

## Відповіді II етапу Всеукраїнської олімпіади з АСТРОНОМІЇ

## 10 клас (Молодша група)

## Тестові завдання

**Правильні відповіді оцінюються в 1 бал**

1. На окраїнах Сонячної системи рухається космічний апарат (КА) «Вояджер-1». У центрі керування польотом в реальному часі відслідковується інформація про місце перебування КА. У даний час відстань від Землі – 133,96 а.о., відстань від Сонця – 133,21 а.о. За який найкоротший час центр може зв'язатися з апаратом:

А) 37 годин Б) 18,5 годин В) 9,3 години Г) 100 секунд.

A

2. На якій висоті над горизонтом слід шукати спостерігачеві в Івано-Франківській області Полярну зорю?

А:  $90^\circ$ ;      Б:  $10^\circ$ ;      В:  $49^\circ$ ;      Г:  $60^\circ$ .

B

3. Відомо, що прискорення вільного падіння на екваторі Землі менше, ніж на полюсі. Які фактори, на Вашу думку, пояснюють це :

A: сплоснутість планети та дія природного супутника;

Б: сплюснутість планети та залягання різних геологічних порід;

В: сплюснутість планети та добове обертання;

Г: дія сонячного вітру.

B

4. 31 липня 2015 року спостерігали явище «блакитного» Місяця. Оберіть найбільш точну відповідь:

А: на диску Місяця чітко простежувались блакитні відтінки;

Б: двічі на місяць супутник був у повні;

В: спектральні лінії змістились до фіолетового краю;

Г: диск Місяця мав найбільші видимі розміри.

Б

5. Полярні сийва на інших планетах Сонячної системи можуть мати таку ж природу, що й полярні сийва на Землі. Достатньою умовою для спостереження полярних сийв на планеті є наявність у неї:

А) тільки атмосфери;

Б) тільки магнітного поля;

В) природних супутників;

Г) атмосфери та магнітного поля.

Г

# Розрахункові задачі

10 клас

(Молодша група)

1. Опишіть та поясніть 4 фактори (у порядку їх важливості), за якими відрізняють планети від зорь неозброєним оком. **(5 балів)**

Відповідь: 1) складний видимий рух по небесній сфері, 2) мерехтіння, 3) значення видимого блиску деяких планет, 4) розташування поблизу екліптики.

2. Зробіть схеми та знайдіть за ними полуденну та опівнічну висоти Сонця для спостерігача на північному полярному колі у день зимового сонцестояння.

Вказівка: врахуйте, що екліптика нахилена до екватора під кутом  $23^{\circ} 26'$ .

**(5 балів)**

Відповідь:  $h_{\text{вк}} = 0^{\circ}$ ,  $h_{\text{нк}} = -46^{\circ} 52' (N)$ .

11 клас (Старша група)

Т е с т о в і з а в д а н н я

Правильні відповіді оцінюються в 1 бал

1. На окраїнах Сонячної системи рухається космічний апарат (КА) «Вояджер-1». У центрі керування польотом в реальному часі відслідковується інформація про місце перебування КА. У даний час відстань від Землі – 133,96 а.о., відстань від Сонця – 133,21 а.о. За який найкоротший час центр може зв'язатися з апаратом:

- А) 37 годин;      Б) 18,5 годин;      В) 9,3 години;      Г) 100 секунд.

**А**

2. Відомо, що прискорення вільного падіння на екваторі Землі менше, ніж на полюсі. Які фактори, на Вашу думку, пояснюють це:

- А: сплюснутість планети та дія природного супутника;  
Б: сплюснутість планети та залягання різних геологічних порід;  
В: сплюснутість планети та добове обертання;  
Г: дія сонячного вітру.

**В**

3. 31 липня 2015 року спостерігали явище «блакитного» Місяця. Оберіть найбільш точну відповідь:

- А: на диску Місяця чітко простежувались блакитні відтінки;  
Б: двічі на місяць супутник був у повні;  
В: спектральні лінії змістились до фіолетового краю;  
Г: диск Місяця мав найбільші видимі розміри.

