

KLASA 3A_LO -FIZYKA-poziom rozszerzony-szkoła ponadpodstawowa-WYMAGANIA EDUKACYJNE

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzające (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
-----------------------	---	---	--	---

Dział 9 cd Zjawiska termodynamiczne

7. Energia wewnętrzna gazu. Stopnie swobody	<ul style="list-style-type: none"> wymienić rodzaje energii cząsteczek gazu, wyjaśnić pojęcie „energia wewnętrzna ciała” 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnić fakt, że cząsteczki gazu doskonałego mają tylko energię kinetyczną wszystkich rodzajów ruchu 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić pojęcie „stopień swobody”, wytłumaczyć zasadę ekwipartycji energii i zapisać wzór na całkowitą energię kinetyczną cząsteczki, która ma i stopni swobody, skorzystać z zasady ekwipartycji energii i zapisać oraz skomentować wzór na zmianę energii wewnętrznej gazu doskonałego o stałej masie 	<ul style="list-style-type: none"> za pomocą odpowiedniego obliczenia wykazać, że cząsteczki gazów jednoatomowych mają trzy stopnie swobody
8. Pierwsza zasada termodynamiki	<ul style="list-style-type: none"> wymienić sposoby dokonywania zmiany energii wewnętrznej ciała i podać przykłady takich zmian z codziennego życia 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić, co rozumiemy przez dostarczenie ciała ciepła, wypowiedzieć i zapisać wzorem pierwszą zasadę termodynamiki oraz przedyskutować znaki Q i W w różnych procesach 	<ul style="list-style-type: none"> obliczyć pracę objętościową wykonaną przez siłę zewnętrzną przy zmniejszaniu objętości gazu, przeprowadzić rozumowanie prowadzące do wniosku, że zarówno wykonana praca, jak i wymienione ciepło są funkcją procesu 	<ul style="list-style-type: none"> udowodnić, że w dowolnej przemianie gazu wartość bezwzględna pracy objętościowej można obliczyć tak jak pole powierzchni figury zawartej pod wykresem $p(V)$ dla tej przemiany

9–10. Szczególne przemiany gazu doskonałego a pierwsza zasada termodynamiki	<ul style="list-style-type: none"> opisać przemianę adiabatyczną gazu 	<ul style="list-style-type: none"> zapisać pierwszą zasadę termodynamiki dla przemian: izotermicznej, izochorycznej i adiabatycznej oraz przedyskutować znaki wielkości fizycznych dla różnych przypadków 	<ul style="list-style-type: none"> zapisać pierwszą zasadę termodynamiki dla przemiany izobarycznej i przedyskutować znaki W i Q dla różnych przypadków 	<ul style="list-style-type: none"> sporządzić wykresy zależności $p(V)$ dla przemian izotermicznej i adiabatycznej, wytłumaczyć różnicę w kształcie izobar i adiabat
11. Ciepło właściwe i ciepło molowe	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić różnicę między ciepłem właściwym i ciepłem molowym 	<ul style="list-style-type: none"> zapisać wzory na ciepło wymienione z otoczeniem za pomocą wielkości fizycznych: ciepło właściwe i ciepło molowe 	<ul style="list-style-type: none"> zapisać i skomentować związek między ciepłem molowym gazu w stałej objętości i ciepłem molowym gazu pod stałym ciśnieniem 	<ul style="list-style-type: none"> wyprowadzić związek między ciepłem molowym gazu w stałej objętości i ciepłem molowym gazu pod stałym ciśnieniem
12. Energia wewnętrzna jako funkcja stanu		<ul style="list-style-type: none"> zapisać wzór na zmianę energii wewnętrznej gazu w przemianie izochorycznej i stwierdzić, że wzór ten stosuje się w dowolnej przemianie 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić, co to znaczy, że energia wewnętrzna jest funkcją stanu i wywnioskować na tej podstawie, że zmiana energii wewnętrznej w dowolnej przemianie gazu doskonałego zachodzącej między stanami A i B jest równa zmianie energii wewnętrznej dla przemiany izochorycznej zachodzącej między tymi stanami 	<ul style="list-style-type: none"> przeprowadzić obliczenia pozwalające znaleźć związek między ciepłami molowymi gazu pod stałym ciśnieniem i w stałej objętości a liczbą stopni swobody cząsteczki

