

## Fizyka

<p>1. Była sobie fizyka – od koła do skrzydeł</p>	<p>Uczeń zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● poglądy Arystotelesa na fizykę</li> <li>● przełomowe odkrycia do czasów średniowiecza</li> <li>● dokonania Leonarda da Vinci</li> </ul> <p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● wymienić kilku starożytnych filozofów przyrody</li> <li>● wykonać podstawowe pomiary obiektów</li> </ul> <p>Uczeń rozumie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● dlaczego istotne jest wykonywanie pomiarów w standaryzowanych jednostkach</li> </ul>
<p>2. Była sobie fizyka – od skrzydeł do księżyca</p>	<p>Uczeń zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● podejście ludzi żyjących w średniowieczu do nauki</li> <li>● przełomowe odkrycia z czasów średniowiecza</li> <li>● rolę transportu w rozwoju cywilizacji</li> <li>● prawa dynamiki Newtona</li> <li>● zasadę działania silnika odrzutowego</li> </ul> <p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● wymienić średniowiecznych i renesansowych odkrywców fizyki</li> <li>● umieścić chronologicznie na osi czasu najważniejsze wydarzenia świata średniowiecznego i renesansowego</li> </ul>
<p>3. Była sobie fizyka – powietrze vs. magdeburskie konie.</p>	<p>Uczeń zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● przełomowe odkrycia XVII wieku</li> <li>● pojęcie próżni</li> </ul> <p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● wymienić doświadczenia dotyczące ciśnienia atmosferycznego</li> <li>● umieścić chronologicznie na osi czasu odkrycia związane z powietrzem</li> <li>● wymienić warstwy atmosfery</li> </ul> <p>Uczeń rozumie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● pojęcie ciśnienia</li> <li>● przemiany gazowe</li> </ul>
<p>4. Była sobie fizyka – zobaczyć niewidzialne</p>	<p>Uczeń zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● składniki powietrza</li> <li>● jak rozpoznać składniki powietrza</li> </ul> <p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● wymienić osoby, które jako pierwsze zobaczyły skroplone powietrze</li> <li>● podać metody rozpoznawania tlenu i azotu w formie ciekłej</li> </ul> <p>Uczeń rozumie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● zastosowanie cieczy kriogenicznych w dzisiejszym świecie</li> <li>● zmiany stanów skupienia</li> </ul>
<p>5. Była sobie fizyka – „magia” bursztynu</p>	<p>Uczeń zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● podejście ludzi starożytnych do elektryczności</li> <li>● przełomowe odkrycia dotyczące elektrostatyki</li> </ul> <p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● wymienić osoby które przyczyniły się do odkryć z zakresu elektrostatyki</li> <li>● umieścić chronologicznie na osi czasu najważniejsze odkrycia z tej dziedziny</li> </ul>
<p>6. Była sobie fizyka – władca piorunów</p>	<p>Uczeń zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● dokonania Benjamina Franklina</li> </ul> <p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● wymienić najważniejszych odkrywców epoki renesansu</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umieścić chronologicznie na osi czasu najważniejsze odkrycia epoki renesansu dotyczące elektrostatyki</li> </ul>
7. Była sobie fizyka – od magnesów do elektromagnesów	<p>Uczeń zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jak zmieniała się wiedza ludzi o magnetyzmie</li> <li>• dokonania ojców elektromagnetyzmu</li> <li>• zastosowanie magnetyzmu w życiu codziennym</li> </ul> <p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienić najważniejsze postacie które zajmowały się magnetyzmem</li> <li>• umieścić chronologicznie na osi czasu najważniejsze wydarzenia dotyczące zrozumienia magnetyzmu</li> <li>• omówić działanie magnesów</li> <li>• wykonać podstawowe doświadczenia z magnesami</li> </ul> <p>Uczeń rozumie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• znaczenie rozwoju magnetyzmu dla świata</li> <li>• dlaczego istotne jest wykorzystywanie odkryć naukowych do postępu świata</li> <li>• trudności jakie ludzkość miała podczas zrozumienia natury magnetyzmu</li> </ul>