**Б**

4. Спостерігач, до якого наближається джерело світла, зафіксує:

- А) збільшення швидкості світла та зменшення довжини світлової хвилі  
Б) збільшення швидкості світла та збільшення довжини світлової хвилі  
В) зменшення довжини світлової хвилі  
Г) збільшення довжини світлової хвилі.

**В**

5. Велика Ведмедиця опівночі перебуває поблизу зеніту для спостерігача в Івано-Франківській області. В якому місяці робилось дане спостереження:

- А: в березні;      Б: в червні;      В: у вересні;      Г: у грудні.

**А**

## Розрахункові задачі

### 11 клас

1. Опишіть та поясніть 4 фактори (у порядку їх важливості), за якими відрізняють планети від зорь неозброєним оком. **(5 балів)**

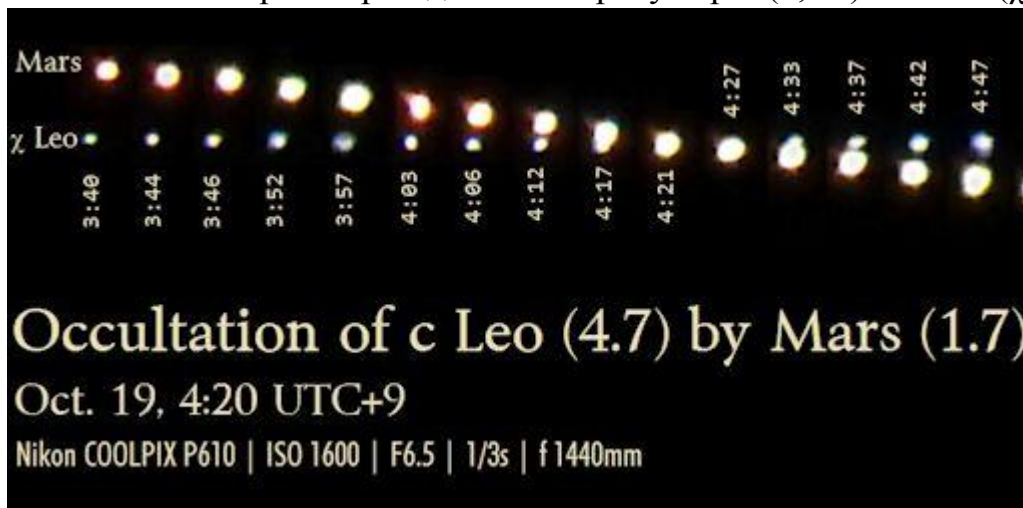
Відповідь: 1) складний видимий рух по небесній сфері, 2) мерехтіння,

3) значення видимого блиску деяких планет, 4) розташування поблизу екліптики.

2. Зробіть схеми та знайдіть за ними полуденну та опівнічну висоти Сонця для спостерігача на північному тропіку у день зимового сонцестояння. Вказівка: врахуйте, що екліптика нахилена до екватора під кутом  $23^{\circ}26'$ . **(5 балів)**

Відповідь:  $h_{\text{вк}} = +43^{\circ}08(S)$ ,  $h_{\text{нк}} = -90^{\circ}$ .

3. 18 жовтня 2015 року відбулася цікава астрономічна подія: о 19:26 за всесвітнім часом Марс покрив досить яскраву зорю ( $4,7^{\text{m}}$ ) хі Лева ( $\chi$  Leo).



1) Якої яскравості об'єкт спостерігався о 4:26? **(1 бал)**

2) Якої яскравості об'єкт спостерігався о 4:17 неозброєним оком, якщо блиск планети мав значення  $1,7^{\text{m}}$ ? **(4 бали)**

3) Хі Лева перебуває від нас на відстані 95 світлових років. Якою стала би відповідь на друге питання, якби ця зоря опинилась би від нас на відстані 10 парсек? **(2 бали)**

Відповідь:  $1,7^{\text{m}}$ ,  $1,5^{\text{m}}$ ,  $1,2^{\text{m}}$ .

