

**Всеукраїнська учнівська олімпіада з астрономії**  
**2015 – 2016 навчальний рік**  
*Завдання III-го (обласного) етапу*  
**10-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. Ми бачимо в безхмарний день, що небо синє. Це зумовлено тим, що:  
**а) такий колір Всесвіту; б) випаровування океанів впливає на атмосферу; в) світло розсіюється в атмосфері Землі; г) оптичний обман зору. (3 бали)**  
**Відповідь: в) світло розсіюється в атмосфері Землі.**
3. Колір малих планет не змінюється з плином часу. Чим тоді зумовлені короткоперіодичні зміни їх видимого блиску? **а) швидким рухом по орбіті; б) вулканічною діяльністю; в) умовами поширення світла; г) добовим обертанням планети; д) пульсацією планети. (3 бали)**  
**Відповідь: г) добовим обертанням планети.**
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. Спостерігається небесне тіло, синодичний період якого 1,25 року. Який його сидеричний період? Між орбітами яких планет воно рухається? **(4 бали)**

**Р о з в ' я з о к.** Використовуємо синодичне рівняння для верхньої планети відносно Землі  $\frac{1}{S} = \frac{1}{T_{\oplus}} - \frac{1}{T}$ , де  $S$  і  $T$  – синодичний і сидеричний періоди тіла, відповідно,  $T_{\oplus}$  – сидеричний період Землі. Звідси  $T = 1826,25$  діб, або 5 років. Тіло рухається між Марсом і Юпітером.

2. У 386 році китайські літописці відмітили появу у сузір'ї Стрільця „зорі-гості”. За сучасними оцінками її видима зоряна величина була  $1^m,5$ , а відстань до зорі оцінюється у 16 000 світлових років. Визначити, що спостерігали древні китайці – спалах нової чи наднової зорі? **(5 балів)**

**Р о з в ' я з о к.**  $r_1 = 16000$  св.р. = 4420 пк, тоді  $M = m + 5 - 5 \log(r_1/r_2) = -6^m,7$ , так як  $r_2 = 10$  пк. Звідси висновок – це Нова зоря.

3. У спектрі галактики, що має видиму зоряну величину  $m = 15^m,2$ , лінія водню  $H_{\alpha}$  ( $\lambda = 6563 \text{ \AA}$ ) зміщена в червоний бік спектру на  $\Delta\lambda = 219 \text{ \AA}$ . Визначити швидкість віддалення галактики і відстань до неї, абсолютну зоряну величину і світність галактики. **(5 балів)**

**Р о з в ' я з о к.** За формулою Доплера  $V_r = c \cdot (\Delta\lambda/\lambda) = 10000$  км/с. Відстань до галактики знаходимо за формулою Габбла  $r = V_r/H = 133$  Мпк. Абсолютну зоряну величину галактики визначаємо за формулою:  $M = m + 5 - 5 \lg r = -20^m,4$ , а її світність за формулою  $\lg(L/L_{\odot}) = 0,4(M_{\odot} - M) = 10^m,076$ . Врахуємо, що  $M_{\odot} = 4^m,79$  та  $L_{\odot} = 1$ . Тоді її світність  $L \approx 12 \cdot 10^9 L_{\odot}$ .

4. Проникна сила телескопа  $19^m$ . Чи можна з його допомогою зареєструвати кульове скупчення із 1 000 000 зір подібних Сонцю, що знаходяться в сусідній галактиці на відстані 10 Мпк? **(4 бали)**

**Р о з в ' я з о к.** Слід пам'ятати, що на віддалі 10 пк Сонце має зоряну величину  $4,8^m$ . Тоді, виходячи із формули Погсона, 1 000 000 зір на цій віддалі будуть мати абсолютну зоряну величину  $M = -10^m$ , а на відстані рівній 10 Мпк це буде лише  $19,8^m$ . Отже, вказане скупчення в даний телескоп побачити неможливо.

