

## KLASA II (nacobezu)

### Rozdział I. PRACA, MOC, ENERGIA

	Temat lekcji	Wymagania podstawowe (P) (oceny:2,3)	Wymagania rozszerzające (PP) (oceny:4,5)
1.	<b>Praca</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>praca jest wykonywana wtedy, gdy pod działaniem siły ciało przemieszcza się lub ulega odkształceniu,</li> <li>pracę obliczamy ze wzoru <math>W = F \cdot s</math>,</li> <li>ten wzór stosuje się tylko wtedy, gdy siła działa zgodnie z przemieszczeniem,</li> <li>jednostką pracy jest dżul (J) <math>1J = 1N \cdot 1m</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługiwać się pojęciem pracy,</li> <li>obliczać pracę na podstawie wykresu <math>F(s)</math>,</li> <li>podać przykłady, gdy działająca siła nie wykonuje pracy,</li> <li>rozwiązywać zadania obliczeniowe z zastosowaniem wzoru na pracę.</li> </ul>
2.	<b>Moc</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>moc jest to szybkość wykonywania pracy,</li> <li>moc obliczamy ze wzoru <math>P = W/t</math>,</li> <li>jednostką mocy jest wat (W), <math>1W = 1J/1s</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługiwać się pojęciem mocy,</li> <li>posługiwać się wzorem na moc,</li> <li>rozwiązywać zadania obliczeniowe z zastosowaniem wzorów na pracę i moc.</li> </ul>
3.	<b>Maszyny proste</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>maszyny proste ułatwiają wykonanie pracy,</li> <li>przy użyciu maszyn prostych wykonujemy pracę, działając mniejszą siłą, ale na dłuższej drodze,</li> <li>warunek równowagi dźwigni dwustronnej zapisujemy: <math>r_1 \cdot F_1 = r_2 \cdot F_2</math></li> <li>blok nieruchomy i kołowrót działają na zasadzie dźwigni dwustronnej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznaczyć masę ciała za pomocą dźwigni dwustronnej, innego ciała o znanej masie i linijki,</li> <li>wyjaśnić zasadę działania dźwigni dwustronnej, bloku nieruchomego, kołowrotu,</li> <li>podać przykłady zastosowania maszyn prostych,</li> <li>stosować warunek równowagi dźwigni dwustronnej.</li> </ul>
4.	<b>Energia potencjalna grawitacji</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zmiana energii potencjalnej grawitacji jest równa pracy wykonanej przy podnoszeniu ciała <math>\Delta E_p = W</math>,</li> <li>zmianę energii potencjalnej grawitacji obliczamy ze wzoru: <math>\Delta E_p = m \cdot g \cdot h</math>,</li> <li>energię potencjalną grawitacji wyrażamy w dżulach (J)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisywać wpływ wykonanej pracy na zmianę energii,</li> <li>wykorzystywać pojęcie energii mechanicznej i wymieniać różne jej formy,</li> <li>rozwiązywać zadania obliczeniowe z zastosowaniem wzoru na zmianę energii potencjalnej</li> </ul>
5.	<b>Energia kinetyczna</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zmiana energii kinetycznej ciała jest równa pracy wykonanej przy rozpędzaniu ciała <math>\Delta E_k = W</math>,</li> <li>energia kinetyczna zależy od masy ciała i od kwadratu jego prędkości,</li> <li>energię kinetyczną obliczamy ze wzoru: <math>E_k = m \cdot v^2 / 2</math>,</li> <li>jednostką energii kinetycznej jest dżul (J)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystywać pojęcie energii mechanicznej i wymieniać różne jej formy,</li> <li>opisywać wpływ wykonanej pracy na zmianę energii,</li> <li>posługiwać się wzorem na energię kinetyczną,</li> </ul>
6.	<b>Zasada zachowania energii</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>energia mechaniczna jest to suma energii kinetycznej i energii potencjalnej (grawitacji i sprężystości),</li> <li>w układzie izolowanym ciał suma wszystkich rodzajów energii pozostaje stała,</li> <li>energia może być przekazywana między ciałami lub zamieniana w inne formy energii.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługiwać się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej,</li> <li>stosować zasadę zachowania energii mechanicznej,</li> <li>wyjaśnić przemiany form energii mechanicznej na przykładzie skoku na batusie.</li> </ul>