13–15. Silniki cieplne. Odwracalny cykl Carnota	<ul style="list-style-type: none"> • stwierdzić, że zamiana części dostarczonego ciepła na pracę jest podstawą działania silnika cieplnego, • opisać kolejne fazy pracy silnika spalinowego czterosuwowego 	<ul style="list-style-type: none"> • podać przykład sytuacji, w której dostarczenie ciepła skutkuje jednorazowym wykonaniem pracy, • wyjaśnić ideę Carnota i zdefiniować sprawność silnika, • opisać zasadę działania chłodziarek i pomp ciepłych 	<ul style="list-style-type: none"> • opisać i objaśnić cykl Carnota i działanie idealnego silnika cieplnego, • zapisać i skomentować wzór na pracę wykonaną przez silnik cieplny, • sformułować drugą zasadę termodynamiki 	<ul style="list-style-type: none"> • opisać procesy odwracalne (w tym proces kwazistatyczny) oraz procesy nieodwracalne, • sporządzić wykres cyklu odwrotnego do cyklu Carnota, • zdefiniować skuteczność chłodzenia
16. Fluktuacje. Wzmianka o entropii	<ul style="list-style-type: none"> • podać przykład wzrastającego nieuporządkowania układu i nazwać go wzrostem entropii 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić znaczenie Słońca jako źródła energii, której dostarczenie do układu powoduje zmniejszenie jego entropii 	<ul style="list-style-type: none"> • podać i objaśnić warunek stosowalności ogólnego sformułowania drugiej zasady termodynamiki 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić pojęcie fluktuacji i podać przykłady ich występowania w przyrodzie
17–20. Przejścia fazowe. Zademonstrowanie stałości temperatury podczas przemiany fazowej. Wyznaczanie temperatury topnienia i krzepnięcia naftalenu	<ul style="list-style-type: none"> • podać fazy, w których może występować ta sama substancja, • opisać zjawiska topnienia i parowania 	<ul style="list-style-type: none"> • podać definicję ciepła topnienia i ciepła parowania, • wyjaśnić, dlaczego temperatura wrzenia cieczy zależy od ciśnienia zewnętrznego, • zademonstrować stałość temperatury podczas przemiany fazowej 	<ul style="list-style-type: none"> • sporządzić wykres zależności temperatury od ilości dostarczonego ciepła 	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadzić analizę energetyczną procesu topnienia i procesu parowania, • wyznaczyć temperaturę topnienia i krzepnięcia naftalenu

21. Para nasycona i para nienasycona	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić pojęcia: para nienasycona i para nasycona 	<ul style="list-style-type: none"> • wytłumaczyć, co to znaczy, że para jest w równowadze z cieczą, z której powstała, • podać sposób zwiększenia ciśnienia pary nasyconej 	<ul style="list-style-type: none"> • podać warunki, przy spełnieniu których do pary nienasyconej można stosować prawa gazowe, • podać i objaśnić związek temperatury wrzenia cieczy z ciśnieniem zewnętrznym 	<ul style="list-style-type: none"> • sporządzić wykres zależności ciśnienia pary nasyconej od temperatury i wytłumaczyć jego kształt, • wyjaśnić pojęcie „punkt potrójny”
22. Rozszerzalność temperaturowa ciał. Zademonstrowanie rozszerzalności temperaturowej wybranych ciał stałych	<ul style="list-style-type: none"> • odpowiedzieć na pytanie: <i>Co nazywamy bezwzględnym, a co względny przyrostem objętości?</i>, • podać sens fizyczny współczynnika rozszerzalności objętościowej i liniowej, • podać przykład sytuacji z codziennego życia, w której musimy uwzględnić zjawisko rozszerzalności temperaturowej ciał 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisać wzór definicyjny współczynnika rozszerzalności objętościowej, • odpowiedzieć na pytanie, od czego zależy, współczynnik rozszerzalności objętościowej, • zademonstrować rozszerzalność temperaturową wybranych ciał stałych 	<ul style="list-style-type: none"> • porównać współczynniki rozszerzalności objętościowej ciał stałych, cieczy i gazów, • opisać zjawisko anomalnej rozszerzalności wody 	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadzić rozumowanie prowadzące do wniosku, że współczynnik rozszerzalności objętościowej ciał stałych jest w przybliżeniu trzykrotnie większy od współczynnika rozszerzalności liniowej, • obliczyć wartość współczynnika rozszerzalności objętościowej gazów doskonałych
23. *Transport energii przez przewodnictwo i konwekcję				<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, na czym polega transport energii przez przewodnictwo cieplne i przez konwekcję, • objaśnić wzór na szybkość przekazu ciepła w pręcie

