

# PLAN WYNIKOWY

| Lp.           | Temat                                 | Wymagania  |   |  |  |
|---------------|---------------------------------------|--|---|--|--|
|               |                                       | konieczne  | podstawowe  | rozszerzone  | dopełniające   |
| Uczeń:        |                                       |  |   |  |  |
| I. Kinematyka |                                       |  |   |  |  |
| 1.            | Niepewności pomiarowe, cyfry znaczące | <ul style="list-style-type: none"> <li>wykonuje pomiary czasu oraz długości,</li> <li>wskazuje cyfry znaczące w wyniku obliczeń.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza średni wynik z wielu pomiarów,</li> <li>zapisuje wynik obliczeń z odpowiednią liczbą cyfr znaczących,</li> <li>określa rozdzielczość przyrządu pomiarowego.</li> </ul>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>szacuje niepewność pomiarową,</li> <li>oblicza niepewność względną,</li> <li>porównuje precyzję poszczególnych pomiarów.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>dobiera przyrządy stosownie do przeprowadzanych pomiarów,</li> <li>odróżnia błędy grube od przypadkowych,</li> <li>zauważa błędy systematyczne serii pomiarów.</li> </ul>   |
| 2.            | Opis ruchu                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje na rysunkach tor oraz przebytą drogę,</li> <li>stosuje pojęcie prędkości do opisu ruchu,</li> <li>odróżnia przemieszczenie od drogi.</li> </ul>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady ruchu jednostajnego,</li> <li>oblicza prędkość dla ruchu jednostajnego,</li> <li>odróżnia prędkość średnią od chwilowej.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>odróżnia wykresy <math>s(t)</math> od wykresów <math>x(t)</math>,</li> <li>oblicza prędkość z nachylenia wykresu położenia od czasu,</li> <li>rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności.</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje ruch ciała w różnych układach odniesienia,</li> <li>wyznacza prędkość względną dwóch obiektów,</li> <li>rozwiązuje zadania wymagające ułożenia równania i wyznaczenia niewiadomej.</li> </ul>                                   |
| 3.            | Ruch zmienny                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje pojęcie przyspieszenia do opisu ruchu,</li> <li>podaje przykłady ruchu przyspieszonego i opóźnionego,</li> <li>opisuje słownie ruch zmienny, używając pojęcia prędkości.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza przyspieszenie, mając dane prędkości i czas,</li> <li>definiuje słownie ruch jednostajnie przyspieszony i opóźniony,</li> <li>analizuje jakościowo wykresy prędkości od czasu.</li> </ul>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza prędkość końcową przy zadanym przyspieszeniu,</li> <li>analizuje ilościowe wykresy zależności prędkości od czasu,</li> <li>oblicza przyspieszenie z wykresu <math>v(t)</math>.</li> </ul>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności,</li> <li>rysuje wykresy prędkości i położenia od czasu przy zadanych parametrach ruchu,</li> <li>interpretuje nachylenie wykresu <math>v(t)</math> i <math>x(t)</math>.</li> </ul> |
| 4.            | Droga w ruchu jednostajnym i zmiennym | <ul style="list-style-type: none"> <li>odróżnia ruch jednostajny od jednostajnie zmiennego,</li> <li>oblicza drogę w ruchu jednostajnym.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>zapisuje równania poszczególnych ruchów,</li> <li>na podstawie opisu sytuacji potrafi nazwać poszczególne rodzaje ruchu ciał,</li> <li>oblicza drogę, podstawiając dane do podstawowych wzorów.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>z opisu sytuacji wyodrębnia potrzebne wielkości fizyczne do obliczeń,</li> <li>poprawnie dobiera równanie do określonych rodzajów ruchu,</li> <li>poprawnie interpretuje uzyskane wyniki obliczeń.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności,</li> <li>ocenia realność uzyskanych wyników obliczeń.</li> </ul>   |

| Lp.          | Temat                               | Wymagania   |   |  |  |
|--------------|-------------------------------------|---|---|--|--|
|              |                                     | konieczne   | podstawowe  | rozszerzone  | dopełniające   |
| Uczeń:       |                                     |   |   |  |  |
| II. Dynamika |                                     |   |   |  |  |
