

Закони руху планет



План уроку



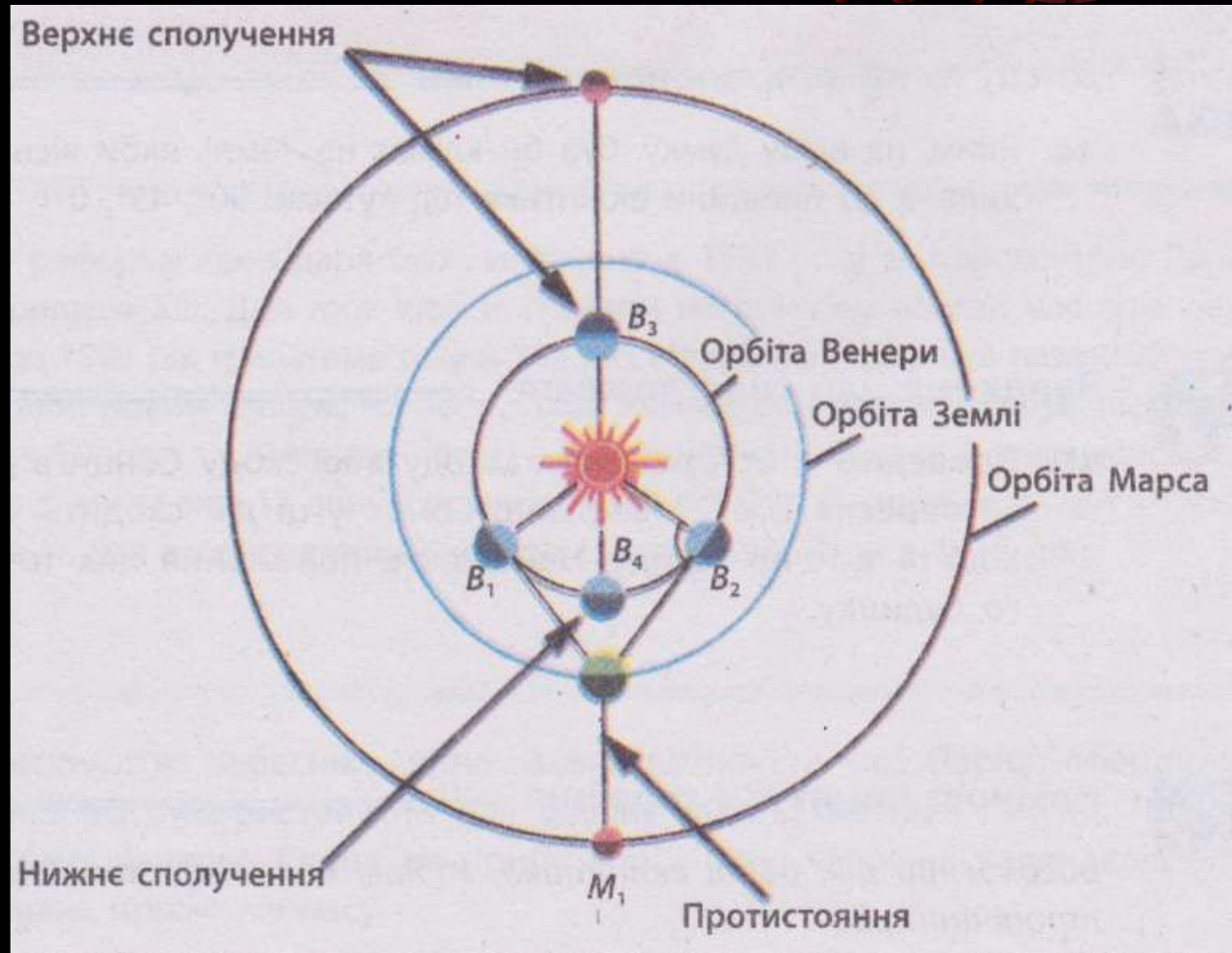
- 1. Конфігурації планет.**
- 2. Сидеричний і синодичний періоди обертання планет.**
- 3. Закони Кеплера.**
- 4. Визначення відстаней до планет.**

1. Конфігурації планет



Конфігураціями планет називають характерні взаємні положення планет відносно Землі й Сонця

