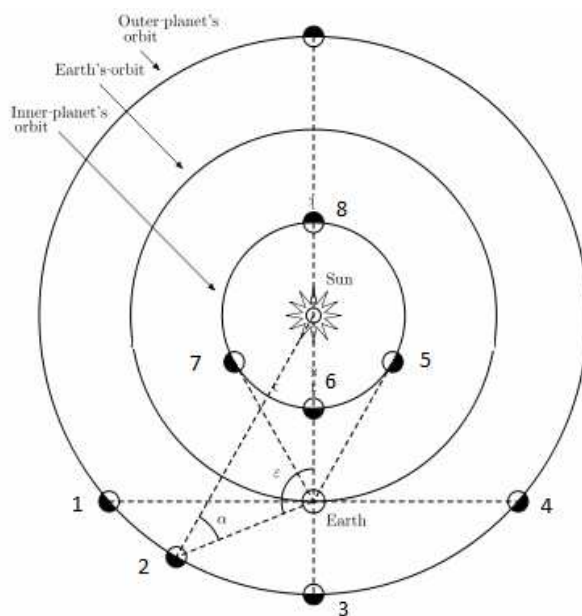


Pionowo

A.

- i. M31 to inaczej NGC____. [3]
- ii. Efektywna temperatura powierzchni Słońca w Kelwinach. (liczba całkowita) [4]
- iii. Absolutna wielkość gwiazdowa Słońca (dwie cyfry po przecinku) [3]
- iv. Kwadratura wschodnia; Złączenie górne [2]



- v. Kąt godzinny Słońca o zachodzie w dniu równonocy [1]

B.

i. Mgławica Trójlístna Koniczynka to M _____. [2]

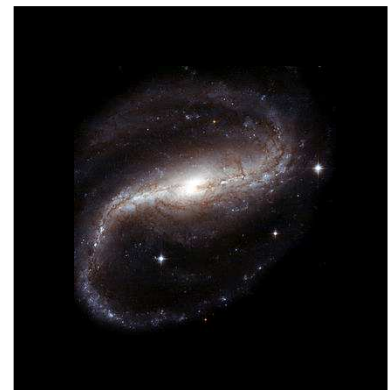


ii. Temperatura atmosfery pewnej planety pozasłonecznej to 336K. Średnia prędkość cząsteczek azotu ($m=4,7 \times 10^{-26} \text{ kg}$) w takiej temperaturze to 0,5km/s. Jaka będzie średnia prędkość tych cząsteczek, gdy temperatura wzrośnie cztery razy. _____. [1]

iii. Emisyjna linia widmowa $H\alpha$ powstaje w wyniku przejścia elektronu pomiędzy poziomami ____ oraz _____. [2]

iv. Typ morfologiczny tej galaktyki. [1]

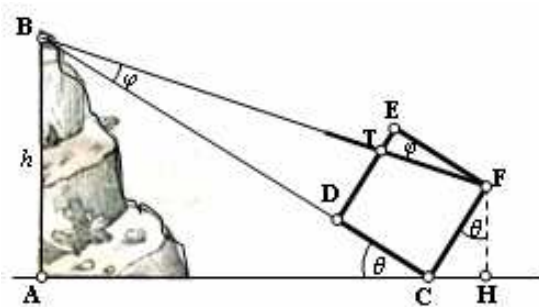
1. SBa
2. SBb
3. SBc
4. S0
5. SBO
6. Irr
7. Sa
8. Sb
9. Sc



v. Okresy obiegu Io, Europa i Ganimedes wykazują rezonans w proporcjach ____:____:____. [3]

vi. Indeks barwny B-V Węgi [1]

vii. Podaj wysokość góry (w metrach)
Dane: $FE/TE=800$, $CH=0,4\text{m}$. EFGD jest kwadratem a odcinek FH jest prostopadły do CH. [3]



C.

- i. W kalendarzu juliańskim stulecie ma ____dni. [5]
- ii. Pierwszy zmierzył promień Ziemi korzystając z obserwacji zebranych tylko w jednym miejscu [1]

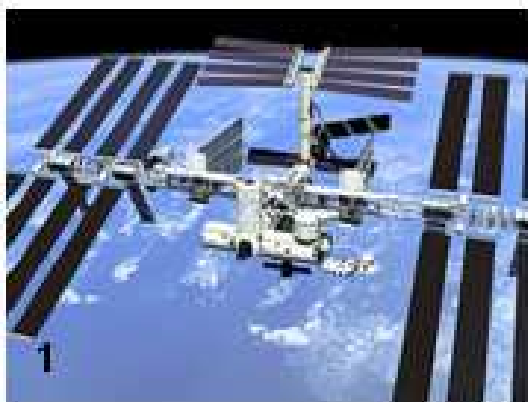
- 1.Posidonius
- 2.Picard
- 3.al-Ma'mun
- 4.Eratosthenes
- 5.al-Farghani
- 6.Snell
- 7.al-Biruni
- 8.Cassini
- 9.Gauss

- iii. Zdjęcie przedstawia gromadę galaktyk w Pannie. Łańcuch galaktyk nazywany łańcuchem Markariana. Gigantyczna galaktyka eliptyczna na jego końcu (wskazana strzałką) jest również potężnym radioźródłem. Jest ona również znana jako M__. [2]



- iv. Gromada gwiazd leżąca pomiędzy η i ζ Herkulesa M__. [2] -

- v. Znajdź na zdjęciach następujące stacje: Tiangong-3, Skylab, Salut-7 [3]



D.