| 5.           | Sily wokół nas. III zasada dynamiki | <ul style="list-style-type: none"> <li>nazywa siły w najbliższym otoczeniu, wskazuje kierunki ich działania,</li> <li>podaje treść III zasady dynamiki.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>poprawnie rysuje wektory sił,</li> <li>wybiera ciało, na które działa siła, na podstawie analizy opisu sytuacji,</li> <li>wskazuje środek masy ciała.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>odróżnia siły wewnętrzne od zewnętrznych,</li> <li>przedstawia pary sił wynikające z III zasady dynamiki.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje siły działające w bardziej złożonych układach ciał,</li> <li>wyjaśnia mechanizm poruszania się ludzi, pojazdów itp.</li> </ul>          |
| 6.           | Siła wypadkowa. I zasada dynamiki   | <ul style="list-style-type: none"> <li>składa siły równoległe,</li> <li>wyznacza wartość wypadkowej sił równoległych,</li> <li>podaje treść I zasady dynamiki.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>graficznie składa siły nierównoległe,</li> <li>oblicza wartość wypadkowej sił działających w kierunkach prostopadłych do siebie,</li> <li>analizuje siły działające na ciało w spoczynku i poruszające się ruchem jednostajnym.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady inercjalnych układów odniesienia,</li> <li>wnioskuje o wartościach sił na bazie I i III zasady dynamiki.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>zaznacza na rysunkach działające siły,</li> <li>wyznacza wartości sił działających w układzie co najmniej dwóch ciał.</li> </ul>                  |
| 7.           | II zasada dynamiki                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>formułuje treść II zasady dynamiki,</li> <li>oblicza przyspieszenie ciała, znając siłę i masę,</li> <li>podaje przykłady ruchu ciał pod działaniem siły,</li> <li>wskazuje siłę będącą przyczyną ruchu.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje rodzaj ruchu ciała przy zadanych siłach,</li> <li>oblicza przyspieszenie, korzystając z II zasady dynamiki,</li> <li>określa kierunek siły wypadkowej na podstawie opisu ruchu.</li> </ul>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>korzysta z równań ruchu, aby obliczyć siłę wypadkową,</li> <li>mając daną siłę wypadkową, wnioskuje o siłach działających na ciało.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje bardziej złożone zadania z dynamiki.</li> </ul>  |
| 8.           | Opory ruchu                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>odróżnia siłę tarcia od oporu ośrodka,</li> <li>wyznacza kierunek działania siły tarcia i oporu ośrodka w opisanych sytuacjach,</li> <li>omawia wpływ siły tarcia i oporu ośrodka na ruch ciała.</li> </ul>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia warunki powstawania siły tarcia,</li> <li>wyjaśnia mechanizm powstawania tarcia w oparciu o obraz mikroskopowy,</li> <li>określa, od czego zależą siła tarcia i siła oporu ośrodka.</li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje sposoby zmniejszenia lub zwiększenia siły tarcia i oporu ośrodka,</li> <li>oblicza wartość siły tarcia,</li> <li>wskazuje różnice między tarciem statycznym a kinetycznym.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>wnioskuje o wartości tarcia statycznego w opisanej sytuacji,</li> <li>rozwiązuje zadania związane z ruchem pod działaniem siły tarcia.</li> </ul> |

| Lp.    | Temat                       | Wymagania  |   |   |   |
|--------|-----------------------------|--|---|---|---|
|        |                             | konieczne  | podstawowe  | rozszerzone   | dopełniające  |
| Uczeń: |                             |  |   |   |   |
| 9.     | Spadanie ciał               | <ul style="list-style-type: none"> <li>określa rodzaj ruchu ciała spadającego swobodnie (bez oporów ruchu),</li> <li>zapisuje wartość przyspieszenia ziemskiego,</li> <li>wskazuje sytuacje, w których można pominąć opór powietrza.</li> </ul>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>określa, w jakiej sytuacji ruch spadającego ciała staje się jednostajny,</li> <li>zapisuje warunek, przy którym ciała spadają ruchem jednostajnym.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia ruch ciała z uwzględnieniem oporu powietrza, odwołując się do II zasady dynamiki,</li> <li>szacuje prędkości graniczne dla różnych ciał.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>szacuje siłę oporu powietrza z wykresu zależności prędkości od czasu dla ciała spadającego w powietrzu,</li> <li>szacuje drogę przebytą ruchem przyspieszonym podczas spadania.</li> </ul> |