Конфігурації
Венери і Марса.
Протистояння
Марса – планета
перебуває
найближче до
Землі, її видно
всю ніч у
протилежному
від Сонця
напрямку.
Венеру
найкраще видно
ввечері у східну
елонгацію
ліворуч від
Сонця B_1 та
вранці під час





- Протистояння — планету видно із Землі цілу ніч у протилежному від Сонця напрямку
- Елонгація — видима з поверхні Землі кутова відстань між планетою і Сонцем

Конфігурації яскравих планет



Планета	2011 р.	2012 р.	2013 р.	2014 р.	2015 р.
Венера	8.01 (ЗЕ)	22.03 (СЕ)	1.11 (СЕ)	22.03 (ЗЕ)	6.06 (СЕ)
Марс	—	3.03 (ПС)	18.04 (СП)	8.04 (ПС)	14.06 (СП)
Юпітер	29.10 (ПС)	3.12 (ПС)	19.06 (СП)	5.01 (ПС)	6.02 (ПС)
Сатурн	4.04 (ПС)	15.04 (ПС)	28.04 (ПС)	10.05 (ПС)	23.05 (ПС)

Умовні позначення: ПС — протистояння, планету видно цілу ніч; СП — сполучення із Сонцем, планету не видно; СЕ — східна елонгація, планету видно ввечері в західній частині обрію; ЗЕ — західна елонгація, планету видно вранці у східній частині небосхилу.

2. Сидеричний і синодичний періоди обертання планет



- Сидеричний період обертання визначає рух тіл відносно зір. Це час, протягом якого планета, рухаючись по орбіті, робить повний оберт навколо Сонця.
- Синодичний період обертання визначає рух тіл відносно Землі і Сонця. Це проміжок часу, через який спостерігаються одні й ті самі послідовні конфігурації планет (протистояння, сполучення, елонгації).