- i. Mgławica w Orionie to M___. [2]



- ii. W tym roku Galileusz po raz pierwszy obserwował niebo przez teleskop. (liczba całkowita) [4]

- iii. Okres obrotu Wenus w dobach ziemskich. (liczba całkowita) [3]

- iv. Ile punktów Lagrange'a leży na linii wyznaczonej przez Słońce i Ziemię [1]

- v. \Zidentyfikuj komety: McNaught, Shoemaker–Levy 9, Hale–Bopp [3]

E.

- i. Jaka jest temperatura kosmicznego promieniowania relikтового jeśli jego redshift wynosi $z=8,63$? (do jednej cyfry po przecinku) [3]

- ii. Nachylenie osi obrotu ziemi do prostej prostopadłej do ekliptyki (liczba całkowita) [2]

- iii. Ile planet w układzie słonecznym posiada co najmniej jeden księżyc? [1]

- iv. Długość fali użyta do sporządzenia mapy Drogi Mlecznej (w centymetrach) [2]

- v. Plejady to M___. [2]

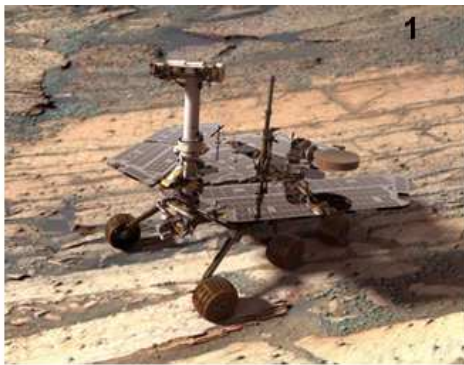
- vi. Podaj numery astronomów w następującej kolejności [3]

- Potwierdził teorię Wielkiego Wybuchu poprzez obserwację promieniowania relikтового
- Wymyślił nazwę “Big Bang Theory” czyli teoria wielkiego wybuchu
- Wprowadził do teorii wielkiego wybuchu zagadnienie nukleosyntezy

1. Robert Wilson
2. Alexander Friedmann
3. Edwin Hubble
4. Fred Hoyle
5. George Lemaitre
6. Fritz Zwicky
7. Arthur Walker
8. George Gamow

F.

- i.** Co ile lat możemy obserwować przelot komety Halley'a ____ (liczba całkowita), [2]
- ii.** Błąd względny wyznaczenia odległości metodą paralaksy spektroskopowej wynosi 15% a dokładność pomiaru paralaksy trygonometrycznej wynosi $0.005''$. Powyżej jakiej odległości (w parsekach) metoda paralaksy spektroskopowej jest dokładniejsza od metody paralaksy trygonometrycznej? (liczba całkowita) [2]
- iii.** Masa molowa substancji tworzącej oceany na Tytanie [2]
- iv.** 189.08 lat świetlnych wyrażone w parsekach (liczba całkowita) [2]
- v.** Na początku lipca pewna planeta zakończyła swój ruch wsteczny. Jaki jest promień orbity tej planety wyrażony w jednostkach astronomicznych (1 cyfry po przecinku) [2]
- vi.** Wskaż następujące pojazdy: Sojourner, Łunochod 1, Curiosity [3]

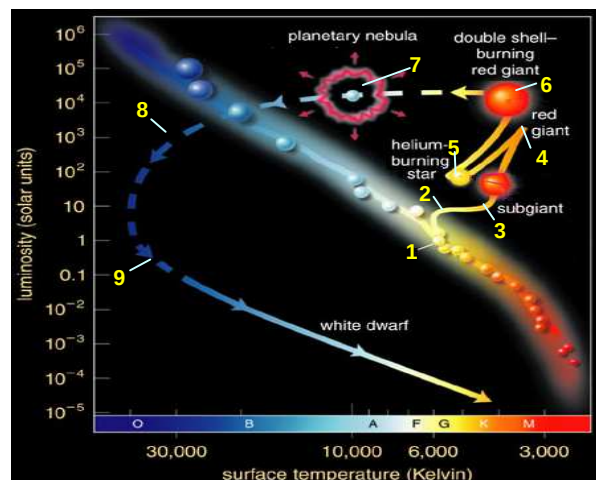


G.

i. Wskaż cztery największe obiekty od największego do najmniejszego [4]