4. Відомо, що орбіта МКС має тенденцію до зниження, особливо помітного під час магнітних бур. Оцініть гальмівну силу, яка діє на станцію, якщо станція втрачає 2 км висоти щомісяця. Маса МКС вважати рівною  $M = 400$  тон, висоту орбіти  $H = 400$  км. Радіус Землі 6400 км.

Маса Землі  $M_3 = 6 \cdot 10^{24}$  кг, гравітаційна стала  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$ .

**(6 балів)**

Відповідь: 0,2 Н.

5. Комета Чурюмова-Герасименко має період обертання  $T=66$  років, перигелійна відстань  $q=1,29$  а.о. Знайдіть:

- 1) велику піввісь еліптичної орбіти (**1 бал**);
- 2) афелійну відстань (**1 бал**);
- 3) відстань від центра еліпса до фокуса (**1 бал**);
- 4) ексцентриситет еліпса (**1 бал**);
- 5) малу піввісь (**1 бал**).

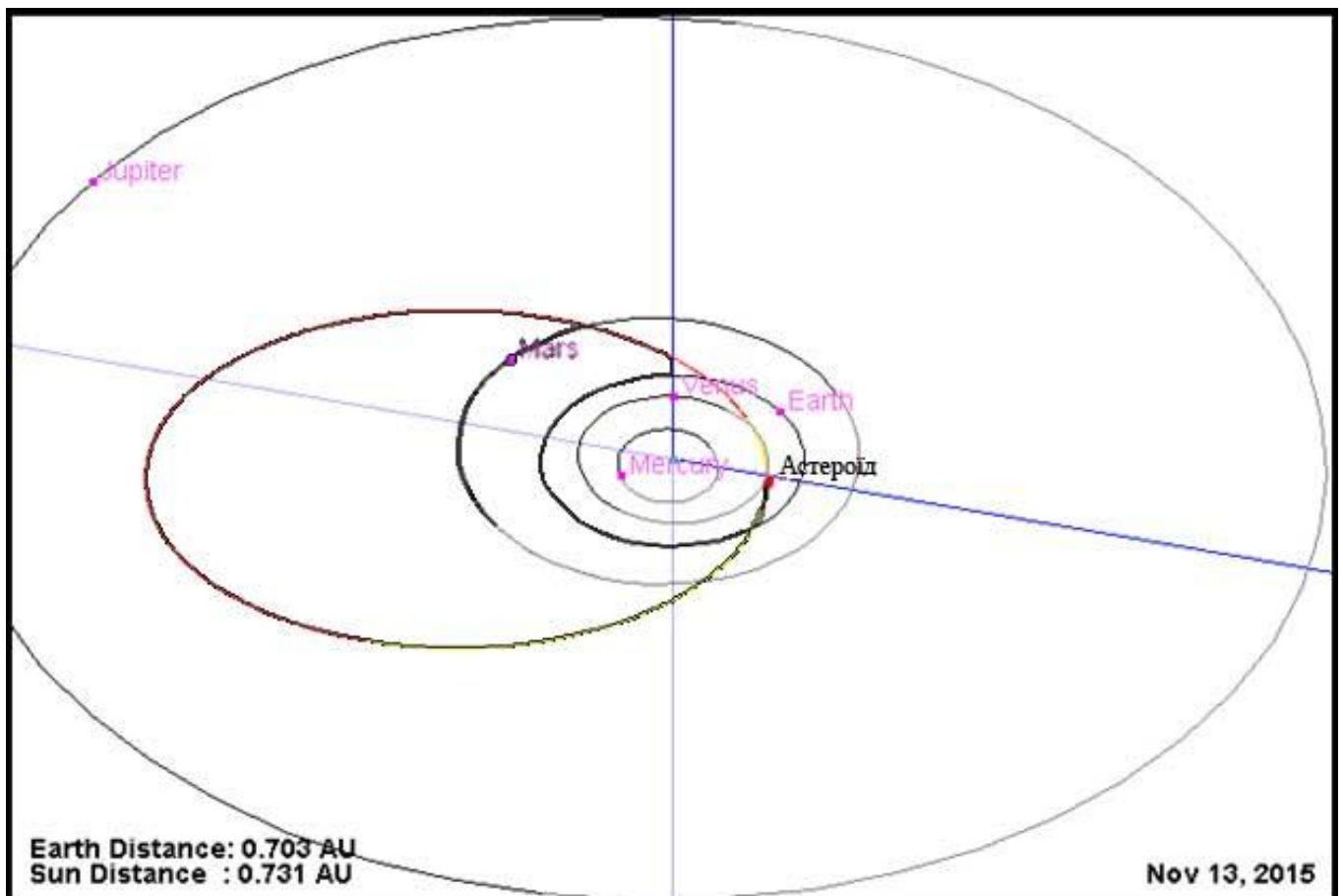
3,5 а.о.  
5,7 а.о.  
2,2 а.о.  
0,63  
2,7 а.о.

