

Astronomia na egzaminie maturalnym. Część 2

Poprzedni artykuł dotyczył zagadnień związanych z wymaganiami z podstawy programowej dotyczącymi astronomii. W obecnym będzie kontynuacja omawiania tego problemu. Zostaną również przeanalizowane przykładowe zadania z poprzednich egzaminów maturalnych.

Wymaganie 1.10): *Uczeń opisuje zasadę określania orientacyjnego wieku Układu Słonecznego.*

Można rozumieć to wymaganie jako opisanie przez uczniów sposobu wyznaczenia wieku Układu Słonecznego. Wówczas jest to zadanie z działu poświęconego fizyce jądrowej, a nie astronomii. Przykładowe zadanie realizujące to wymaganie mogłoby wyglądać następująco.

Zadanie 1

Do wyznaczania wieku skał stosuje się metody izotopowe. Jedną z takich metod jest metoda rubidowo-strontowa, używana do datowania skał zawierających rubid. Okres połowicznego rozpadu izotopu rubidu ${}^{87}_{37}\text{Rb}$ wynosi 49 miliardów lat. W wyniku rozpadu β^- powstaje stront ${}^{87}_{38}\text{Sr}$. Dzięki porównaniu zawartości obu izotopów w próbce można określić jej wiek. Znaleziono meteoryty, których wiek za pomocą tej metody wyznaczono na 4,6 miliarda lat. Próbki gruntu przywiezione z Księżyca mają 4,5 miliarda lat. Próbki granitu ze Strzelina badane tą metodą mają około 270 milionów lat. **Zaznacz poprawne dokończenie zdania.**

Na podstawie danych o wieku próbek minerałów można powiedzieć, że Układ Słoneczny powstał

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------------------|
| A. niecałe 270 milionów lat temu. | B. niecałe 4,5 miliarda lat temu. |
| C. niecałe 4,6 miliarda lat temu. | D. co najmniej 4,6 miliarda lat temu. |

Rozwiązanie.

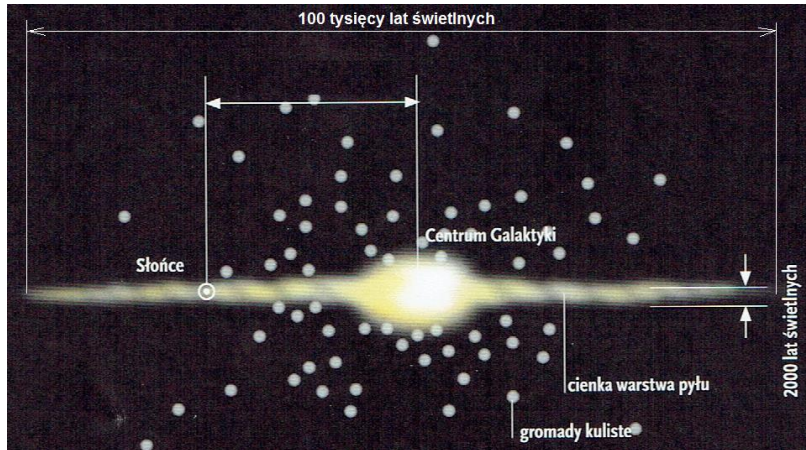
Zadanie wymaga dość uważnego przeczytania tekstu. Jest to jedna z umiejętności sprawdzanych podczas egzaminu maturalnego. Z tekstu wynika, że meteoryty mają wiek około 4,6 miliarda lat. Sądzymy, że obiekty te nie mogą być starsze niż Układ Słoneczny. Poprawną odpowiedzią jest D.

Wymaganie 1.11) *Uczeń opisuje budowę Galaktyki i miejsce Układu Słonecznego w Galaktyce.*

Znowu mamy do czynienia z wymaganiami, które sprawdza, czy uczeń wie, jak wygląda nasza Galaktyka i gdzie w niej jest Słońce.