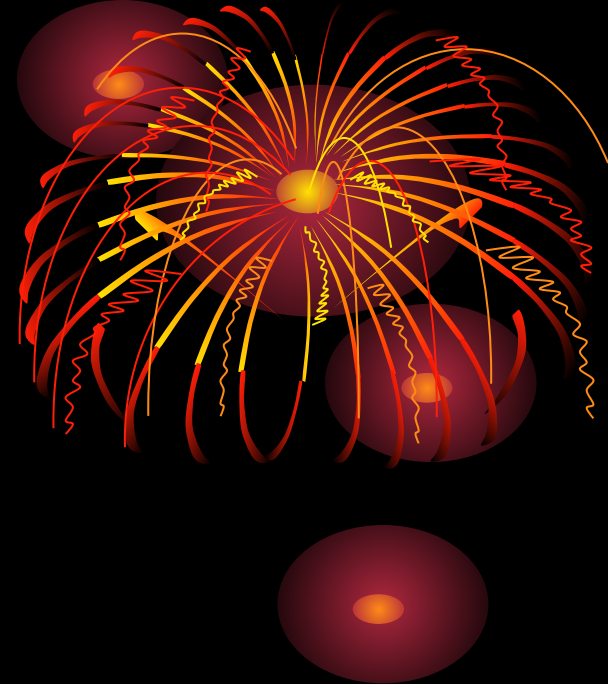
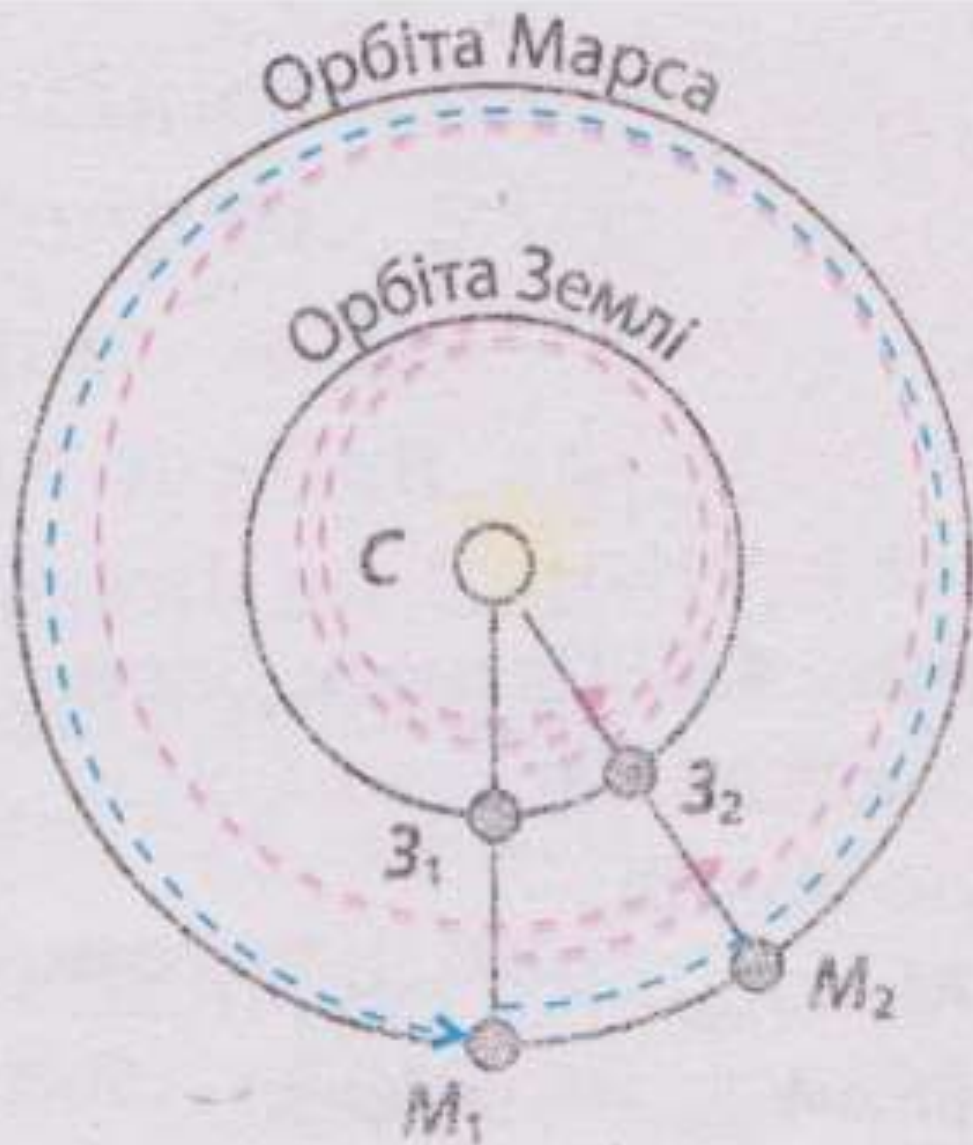


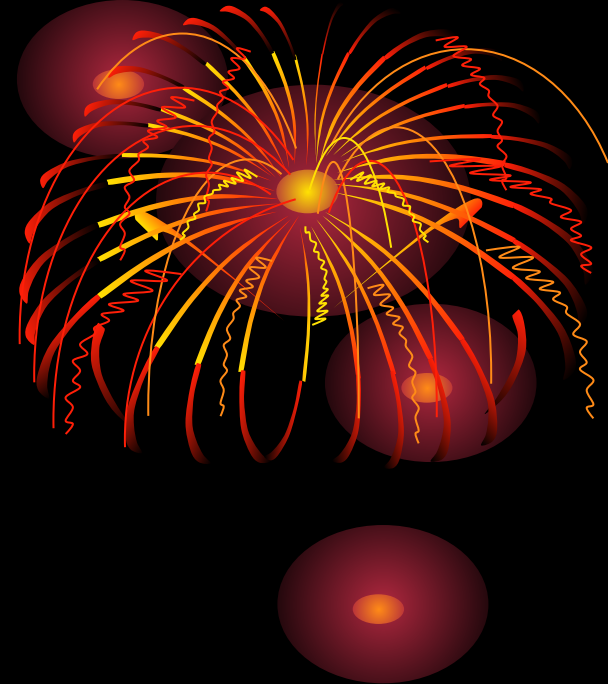
Рис. 4.2. Шлях, що відповідає сидеричному періоду обертання Марса навколо Сонця, зображено пунктиром синього кольору, синодичному — пунктиром червоного кольору.

