

Всеукраїнська учнівська олімпіада з астрономії
2015 – 2016 навчальний рік
Завдання III-го (обласного) етапу
11-й клас

Тестові завдання: (12 балів)

1. В якому пункті на поверхні Землі видно схід і захід усіх об'єктів небосхилу?
а) на полюсах, б) на екваторі, в) у тропіках, г) на широті 45° . **(3 бали)**
Відповідь: б) на екваторі.

2. Якщо відстань до зорі 4^m зменшити в 10 раз, то якою стане її видима зоряна величина? а) 6^m , б) -1^m , в) -2^m , г) 3^m . **(3 бали)**
Відповідь: б) -1^m .

3. Надра якої планети створюють свій власний потік енергії в середньому вдвічі більший ніж вона отримує від Сонця?
а) Юпітер, б) Сатурн, в) Уран, г) Нептун. **(3 бали)**
Відповідь: а) Юпітер.

4. Скільки зоряних діб у столітті?
а) 36500, б) 36625, в) 36525, г) 37000. **(3 бали)**
Відповідь: б) 36625 зоряних діб.

Теоретичні завдання: (18 балів)

1. Визначити радіус супутника Сіріуса, якщо його температура $T = 7500 \text{ K}$, а абсолютна зоряна величина $M = 11^m.2$. (5 балів)

Р о з в ' я з о к. Тут іде порівняння фізичних параметрів досліджуваного об'єкта з аналогічними параметрами Сонця – T_0 , M_0 , L_0 , r_0 . Тоді можна застосувати формулу Погсона у такому вигляді $\log(L^*/L_0) = 0.4(M_0 - M^*)$. Світність зорі визначимо використовуючи формулу $L^* = 4\pi r_*^2 \sigma T_*^4$.

Знаходимо $L^*/L_0 = (4\pi r_*^2 \sigma T_*^4)/(4\pi r_0^2 \sigma T_0^4)$. Звідси $\frac{r_*}{r_0} = \sqrt{\frac{L_*}{L_0} \left(\frac{T_*}{T_0}\right)^4}$, а далі $\lg(L^*/L_0) = 0.4(4^m.8 - 11^m.2) = 2^m.56$, $r^*/r_0 = 0.032$. Тоді $r^* = 0.032 r_0$.

2. Момент останнього великого протистояння Марса – 28 серпня 2003 року о 17:30 за всесвітнім часом. Наступна така подія буде у 2018 році. Визначте дату її настання, якщо синодичний період Марса дорівнює 779,95 дб. (5 балів)

Р о з в ' я з о к. 28 серпня 2018 року настане через 5479 дб від 28 серпня 2003 року, тобто, через 7,0248 синодичних періодів. Причому, 0,0248 відповідає $0,0248 \cdot 779,95 = 19,34$ дб. Відповідно, момент протистояння відбудеться на 19,34 дб раніше від 28 серпня. Це буде 9 серпня 2018 року.

3. У спектрі галактики, що має видиму зоряну величину $15^m.2$, лінія водню H_α (656,3 нм) зміщена в червоний бік спектра на $\Delta\lambda = 21,9$ нм. Визначити швидкість віддалення галактики і відстань до неї, абсолютну зоряну величину і світність галактики. (4 бали)

Р о з в ' я з о к. Знаходимо швидкість і відстань відповідно за формулами $v_r = (\Delta\lambda/\lambda) \cdot c = 10^4$ км/сек, $r = v_r/H = 133$ Мпк, $M = m + 5 - 5\log(r) = -20^m.4$, $\log(L) = 0,4 \cdot (4^m.8 - M) = 10,076$, тоді $L = 12 \cdot 10^9 L_\odot$.

4. 12 квітня 1961 року Ю.Гагарін здійснив перший політ на космічному кораблі „Восток” в межах висот від 181 км до 327 км над поверхнею Землі. Визначити параметри руху (a , e , r_a , r_p , T , $v_{\text{сер.орб}}$) названого космічного корабля. (4 бали)

Р о з в ' я з о к. $a = R_\oplus + (h_p + h_a)/2 = 6625$ км, де $R_\oplus = 6371$ км. $r_p = R_\oplus + h_p = 6552$ км, $r_a = R_\oplus + h_a = 6698$ км. Ексцентриситет орбіти обчислюється за формулою $e = 1 - (r_p/a) = 0,011$. Період обертання корабля знаходимо за третім законом Кеплера $T^2(M_\oplus + m_{\text{суп}})/a^3 = 4\pi^2/G$. Тут $m_{\text{суп}}$ значно менше маси Землі, тому нехтуємо нею. Звідси $T = 89,4$ хв. Середня орбітальна швидкість знаходиться за формулою $v_{\text{сер.орб}} = 2\pi a/T = 7,76$ км/с.

Практичні завдання: (10 балів)

Робота з рухомою картою зоряного неба та рисунками

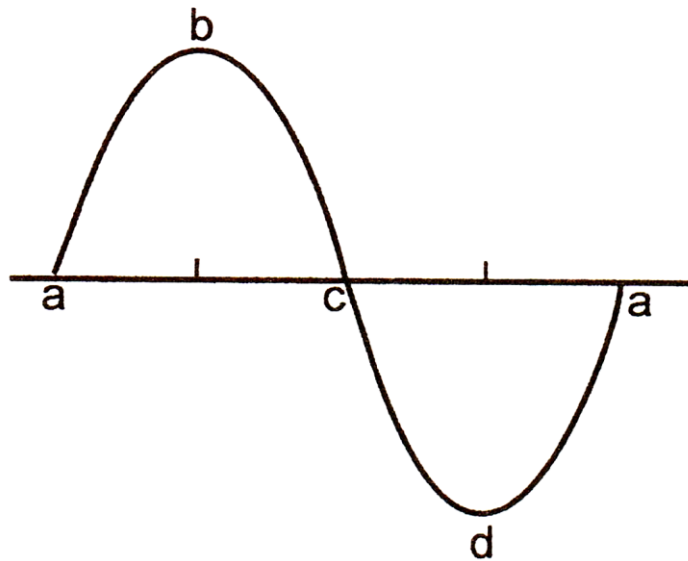
1. Арктур щойно сховався під горизонт, а вже через годину в Ужгороді зійшло Сонце. Визначте, за допомогою рухомої карти зоряного неба, в якому сузір'ї воно зійшло і коли це було (орієнтовна дата)? (5 балів)

Відповідь: Близнюки, перша декада липня.

2. На рисунку відображено графік зміни променевої швидкості спектрально-подвійної зорі. Виходячи із вигляду цього графіка, визначити:

- а) як орієнтована відносно спостерігача площина орбіти подвійної зорі?
б) яку форму має орбіта цієї подвійної зорі? (5 балів)

Променева швидкість



- а) Виходячи з того, що графік зміни променевої швидкості зорі є чітка не деформована синусоїда, можна вважати що промінь зору спостерігача лежить в площині орбіти цієї зорі. б) Форма орбіти подвійної зорі скоріш за все колова, що відображає наведений нижче рисунок.