| 10.    | Ruch po okręgu              | <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady ruchu po okręgu,</li> <li>określa kierunek działania siły wypadkowej w ruchu po okręgu,</li> <li>definiuje pojęcia prędkości, okresu i promienia okręgu.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>określa siłę będącą siłą dośrodkową we wskazanych sytuacjach,</li> <li>oblicza prędkość ruchu, mając dany promień i okres obiegu,</li> <li>określa jakościowo zależność siły dośrodkowej od prędkości ciała, jego masy oraz promienia okręgu.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza wartość siły dośrodkowej,</li> <li>wskazuje przykłady ruchu po okręgu pod działaniem różnych sił,</li> <li>opisuje związki między prędkością, promieniem, okresem i częstotliwością.</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje ruch po okręgu w sytuacjach, gdy siłą dośrodkową jest wypadkowa kilku sił.</li> </ul>  |
| 11.    | Siły bezwładności           | <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje w otoczeniu układy nieinercjalne,</li> <li>podaje kierunek działania siły bezwładności w opisywanych sytuacjach,</li> <li>zapisuje, od czego zależy siła bezwładności.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza wartość siły bezwładności w podanych sytuacjach,</li> <li>analizuje siły działające na ciało znajdujące się w spoczynku w układzie nieinercjalnym.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>odróżnia układ inercjalny od nieinercjalnego,</li> <li>rozwiązuje proste zadania w układzie nieinercjalnym.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje dane zjawisko w układzie inercjalnym i nieinercjalnym,</li> <li>rozwiązuje trudniejsze zadania obliczeniowe.</li> </ul>  |
| 12.    | Zasady dynamiki – przykłady | <ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje siły działające na ciało poruszające się ruchem jednostajnym,</li> <li>wie, że nacisk na podłoże na równi jest mniejszy od ciężaru,</li> <li>opisuje związek między kątem nachylenia a przyspieszeniem ciała na równi.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>tłumaczy w oparciu o zasady dynamiki, dlaczego trudniej jest ruszyć ciało, niż je przesunąć,</li> <li>omawia warunek spoczynku ciała na równi, analizując siły.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>znajduje graficznie siłę wypadkową działającą na ciało znajdujące się na równi,</li> <li>oblicza przyspieszenie ciała na równi,</li> <li>wyjaśnia, dlaczego tarcie na stromych stokach jest małe.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania z równią pochyłą, wykorzystując równania ruchu i zasady dynamiki.</li> </ul>  |

| Lp.                          | Temat                                   | Wymagania   |   |  |  |
|------------------------------|---|---|---|--|--|
|                              |   | konieczne   | podstawowe  | rozszerzone  | dopełniające   |
| Uczeń:                       |   |   |   |  |  |
| III. Energia i jej przemiany |   |   |   |  |  |
| 13.                          | Zasada zachowania energii               | <ul style="list-style-type: none"> <li>formułuje treść zasady zachowania energii,</li> <li>wskazuje przykłady przemian energii w procesach zachodzących w otoczeniu.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia przemiany energetyczne procesów w przyrodzie,</li> <li>odróżnia układ izolowany energetycznie od nieizolowanego.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia przebieg zjawisk, odwołując się do zasady zachowania energii.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania obliczeniowe,</li> <li>wyklucza hipotetyczny przebieg zjawiska, odwołując się do zasady zachowania energii.</li> </ul> |
| 14.                          | Praca i moc                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>określa, kiedy wykonywana jest praca w sensie fizycznym,</li> <li>definiuje pojęcie mocy.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza pracę, gdy znane są siła i przemieszczenie,</li> <li>oblicza pracę, gdy znane są czas pracy i moc urządzenia,</li> <li>określa, w jakich warunkach praca wykonana przez siłę wynosi zero.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>wiąże pracę siły zewnętrznej ze zmianą energii układu,</li> <li>zauważa wpływ sił oporu ruchu na zmianę energii ciała.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania rachunkowe,</li> <li>wyznacza siłę działającą na ciało na podstawie analizy przemian energetycznych.</li> </ul>        |