### Rozdział II. Ciepło jako forma przekazywania energii

Nr lekcji	Temat lekcji	Wymagania podstawowe (P)	Wymagania rozszerzające (PP)
7.	<b>Temperatura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>jednostką temperatury w układzie SI jest kelwin (K),</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnić związek między energią kinetyczną cząsteczek</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• średnia energia kinetyczna cząsteczek ciała jest wprost proporcjonalna do temperatury wyrażonej w skali Kelvina,</li> <li>• <math>0^{\circ}\text{C}</math> to w przybliżeniu 273 K,</li> <li>• zmiana temperatury wyrażonej w stopniach Celsjusza jest równa zmianie temperatury wyrażonej w skali Kelvina <math>\Delta T (^{\circ}\text{C}) = \Delta T (\text{K})</math>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• i temperaturą,</li> <li>• przeliczać temperaturę wyrażoną w stopniach Celsjusza na kelwiny i odwrotnie.</li> </ul>
8.	<b>Przekazywanie energii wewnętrznej</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• energię przekazywaną między ciałami o różnej temperaturze nazywamy ciepłem,</li> <li>• jednostką ciepła jest dżul (J),</li> <li>• ciepło może być przekazywane pomiędzy ciałami na drodze przewodnictwa, konwekcji i promieniowania.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnić przepływ ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej,</li> <li>• opisywać ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji,</li> <li>• wymienić dobre przewodniki ciepła i izolatory.</li> </ul>
9.	<b>Ciepło właściwe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ciepło właściwe substancji jest to ilość ciepła potrzebnego do zmiany temperatury ciała o masie 1 kg o 1 K,</li> <li>• ciepło właściwe obliczamy ze wzoru: <math>c = Q/m \cdot \Delta T</math>,</li> <li>• jednostką ciepła właściwego jest J/kg K,</li> <li>• gdy rośnie temperatura ciała to ciało pobiera ciepło,</li> <li>• gdy maleje temperatura ciała to ciało oddaje ciepło.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznaczyć ciepło właściwe wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy (przy założeniu braku strat ciepła),</li> <li>• posługiwać się pojęciem ciepła właściwego,</li> <li>• obliczyć ciepło właściwe na podstawie wykresu <math>T(Q)</math>,</li> <li>• posługiwać się wzorem na ciepło właściwe przy rozwiązywaniu zadań.</li> </ul>
10.	<b>Ciepło a praca. Zmiany energii wewnętrznej</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• energia wewnętrzna to suma wszystkich rodzajów energii cząsteczek ciała,</li> <li>• energię wewnętrzną można zmienić w wyniku przepływu ciepła i w wyniku wykonanej pracy,</li> <li>• zmianę energii wewnętrznej obliczamy ze wzoru: <math>\Delta U = Q + W</math>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizować jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła,</li> <li>• podać przykłady zamiany pracy w energię wewnętrzną ciała.</li> </ul>
11.	<b>Energia wewnętrzna i zmiany stanów skupienia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• topnienie/krzepnięcie ciał o budowie krystalicznej zachodzi w stałej temperaturze zwanej temperaturą topnienia/krzepnięcia,</li> <li>• ciepłem topnienia nazywamy ilość ciepła, którą należy dostarczyć ciału o masie 1 kg w temperaturze topnienia do całkowitego jego stopienia,</li> <li>• ciepło topnienia obliczamy ze wzoru: <math>c_t = Q/m</math>,</li> <li>• jednostką ciepła topnienia jest J/kg,</li> <li>• ciepłem parowania nazywamy ilość ciepła, którą należy dostarczyć cieczy w temperaturze wrzenia o masie 1 kg do całkowitego jej wyparowania,</li> <li>• ciepło parowania obliczamy ze wzoru <math>c_p = Q/m</math></li> <li>• jednostką ciepła parowania jest J/kg</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisać zjawiska topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji,</li> <li>• posługuje się pojęciem ciepła właściwego, ciepła topnienia i ciepła parowania,</li> <li>• zastosować wzory do rozwiązywania zadań,</li> <li>• analizować wykres <math>T(Q)</math>,</li> <li>• sporządzać wykres <math>T(Q)</math></li> </ul>

### Rozdział III. Ruch i siły

Nr lekcji	Temat lekcji	Wymagania podstawowe (P)	Wymagania rozszerzające (PP)
12.	<b>Ruch jednostajny prostoliniowy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ruch, w którym prędkość ma stałą wartość, a torem ruchu jest linia prosta nazywamy ruchem jednostajnym prostoliniowym.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytywać prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu oraz rysuje te wykresy na podstawie opisu słownego,</li> <li>• obliczyć przebytą drogę na podstawie pola pod wykresem <math>v(t)</math></li> </ul>