1–2. Wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych	<ul style="list-style-type: none"> wypowiedzieć i zapisać wzorem prawo Coulomba, nazwać wszystkie występujące w nim wielkości fizyczne, wymienić sposoby elektryzowania ciał i zademonstrować jeden z nich 	<ul style="list-style-type: none"> objaśnić pojęcie przenikalności elektrycznej, zademonstrować i objaśnić trzy sposoby elektryzowania ciał 	<ul style="list-style-type: none"> podać wartość liczbową ładunku elementarnego, wypowiedzieć i objaśnić zasadę zachowania ładunku 	<ul style="list-style-type: none"> wykazać doświadczalnie, że ładunek wyindukowany ma taką samą wartość jak ładunek indukujący
3–4. Natężenie pola elektrostatycznego. Zademonstrowanie kształtu linii jednorodnego i centralnego pola elektrostatycznego	<ul style="list-style-type: none"> opisać, w jaki sposób za pomocą metalowej, naelektryzowanej kuleczki można zbadać, czy w przestrzeni istnieje pole elektrostatyczne, wymienić wielkości, od których zależy natężenie centralnego pola elektrostatycznego w danym punkcie 	<ul style="list-style-type: none"> podać definicję natężenia pola elektrostatycznego, przeprowadzić doświadczenie ilustrujące pole elektryczne oraz układ linii pola wokół przewodnika, graficznie, za pomocą linii pola, przedstawić pole elektrostatyczne centralne i jednorodne 	<ul style="list-style-type: none"> wyprowadzić wzór informujący, od czego zależy natężenie centralnego pola elektrostatycznego w danym punkcie 	<ul style="list-style-type: none"> opisać i stosować w zadaniach zasadę superpozycji natężeń pól, wyjaśnić pojęcie dipola elektrycznego i opisać pole elektrostatyczne wytworzone przez dipol
5. Naelektryzowany przewodnik	<ul style="list-style-type: none"> opisać doświadczenie z klatką Faradaya, opisać rozkład ładunku dostarczonego przewodnikowi 	<ul style="list-style-type: none"> zdefiniować gęstość powierzchniową ładunku, opisać rozkład gęstości powierzchniowej dla przewodników o nieregularnych kształtach 	<ul style="list-style-type: none"> sporządzić wykres $E(r)$ dla naelektryzowanego przewodnika kulistego 	<ul style="list-style-type: none"> przeprowadzić rozumowanie prowadzące do wniosku, że natężenie pola w każdym punkcie powierzchni przewodnika w stanie równowagi jest prostopadłe do tej powierzchni

6. Przewodnik w polu elektrostatycznym	<ul style="list-style-type: none"> stwierdzić, że wewnątrz przewodnika umieszczonego w polu elektrostatycznym nie istnieje pole elektrostatyczne 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić wpływ obecności przewodnika na pole elektrostatyczne wytworzone przez inny naładowany przewodnik znajdujący się w pobliżu 	<ul style="list-style-type: none"> opisać i wyjaśnić procesy zachodzące w przewodniku umieszczonym w jednorodnym polu elektrostatycznym 	<ul style="list-style-type: none"> przeprowadzić rozumowanie prowadzące do wniosku, że natężenie pola wewnątrz przewodnika umieszczonego w jednorodnym polu elektrostatycznym jest równe zero
7–10. Analogie w opisie pól grawitacyjnego i elektrostatycznego	<ul style="list-style-type: none"> zapisać wzorami i objaśnić analogie między prawem powszechnej grawitacji i prawem Coulomba, wymienić wielkości, od których zależy natężenie centralnego pola grawitacyjnego w danym punkcie, i porównać z wielkościami, od których zależy natężenie centralnego pola elektrostatycznego w danym punkcie, wymienić wielkości, od których zależy potencjał centralnego pola elektrostatycznego w danym punkcie, oraz jednostkę, w której go wyrażamy 	<ul style="list-style-type: none"> wskazać analogie i różnice (związane z istnieniem ładunków dodatnich i ujemnych), między definicjami natężenia pola grawitacyjnego i pola elektrostatycznego, podać definicję potencjału pola elektrostatycznego, wyjaśnić, co mamy na myśli mówiąc, że natężenie pola i potencjał są wielkościami charakteryzującymi pole elektrostatyczne w danym punkcie 	<ul style="list-style-type: none"> wskazać analogie i różnice (związane z istnieniem ładunków dodatnich i ujemnych), między wyrażeniami na energię potencjalną ładunku w grawitacyjnym i elektrostatycznym polu centralnym, zapisać wzór na zmianę energii potencjalnej ładunku i wywnioskować jej zmiany podczas oddalania się ładunku od punktowego źródła pola elektrostatycznego i podczas zbliżania się ładunku do tego źródła 	<ul style="list-style-type: none"> sporządzić wykresy zależności $E_p(r)$ dla ładunków jedno- i różnoimiennych, sporządzić i objaśnić wykresy zależności $V(r)$ dla dodatniego i ujemnego źródła centralnego pola elektrostatycznego, stosować zasadę superpozycji dla potencjałów, wyprowadzić wzór na pracę w polu elektrostatycznym wyrażony poprzez różnicę potencjałów i udowodnić, że stosuje się dla każdego pola elektrostatycznego