# П р а к т и ч н е   з а в д а н н я

## 10-11 класи (Старша і молодша групи)

### Практичне завдання №1

Астероїд, близько одного кілометра за розмірами, другого січня 2016 року пролітатиме повз Землю на відстані близько 55 відстаней між Землею та Місяцем. За схемою орбіти визначте значення її великої, малої півосей (позначте на схемі) та ексцентриситету, перигелійної та афелійної відстаней (позначте на схемі) астероїда в астрономічних одиницях. Обчисліть період обертання в земних роках. Нахилом орбіти астероїда до екліптики знехтувати.



(12 балів)

Відповідь:

| Orbital Elements at Epoch 2457200.5 (2015-Jun-27.0) TDB |                                                |                         |         |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------|---------|
| Reference: JPL 24 (heliocentric ecliptic J2000)         |                                                |                         |         |
| Element                                                 | Value                                          | Uncertainty (1-sigma)   | Units   |
| e                                                       | .7066801355312509                              | 1.6581e-07              |         |
| a                                                       | 2.40492927685216                               | 7.7085e-08              | AU      |
| q                                                       | .7054135295432024                              | 3.9398e-07              | AU      |
| i                                                       | 10.968373416839                                | 3.0534e-05              | deg     |
| node                                                    | 57.6217081718561                               | 0.00015307              | deg     |
| peri                                                    | 331.043140607404                               | 0.00015054              | deg     |
| M                                                       | 320.3181913977299                              | 5.6478e-05              | deg     |
| t <sub>p</sub>                                          | 2457350.655362980798<br>(2015-Nov-24.15536298) | 0.00022083              | JED     |
| period                                                  | 1362.234549712406<br>3.73                      | 6.5495e-05<br>1.793e-07 | d<br>yr |
| n                                                       | .2642716704520547                              | 1.2706e-08              | deg/d   |
| Q                                                       | 4.104445024161117                              | 1.3156e-07              | AU      |