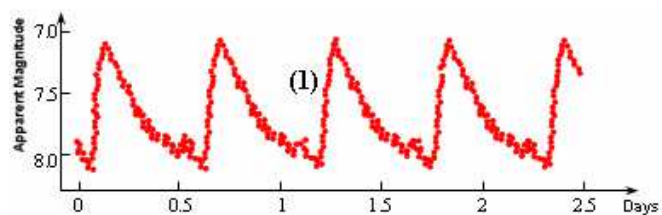
- 1.Księżyc
- 2.Europa
- 3.Ganimedes
- 4.Io
- 5.Merkury
- 6.Titan
- 7.Callisto
- 8.Triton
- 9.Titania

ii. W którym punkcie następuje błysk helowy? [1]

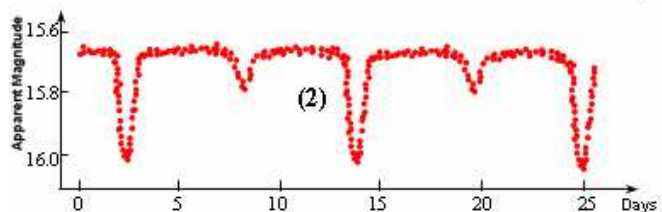


iii. Polaryzacja pola magnetycznego zmienia się co ___ lat (liczba całkowita) [2]

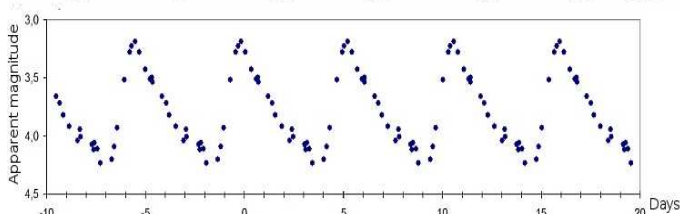
iv. Wskaż gwiazdy typu: RR Lyrae, Mira, Cefeida klasyczna, Zmienna zaćmieniowa [4]



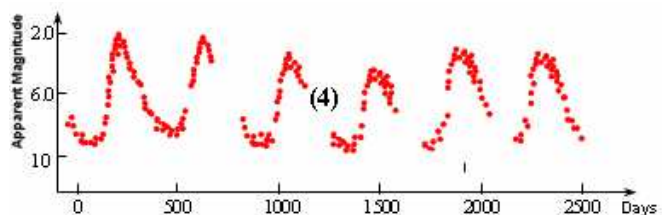
1



2



3



4

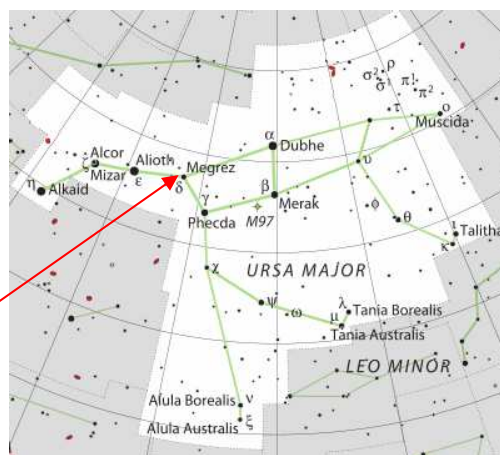
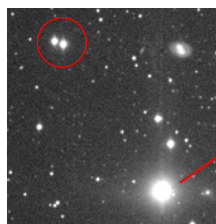
v. Liczba dni pomiędzy najdłuższym dniem na półkuli południowej a najbliższą następującą po nim równonocą [2]

H.

i. Galaktyka Sombrero to M__. [3]

ii. Liczba księżyców Marsa [1]

iii. To jest M__. [2]



iv. Uporządkuj obiekty w kolejności rosnącej masy [6]

1. Hiady
2. Eta Carinae
3. Omega Centauri
4. M31
5. LMC
6. Gromada galaktyk w Pannie

v. Liczba członków załogi, którzy zginęli w katastrofie promu kosmicznego „Challenger” [1]

I.

- i.** Zakładając, że oglądasz Księżyc z Grecji oszacuj ile dni minęło od ostatniego nowiu (liczba całkowita). [2]