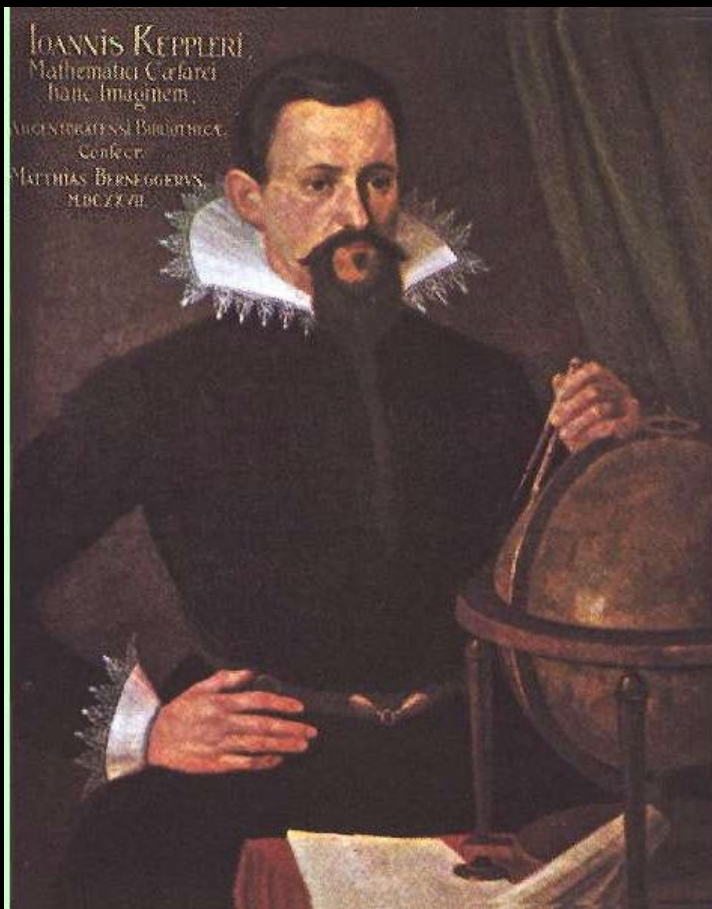
$T_{\oplus} = \text{рік}$; $T_{\text{Марса}} \approx 1,9 \text{ року}$; $S_{\text{Марса}} \approx 2,1 \text{ року}$

- Між синодичним ***S*** та сидеричним ***T*** періодами обертання планети існує таке співвідношення:

$$\frac{1}{T} = \frac{1}{T_{\oplus}} \pm \frac{1}{S},$$

- де **$T_{\oplus} = 1$ рік = 365,25** доби — період обертання Землі навколо Сонця. У формулі знак «+» застосовується для Венери і Меркурія, які обертаються навколо Сонця швидше, ніж Земля. Для інших планет застосовується знак «-».





3. Закони Кеплера



- Йоганн Кеплер визначив, що Марс рухається навколо Сонця по еліпсу, а потім було доведено, що й інші планети теж мають еліптичні орбіти.

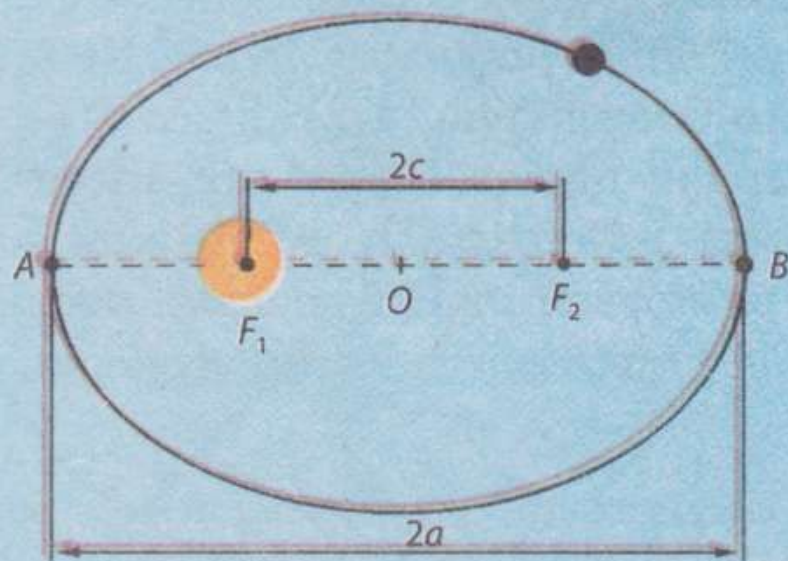
Перший закон Кеплера

Всі планети обертаються навколо Сонця по еліпсах, а Сонце розташоване в одному з фокусів цих еліпсів

