

PIERWSZA SERIA ZADAŃ ZAWODÓW I STOPNIA

1. W młodej gromadzie otwartej zaobserwowano układ spektroskopowo podwójny. Amplitudy prędkości radialnych składników A i B wynoszą odpowiednio:

$$v_A = 90 \text{ km/s} \quad \text{i} \quad v_B = 110 \text{ km/s}.$$

Obserwowana łączna jasność układu w paśmie V wynosi $m_{A+B} = 7,35$ mag, a masę całkowitą oceniono na $M_{A+B} = 2 M_\odot$.

Oszacuj odległość gromady, w której znajduje się ten układ podwójny. Brakujące dane wyszukaj samodzielnie w Internecie.

2. Oblicz, jaką część sfery niebieskiej zajmuje w Twojej miejscowości obszar:
- który jest stale widoczny ponad horyzontem astronomicznym,
 - który obejmuje obiekty wschodzące i zachodzące,
 - który nie jest widoczny ponad horyzontem astronomicznym.

Wyniki podaj w procentach.

ZADANIE TESTOWE

3. Krótko uzasadnij odpowiedzi:

I. Źrenica ludzkiego oka ma w ciemności średnicę około 6 mm, co pozwala dostrzec gwiazdy o jasności około 6^m . Jaki zasięg pozwala osiągnąć lunetka o źrenicy wejściowej 60 mm?

II. Czy teleskopem o średnicy obiektywu 20 cm można rozdzielić składniki układu podwójnego składającego się z podobnych do siebie gwiazd oddalonych o $1''$?

III. Jasność obserwowana Księżyca zmienia się między pełnią a kwadrą o około 2,5 wielkości gwiazdowej. Jaka byłaby jasność Księżyca w kwadrze, gdyby przyjąć, że jego jasność w pełni wynosi $-12,74^m$, a powierzchnia jest gładką, matową kulą?

IV. Powszechnie uważa się, że czarne dziury są bardzo gęste. Oceń, w sposób klasyczny (tzn. z pominięciem elementów teorii względności i geometrii przestrzeni), ile wynosi średnia gęstość supermasywnej czarnej dziury znajdującej się w centrum Drogi Mlecznej? Masa tej czarnej dziury jest szacowana na $4,3 \cdot 10^6 M_\odot$.

V. U szereguj trzy gwiazdy według ich wzrastającej temperatury efektywnej, jeśli wiadomo, że ich światło ma zabarwienie odpowiednio:

- a) pomarańczowe, b) błękitne, c) żółte.

Które z poniższych stwierdzeń jest prawdziwe?

VI.

- W całej Ameryce Południowej gwiazda α UMi jest zawsze niewidoczna.
- W Australii Księżyc w I kwadrze wygląda podobnie jak Księżyc w III kwadrze oglądany w Europie.
- Zaćmienia Słońca nie są widoczne w strefach polarnych.
- Planeta Wenus w opozycji ma jasność widomą około $-4,3$ magnitudo.

VII. W widmie czerwonej gwiazdy ciągu głównego zaobserwowano, iż absorpcyjne linie wodoru serii Balmera są o wiele słabsze niż linie Balmera w widmie Słońca.

- a) W atmosferze gwiazdy wodór występuje w ilościach śladowych.
- b) Temperatura gwiazdy jest bardzo niska i wodór występuje jedynie w formie cząsteczkowej H₂.
- c) Linie serii Balmera są przesłonięte silnymi liniami tlenku tytanu.
- d) Temperatura gwiazdy jest na tyle niska, że atomy wodoru nie są silnie wzbudzone.

Które z poniższych stwierdzeń jest nieprawdziwe?

VIII.

- a) Komety często mają dwa warkocze: gazowy i pyłowy.
- b) Ziemia może przejść przez warkocz komety.
- c) Przy zbliżeniu komety do Jowisza jej orbita wokół Słońca może ulec znacznej zmianie.
- d) Większość znanych komet okresowych znajduje się obecnie w Obłoku Oorta.

IX. W odległej przyszłości galaktyka w Andromedzie M31 zderzy się z Galaktyką.

- a) Wywoła to znaczne zaburzenia w kształcie składowych dyskowych obu galaktyk.
- b) Spowoduje to liczne zderzenia między gwiazdami.
- c) Dojdzie do szybkiego połączenia supermasywnych czarnych dziur znajdujących się w centrach obu galaktyk.
- d) Galaktyki przenikną przez siebie i zaczną się od siebie oddalać bez widocznych skutków dla ich kształtu.

X. Krótko opisz linie ZAMS związane z diagramem Hertzsprunga-Russella.

Termin przesłania rozwiązań upływa 14.10.2019 r.

W przypadku nadesłania rozwiązań obu zadań tekstowych (tzn. 1 i 2) do klasyfikacji zawodów I stopnia zaliczone będzie zadanie ocenione wyżej.

Nadesłanie rozwiązania zadania testowego (3) jest warunkiem koniecznym dalszego udziału w olimpiadzie.