Zadanie 2

Na schematycznym rysunku przedstawiono widok naszej Galaktyki. Na podstawie tego rysunku oszacuj odległość Układu Słonecznego od centrum Galaktyki.



Rozwiązanie

Za pomocą linijki mierzymy odległości na rysunku, a następnie korzystamy z proporcji, aby wyznaczyć szukaną odległość. Wynosi ona około 30 tysięcy lat świetlnych.

Zadanie 3

Na ilustracji przedstawiono Drogę Mleczną. Zaznacz na niej położenie Układu Słonecznego w Galaktyce.

Rozwiązanie

Słońce jest gwiazdą leżącą w jednym z ramion spiralnych Galaktyki i w takim miejscu należy zaznaczyć położenie naszej Gwiazdy.

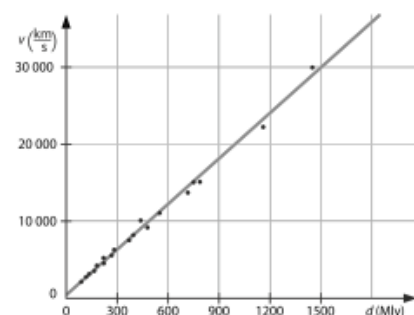


Wymaganie 1.12) Uczeń opisuje Wielki Wybuch jako początek znanego nam Wszechświata; zna przybliżony wiek Wszechświata, opisuje rozszerzanie się Wszechświata (ucieczkę galaktyk).

Rozszerzanie się Wszechświata jest faktem obserwacyjnym, który można odczytać z wykresu zależności prędkości ucieczki galaktyki od odległości tej galaktyki od naszej Galaktyki.

Zadanie 4

Na wykresie przedstawiono zależność wartości prędkości,



z jaką galaktyki oddalają się od siebie, od odległości między nimi. Odległość między galaktykami jest wyrażona w milionach lat świetlnych. **Na podstawie tego wykresu oblicz stałą Hubble’a.** Wartość liczbowa tej stałej wyraż w $\frac{km}{s \cdot pc}$. Przyjmij, że $1 pc = 3,26 ly$.

Rozwiązanie

Stała Hubble’a jest współczynnikiem proporcjonalności na wykresie zależności prędkości galaktyki od odległości tej galaktyki od naszej Galaktyki: $v = H \cdot d$.

Stąd stałą Hubble’a można obliczyć ze wzoru: $H = \frac{v}{d}$.

Potrzebne dane odczytujemy z wykresu: $H = \frac{30000 \frac{km}{s}}{1500 \cdot 10^6 ly} = \frac{30000 \frac{km}{s}}{460 \cdot 10^6 pc} \approx 6,5 \cdot 10^{-5} \frac{km}{s \cdot pc}$

W latach ubiegłych na egzaminie maturalnym pojawiały się zadania poświęcone astronomii. Oto kilka przykładów.

Arkusz egzaminu maturalnego z fizyki, poziom rozszerzony, 11 maja 2015 r.

Zadanie 16. (0–2)

Podkreśl właściwe określenia, tak aby powstały zdania prawdziwe.

- Przypuszcza się, że Słońce powstało około 4,6 miliarda lat temu. Głównym źródłem energii Słońca są reakcje (*łączenia / rozpadu*) jąder (*lekkich / ciężkich*).
- Układ Słoneczny znajduje się (*w centrum Galaktyki / około 30 tys. lat świetlnych od centrum Galaktyki*).
- W obecnej chwili Wszechświat (*powoli kurczy się / zachowuje stałe rozmiary / stale się rozszerza*).

Rozwiązanie

Zadanie pierwsze. Źródłem energii każdej gwiazdy są reakcje syntezy lekkich jąder. Podkreśliśmy słowa: *łączenie* oraz *lekkich*.