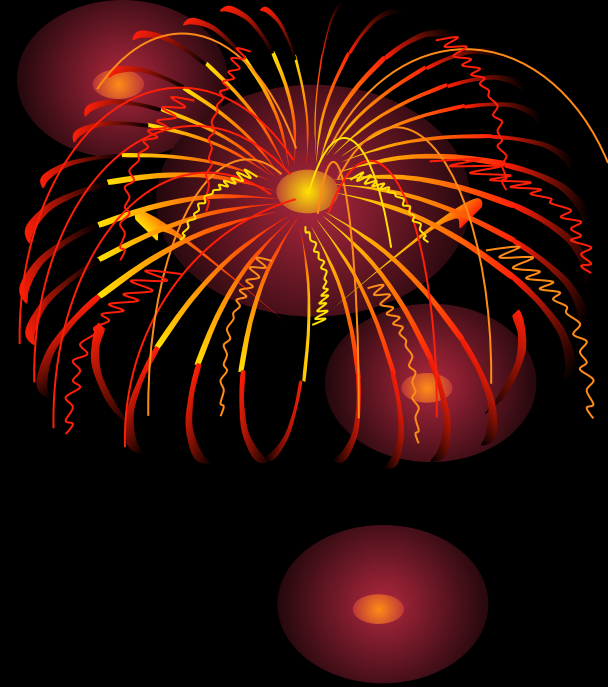


Рис. 4.4. Планети обертаються навколо Сонця по еліпсах.

$AF_1 = r_{\min}$ — у перигелії;
 $BF_1 = r_{\max}$ — в афелії



Головний наслідок із першого закону Кеплера:



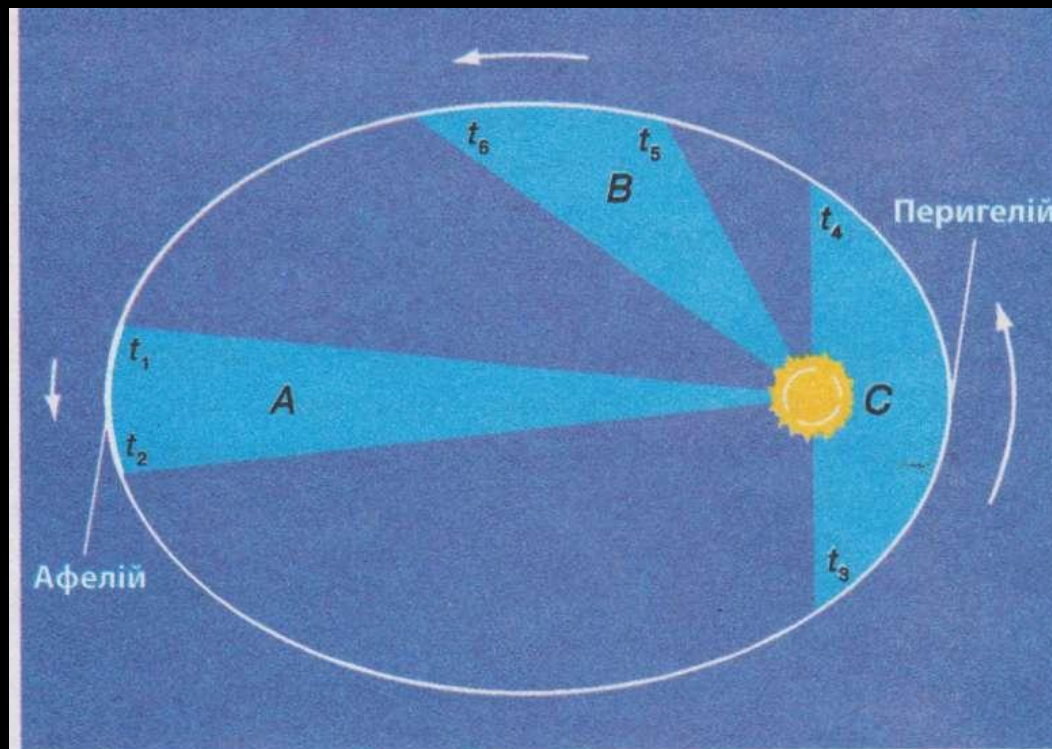
- відстань між планетою та Сонцем не залишається сталою і змінюється