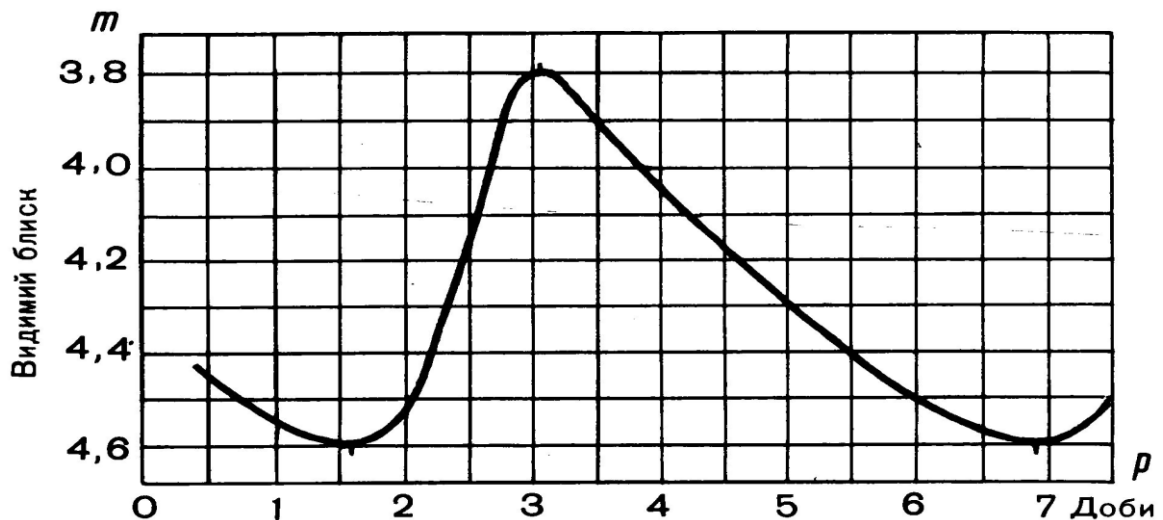
## Практичні завдання: (10 балів)

### Робота з рухомою картою зоряного неба та рисунками

1. Для пункту Ужгород, за допомогою рухомої карти зоряного неба, визначити періоди календарних дат: **а)** в які дати року щоночі, від 21:30 до 23:30 київського часу, можна спостерігати зорю Сіріус? **б)** в які дати року Сіріус не можна спостерігати вночі? (5 балів)

**Відповідь:** **а)** Сіріус можна щоночі спостерігати в Ужгороді від 21:30 до 23:30 київського часу впродовж періоду з 7 грудня до 28 березня наступного року; **б)** в нічний час Сіріус в Ужгороді не видно з 24 травня до 6 листопада.

2. Користуючись відображеною нижче кривою блиску зорі  $\delta$  Цефея визначте: **а)** період пульсації ( $P$ ); **б)** інтервал часу ( $T_{зр}$ ), протягом якого блиск даної цефеїди зростає від мінімального до максимального значення; **в)** інтервал часу зменшення блиску цефеїди ( $T_{зм}$ ); **г)** порівняйте інтервали часу  $T_{зр}$  і  $T_{зм}$ ; **д)** у скільки разів блиск зорі в максимумі більший від її блиску в мінімумі? (5 балів)



**Відповідь:** Із приведеної кривої зміни блиску зорі можна зняти такі покази по осі часу:  $T_{\min 1} = 1,6$  доби,  $T_{\min 2} = 6,9$  доби,  $T_{\max} = 3,05$  доби та різницю амплітуд блиску зорі в максимумі і мінімумі  $\Delta m = 0^m,8$ . За цими вимірами знаходимо: **а)**  $P = T_{\min 2} - T_{\min 1} = 5,3$  доби; **б)**  $T_{зр} = T_{\max} - T_{\min 1} = 1,45$  доби; **в)**  $T_{зм} = T_{\min 2} - T_{\max} = 3,85$  доби; **г)**  $T_{зм} > T_{зр}$ , тобто  $T_{зм}:T_{зр} = 2,655$  раз; **д)** блиск зорі у максимумі в  $K = 2,512^{\Delta m} = 2,09$  раз більший, ніж в мінімумі.