13.	<b>Bezwładność ciał</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>masa ciała jest miarą jego bezwładności.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podać przykłady występowania zjawiska bezwładności.</li> </ul>
14.	<b>Pierwsza zasada dynamiki</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>gdy na ciało nie działa żadna siła lub działające siły się równoważą, to ciało pozostaje w spoczynku lub porusza się ruchem jednostajnym prostoliniowym względem przyjętego nieruchomego układu odniesienia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisać zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki Newtona</li> </ul>
15.	<b>Opory ruchu. Tarcie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyróżniamy tarcie statyczne i kinetyczne,</li> <li>wartość siły tarcia zależy od siły nacisku na podłoże i rodzaju powierzchni trących,</li> <li>wartość tarcia kinetycznego lub maksymalnego tarcia statycznego obliczamy ze wzoru: <math>F_T = f \cdot F_N</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisywać wpływ oporów ruchu na poruszające się ciała,</li> <li>podać sposoby zwiększania i zmniejszania współczynnika tarcia.</li> </ul>
16.	<b>Ruch zmienny prostoliniowy. Przyspieszenie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>jeżeli wartość prędkości ciała wzrasta, to ciało porusza się ruchem przyspieszonym,</li> <li>jeżeli wartość prędkości maleje, to ciało porusza się ruchem opóźnionym,</li> <li>przyspieszenie obliczamy, dzieląc zmianę prędkości przez przedział czasu, w którym ta zmiana nastąpiła <math>a = \Delta v / \Delta t</math>,</li> <li>jednostką przyspieszenia jest <math>m/s^2</math>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługiwać się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego,</li> <li>na podstawie wyników pomiarów narysować wykres zależności prędkości od czasu dla ruchu przyspieszonego i opóźnionego,</li> <li>analizować wykresy <math>v(t)</math>.</li> </ul>
17.	<b>Ruch jednostajnie przyspieszony prostoliniowy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ruchem jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym nazywamy taki ruch, w którym wartość prędkości rośnie jednostajnie, a torem jest linia prosta,</li> <li>prędkość w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym, gdy prędkość początkowa <math>v_0=0</math> m/s obliczamy ze wzoru: <math>v = a t</math></li> <li>drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym, gdy prędkość początkowa <math>v_0=0</math> m/s, obliczamy ze wzoru: <math>s = a \cdot t^2 / 2</math>,</li> <li>w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym z prędkością początkową równą zero m/s, w kolejnych jednakowych przedziałach czasu, ciało przebywa odcinki drogi, które pozostają w proporcji takiej, jak kolejne liczby nieparzyste.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługiwać się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego,</li> <li>odróżniać prędkość średnią od chwilowej w ruchu niejednostajnym,</li> <li>na podstawie wykresu <math>v(t)</math> rozpoznać rodzaj ruchu,</li> <li>na podstawie wykresu <math>v(t)</math> obliczyć przebytą drogę i przyspieszenie,</li> <li>stosować do obliczeń poznane wzory.</li> </ul>
18.	<b>Druga zasada dynamiki</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>siła wypadkowa jest przyczyną zmiany wektora prędkości ciała, czyli powoduje skutki dynamiczne,</li> <li>przyspieszenie jakie uzyskuje ciało pod wpływem działającej na nie siły wypadkowej, jest wprost proporcjonalne do tej siły i odwrotnie proporcjonalne do masy ciała <math>a = F_w/m</math>,</li> <li>kierunek i zwrot przyspieszenia są zgodne z kierunkiem i zwrotem działającej siły wypadkowej,</li> <li>1 N jest to siła, która ciału o masie 1 kg nadaje przyspieszenie 1 <math>m/s^2</math> <math>1 N = 1 kg \cdot 1 m/s^2</math>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisywać zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona,</li> <li>stosować do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą.</li> </ul>
19.	<b>Swobodne spadanie ciał</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>spadaniem swobodnym nazywamy ruch ciał z prędkością początkową równą zero m/s, na które działa tylko siła ciężkości,</li> <li>spadanie swobodne jest ruchem jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym z przyspieszeniem ziemskim,</li> <li>przyspieszenie ciała spadającego swobodnie nie zależy od jego masy.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosować zasadę zachowania energii mechanicznej,</li> <li>sporządzać wykres <math>v(t)</math> dla spadku swobodnego.</li> </ul>