Земля в перигелії 3—4 січня наближається до Сонця на найменшу відстань — 147 млн км

Земля в афелії 3—4 липня віддаляється від Сонця на найбільшу відстань — 153 млн км

Другий закон Кеплера

Радіус-вектор планети за однакові проміжки часу описує рівні площі



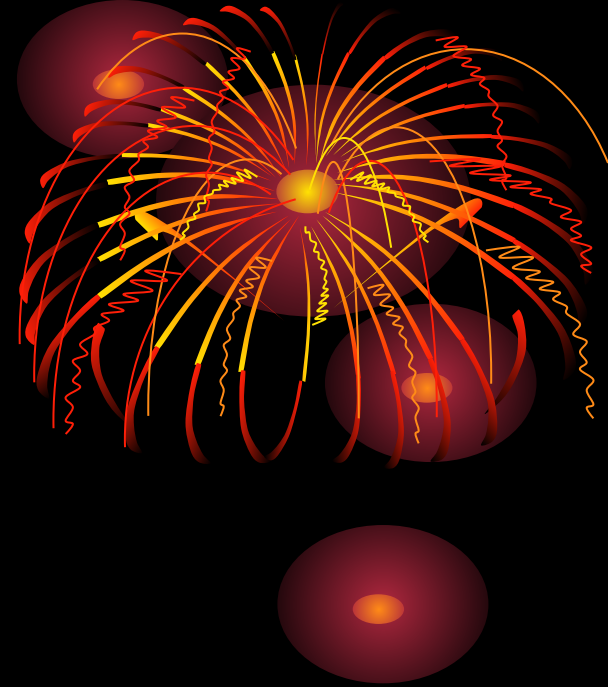
- 
- Головний наслідок другого закону Кеплера полягає в тому, що під час руху планети по орбіті з часом змінюється не тільки відстань планети від Сонця, але і її лінійна та кутова швидкості.
 - Найбільшу швидкість планета має в перигелії, коли відстань до Сонця є найменшою, а найменшу швидкість — в афелії, коли відстань є найбільшою.

Третій закон Кеплера

Квадрати сидеричних періодів обертання планет навколо Сонця відносяться як куби великих півосей їхніх орбіт

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$$

де **T_1** , та **T_2** — сидеричні періоди обертання будь-яких планет; **a_1** та **a_2** — великі півосі орбіт цих планет.



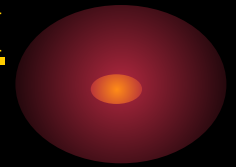
4. Визначення відстаней до планет



- Горизонтальний паралакс (від грец.— *зміщення*) світила — це кут, під яким було б видно перпендикулярний до променя зору радіус Землі, якби сам спостерігач перебував на цьому світілі.



Горизонтальні паралакси деяких тіл



Місяць $1^0 = 60'$

Венера $31''$

Марс $23''$

Сонце $8,8''$

Нептун $0,2''$

Висновки



Усі космічні тіла від планет до галактик рухаються згідно із законом всесвітнього тяжіння, який був відкритий Ньютоном. Закони Кеплера визначають форму орбіти і швидкість руху планет Сонячної системи та їх періоди обертання навколо Сонця.

Тести

1. Як називається розташування планет у просторі відносно Землі й Сонця?

- А. Конфігурація.
- Б. Протистояння.
- В. Космогонія.
- Г. Піднесення.
- Д. Переміщення.

2. У протистоянні можуть спостерігатися такі планети:

- А. Сатурн.
- Б. Венера.
- В. Меркурій.
- Г. Юпітер.