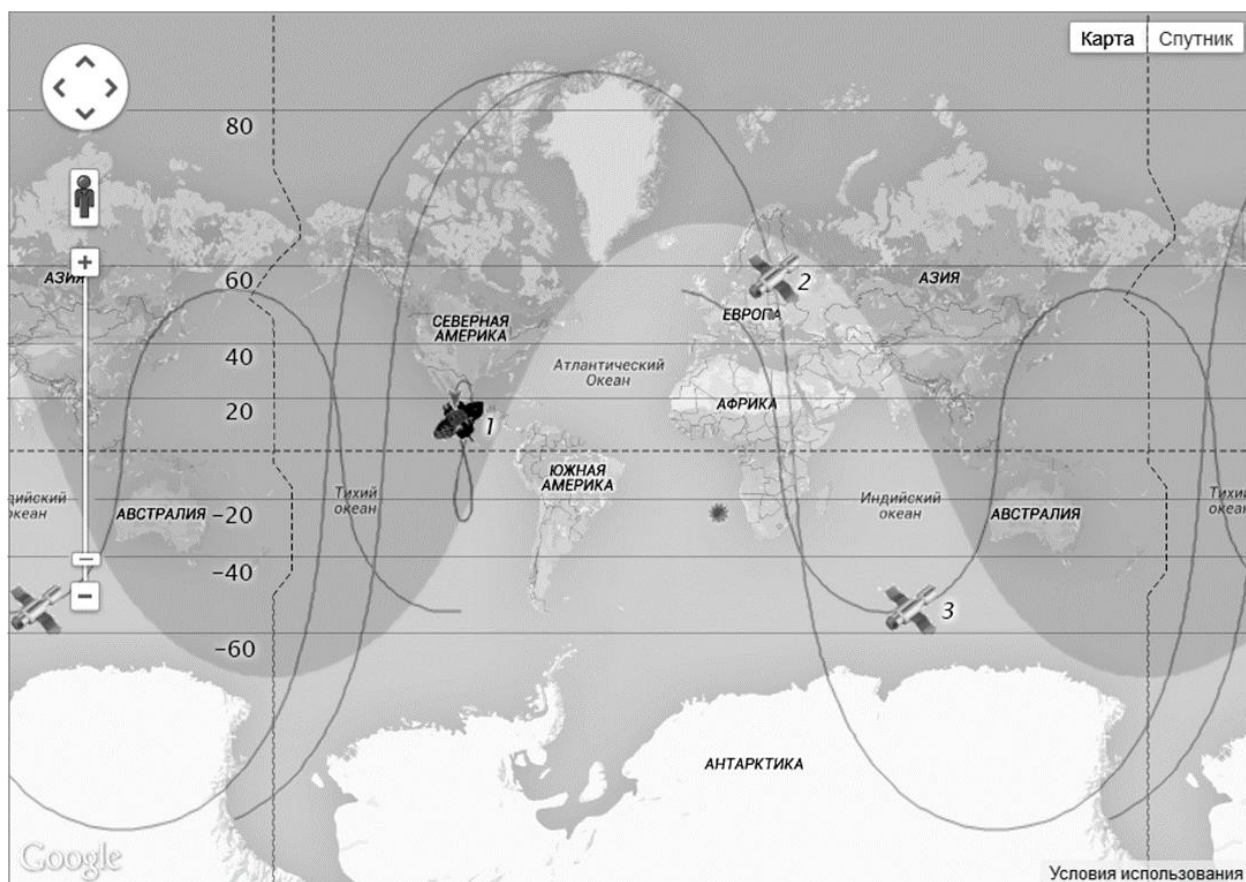
# П р а к т и ч н е   з а в д а н н я

## 11 клас (Старша група)

### Практичне завдання №2

Трасою орбіти супутника називається проекція його орбіти на поверхню Землі. На карті зображено траси трьох діючих штучних супутників Землі. Орбіти супутників майже колові, рух супутників – прямий (з заходу на схід). Визначте:

- 1) кути нахилу орбіт супутників до площини екватора Землі; **(3 бали)**
- 2) періоди обертання супутників; **(6 балів)**
- 3) який з супутників рухається по вищій орбіті, у скільки разів? **(6 балів)**



Відповідь:

№1:  $27^\circ$ ,  $T = 1$  зоряна доба (23 години 56 хв 4с),

№2:  $82,5^\circ$ ,  $T = 93$  хв.,

№3:  $55^\circ$ ,  $T = 718$  хв.