20*.	<b>Ruch jednostajnie opóźniony prostoliniowy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ruchem jednostajnie opóźnionym prostoliniowym nazywamy taki ruch, w którym wartość prędkości maleje jednostajnie, a torem ruchu jest prosta,</li> <li>• drogę w ruchu jednostajnie opóźnionym prostoliniowym, gdy prędkość początkowa wynosi <math>v_0</math>, a prędkość końcowa wynosi zero m/s, obliczamy ze wzoru: <math display="block">s = v_0 \cdot t / 2</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznać na wykresie <math>v(t)</math> ruch jednostajnie opóźniony,</li> <li>• obliczyć drogę na podstawie pola pod wykresem <math>v(t)</math>,</li> <li>• obliczyć przyspieszenie na podstawie wykresu <math>v(t)</math>.</li> </ul>
21.	<b>Trzecia zasada dynamiki</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• jeżeli jedno ciało działa siłą na drugie ciało, to również drugie ciało działa siłą na pierwsze ciało,</li> <li>• obie siły mają taką samą wartość, ten sam kierunek, ale przeciwne zwroty,</li> <li>• siły te działają równocześnie i nie równoważą się, ponieważ każda z nich jest przyłożona do innego ciała,</li> <li>• siły te nazywamy siłami akcji i reakcji.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisywać wzajemne oddziaływanie ciał posługując się trzecią zasadą dynamiki Newtona.</li> </ul>

## Rozdział IV. Drgania i fale mechaniczne

Nr lekcji	Temat lekcji	Wymagania podstawowe (P)	Wymagania rozszerzające (PP)
22.	<b>Ruch drgający</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ruch drgający to taki ruch, w którym ciało zmienia swoje położenie względem położenia równowagi, pod wpływem siły zwróconej do położenia równowagi,</li> <li>• amplitudą drgań nazywamy maksymalne wychylenie z położenia równowagi,</li> <li>• amplitudę drgań oznaczamy symbolem <math>A</math> i wyrażamy w metrach,</li> <li>• czas trwania jednego drgania nazywamy okresem drgań <math>T</math> i wyrażamy w sekundach,</li> <li>• częstotliwość drgań to liczba drgań w jednostce czasu,</li> <li>• częstotliwość obliczamy ze wzoru: <math>f = 1/T</math>,</li> <li>• częstotliwość wyrażamy w hercach <math>1 \text{ Hz} = 1/\text{s}</math>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługiwać się pojęciami: amplitudy drgań, okresu i częstotliwości do opisu drgań,</li> <li>• wskazywać położenie równowagi oraz odczytywać amplitudę i okres drgań z wykresu <math>x(t)</math> dla drgającego ciała,</li> <li>• obliczać częstotliwość na podstawie wykresu <math>x(t)</math>.</li> </ul>
23.	<b>Drgania swobodne</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• po wychyleniu z położenia równowagi ciało wykonuje drgania swobodne,</li> <li>• ciała mają własne częstotliwości drgań swobodnych, które zależą od kształtu ciała, jego wymiarów i sprężystości,</li> <li>• drgania gasnące to takie, których amplituda stopniowo maleje,</li> <li>• okres drgań wahadła nie zależy od amplitudy drgań,</li> <li>• okres drgań wahadła matematycznego zależy od jego długości i wartości przyspieszenia ziemskiego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznaczyć okres i częstotliwość drgań ciężarka zawieszony na sprężynie oraz okres i częstotliwość wahadła matematycznego,</li> <li>• opisać ruch wahadła matematycznego i ciężarka na sprężynie</li> </ul>
24.	<b>Przemiany energii podczas drgań</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• w czasie drgań wahadła i ciężarka zawieszony na sprężynie zachodzą przemiany energii potencjalnej grawitacji, energii kinetycznej i energii sprężystości,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizować przemiany energii w ruchach wahadła matematycznego i ciężarka na sprężynie,</li> <li>• posługiwać się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej,</li> <li>• stosować zasadę zachowania energii mechanicznej.</li> </ul>
25.	<b>Drgania wymuszone i rezonans</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• powtarzające się okresowo działanie siły wywołuje drgania wymuszone,</li> <li>• rezonans jest to zjawisko przekazywania energii drgań między ciałami, gdy częstotliwość drgań wymuszających jest równa częstotliwości drgań swobodnych ciała,</li> <li>• rezonans powoduje wzrost amplitudy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podać przykłady zjawiska rezonansu,</li> <li>• zademonstrować rezonans mechaniczny.</li> </ul>