Тести

3. У сполученні із Сонцем можуть перебувати такі планети:

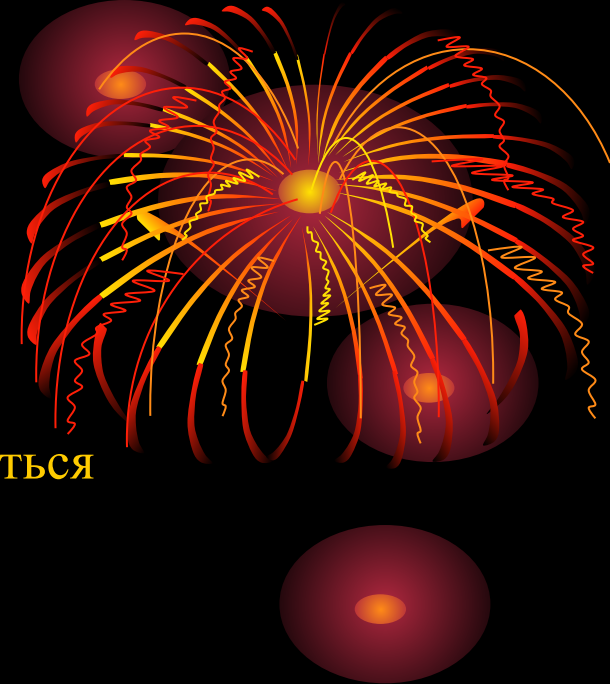
- А. Сатурн.
- Б. Венера.
- В. Меркурій.
- Г. Юпітер.

4. У якому сузір'ї можна побачити Марс під час протистояння, яке відбувається **28** серпня?

- А. Лев.
- Б. Козеріг.
- В. Оріон.
- Г. Риби.
- Д. Водолій.



Тести



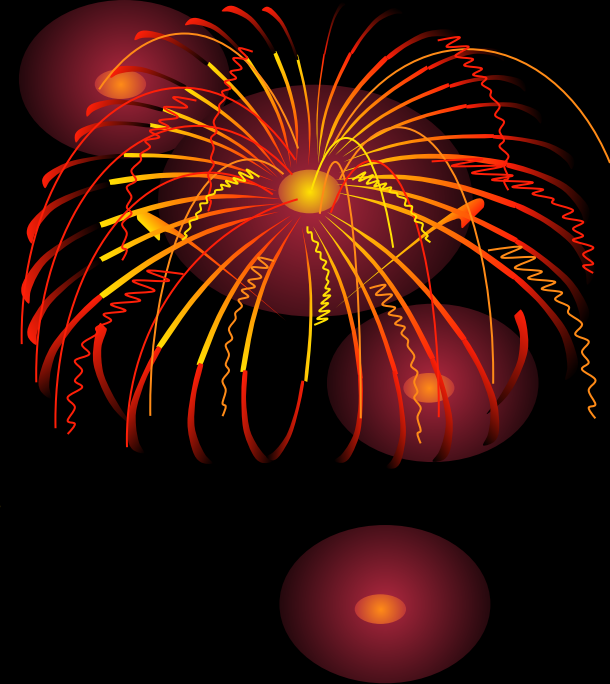
5. Як називається точка орбіти, де планета розміщується найближче до Сонця?

- А.** Перигелій.
- Б.** Перигей.
- В.** Апогей.
- Г.** Афелій.
- Д.** Апекс.

6. Коли Марс видно на небі цілу ніч?

Марс видно цілу ніч під час протистояння.

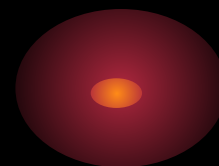
Тести



7. Чи можна Венеру побачити в той час, коли вона розміщується найближче до Землі?

Коли Венера знаходиться найближче до Землі (**нижнє сполучення**), до нас повернена нічна півкуля планети. Тому Венеру в цей період побачити неможливо. Правда, зрідка бувають особливі події — проходження Венери по диску Сонця, тоді ця планета має вигляд темного диска на тлі яскравої сонячної фотосфери. Найближче таке проходження можна буде спостерігати **09.06.2012** р. о **6** год **40** хв за київським часом.

Тести



8. У яку пору року орбітальна швидкість Землі найбільша?

Орбітальна швидкість Землі є найбільшою взимку.

Домашнє завдання



- Опрацювати §4.
- Підготувати доповіді на тему:
 1. К. Е. Ціолковській — засновник теоретичної космонавтики.
 2. Життя й діяльність Ю. В. Кондратюка. С.
 3. П. Корольов — засновник практичної космонавтики.
 4. Ю. О. Гагарін — перший космонавт планети Земля.
 5. Космос — людині сьогодні та в майбутньому.
 6. Космічна держава Україна.