

|          |   |
|----------|---|
| Класс:   | 9 |
| Задание: | 1 |

|           |      |
|-----------|------|
| Шифр:     | 9-05 |
| Страница: | 1    |

Выполняйте решение только на лицевой стороне бланка.  
При необходимости Вы можете получить дополнительные страницы для решения.

1) Экватор наклонен к эклиптике на  $23^{\circ} 26'$   
тогда  $\sphericalangle QM = 23^{\circ} 26'$ , тогда  $\sphericalangle QZ = 53^{\circ} 26'$   
 $PP' \perp QQ'$   $\sphericalangle PZ = 90^{\circ} - \varphi$   $\sphericalangle AQ = 90^{\circ} \Rightarrow \sphericalangle QZ = \varphi$   
 $\Rightarrow \sphericalangle QZ = \varphi = 53^{\circ} 26'$

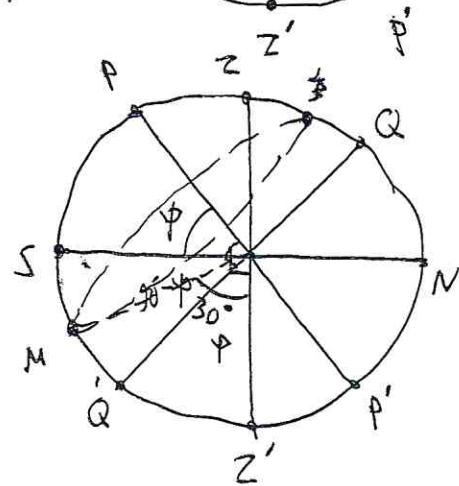
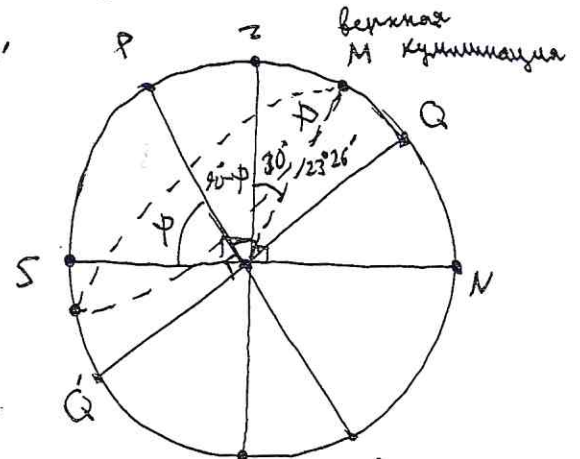
на широте  $53^{\circ} 26'$  в северном полушарии

2)  $\sphericalangle MQ'Z' = 30^{\circ}$   $\sphericalangle MQ' = 23^{\circ} 26'$   $\sphericalangle Q'Z' = \varphi$   
 $\sphericalangle Q'Z' = 30^{\circ} - 23^{\circ} 26' = \varphi = 6^{\circ} 34'$

на широте  $6^{\circ} 34'$  в южном полушарии

Ответ: на  $53^{\circ} 26'$  с.ш. и  $6^{\circ} 34'$  ю.ш.

2



|   |   |   |   |   |   |          |
|---|---|---|---|---|---|----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | $\Sigma$ |
| 2 | 8 | 0 | 2 | 0 | 8 | 20       |

|          |   |
|----------|---|
| Класс:   | 9 |
| Задание: | 2 |

|           |      |
|-----------|------|
| Шифр:     | 9-05 |
| Страница: | 1    |

Выполняйте решение только на лицевой стороне бланка.  
При необходимости Вы можете получить дополнительные страницы для решения.

$x = ?$

$F = \frac{m_a \cdot m_n}{R^2} \cdot G$  (Н) атмосферное давление на уровне моря на Земле  $\approx 760$  мм.  
от.ст.  $\approx 1$  атм.  $\approx 1000$  кПа.  $P_a = \frac{H}{\Delta z}$

$P = \frac{F}{S}$ , где  $P$  - давление атмосферы,  $S$  - площадь поверхности планеты

$1 \cdot 10^6 \text{ Па} = \frac{m_a \cdot m_n}{R_n^2} \cdot G \cdot \frac{1}{S_n}$ , где  $R_n$  - радиус Луны,  $S_n$  - площадь её поверхности