| 15.                          | Energia grawitacji i energia kinetyczna | <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje przykłady, w których ciała mają energię kinetyczną i energię potencjalną grawitacji,</li> <li>podaje, od czego zależy energia kinetyczna i energia potencjalna grawitacji.</li> </ul>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza energię kinetyczną i energię potencjalną grawitacji w prostych przykładach.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza pracę siły wykonaną przez siłę jako zmianę energii układu.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje bardziej złożone zadania obliczeniowe.</li> </ul>  |
| 16.                          | Zasada zachowania energii mechanicznej  | <ul style="list-style-type: none"> <li>formułuje zasadę zachowania energii mechanicznej,</li> <li>opisuje, w jakich warunkach energia mechaniczna jest zachowana,</li> <li>podaje przykłady zjawisk, w których zachowana jest energia mechaniczna.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia rzuty z punktu widzenia energii mechanicznej,</li> <li>oblicza energię mechaniczną ciała w zadanej sytuacji.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje zasadę zachowania energii do rozwiązania prostych zadań obliczeniowych.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje bardziej złożone zadania obliczeniowe.</li> </ul>  |

| Lp.                                | Temat                         | Wymagania   |   |   |   |
|------------------------------------|-------------------------------|---|---|---|---|
|                                    |                               | konieczne   | podstawowe  | rozszerzone   | dopełniające  |
|                                    |                               | Uczeń:  |   |   |   |
| 17.                                | Energia sprężystości          | <ul style="list-style-type: none"> <li>klasyfikuje ciała ze względu na własności sprężyste,</li> <li>podaje przykłady ciał mających energię potencjalną sprężystości.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>określa zależność siły sprężystości od odkształcenia,</li> <li>podaje przykłady przemian energetycznych z udziałem energii potencjalnej sprężystości,</li> <li>podaje zastosowania energii potencjalnej sprężystości.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza siłę sprężystości i energię potencjalną sprężystości,</li> <li>podaje przykłady obiektów mających energię sprężystości mimo braku widocznego odkształcenia.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania, korzystając z zasady zachowania energii mechanicznej.</li> </ul>   |
| 18.                                | Energia mechaniczna w sporcie | <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje dyscypliny sportowe, w których osiągi notowane są jako pomiar fizyczny.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia przemiany energetyczne w wybranych dyscyplinach sportowych,</li> <li>wskazuje rodzaje aktywności wymagającej dużej mocy oraz dużej energii.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>szacuje osiągi sportowców w oparciu o zasadę zachowania energii.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia rolę rozbiegu w różnych dyscyplinach sportowych.</li> </ul>   |
| <b>IV. Grawitacja i astronomia</b> |                               |   |   |   |   |
| 19.                                | Układ Słoneczny               | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje budowę Układu Słonecznego,</li> <li>określa następstwa ruchu obrotowego i obiegowego Ziemi.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje kolejność planet od Słońca,</li> <li>określa, co to są komety i meteoryty,</li> <li>opisuje cechy planet karłowatych.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje mechanizm powstawania warkocza komety i jego kierunku,</li> <li>opisuje znaczenie badania meteorytów dla astronomii.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje miejsca, w których na niebie należy szukać planet,</li> <li>wyjaśnia ruch planet na tle gwiazd.</li> </ul>                       |