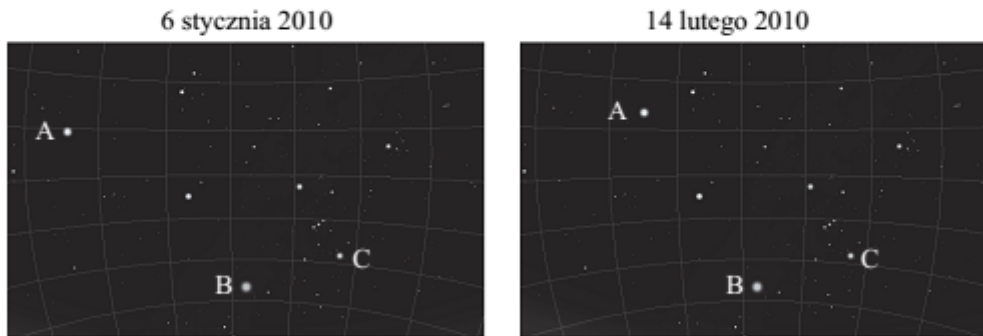
Zdanie drugie. W centrum naszej Galaktyki znajduje się supermasywna czarna dziura, a nie Układ Słoneczny. Podkreśliśmy sformułowanie: *około 30 tys. lat świetlnych od centrum Galaktyki*.

Zdanie 3. Jak można było zauważyć, z wykresu zależności prędkości galaktyki od odległości tej galaktyki od naszej Galaktyki wynika, że odległości między dalekimi galaktykami ciągle rosną. Podkreśliśmy sformułowanie: *stale się rozszerza*.

Arkusz egzaminu maturalnego z fizyki, poziom rozszerzony, 16 maja 2015 r.

Zadanie 6. (0–1)

Rysunki przedstawiają widoki tego samego fragmentu sfery niebieskiej podczas dwóch nocy, otrzymane za pomocą programu Stellarium – bezpłatnego komputerowego planetarium (www.stellarium.org/pl/). Dzięki niemu można oglądać realistyczne obrazy nieba, zupełnie tak, jakby patrzeć gołym okiem, przez lornetkę lub teleskop. Wielkość obiektów na ilustracjach odpowiada jasności tych obiektów, a nie – rzeczywistym rozmiarom kątowym.



Napisz, który obiekt spośród zaznaczonych literami A–C jest planetą, i krótko uzasadnij swój wybór.

Rozwiązanie

Z analizy fotografii wynika, że tylko obiekt A zmienił swoje położenie na sferze niebieskiej. Stąd wniosek, że jest to planeta.

Zadanie 7. (0–1)

Znajomość kąta paralaksy pozwala wyciągać pewne wnioski dotyczące gwiazd. Kąt paralaksy rocznej zmierzony dla Procyona wynosi $0,286''$ (sekund kątowych), a dla Wegi jest równy $0,129''$.

Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

Wartości kąta paralaksy pozwalają wnioskować o

1.	wielkości obu gwiazd.	P	F
2.	odległości do obu gwiazd.	P	F
3.	jasności obu gwiazd.	P	F

Rozwiązanie

Metoda paralaksy służy do pomiaru odległości od Ziemi do obiektów typu gwiazdy. Za pomocą tej metody nie można wyznaczyć parametrów dotyczących samej gwiazdy, takich jak widmo, czy wielkość. Stąd zdanie 2 jest prawdziwe, a pozostałe są fałszywe.

Arkusz egzaminu maturalnego z fizyki, poziom rozszerzony, 18 maja 2017 r.

Nie było zadań z astronomii.

Zadania z zakresu treści związanych z astronomią nie powinny być przeszkodą w uzyskaniu wysokiego wyniku z egzaminu maturalnego z fizyki. Wręcz przeciwnie, zadania z astronomii są na tyle łatwe, że mogą wręcz być chwilą relaksu podczas pracy nad rozwiązaniem zadań z arkusza maturalnego.