		drgań wymuszonych.	
26.	<b>Powstawanie fal w ośrodkach materialnych</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• falą mechaniczną nazywamy rozchodzące się drgania ośrodka przenoszące energię,</li> <li>• w czasie rozchodzenia się fali energia drgań przekazywana jest od źródła fali do kolejnych punktów ośrodka,</li> <li>• fale poprzeczne to fale, w których kierunek drgań ośrodka jest prostopadły do kierunku rozchodzenia się fali,</li> <li>• fale podłużne to fale, w których kierunek drgań ośrodka jest zgodny z kierunkiem rozchodzenia się fali,</li> <li>• długość fali poprzecznej jest to odległość między dwoma sąsiednimi grzbietami lub dolinami fali,</li> <li>• prędkość rozchodzenia się fali w ośrodku obliczamy ze wzoru: <math>v = \lambda \cdot f</math>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisywać mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego w przypadku fali na napiętej linie,</li> <li>• posługiwać się pojęciami: amplitudy, okresu i częstotliwości, prędkości i długości fali,</li> <li>• stosować do obliczeń związku między tymi wielkościami <math>f = 1/T</math>    <math>v = \lambda \cdot f</math>,</li> <li>• rozpoznać falę poprzeczną i podłużną.</li> </ul>
27*.	<b>Zjawiska falowe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• biegnące fale mechaniczne odbijają się od przeszkody,</li> <li>• kąt odbicia fali jest równy kątowi padania i oba kąty leżą w jednej płaszczyźnie,</li> <li>• przy przechodzeniu fali do ośrodka, w którym biegnie ona z inną prędkością, fala zmienia kierunek ruchu, czyli się załamuje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznać zjawisko odbicia i załamania fal.</li> </ul>
28.	<b>Fale dźwiękowe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• drgania odbierane zmysłem słuchu nazywamy dźwiękami,</li> <li>• człowiek słyszy dźwięki od 16 Hz do 20 000 Hz,</li> <li>• prędkość rozchodzenia się fal dźwiękowych w ośrodku zależy od jego sprężystości,</li> <li>• fale dźwiękowe w powietrzu to fale podłużne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisać mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego dla fal dźwiękowych w powietrzu.</li> </ul>
29.	<b>Cechy dźwięków</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wysokość, głośność i barwa to podstawowe cechy dźwięków,</li> <li>• wysokość dźwięku zależy od częstotliwości tonu podstawowego,</li> <li>• barwa dźwięku zależy od częstotliwości i amplitudy tonów dodatkowych tworzących dźwięk wraz z tonem podstawowym,</li> <li>• głośność dźwięku zależy od amplitudy drgań źródła dźwięku,</li> <li>• głośność wyrażamy w fonach,</li> <li>• hałas jest szkodliwy dla człowieka.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienić od jakich wielkości fizycznych zależy wysokość i głośność dźwięku,</li> <li>• rozpoznać dźwięki wyższe i niższe.</li> </ul>
30.	<b>Ultradźwięki i infradźwięki</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ultradźwięki to drgania o częstotliwościach większych od 20 kHz,</li> <li>• infradźwięki to drgania o częstotliwościach mniejszych od 16 Hz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługiwać się pojęciami infradźwięki i ultradźwięki,</li> <li>• podać przykłady zastosowania ultradźwięków.</li> </ul>
31.	<b>Instrumenty muzyczne</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• instrumenty muzyczne dzielimy na : strunowe, dęte, perkusyjne i elektroniczne,</li> <li>• w głośnikach i słuchawkach źródłem dźwięku jest drgająca membrana, która zamienia drgania elektryczne na mechaniczne.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wytwarzać dźwięki o większej i mniejszej częstotliwości od danego dźwięku za pomocą dowolnego instrumentu muzycznego,</li> <li>• opisać mechanizm wytwarzania dźwięku w instrumentach muzycznych.</li> </ul>