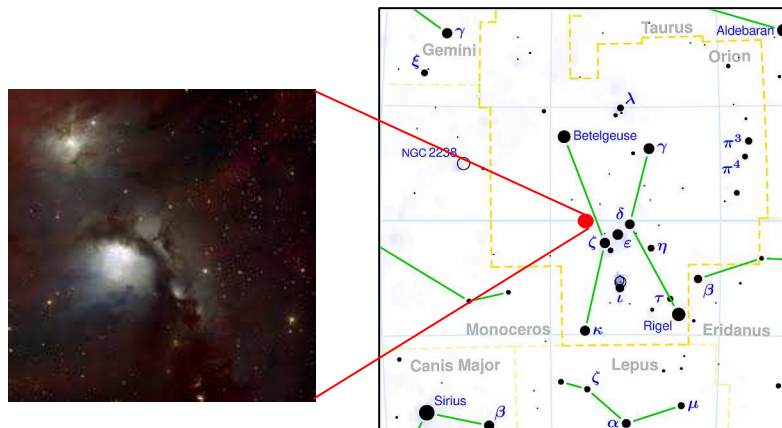


- ii.** Różnica długości doby słonecznej i gwiazdowej w minutach [1]
- iii.** Ile jest gwiazdozbiorów na niebie [2]
- iv.** Galaktyka “Wir” to M__. [2]
- v.** Podaj cztery najbliższe Drodze Mlecznej galaktyki w kolejności od najbliższej [4]
- 1.SMC
 - 2.Andromeda
 3. nieregularna galaktyka karłowata w Wielkim Psie
 - 4.Nieregularna karłowata galaktyka Sag
 - 5.Galaktyka w Trójkącie
 - 6.Sferoidalna karłowata galaktyka w gwiazdozbiorze Pieca
 - 7.Galaktyka Barnarda
 - 8.Maffei I
 - 9.LMC
- vi.** Ile jest pasów radiacyjnych Van Allena [1]
- vii.** Punkt L przez który w układzie podwójnym materia przepływa z jednego składnika na drugi. [1]

J.

i. Promieniowanie reliktowe cechuje się widmem termicznym dla ciała doskonale czarnego o temperaturze __Kelwinów. (do 2 miejsc po przecinku) [3]

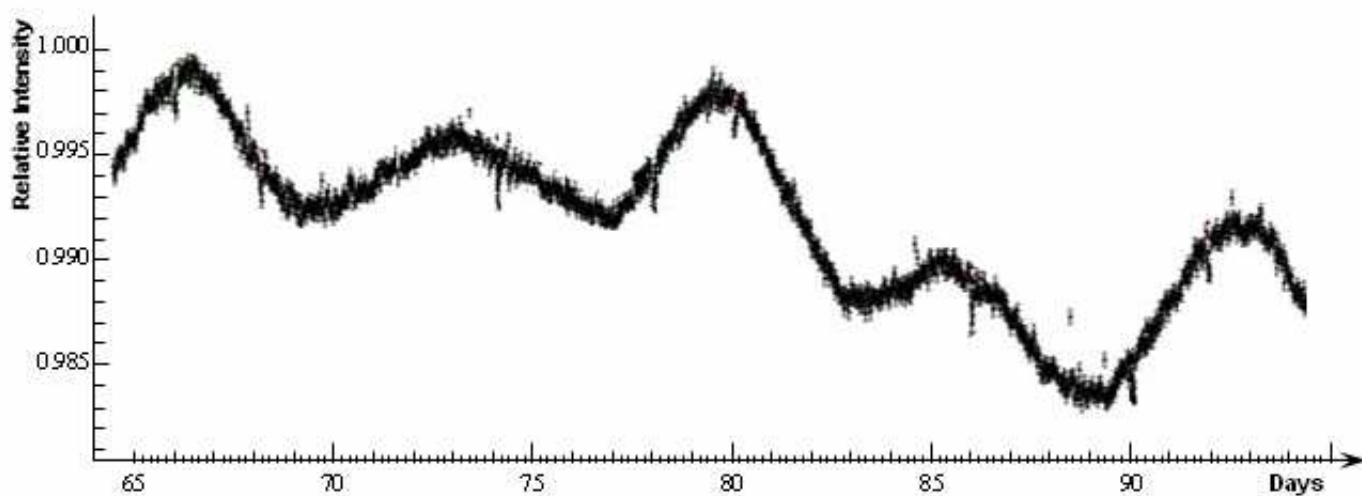
ii. To jest mgławica M__. [2]



iii. Promieniowanie o energii 2.5eV. [1]

- 1.promieniowanie gamma
- 2.promieniowanie X
- 3.Ultrafiolet
- 4.promieniowanie widzialne
- 5.Podczerwień
- 6.Daleka podczerwień
- 7.Mikrofale
- 8.promieniowanie radiowe
- 9.ekstremalnie niskie częstotliwości

iv. Dwie planety o promieniu 5 razy większym niż promień Ziemi obiegają gwiazdę o promieniu 5 razy większym niż promień Słońca. Znajdź krótszy okres orbitalny (w dniach, podaj 2 cyfry po przecinku) [3]