8. Była sobie fizyka – co przewodzi prąd czyli sów kilka o izolatorach, przewodnikach, półprzewodnikach i nadprzewodnikach	<p>Uczeń zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przełomowe odkrycia zjawisk z wykorzystaniem prądu elektrycznego</li> <li>• dokonania wybitnych naukowców takich jak Nikoli Tesli.</li> <li>• zastosowanie elektromagnetyzmu w życiu codziennym.</li> </ul> <p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• umieścić chronologicznie na osi czasu najważniejsze odkrycie naukowe dla rozwoju elektromagnetyzmu</li> <li>• wykonać podstawowe doświadczenia z prądem elektrycznym</li> <li>• zbudować prosty silnik elektryczny homopolarny</li> </ul> <p>Uczeń rozumie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• znaczenie elektromagnetyzmu dla rozwoju świata</li> <li>• działanie prądnicy oraz silnika elektrycznego</li> </ul>
9. Była sobie fizyka – od świecy do lasera	<p>Uczeń zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sposoby wymiany ciepła</li> <li>• zastosowanie termodynamiki w życiu codziennym</li> </ul> <p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienić naukowców którzy zajmowali się rozwojem termodynamiki</li> <li>• umieścić chronologicznie na osi czasu najważniejsze odkrycia w termodynamice</li> <li>• wykonać podstawowe doświadczenia z termodynamiki</li> </ul> <p>Uczeń rozumie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• znaczenie termodynamiki w życiu codziennym</li> <li>• zasadę działania silnika cieplnego</li> </ul>
10. Była sobie fizyka – zobaczyć ciepło	<p>Uczeń zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zasadę działania kamery termowizyjnej</li> </ul> <p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonywać podstawowe pomiary kamerą termowizyjną</li> </ul> <p>Uczeń rozumie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zastosowanie kamery termowizyjnej do zobaczenia rozkładu ciepła</li> <li>• rolę izolacji w budownictwie</li> </ul>
11. Była sobie fizyka – co jest najszybsze?	<p>Uczeń zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• odkrywców, którzy przyczynili się do odkrycia natury światła</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• problemy które stały na drodze w ludzi zajmujących się tą dziedziną</li> </ul> <p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisać dualizm korpuskularno-falowy,</li> <li>• omówić budowę anatomiczną oka</li> </ul>
12. Była sobie fizyka XX wieku a jest fizyka w XXI wieku	<p>Uczeń zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• największe eksperymenty obecnie przeprowadzane na świecie</li> </ul> <p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omówić historię najważniejszych odkryć XX i XXI wieku</li> </ul> <p>Uczeń rozumie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• znaczenie nauki poprzez wieki</li> <li>• dlaczego istotne jest wykonywanie eksperymentów</li> <li>• trudności jakie ludzkość miała podczas odkrywania świata</li> </ul>
13. Nieco więcej o wektorach cz. I	<p>1. Uczeń zna definicję iloczynu skalarnego dla wektorów zadanych w dwóch postaciach: z wykorzystaniem długości i kąta między wektorami oraz zapisanych w układzie kartezjańskim współrzędnych.</p> <p>2. Uczeń zna interpretację iloczynu skalarnego i jego zastosowanie do wyznaczania kąta między wektorami.</p> <p>1. Uczeń potrafi obliczać iloczyn skalarny dwóch wektorów na płaszczyźnie i w przestrzeni</p> <p>2. Uczeń potrafi stosować iloczyn skalarny do wyznaczania kąta między wektorami, w szczególności umie rozstrzygnąć o ortogonalności wektorów</p> <p>3. Uczeń umie wykorzystać iloczyn skalarny w definicjach wybranych wielkości fizycznych (praca siły, energia pola magnetycznego itd.)</p> <p>1. Uczeń ma kompetencje społeczne w postaci umiejętności pracy w zespole, dyskusji nad danym zagadnieniem z innymi, pracy z materiałem źródłowym.</p>