## Rozdział V. Optyka

Nr lekcji	Temat lekcji	Wymagania podstawowe (P)	Wymagania rozszerzające (PP)
32.	<b>Źródła światła</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• światło rozchodzi się po liniach prostych w ośrodku jednorodnym,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podać przybliżoną wartość prędkości światła w próżni;</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• światłem nazywamy promieniowanie odbierane zmysłem wzroku człowieka,</li> <li>• źródłami światła nazywamy ciała wysyłające promieniowanie świetlne,</li> <li>• prędkość światła w próżni wynosi około 300 000 km/s,</li> <li>• jest to największa prędkość w przyrodzie.</li> </ul>	<p>wskazać prędkość światła jako maksymalną prędkość przepływu informacji,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienić źródła światła.</li> </ul>
33.	<b>Zaćmienia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ciała nieprzezroczyste to takie, przez które nie przechodzi promieniowanie świetlne,</li> <li>• jeżeli na drodze promieni świetlnych znajduje się ciało nieprzezroczyste, to powstaje za nim obszar cienia,</li> <li>• całkowite zaćmienie Słońca występuje wtedy, gdy na powierzchnię Ziemi pada cień Księżyca,</li> <li>• zaćmienie Księżyca występuje wtedy, gdy znajdzie się on w obszarze półcienia lub cienia Ziemi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnić powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym.</li> </ul>
34.	<b>Odbicie światła</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kątem padania nazywamy kąt, jaki tworzy promień padający z prostą prostopadłą do powierzchni odbijającej w punkcie padania,</li> <li>• kątem odbicia nazywamy kąt, jaki tworzy promień odbity z prostą prostopadłą do powierzchni odbijającej w punkcie odbicia,</li> <li>• kąt odbicia jest równy kątowi padania,</li> <li>• promień padający, promień odbity i prosta prostopadła do powierzchni odbijającej w punkcie padania światła leżą w jednej płaszczyźnie,</li> <li>• obraz przedmiotu otrzymywany w zwierciadle płaskim jest pozorny, prosty, tej samej wielkości.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnić powstawanie obrazu pozornego w zwierciadle płaskim, wykorzystując prawo odbicia; opisuje zjawisko rozproszenia światła od powierzchni chropowatej,</li> <li>• stosować prawo odbicia światła.</li> </ul>
35.	<b>Zwierciadła wklęsłe i wypukłe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zwierciadła, których powierzchnię odbijająca światło stanowi część powierzchni kuli, nazywamy zwierciadłami kulistymi,</li> <li>• zwierciadło kuliste wklęsłe to zwierciadło, którego powierzchnię odbijającą stanowi część wewnętrznej powierzchni kuli,</li> <li>• zwierciadło kuliste wypukłe, to zwierciadło, którego powierzchnię odbijającą stanowi część zewnętrznej powierzchni kuli,</li> <li>• ognisko <math>F</math> zwierciadła wklęsłego jest to punkt, w którym skupiają się po odbiciu promienie światła padające równoległe do osi optycznej zwierciadła,</li> <li>• ogniskowa <math>f</math> zwierciadła wklęsłego jest to odległość ogniska od zwierciadła,</li> <li>• ogniskową <math>f</math> zwierciadeł kulistych obliczamy ze wzoru: <math>f = r/2</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisać skupianie promieni światła w zwierciadle wklęsłym posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej.</li> </ul>
36.	<b>Konstrukcja obrazów w zwierciadłach kulistych</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• położenie i wielkość obrazu utworzonego przez promienie światła odbite od zwierciadła kulistego wklęsłego zależą od odległości przedmiotu od zwierciadła,</li> <li>• w zwierciadle kulistym wypukłym otrzymujemy zawsze obraz pozorny, pomniejszony, prosty.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonać konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez zwierciadła wklęsłe,</li> <li>• rozróżniać obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone,</li> <li>• podać przykłady zastosowania zwierciadeł wklęsłych i wypukłych.</li> </ul>
37.	<b>Załamanie światła</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zjawisko zmiany kierunku rozchodzenia się światła przy przechodzeniu przez granicę dwóch ośrodków przezroczystych nazywamy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• demonstrować zjawisko załamania światła (zmiany kąta załamania przy zmianie kąta padania światła-jakościowo),</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• załamaniem światła,</li> <li>• jeżeli światło przechodzi do ośrodka, w którym jego prędkość jest mniejsza, to kąt załamania jest mniejszy od kąta padania,</li> <li>• jeżeli światło przechodzi do ośrodka, w którym jego prędkość jest większa, to kąt załamania jest większy od kąta padania.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisać (jakościowo) bieg promieni przy przejściu światła z ośrodka rzadszego do ośrodka gęstszego optycznie i odwrotnie.</li> </ul>