| 20.                                | Prawo grawitacji              | <ul style="list-style-type: none"> <li>formułuje prawo grawitacji (prawo powszechnego ciężenia),</li> <li>określa siłę grawitacji jako przyczynę krążenia planet wokół Słońca oraz księżyców wokół planet.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza siłę grawitacji dla danych mas znajdujących się w podanej odległości od siebie,</li> <li>wiąże siłę grawitacji z siłą ciężkości.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza przyspieszenie grawitacyjne na powierzchni ciał niebieskich,</li> <li>oblicza masę Ziemi.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności.</li> </ul>  |
| 21.                                | Satelity. Prędkość orbitalna  | <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje definicję satelity,</li> <li>określa siłę grawitacji jako przyczynę krążenia satelitów wokół planet,</li> <li>odróżnia satelity naturalne i sztuczne,</li> <li>opisuje niektóre zastosowania sztucznych satelitów.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza prędkość orbitalną satelitów,</li> <li>opisuje warunki krążenia satelitów geostacjonarnych.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyprowadza wzór na prędkość orbitalną satelity,</li> <li>porównuje prędkości i okresy obiegu satelitów na różnych orbitach.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza wysokość satelitów geostacjonarnych,</li> <li>wyprowadza związek między okresem obiegu a promieniem orbity satelitów.</li> </ul> |

| Lp. | Temat                           | Wymagania  |  |  |  |
|-----|---------------------------------|--|--|--|--|
|     |                                 | konieczne  | podstawowe   | rozszerzone  | dopełniające   |
|     |                                 | Uczeń:   |  |  |  |
| 22. | Wyznaczanie mas planet i gwiazd | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, dlaczego Ziemia krąży wokół Słońca, a nie odwrotnie, odwołując się do mas obu ciał.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza masę ciała centralnego, korzystając ze wzoru na prędkość orbitalną.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyprowadza wzór na obliczenie mas ciał niebieskich z prawa grawitacji,</li> <li>oblicza masę planety mającej satelitę,</li> <li>oblicza masę, korzystając z wartości przyspieszenia grawitacyjnego na powierzchni planety.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza masy składników układów podwójnych krążących wokół środka masy.</li> </ul>  |
| 23. | Nieważkość i przeciążenie       | <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje sytuacje, w których występuje stan nieważkości i przeciążenia,</li> <li>opisuje różnice między stanem normalnym a nieważkością i przeciążeniem.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia stan nieważkości i przeciążenia, odwołując się do siły bezwładności,</li> <li>wymienia skutki zdrowotne przebywania w stanie nieważkości i przeciążenia,</li> <li>określa miarę przeciążenia.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza przeciążenie w określonych sytuacjach</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia stan nieważkości i przeciążenia z punktu widzenia układu nieinercyjnego oraz układu inercyjnego.</li> </ul>                  |
| 24. | Budowa Wszechświata             | <ul style="list-style-type: none"> <li>odróżnia astronomię od astrologii,</li> <li>określa, czym są gwiazdy,</li> <li>podaje definicję roku świetlnego jako jednostki odległości.</li> <li>wyjaśnia, że sfera niebieska wykonuje obrót w ciągu 1 doby i zna tego przyczynę.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje, czym są gwiazdozbiory,</li> <li>opisuje, czym jest galaktyka,</li> <li>opisuje różnicę między galaktyką a mgławicą.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>wie, czym jest zodiak,</li> <li>przelicza lata świetlne na kilometry i jednostki astronomiczne.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia ruch Słońca i planet na tle gwiazd.</li> </ul>   |
| 25. | Ewolucja Wszechświata           | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje podstawowe fakty dotyczące powstania i ewolucji Wszechświata (moment powstania – Wielki Wybuch, ciągłe rozszerzanie się).</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje treść prawa Hubble'a,</li> <li>podaje dowody obserwacyjne rozszerzania się przestrzeni.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza odległości do galaktyk i prędkości ucieczki, korzystając z prawa Hubble'a,</li> <li>opisuje fakt istnienia ciemnej materii i ciemnej energii.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje fakty obserwacyjne potwierdzające istnienie ciemnej materii,</li> <li>wiąże stałą Hubble'a z wiekiem Wszechświata.</li> </ul> |