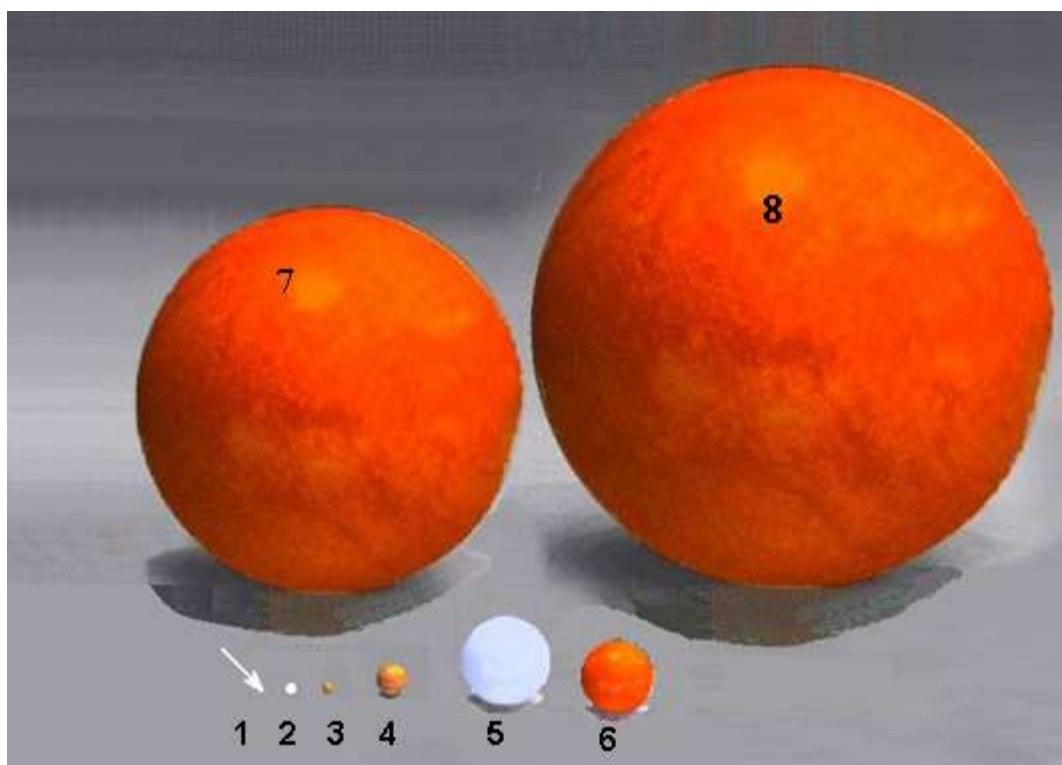


v. Pierwszy wyznaczył długość jednostki astronomicznej mierząc paralaksy planet: **[1]**

- 1.Cassini
- 2.Arystach
- 3.Hipparchus
- 4.Horrocks
- 5.Halley
- 6.Bayly
- 7.Euler
- 8.Łomonosow
- 9.Newcomb

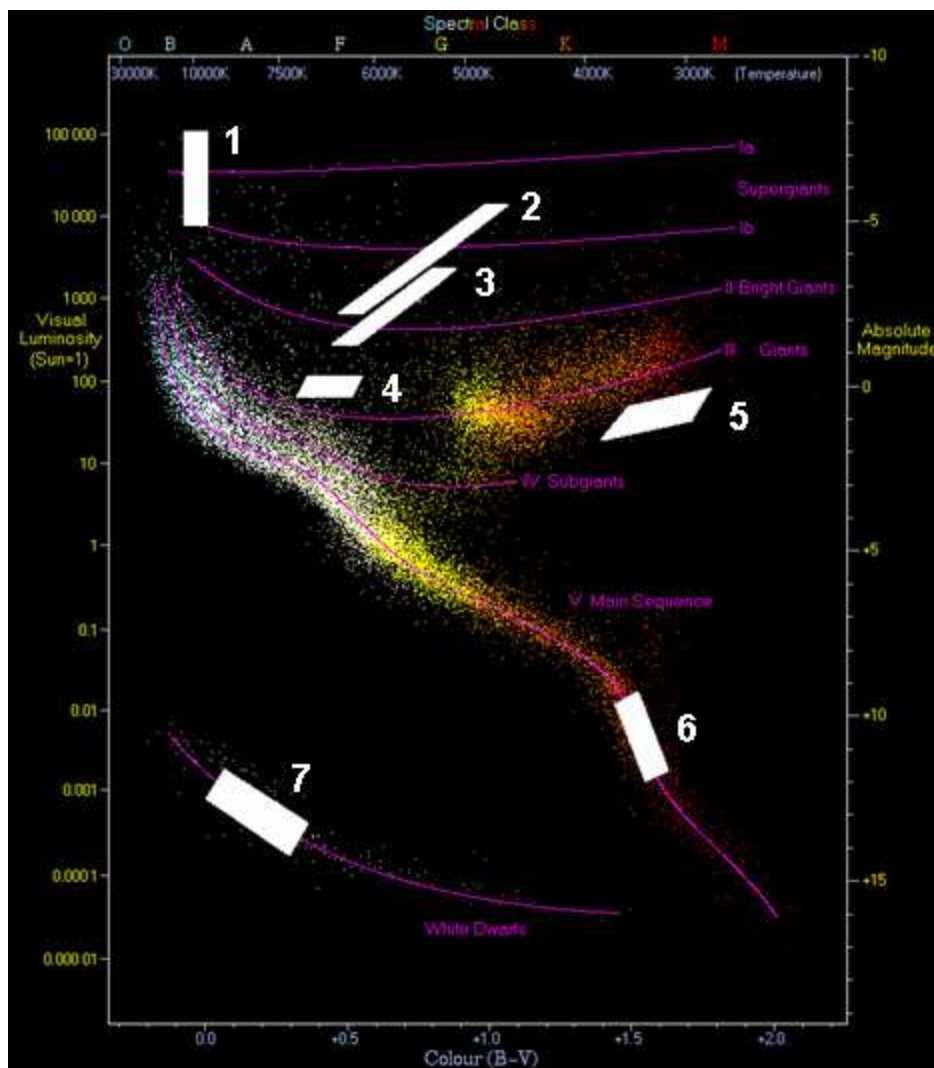
vi. Rysunek przedstawia proporcję rozmiarów następujących gwiazd: Syriusz, Betlegeuse, Aldebaran, Antares, Rigel, Pollux, Arktur, Słońce **[3]**

vii. Znajdź gwiazdy: Betlegeuse, Antares, Rigel **[3]**



K.