11. Pojemność elektryczna ciała przewodzącego	<ul style="list-style-type: none"> opisać budowę elektroskopu i go naelektryzować, nazwać stały dla danego przewodnika iloraz Q/V i podać jego jednostkę 	<ul style="list-style-type: none"> zdefiniować pojemność elektryczną przewodnika i podać jej sens fizyczny 	<ul style="list-style-type: none"> wykonać doświadczenie dowodzące, że elektroskop wskazuje różnicę potencjałów między listkami i obudową 	<ul style="list-style-type: none"> opisać wpływ zmiany położenia innego pobliskiego, uzziemionego przewodnika na pojemność naładowanego przewodnika
12–13. Kondensator	<ul style="list-style-type: none"> opisać budowę kondensatora płaskiego, wymienić wielkości, od których zależy pojemność kondensatora płaskiego 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić pojęcie napięcia między okładkami kondensatora 	<ul style="list-style-type: none"> podać definicję kondensatora 	<ul style="list-style-type: none"> wyprowadzić i objaśnić związek natężenia pola między okładkami kondensatora z napięciem między nimi
14. Dielektryk w polu elektrostatycznym	<ul style="list-style-type: none"> wymienić cechy dielektryka, wymienić kilka różnych dielektryków, opisać wpływ obecności dielektryka między okładkami kondensatora na jego pojemność 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić, na czym polega zjawisko polaryzacji dielektryka i kiedy to zjawisko zachodzi, zdefiniować stałą dielektryczną dielektryka i wyjaśnić jej sens fizyczny 	<ul style="list-style-type: none"> dla kondensatora odłączonego od źródła napięcia (na podstawie doświadczenia) przeprowadzić rozumowanie prowadzące do wniosku, że włożenie dielektryka między okładki kondensatora powoduje wzrost jego pojemności 	<ul style="list-style-type: none"> za pomocą odpowiedniego rozumowania wyprowadzić wzór wyrażający związek natężenia pola między okładkami kondensatora wypełnionego dielektrykiem ze stałą dielektryczną tego dielektryka

<p>15. Energia naładowanego kondensatora. Zademonstrowanie przekazu energii podczas rozładowania kondensatora (lampa błyskowa)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • stwierdzić, że skoro do naładowania kondensatora trzeba wykonać pracę, to posiada on energię 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisać jedną z postaci wzoru wyrażającego energię potencjalną naładowanego kondensatora, • zademonstrować przekaz energii podczas rozładowania kondensatora 	<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadzić wzór na energię naładowanego kondensatora i przekształcić go do innych postaci 	<ul style="list-style-type: none"> • przygotować prezentację na temat przemiany energii naładowanego kondensatora w inne rodzaje energii
<p>16. Ruch naładowanej cząstki w polu elektrostatycznym</p>	<ul style="list-style-type: none"> • na podstawie faktu, że w polu elektrostatycznym na ciało naładowane działa siła, wnioskować, iż naładowana cząstka w takim polu się porusza 	<ul style="list-style-type: none"> • podać i objaśnić wzór na przyspieszenie, z jakim porusza się cząstka naładowana w jednorodnym polu elektrostatycznym 	<ul style="list-style-type: none"> • opisać ruch cząstki naładowanej dodatnio i cząstki naładowanej ujemnie w jednorodnym polu elektrostatycznym w następujących przypadkach: $\vec{v}_0 = \vec{0}, \vec{v}_0 \parallel \vec{E}, \vec{v}_0 \perp \vec{E}$, gdzie \vec{v}_0 to prędkość początkowa cząstki 	<ul style="list-style-type: none"> • przygotować prezentację na temat zasady działania i zastosowań akceleratora liniowego