38.	<b>Zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kąt padania, przy którym kąt załamania <math>\beta = 90^\circ</math>, nazywamy kątem granicznym <math>\alpha_{gr}</math>,</li> <li>• całkowite wewnętrzne odbicie występuje na granicy dwóch ośrodków przezroczystych, gdy światło w drugim ośrodku rozchodzi się z większą prędkością niż w pierwszym i kąt padania jest większy od kąta granicznego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisać (jakościowo) bieg promieni światła przy przejściu z ośrodka gęstszego do ośrodka rzadszego optycznie,</li> <li>• podać warunki, przy których nastąpi zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia światła,</li> <li>• podać przykłady zastosowania zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia światła.</li> </ul>
39.	<b>Rozszczepienie światła</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• światło białe jest mieszaniną barw, a światło lasera jest jednobarwne,</li> <li>• rozdzielenie światła białego na barwy, z których ono się składa, nazywamy rozszczepieniem światła,</li> <li>• po przejściu przez pryzmat najmniej odchylone od pierwotnego kierunku jest światło czerwone, a najbardziej fioletowe.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisać zjawisko rozszczepienia światła za pomocą pryzmatu,</li> <li>• opisać światło białe jako mieszaninę barw, a światło lasera jako światło jednobarwne,</li> <li>• podać kolejność barw w widmie światła białego po rozszczepieniu.</li> </ul>
40.	<b>Soczewki</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• soczewki dzielimy na skupiające i rozpraszające,</li> <li>• ogniskiem soczewki skupiającej <math>F</math> nazywamy punkt, w którym promienie równoległe do osi optycznej skupiają się po przejściu przez soczewkę,</li> <li>• ogniskowa soczewki <math>f</math> to odległość ogniska soczewki <math>F</math> od środka soczewki,</li> <li>• soczewka rozpraszająca ma ognisko pozorne, które tworzą przedłużenia promieni po przejściu przez soczewkę,</li> <li>• zdolnością skupiającą soczewki nazywamy odwrotność jej ogniskowej <math>Z = 1/f</math>,</li> <li>• jednostką zdolności skupiającej soczewki jest dioptria (<math>D</math>)</li> <li>• <math>1 D = 1/m</math>,</li> <li>• dla soczewek skupiających <math>Z &gt; 0</math>, a dla soczewek rozpraszających <math>Z &lt; 0</math>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisać bieg promieni przechodzących przez soczewkę skupiającą i rozpraszającą (biegnących równoległe do osi optycznej), posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej, umie obliczać zdolność skupiającą soczewek.</li> </ul>
41.	<b>Konstrukcja obrazów wytworzonych przez soczewki</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obraz otrzymywany za pomocą soczewki skupiającej zależy od odległości przedmiotu od soczewki <math>x</math> i od jej ogniskowej <math>f</math>,</li> <li>• stosując soczewki rozpraszające, zawsze otrzymujemy obraz pozorny, prosty, pomniejszony,</li> <li>• powiększeniem nazywamy iloraz wysokości uzyskanego obrazu i wysokości przedmiotu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wytwarzać za pomocą soczewki skupiającej ostry obraz przedmiotu na ekranie, odpowiednio dobierając doświadczalnie położenie soczewki i przedmiotu,</li> <li>• rysować konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez soczewki, rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone.</li> </ul>
42.	<b>Budowa i działanie oka</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oko ludzkie jest układem optycznym, który załamuje promienie świetlne, odbiera barwny obraz i przekazuje sygnały nerwowe do mózgu,</li> <li>• układ optyczny oka tworzy na siatkówce obraz pomniejszony i odwrócony,</li> <li>• akomodacja jest to zdolność przystosowania się oka do wyraźnego widzenia przedmiotów znajdujących się w różnej odległości,</li> <li>• odpowiednio dobrane soczewki rozpraszające korygują</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnić pojęcia krótkowzroczności i dalekowzroczności oraz opisać rolę soczewek w ich korygowaniu.</li> </ul>

		krótkowzroczność i poprawiają ostrość widzenia, odpowiednio dobrane soczewki skupiające korygują dalekowzroczność i poprawiają ostrość widzenia.	
--	--	---	--