- i. Co ile lat orientacja osi obrotu Ziemi w przestrzeni zmienia się o 1° . (podaj wynik do 2 miejsc po przecinku) [4]
- ii. Pływając w morzu twoje oczy znajdują się ok 20cm nad powierzchnią wody. Na jaką odległość sięga Twój wzrok ? (wynik w kilometrach z jednym miejscem po przecinku) [2]
- iii. Wskaż gwiazdy zmienne: rozbłyskowe, Cefeidy typu I, RR Lyrae [3]



- iv. Pierwszy odkryty pulsar otrzymał nieoficjalną nazwę LGM-1 nazywa się teraz PSR J1921 +2153. Jaka jest jego deklinacja $__\circ __\prime$. [4]

L.

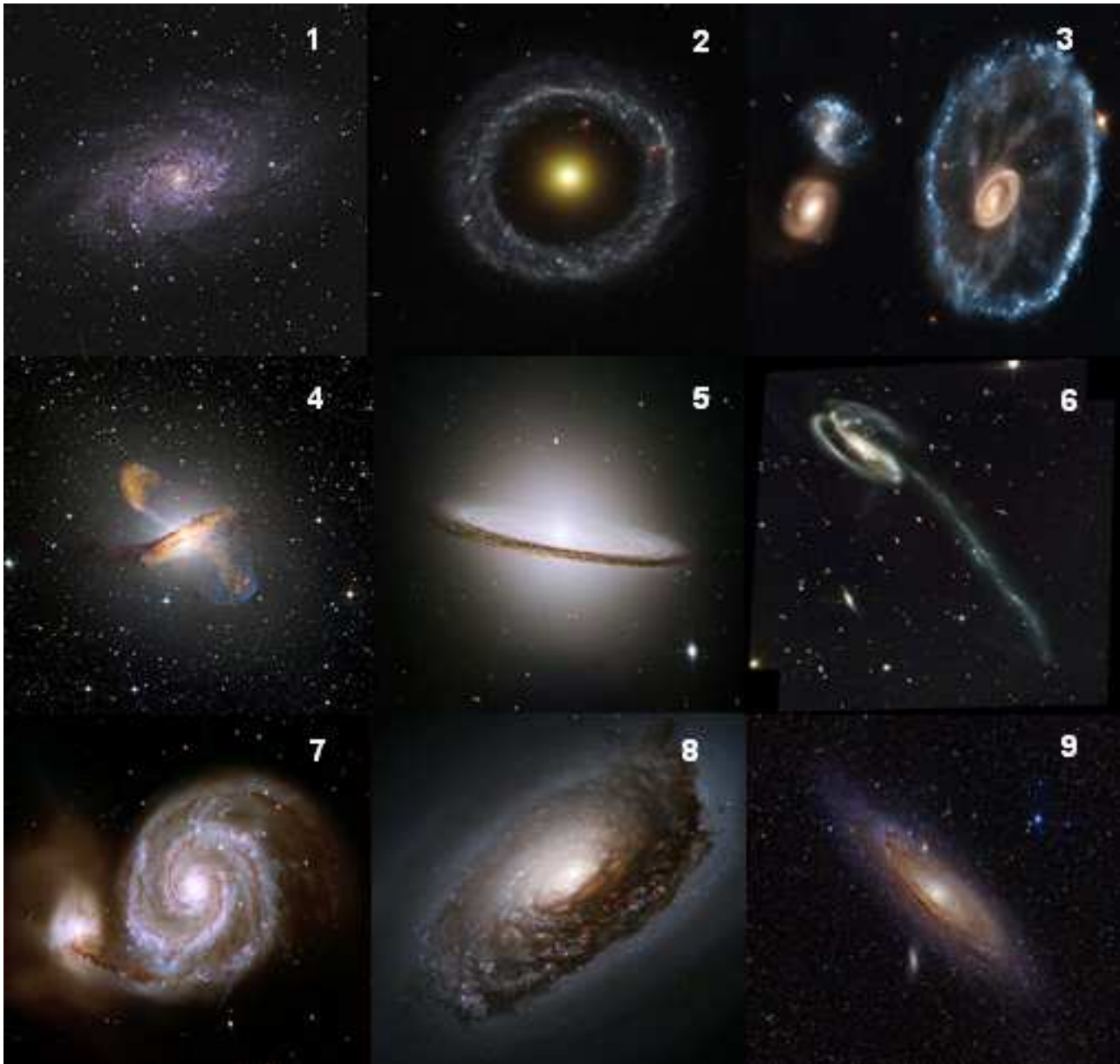
- i.** Jaki będzie lokalny czas gwiazdowy(hh:mm) w chwili górowania Słońca w 53 dniu po najdłuższym dniu na półkuli północnej **[4]**
- ii.** Jakie jest nachylenie osi obrotu Marsa do prostej prostopadłej do jego orbity (liczba całkowita) **[2]**
- iii.** Ile obrazów odległego kwazara widać w krzyżu Einsteina? **[1]**
- iv.** Masa Plutona w kilogramach (podaj tylko wykładnik liczby 10) **[2]**
- v.** U szereguj roje meteorów w kolejności daty ich maksymalnej aktywności **[4]**
 - 1.Perseidy
 - 2.Orionidy
 - 3.Eta Aquarydy
 - 4.Kwadrantydy

M.

