obliczenia, co to jest zderzenie sprężyste i niesprężyste

**3.6. Praca, moc, energia:**

* Praca - wzór, obliczenia, przykłady wykonywania pracy (w rozumieniu fizyki), przeliczanie jednostek
* Moc - wzór, obliczenia, przeliczanie jednostek, kilowatogodzina i koń mechaniczny
* Energia - rodzaje energii, energia mechaniczna, kinetyczna i potencjalna grawitacji (wzory + obliczenia) przemiany jednego rodzaju energii w drugi na podstawie opisu sytuacji
* Zasada zachowania energii mechanicznej - definicja, obliczenia

**4. Część fizyczna - klasy 8**

*Uczniów obowiązują także zagadnienia dla klas 7 oraz poniższa tematyka:*

**2.6. Termodynamika:**

* definicje: energia wewnętrzna, temperatura, ciepło, I zasada termodynamiki
* przeliczanie temperatury ze skali Celsjusza na skalę Kelwina i odwrotnie
* cieplny przepływ energii - na czym polega, sposoby przekazywania ciepła + doświadczenia ilustrujące te procesy
* prosty bilans temperaturowy
* wzór na energię w formie ciepła i ciepło właściwe - obliczenia
* obliczanie ciepła pobranego/oddanego podczas zmian stanów skupienia
* zmiany stanów skupienia i wykres zależności temperatury od zmiany energii wewnętrznej

**2.7. Elektrostatyka:**

* definicja ładunku elementarnego, oddziaływania ładunków elektrostatycznych
* sposoby elektryzowania ciał, szereg tryboelektryczny, rozpoznawanie ładunku naelektryzowanego ciała
* elektroskop i piorunochron - schemat budowy, co to jest uziemienie
* pole elektrostatyczne - rodzaje pola, zachowanie ładunków próbnych w polu, prawo Coulomba (wzór, obliczenia)
* zasada zachowania ładunku elektrostatycznego

**2.8. Prąc elektryczny:**

* źródła prądu elektrycznego, rodzaje energii na które może być zamieniony prąd elektryczny
* co to jest prąd stały i przemienny, napięcie i natężenie prądu - wzory, jednostki, obliczenia, urządzenia pomiarowe
* obwody elektryczne - znaczenie graficznych oznaczeń, umowny i rzeczywisty kierunek przepływu prądu, schematy obwodów z połączeniem szeregowym i równoległym
* prawo Ohma - definicja, jednostka, wzór na opór elektryczny, obliczenia
* szeregowe i równoległe łączenie oporników - opór zastępczy, obliczenia
* praca i moc prądu elektrycznego - wzory, obliczenia, (w tym również kiedy wyłączy się bezpiecznik)

**2.9. Magnetyzm:**

* definicje: ferromagnetyki, temperatura Curie, diamagnetyki i paramagnetyki
* linie pola magnetycznego wokół magnesu sztabkowego, podkowiastego
* pole magnetyczne Ziemi - bieguny geograficzne i magnetyczne, co jest źródłem pola magnetycznego Ziemi?
* doświadczenie Oersteda, reguła prawej dłoni dla przewodnika prostego
* reguła prawej dłoni dla zwojnicy - od czego zależy siła elektromagnesu, zastosowania elektromagnesów
* siła elektromotoryczna - od czego zależy; reguła lewej dłoni (Fleminga), zadania z „huśtawką” polu magnetycznym
* bieguny magnetyczne dla przewodników kołowych oddziaływania przewodników z prądem i magnesów
* zjawisko indukcji elektromagnetycznej - kiedy występuje, prąd indukcyjny, transformator
* silnik elektryczny - elementy budowy, zastosowania

**2.10. Drgania i fale:**

* wahadło proste i wahadło sprężynowe - budowa, charakterystyczne położenia, jak zmienia się energia kinetyczna, potencjalna i całkowita, wykres drgań gasnących i niegasnących
* okres i częstotliwość drgań - wzory, proste obliczenia, odczytywani z wykresu, ile wynosi okres i amplituda
* fale - definicja, rodzaje fal i umiejętność ich rozpoznawania na podstawie schematu jej rozchodzenia się
* długość, prędkość i okres fali - wzór + znaczenie użytych symboli, proste obliczenia (z lekcji)
* dźwięk - definicja, wielkości charakteryzujące dźwięk, podstawowe rodzaje dźwięków
* decybele - próg hałasu i próg bólu, skutki działania hałasu na człowieka, zastosowania fal akustycznych

**2.11. Optyka:**

* prawo: odbicia światła (definicja + zastosowanie w zadaniach), załamania światła (definicja)
* światło i cień - źródła światła, zasada Fermata, konstrukcyjne wyznaczanie cienia i półcienia
* zaćmienie Słońca i Księżyca - na czym polega, graficzne wyznaczenie
* zwierciadła - rodzaje, konstrukcje obrazów + charakterystyka, zastosowania zwierciadeł
* soczewki - rodzaje soczewek, bieg wiązki równoległej po przejściu przez soczewkę skupiającą i rozpraszającą, zastosowania soczewek, rodzaje obrazów otrzymywanych w soczewkach skupiających i rozpraszających
* równanie zwierciadeł, równanie soczewek, zdolność skupiająca soczewki - wzory + proste obliczenia
* oko i wady wzroku - akomodacja oka, odległość dobrego widzenia, krótko- i dalekowzroczność, astygmatyzm (+ sposoby korygowania), daltonizm
* Dlaczego w świetle dziennym widzimy, że liście mają kolor zielony?