

(10 клас)

1. При якому взаємному розміщенні Сонця й Місяця припливи особливо великі? Як часто це буває? (5 балів)

Розв'язування.

Припливи — результат гравітаційної нерівномірності притягання води океанів Місяцем і, меншою мірою, Сонцем. Найбільші припливи спостерігаються під час молодика або повні (при повному місяці і новолунні Сонце і Місяць розташовуються в одній площині і сила їх впливу на Землю підсумовується), коли Земля перебуває поблизу перигелію, а Місяць — у перигеї. Це можливо один раз в рік.

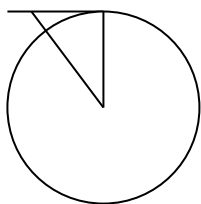
2. З якою метою башти майже усіх телескопів фарбують у білий колір? (5 балів)

Розв'язування.

Білий колір відбиває промені, тому башти нагріваються дуже мало і не пливає на спостереження.

3. 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 $r=l^2/(2h)$

4. 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 $g=G \cdot M/r^2$. Одже $v=\sqrt{2gh}=\sqrt{2GMh/r}$.

5. Яку тривалість повинна мати доба на Землі, щоб тіла на її екваторі

перебували б у стані невагомості? (5 балів)

Розв'язування.

Для стану невагомості необхідно, щоб прикорення вільного падіння дорівнювало доцентровому прикоренню:

$g = \omega^2 * R$, де $\omega = 2*\pi/T$ - кутова швидкість обертання Землі навколо своєї осі, T - тривалість доби.

$$T = 2*\pi \sqrt{R/g} = 5000 \text{ с} = 1,4 \text{ год.}$$

6. Двигун реактивного літака, що летить зі швидкістю 720 м/с, щосекунди засмоктує 100кг повітря, витрачає 4 кг пального і викидає 104 кг продуктів згорання з швидкістю 500 м/с відносно літака. Визначте силу тяги літака. (5 балів)

Розв'язування.

Літак рухається рівномірно. Силу тяги двигуна знайдемо за допомогою формули $F = \Delta p / t$. Зміна імпульсу системи знайдемо за формулою $\Delta p = m * (v_c + v_r)$ де m – маса продуктів згорання, v_c – швидкість літака, v_r – швидкість газів відносно літака. Одже $F = m * (v_c + v_r) / t$.

7. Навколо планети по коловій орбіті радіусом 4700000 км з швидкістю 10 км/с обертається супутник. Яка середня густина планети, якщо її радіус 150000 км. (5 балів)

Розв'язування.

Густина обчислюється за формулою $\rho = M/V$. Об'єм планети рівний $V = 4/3 * \pi R^3$. Швидкість руху супутника обчислюється за формулою $v = \sqrt{GM / r}$. Звідки $M = v^2 r / G$. Одже $\rho = 3v^2 r / (4 \pi R^3 G)$.

8. Чим відрізняється вигляд зоряного неба на різних планетах Сонячної системи? (5 балів)

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 - коричненеве, 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

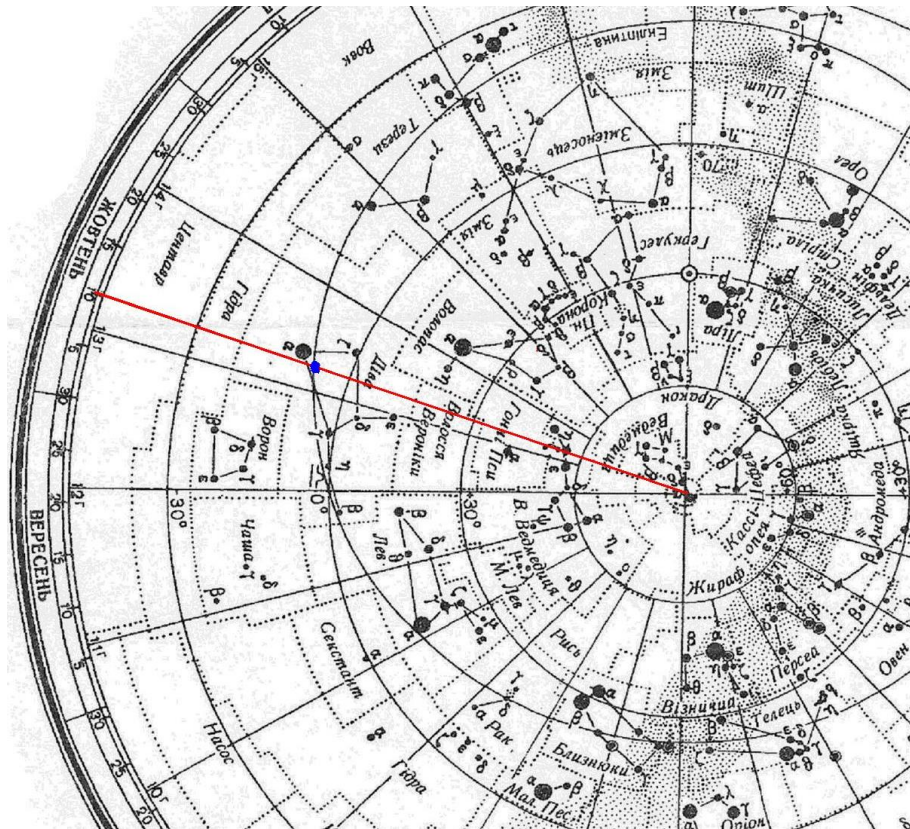
атмосфери, тому зоряного неба не видно.

Практичний тур

1. За допомогою карти зоряного неба визначте екваторіальні координати сонця на день вашого народження. У якому сузір'ї спостерігається сонце у цей день? Чи збігається це сузір'я зі знаком зодіаку в гороскопах на цей день?

Розв'язування.

Позначемо на карті положення Сонця. Для цього проведемо пряму яка проходить через полюс світу і датою народження. Визначаємо точку перетину прямої з екліптикою. Читаємо назву сузір'я.



На день народження 10 жовтня Сонце знаходиться в сузір'ї Діви. За гороскопом в Терезах. Не спів падання відбувається тому, що за часів Гіппарха точка весняного рівнодення розташовувалася у сузір'ї Овна і знак цього сузір'я застосовується для позначення точки весняного рівнодення і досі, хоча за дві тисячі років внаслідок прецесії вона змістилася у сусіднє сузір'я Риб.

2. Яким чином польоти в космос допомагають розкрити таємниці Всесвіту? Дайте розгорнуту відповідь, проілюструйте її рисунками.

Розв'язування.

Це творче завдання. Писати можна багато. Почати можна так: Із початком космічної ери настає новий етап вивчення Всесвіту за допомогою ШСЗ та АМС. Космічні методи мають суттєву перевагу перед наземними спостереженнями, тому що значна частина електромагнітного випромінювання зір і планет затримується в земній атмосфері. З одного боку, це поглинання рятує живі організми від смертельного випромінювання в ультрафіолетовій та рентгенівській частинах спектра, але з іншого — воно обмежує потік інформації від світил.