

Кароткія задачы

1. Укажыце прыблізна даты, калі ў нарвежскім горадзе Тромсё бываюць а) палярныя ночы; б) палярныя дні; в) белыя ночы. Белай называецца ноч, калі Сонца апускаецца пад гарызонт, але не глыбей чым да -6° вышыні (г. зн. усю ноч працягваюцца грамадзянскія сумеркі). Атмасферныя эфекты і вуглавыя памеры Сонца не ўлічвайце.



Сонечны гадзіннік XVIII ст. у Ішчална
(Шчучынскі раён, Беларусь)

2. Турыст, гуляючы па цэнтры старадаўняга еўрапейскага горада 1 лістапада, заўважыў на плошчы сонечны гадзіннік. І здзівіўся: на яго дакладна заведзеным наручным гадзінніку было роўна 14.00, а сонечны гадзіннік паказваў 14.15. Падумайце, у чым прычына гэтага разыходжання і адкажыце на пытанне: які час будзе паказваць сонечны гадзіннік, калі турыст вернецца сюды ў 14.00 1 ліпеня? Вызначце далгату гэтага горада. Указанне: горад знаходзіўся ў 1-м часавым поясе.



Камета над Марсам
(ілюстрацыя мастака)

3. Камета рухаецца па практычна парабалічнай арбіце і праходзіць на рэкордна блізкай адлегласці ад Марса - 140 000 км. Ці можа яна стаць спадарожнікам Чырвонай Планеты? Адказ падмацуйце разлікамі. Адзначым, што апісаная сітуацыя сапраўды мела месца 19 кастрычніка 2014 года з каметай C/2013 A1 (Макнота).
4. Касмічны апарат абарочваецца па выцягнутай арбіце з вялікай паўвоссю 50 000 км і з вышыняй у перыгеі 300 км. Пры праходжанні перыгею хуткасць апарата змяняецца на 1 м/с з-за тармажэння ў атмасферы (лічыце, што гэтая змена хуткасці адбываецца імгненна). На колькі пры гэтым змяняецца апагейная адлегласць? Як будзе эвалюцыянаваць форма такой арбіты?
5. Знакамітая "лятучая" зорка Барнарда ў сузор'і Змеяносца за год перасоўваецца адносна далёкіх зорак на $10.13''$. Гэта слабая чырвоная зорачка з бачнай велічыняй 9.57^m. Адлегласць да яе складае 1.83 пк, а яе прамянёвая хуткасць роўная 111 км/с (зорка рухаецца да нас). Разлічыце прыблізна, у якім годзе зорка падыйдзе да Зямлі на мінімальную адлегласць. Ці можна будзе тады назіраць яе няўзброеным вокам?

Доўгая задача

6. Планета радыусам R , якая хутка абарочваецца вакол сваёй восі, мае альбеда паверхні A і абарочваецца вакол зоркі са свяцільнасцю L . Радыус арбіты планеты складае a . Мяркуючы, што ў стане раўнавагі планета перавыпраменьвае ўсю паглынутую энергію як абсалютна чорнае цела, вызначце:
 - а. Чаму роўны поўны паток выпраменьвання, які трапляе ад зоркі на паверхню планеты?
 - б. Колькі энергіі планета адлюстроўвае і рассеівае ў адзінку часу?
 - в. Колькі энергіі планета паглынае ў адзінку часу?
 - г. Чаму роўная сярэдняя чорнацельная тэмпература паверхні планеты?
 - д. Калі дапусціць, што адно паўшар'е планеты заўсёды павернута да зоркі, якой будзе сярэдняя тэмпература гэтага паўшар'я?
 - е. Выкарыстоўваючы даведаныя дадзеныя, вызначце сярэднюю тэмпературу павернутага да Сонца паўшар'я Месяца, прымаючы, што Месяц заўсёды павернуты да Сонца адным бокам (паколькі ён абарочваецца вельмі павольна). Арбіту Зямлі лічыце кругавой.

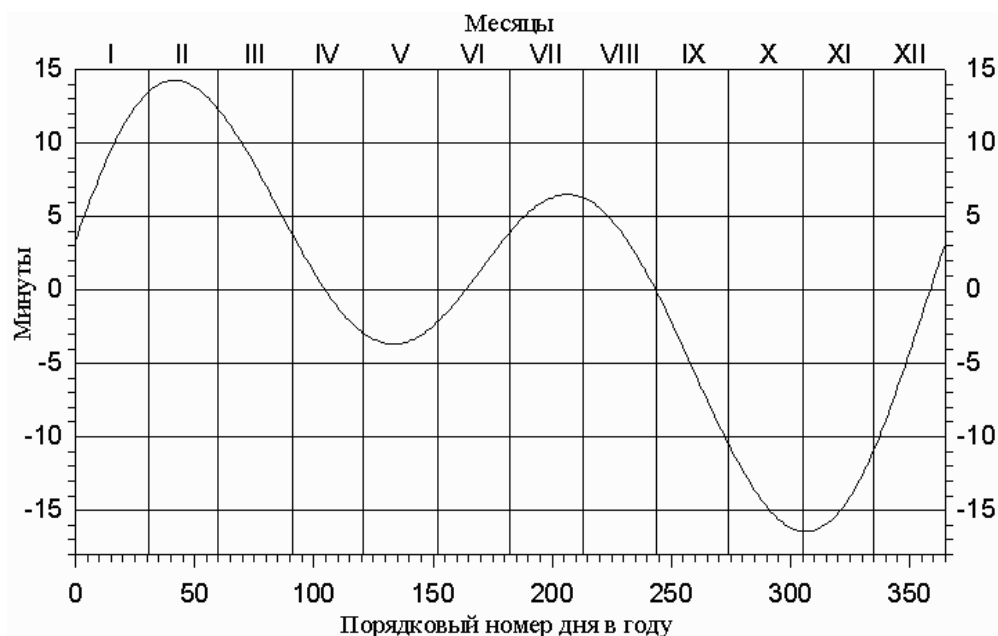
Даведачныя дадзеныя

Шырата Тромсё	69°39' пн.ш.
Вугал нахлону экліптыкі да экватара	23°27'
Пастаянная сусветнага прыцягнення	$6.67 \cdot 10^{-11} \text{ (Н} \cdot \text{м}^2\text{)/кг}^2$
Маса Сонца	$1.99 \cdot 10^{30} \text{ кг}$
Вялікая паўвось зямной арбіты	$1.496 \cdot 10^{11} \text{ м}$
Вялікая паўвось арбіты Марса	1.524 а.е.
Маса Марса	$6.42 \cdot 10^{23} \text{ кг}$
Маса Зямлі	$5.97 \cdot 10^{24} \text{ кг}$
Экватарыяльны радыус Зямлі	6378 км
Свяцільнасць Сонца	$3.85 \cdot 10^{26} \text{ Вт}$
Альбеда месяцовай паверхні	6.7%
Пастаянная Стэфана-Больцмана	$5.67 \cdot 10^{-8} \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{К}^4\text{)}$
1 парсек	1 пк = $3.09 \cdot 10^{16} \text{ м}$

Схіленне Сонца на любую дату можна прыблізна разлічыць па формуле

$$\sin \delta_{\odot} = \sin \varepsilon \sin \left(\frac{360^\circ}{365d} t \right),$$

дзе ε – вугал нахілу экліптыкі да экватара, а t – колькасць дзён, якія прайшлі з моманту веснавага раўнадзенства.



Графік ураўнення часу $\eta = T_{\text{ср}} - T_{\odot}$.