14. Nieco więcej o wektorach cz. II	<p>1. Uczeń zna definicję iloczynu wektorowego dla wektorów zadanych w dwóch postaciach: z wykorzystaniem długości i kąta między wektorami oraz zapisanych w układzie kartezjańskim współrzędnych.</p> <p>2. Uczeń zna interpretację iloczynu wektorowego (pole równoległoboku) i jego własności (prostopadłość do płaszczyzny).</p> <p>1. Uczeń potrafi obliczać iloczyn wektorowy dwóch wektorów trójwymiarowych</p> <p>2. Uczeń potrafi stosować iloczyn wektorowy do rozstrzygnięcia o równoległości wektorów</p> <p>3. Uczeń umie wykorzystać iloczyn wektorowy w definicjach wybranych wielkości fizycznych (moment siły, moment pędu, siła Lorentza itd.)</p> <p>1. Uczeń ma kompetencje społeczne w postaci umiejętności pracy w zespole, dyskusji nad danym zagadnieniem z innymi, pracy z materiałem źródłowym.</p>
15. Układy współrzędnych w fizyce cz. I	<p>1. Uczeń zna cechy układu kartezjańskiego, biegunowego (polarnego), walcowego i sferycznego współrzędnych; zna definicje współrzędnych (położeń, kątów) w tych układach.</p> <p>2. Uczeń zna związki między układami (transformacje)</p> <p>3. Uczeń rozumie, że niektóre układy współrzędnych są wygodniejsze do opisu szczególnych zagadnień matematycznych/fizycznych.</p> <p>1. Uczeń potrafi przeliczyć współrzędne z jednego układu do drugiego (przy pomocy wzorów transformacyjnych).</p> <p>2. Uczeń potrafi dokonać rozkładu wektora na składowe w wybranych układach.</p> <p>1. Uczeń ma kompetencje społeczne w postaci umiejętności pracy w zespole, dyskusji nad danym zagadnieniem z innymi, pracy z materiałem źródłowym.</p>

<p>16. Układy współrzędnych w fizyce cz. II</p>	<p>1. Uczeń zna pojęcie układów inercjalnych w fizyce, rozumie transformacje współrzędnych w układzie poruszającym się.  2. Uczeń zna pojęcie układów nieinercjalnych w fizyce, rozumie transformacje współrzędnych w układzie poruszającym się.  1. Uczeń potrafi zapisać transformacje Galileusza współrzędnych oraz umie użyć opisu zjawisk fizycznych w układach nieinercjalnych.  1. Uczeń ma kompetencje społeczne w postaci umiejętności pracy w zespole, dyskusji nad danym zagadnieniem z innymi, pracy z materiałem źródłowym.</p>
<p>17. Jak uczynić niewidzialne widzialnym cz. I</p>	<p>1. Uczeń zna podstawowe prawa optyki geometrycznej  2. Uczeń zna podstawowe własności funkcji trygonometrycznych trójkąta i potrafi zastosować je do rozwiązywania prostych problemów geometrycznych  3. Uczeń zna pojęcia: fali (długość fali, amplituda fali, faza fali).  4. Uczeń zna pojęcie dyfrakcji i interferencji (siatka dyfrakcyjna, zasada Huygensa)  5.  1. Uczeń potrafi samodzielnie i/lub w niewielkim zespole przeprowadzić prosty eksperyment fizyczny dotyczący badania zjawisk dyfrakcji i interferencji.  2. Uczeń potrafi zestawić prosty układ doświadczalny, rozumie rolę poszczególnych elementów w wykonywanym eksperymencie.  3. Potrafi w sposób systematyczny dokonać zapisu wyników pomiarów, opracować wyniki, dokonać ich analizy oraz wysnuć wnioski.  1. Uczeń potrafi pracować w niewielkim zespole osób przy wspólnym projekcie.  2. Uczeń zna podstawy metodyki pracy naukowej – przeprowadzanie pomiarów, zbieranie danych, analiza wyników.</p>
<p>18. Jak uczynić niewidzialne widzialnym cz. II</p>	<p>1. Uczeń zna podstawowe prawa optyki geometrycznej  2. Uczeń zna podstawowe własności funkcji trygonometrycznych trójkąta i potrafi zastosować je do rozwiązywania prostych problemów geometrycznych  3. Uczeń zna pojęcia: fali (długość fali, amplituda fali, faza fali).  4. Uczeń zna pojęcie dyfrakcji i interferencji (siatka dyfrakcyjna, zasada Huygensa)  5.  1. Uczeń potrafi samodzielnie i/lub w niewielkim zespole przeprowadzić prosty eksperyment fizyczny dotyczący badania zjawisk dyfrakcji i interferencji.  2. Uczeń potrafi zestawić prosty układ doświadczalny, rozumie rolę poszczególnych elementów w wykonywanym eksperymencie.  3. Potrafi w sposób systematyczny dokonać zapisu wyników pomiarów, opracować wyniki, dokonać ich analizy oraz wysnuć wnioski.  1. Uczeń potrafi pracować w niewielkim zespole osób przy wspólnym projekcie.  2. Uczeń zna podstawy metodyki pracy naukowej – przeprowadzanie pomiarów, zbieranie danych, analiza wyników.</p>