- i. Dwa białe karły mają takie same temperatury efektywne. Absolutna bolometryczna wielkość gwiazdowa jednego z nich to $M_{Bol\ A} = 10,5$ mag a masa $m_A = 1$ masa Słońca. Absolutna bolometryczna wielkość gwiazdowa drugiego $M_{Bol\ B} = 10$ mag. Podaj masę drugiego karła w masach słońca. Dla białych karłów relacja masa –promień wynosi $R^3 \sim 1/M$. (wynik do 1 cyfry po przecinku) [2]
- ii. Wartość stałej aberracji światła wyrażona w sekundach łuku. (wynik do 1 cyfry po przecinku) [3]
- iii. Zjawisko paralaksy słonecznej powoduje wydłużenie czasu przebywania Słońca pod horyzontem dla obserwatora na biegunie ziemskim. O ile minut ? (liczba całkowita) [2]
- iv. Jaki jest wiek Wszechświata w miliardach lat ? (podaj wynik do jednej cyfry po przecinku) [3]
- v. Jaka może być maksymalna szerokość ekliptyczna Plutona? Odległość w aphelium to 49,2AU, w peryhelium 29,58AU a nachylenie jego orbity to $17,17^\circ$. Aphelium Ziemi to 1,017AU a peryhelium 0,983AU (podaj wynik do jednej cyfry po przecinku) [3]

N.

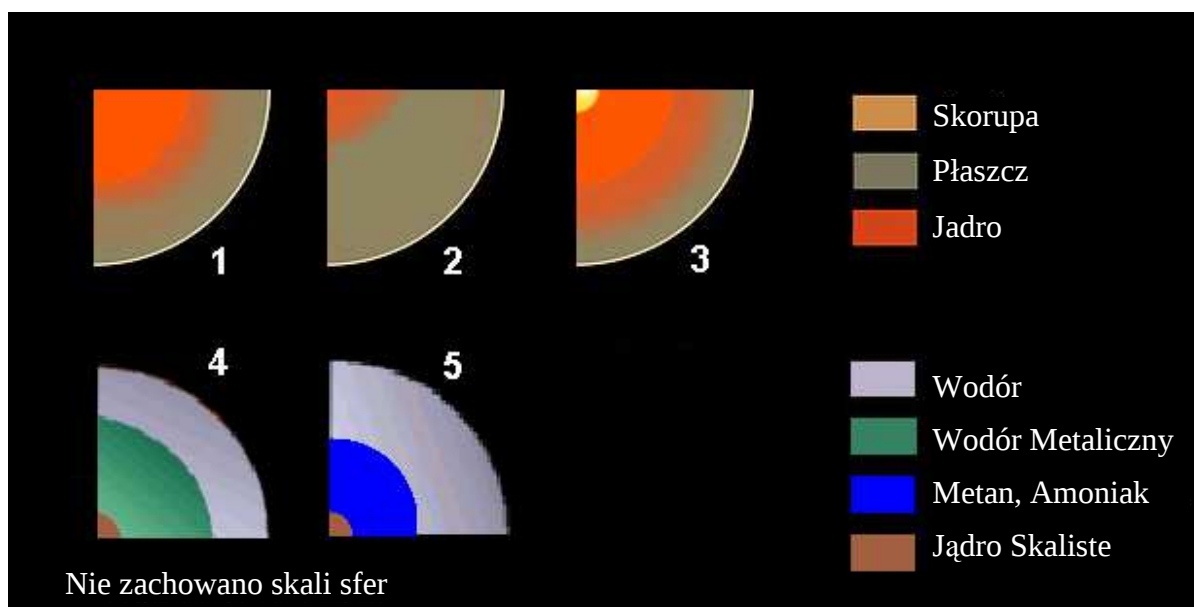
- i. O ile wielkości gwiazdowych wzrośnie zasięg CCD jeśli czas ekspozycji będzie dwa razy dłuższy (podaj wynik do 2 cyfr po przecinku) [3]
- ii. Wskaż zdjęcia następujących obiektów: galaktyka Sombrero, galaktyka Kijanka, galaktyka Czarne Oko, obiekt Hoaga [4]



- iii. Ile zapachów mają kwarki? [1]
- iv. Ile kolorów mają kwarki? [1]
- v. Gwiazda o rektascensji $R.A. = 17^h 8^m$ wschodzi o godzinie $5^h 31^m$ lokalnego czasu gwiazdowego. Jak długo będzie widoczna nad horyzontem? (hh:mm)? [4]

O.

