

(11 клас)

1. На супутнику Юпітера Іо було виявлено виверження вулканів. За знімком виверження на лімбі супутника визначено висоту викиду, що становить 123 кілометри. Визначити швидкість викиду вулканічного матеріалу, якщо маса Іо $8,94 \cdot 10^{22}$ кг, а його радіус 1820 кілометрів. (5 балів)

Розв'язування.

Швидкість викиду зв'язана з висотою піднімання формулою $h=v^2/(2g)$. Прискорення тяжіння на Іо знайдемо за формулою $g=G \cdot M/r^2$. Отже $v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2GMh/r}$.

2. У подвійній зірці Сіріус компоненти Сіріус А і Сіріус Б (Щеня) рухаються навколо центра мас по колових орбітах, великі півосі яких відносяться як 2:3. Період обертання Сіріуса Б становить 50 років, а велика піввісь його орбіти $a_2 = 20,3$ а.о. Визначити маси Сіріуса А і Сіріуса Б у сонячних масах. (5 балів)

Розв'язування.

Знайдемо велику піввісь орбіти Сіріус А: $a_1:a_2=2:3$ Звідки $a_1=2a_2/3=13,5$ а.о.

Використаємо уточнений третій закон Кеплера даних зір і системи Сонце і Земля $(m_1+m_2)T_2^2/a_2^3=(M_c+M_z)T_3^2/a_3^3$. Массою Землі нехтуємо, велика піввісь Землі це 1 а.о., період обертання Землі 1 рік, то формула набуде вигляду $(m_1+m_2)T_2^2/a_2^3=M_c$. Друге рівняння матиме вид $m_1:m_2= a_2:a_1$. Розв'язавши систему рівнянь отримаємо шукані дані.

3. Паралакс Маркеба (капа Корми) $p = 0.01''$. Знайти відстань до цієї зірки та її абсолютну зоряну величину, якщо її видима зоряна величина $m = 3,8$. (5 бали)

Розв'язування.

Відстань до зірки $k=1/p$. Абсолютна зоряна величина $M=m+5-5lgr$

4. Чим відрізняється вигляд зоряного неба на різних планетах Сонячної системи? (5 бали)

Розв'язування.

Так як відстань до зір набагато більша від відстані у Сонячній системі, то розміщення зір буде однакове. Відмінність полягає у кольорі зоряного неба. На Меркурію чорне, бо атмосфера дуже розріджена. На Землі – темно - синє. На Марсі – рудувато - коричневе, бо в атмосфері міститься велика кількість мікроскопічних пилинок.

На Венері потужна атмосфера, тому зоряного неба не видно.

На планетах – гігантах неясно з поверхнею. Але так як вони мають потужні атмосфери, тому зоряного неба не видно.

5. Визначте, за який час диск Сонця перетинає лінію горизонту на екваторі? Вважайте, що видимий кутовий діаметр Сонця 30'. (5 бали)

Розв'язування.

Кутова швидкість обертання Землі в хвилинах

$$\varphi = (360 \cdot 60) / (24 \cdot 3600) = 0,25 \text{ хв/с.}$$

$$\text{Час перетину буде } t = l / \varphi = 30 / 0,25 = 120 \text{ с} = 2 \text{ хв.}$$

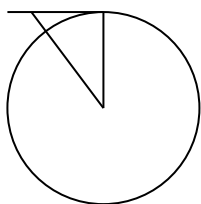
6. Скільки разів у році може сходити Сонце у різних місцевостях на Землі? (5 бали)

Розв'язування.

За полярним колом Сонце сходить **один раз**, бо там протягом півроку полярна ніч і день. На решті території **365** разів (у високосний рік **366**).

7. Космонавти здійснили посадку на берег океану планети Ікс і побачили, що айсберг, який на 20 метрів виступає над поверхнею води, повністю зникає з поля зору при віддаленні від берега на 20 кілометрів. Обчисліть радіус планети Ікс. (5 балів)

Розв'язування.



Зробимо малюнок до задачі .

За теоремою Піфагора $(r+h)^2 = l^2 + r^2$. Звідки $2rh + h^2 = l^2$. Так як $h \ll l$, то доданком h^2 можна знехтувати. Одже $2rh = l^2$. Звідки $r = l^2 / (2h)$

8. Оцініть приблизно ширину метеорного потоку Персеїд, якщо вони спостерігаються з 16 липня по 22 серпня. (5 бали)

Розв'язування.

Метеорний потік Земля перетинає за **t = 7 днів**. Швидкість руху Землі по орбіті **v = 30 км/с**. Ширина потоку буде **l = v * t**.

Практичний тур

1. Початкові координати штучного супутника Землі $\alpha = 10^h 20^m$, $\delta = +14^\circ$, кінцеві: $\alpha = 14^h 30^m$, $\delta = +30^\circ$. Користуючись картою зоряного неба, визначте, через які сузір'я