<p>19. Metody poznawania świata w skali mikro i nano cz. I</p>	<p>Uczeń wie jakie korzyści możemy uzyskać używając prostego mikroskopu elektronowego;  Uczeń wie jakie informacje niesie ze sobą obraz z tego typu urządzenia;  Uczeń wie jak można zaobserwować strukturę materii poznaną zgodnie z programem nauczania.  Uczeń potrafi wskazać obrazy otrzymane różnymi technikami mikroskopowymi</p>

	Uczeń ma świadomość jak można manipulować obrazem mikroskopowym celem pokazania pewnych aspektów problemu
20. Metody poznawania świata w skali mikro i nano cz. II	<p>Uczeń wie jakie korzyści możemy uzyskać używając prostego mikroskopu elektronowego;</p> <p>Uczeń wie jakie informacje niesie ze sobą obraz z tego typu urządzenia;</p> <p>Uczeń wie jak można zaobserwować strukturę materii poznaną zgodnie z programem nauczania.</p> <p>Uczeń potrafi wskazać obrazy otrzymane różnymi technikami mikroskopowymi</p> <p>Uczeń ma świadomość jak można manipulować obrazem mikroskopowym celem pokazania pewnych aspektów problemu</p>
21. Przyrodnicze inspiracje w nano i mikrotechnologii cz. I	<p>Uczeń wie jak zmniejszanie rozmiarów obiektów wpływa na ich właściwości;</p> <p>Uczeń wie jakiej skali obiekty zaliczamy do świata mikro i od świata nano;</p> <p>Uczeń zna podstawowe metody obserwacji obiektów w skali mikro i nano</p> <p>Uczeń potrafi wskazać gdzie w jego otoczeniu występują naturalne bądź wytworzone przez człowieka obiekty o skali mikro bądź nano</p> <p>Uczeń ma świadomość istotności badań nad obiektami w skali nanometrycznej dla poznania otaczającego go świata i rozwoju technologii</p>
22. Przyrodnicze inspiracje w nano i mikrotechnologii cz. II	<p>Uczeń wie jakimi podstawowymi technikami posługują się ludzie zajmujący się nano- i mikrofabrykacją</p> <p>Uczeń potrafi wskazać w jakich urządzeniach bądź przedmiotach zastosowano kopie naturalnych mikro- i nanostruktur.</p> <p>Uczeń ma świadomość korzyści jakie odnosimy naśladowując naturę</p>
23. Pytania o Układ Słoneczny cz. I	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Uczeń rozumie, na czym polegał przełom kopernikański i zna prawa Keplera</li> <li><input type="checkbox"/> uczeń dobrze rozumie prawa dynamiki Newtona oraz potęgę jego prawa grawitacji na przykładach praktycznych</li> <li><input type="checkbox"/> Uczeń zrozumiał, skąd pochodzi wynik doświadczenia Galileusza i potrafi samodzielnie obliczyć masę Ziemi</li> <li><input type="checkbox"/> Uczeń zrozumiał, skąd pochodzi III prawo Keplera i potrafi samodzielnie obliczyć masę Słońca</li> </ul>
24. Pytania o Układ Słoneczny cz. II	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Uczeń potrafi obliczyć odległość do Księżyca i rozumie jego ruch</li> <li><input type="checkbox"/> Uczeń rozumie ruchy satelitów, potrafi samodzielnie obliczyć ich cechy i rozumie ich znaczenie (np. satelitów stacjonarnych)</li> <li><input type="checkbox"/> Uczeń rozumie sens II prędkości kosmicznej, umie ją obliczyć, rozumie jej znaczenie dla kwestii badania kosmosu i podróży kosmicznych</li> <li><input type="checkbox"/> Uczeń zna rozmieszczenie planet i główne ich cechy</li> </ul>
25. Pytania o wszechświat – podróż w głąb przestrzeni i w głąb czasu cz. I	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Uczeń wie, jak można obliczyć odległość do Słońca, ile ona wynosi i ile to minut świetlnych</li> <li><input type="checkbox"/> Uczeń wie, jak można obliczać odległości do gwiazd (pobliskich), rozumie zjawisko paralaksy i definicję parseka, umie przeliczyć parseki na lata świetlne</li> <li><input type="checkbox"/> Uczeń wie, jak wygląda nasza Galaktyka, zna jej rozmiary i położenie Słońca oraz potrafi samodzielnie obliczyć, ile w niej znajduje się gwiazd</li> </ul>