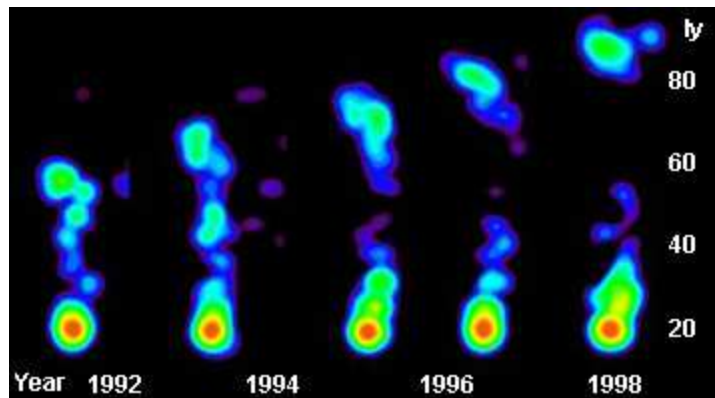
- i. Maksymalna temperatura efektywna powierzchni cefeidy wynosi 9000K a minimalna 7000K. Różnica absolutnej bolometrycznej wielkości gwiazdowej między maksimum a minimum wynosi 2,0 mag. Ile razy maksymalny promień cefeidy jest większy od minimalnego (wynik do 1 cyfry dziesiętnej) [2]
- ii. Ile dni po letnim przesileniu w roku 2013 ziemia znalazła się w aphelium swej orbity? (liczba całkowita) [2]
- iii. Słońce należy do gwiazd __ populacji. [1]
- iv. Kometę LINEAR jest kometą okresową a jej odległość od słońca w aphelium wynosi 5,29AU. Jej prędkość w aphelium wynosi 10,45km/s. Jaka jest długość wielkiej półosi jej orbity wyrażona w jednostkach astronomicznych? (do 1 cyfry po przecinku) [2]
- v. Zidentyfikuj następujące planety, na podstawie ich budowy wewnętrznej: Jowisz, Neptun, Merkury [3]



- vi. Gwiazda ciągu głównego „spala” wodór w tempie $1,178 \times 10^{12}$ kg/s. Jaka jest jej jasność (wyrażona w 10^{24} W) jeśli ubytek masy wynosi 0,007. (liczba całkowita) [3]

P.

- i. Jaki jest azymut punktu barana (w stopniach) o 18:00 czasu gwiazdowego? (liczba całkowita) [2]
- ii. Kształt analemy słonecznej widzianej z Ziemi [1]
- iii. Jaka jest odległość do galaktyki (w Mpc) jeśli jej prędkość oddalania się wynosi 13 966,8 km/s? [3]
- iv. Obserwowana prędkość dżetów pochodzących z aktywnego jądra galaktyki wynosi 3,6c. Jaka jest rzeczywista prędkość dżetów, jeśli tworzą one z linią widzenia kąt $1,5^\circ$? (trzy cyfry po przecinku) [4]

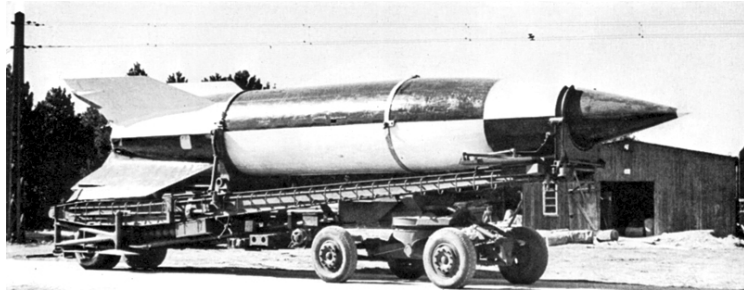


- v. Dnia 21 marca w miejscu o szerokości geograficznej $\varphi = 35^\circ$, podczas zachodu Słońca, gwiazda na ekliptyce znajduje się w kulminacji górnej. Jaka jest jej odległość zenitalna w stopniach? (jedna cyfra po przecinku) [3]

Q.

i. Kąt $294^{\circ} 30'$ w radianach [3]

ii. Pierwsze zdjęcie z przestrzeni kosmicznej zostało wykonane z rakiety V-2 [1]



iii, Misja na marsa podąża po orbicie Hohmann-Vetchinkin. Ile dni astronauta muszą pozostać na powierzchni Marsa czekając na pierwszą okazję do powrotu na Ziemię podążając znów po orbicie Hohmann-Vetchinkin? Załóż że orbity Ziemi i Marsa są kołowe, leżą w jednej płaszczyźnie, oraz że odległość Marsa od Słońca wynosi $1,25\text{AU}$ (dwie cyfry po przecinku) [4]

iv. Masa supermasywnej czarnej dziury w centrum Galaktyki wyrażona w kilogramach (podaj tylko wykładnik liczby 10) [2]

v. Podaj odległość od gromady kulistej M68 (wyrażony w kpc) jeśli jej paralaksa jest równa $97,2 (\mu\text{arcsec})$ milisekund łuku [3]