26. Pytania o wszechświat – podróż w głąb przestrzeni i w głąb czasu cz. II	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Uczeń wie, jak przebiegało odkrywanie świata dalszych galaktyk, zna obecny zasięg pomiarów oraz ich główne podsumowanie, tj. zasadę kosmologiczną</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Uczeń dobrze rozumie, dlaczego podróż poznawcza w głąb przestrzeni jest zarazem odkrywczą podróżą w głąb czasu (historię wszechświata)</li> <li><input type="checkbox"/> Uczeń rozumie, dlaczego istnieje nieprzekraczalny horyzont obserwacji, potrafi obliczyć tę granicę i rozumie, czym różni się wszechświat obserwowalny od wszechświata całego</li> <li><input type="checkbox"/> Uczeń potrafi dostrzec i objaśnić paradoks ciemności nocnego nieba</li> </ul>
27. Wielkie odkrycia: odsuwanie się galaktyk, promieniowanie reliktowe cz. I	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Uczeń zna rodzaje fal, ich cechy i podstawowy związek falowy</li> <li><input type="checkbox"/> Uczeń potrafi nazwać i opisać (na osi liczbowej) widmo długości fal elektromagnetycznych oraz rozumie co to są linie widmowe i skąd się biorą</li> <li><input type="checkbox"/> Uczeń rozumie, skąd się bierze zjawisko Dopplera i potrafi wskazać jego powszechne, praktyczne zastosowania (co się nim mierzy)</li> <li><input type="checkbox"/> Uczeń wie, na czym polegało odkrycie „redshiftu” linii widmowych w świetle galaktyk i jak to prowadzi do słynnego prawa Hubble’a</li> <li><input type="checkbox"/> Uczeń rozumie istotny sens prawa Hubble’a i sposób, w jaki wskazuje ono na tezę o istnieniu początku wszechświata (Wielkiego Wybuchu) – uczeń umie oszacować stąd wiek wszechświata</li> </ul>
28. Wielkie odkrycia: odsuwanie się galaktyk, promieniowanie reliktowe cz. II	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Uczeń wie, jak dokonano odkrycia promieniowania będącego bezpośrednim reliktem (świadczeniem istnienia) początkowej fazy wszechświata</li> <li><input type="checkbox"/> Uczeń rozumie sens pojęcia „temperatura promieniowania” i wie, co oznacza w istocie wynik pomiarowy <math>T = 3 \text{ K}</math> (<math>T = -273</math> stopnie Celsjusza)</li> <li><input type="checkbox"/> Uczeń rozumie pojęcie izotropii i jakie znaczenie ma stopień izotropii mierzony w promieniowaniu reliktowym dla obrazu początku wszechświata</li> <li><input type="checkbox"/> Uczeń dostrzegł i zrozumiał (na rysunkach!) krytykę „popularnego” rozumienia Wielkiego Wybuchu – to znaczy, że nie mógł on być „zwykłym” wybuchem lokalnym!</li> </ul>
29. Wszechświat o zakrzywionej (?) i rozszerzającej się przestrzeni – wielki przełom fizyki Einsteina i jego następców cz. I	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Uczeń uzyskał wstępny pogląd, co się bada w Szczególnej oraz Ogólnej Teorii Względności – jaka myśl wiodła Einsteina</li> <li><input type="checkbox"/> Uczeń zna najkrótsze (einsteinowskie) podsumowanie OTW – w trzech słowach (masy zakrzywiają czasoprzestrzeń)</li> <li><input type="checkbox"/> Uczeń potrafi zobaczyć „zakrzywienie” na przykładzie przestrzeni dwuwymiarowych – tj. różnych powierzchni, a w szczególności sfery – i zbadać (dostrzec) ich niezwykle, geometryczne cechy (jak suma kątów w trójkącie itp.</li> </ul>
30. Wszechświat o zakrzywionej (?) i rozszerzającej się przestrzeni – wielki przełom fizyki Einsteina i jego następców cz. II	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Uczeń wie i rozumie, jaki pogląd na wszechświat (model wszechświata) otrzymał Einstein, a także, że wprowadził w równania tajemniczą, tzw. stałą kosmologiczną</li> <li><input type="checkbox"/> Uczeń wie, jaki model dla wszechświata uzyskał Friedmann – i rozumie przełomowe znaczenie odkrycia, iż rozszerza się sama przestrzeń – na modelach gumowych</li> <li><input type="checkbox"/> Uczeń rozumie, jak model Friedmanna wyjaśnia nielokalny (bo „globalny”) początek wszechświata (Wielki Wybuch) i jego ewolucję, łącznie z koniecznością prawa Hubble’a</li> <li><input type="checkbox"/> Uczeń rozumie teraz poprawnie przyczynę redshiftu, umie numerować przeszłość jego wartościami <math>z</math> oraz rozumie potrzebę znalezienia matematycznych formuł (wykresów <math>R(t)</math>) dla różnych modeli wszechświata</li> </ul>