$m_a = \frac{1 \cdot 10^6 \text{ Па} \cdot R_n^2 \cdot S_n}{m_n \cdot G}$        $1 \cdot 10^6 \text{ Па} = \frac{m_a \cdot m_z \cdot G}{R_z^2} \cdot \frac{1}{S_z}$        $m_a = \frac{1 \cdot 10^6 \text{ Па} \cdot R_z^2 \cdot S_z}{m_z \cdot G}$

на Луне нет атмосферы

$x = \frac{m_a \cdot 100\%}{m_a \cdot z} = \frac{1 \cdot 10^6 \text{ Па} \cdot R_n^2 \cdot S_n \cdot m_z \cdot G}{m_n \cdot G \cdot 1 \cdot 10^6 \text{ Па} \cdot R_z^2 \cdot S_z} = \frac{R_n^2 \cdot S_n \cdot m_z \cdot G}{m_n \cdot R_z^2 \cdot S_z} = \frac{R_n^2 \cdot m_z \cdot G}{R_z^2 \cdot m_n}$

$\frac{S_n}{S_z} = \frac{R_n^2}{R_z^2}$

$x = \frac{5,974 \cdot 10^{22} \text{ кг} \cdot (1738 \text{ км})^2}{(6378,1)^2 \text{ км}^2 \cdot 7,348 \cdot 10^{22} \text{ кг}} = 100\% \approx 45\%$

Ответ:  $\approx 45\%$

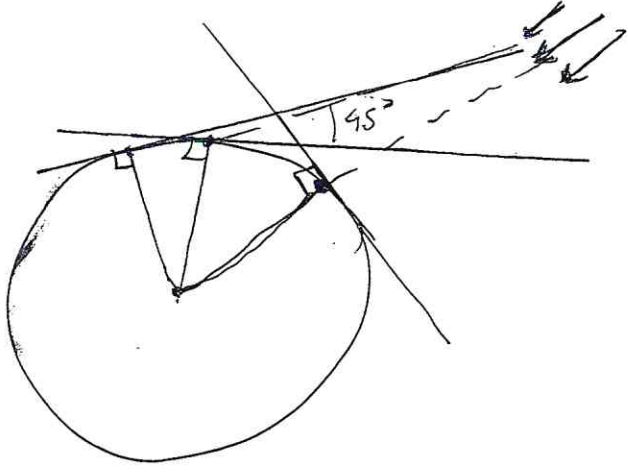
8

|          |   |
|----------|---|
| Класс:   | 9 |
| Задание: | 3 |

|           |      |
|-----------|------|
| Шифр:     | 9-05 |
| Страница: | 1    |

Выполняйте решение только на лицевой стороне бланка.  
При необходимости Вы можете получить дополнительные страницы для решения.

(относительно Земли)  
 $\approx 71,8$   
 $\approx 4000$  км/с



|          |   |
|----------|---|
| Класс:   | 9 |
| Задание: | 4 |

|           |      |
|-----------|------|
| Шифр:     | 9-05 |
| Страница: | 1    |

Выполняйте решение только на лицевой стороне бланка.  
При необходимости Вы можете получить дополнительные страницы для решения.

$\rho_{cp} = ?$

$$T_n = 10 \text{ лет}$$

$$\alpha \approx 10' \approx \frac{1}{6}^\circ$$

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

$$T_2 = 1 \text{ год} \quad \rho_{cp} = \frac{m_{\text{З}}}{V_{\text{З}}}$$

$$a_2 = 1 \text{ а.е.}$$

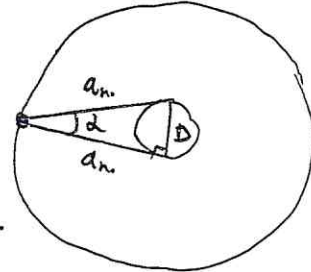
$$a_n = \sqrt[3]{\frac{(T_n \cdot a_2^3)}{T_2^2}} = \sqrt[3]{\frac{(10 \text{ лет})^2 \cdot (1 \text{ а.е.})^3}{(1 \text{ год})^2}} \approx 4,642 \text{ а.е.}$$

$$a_n \approx 6,944 \cdot 10^{11} \text{ м.}$$

$$V_{\text{З}} = \frac{4}{3} \pi R^3 \approx 4,23 \cdot 10^{27} \text{ м}^3$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{D}{a_n}$$

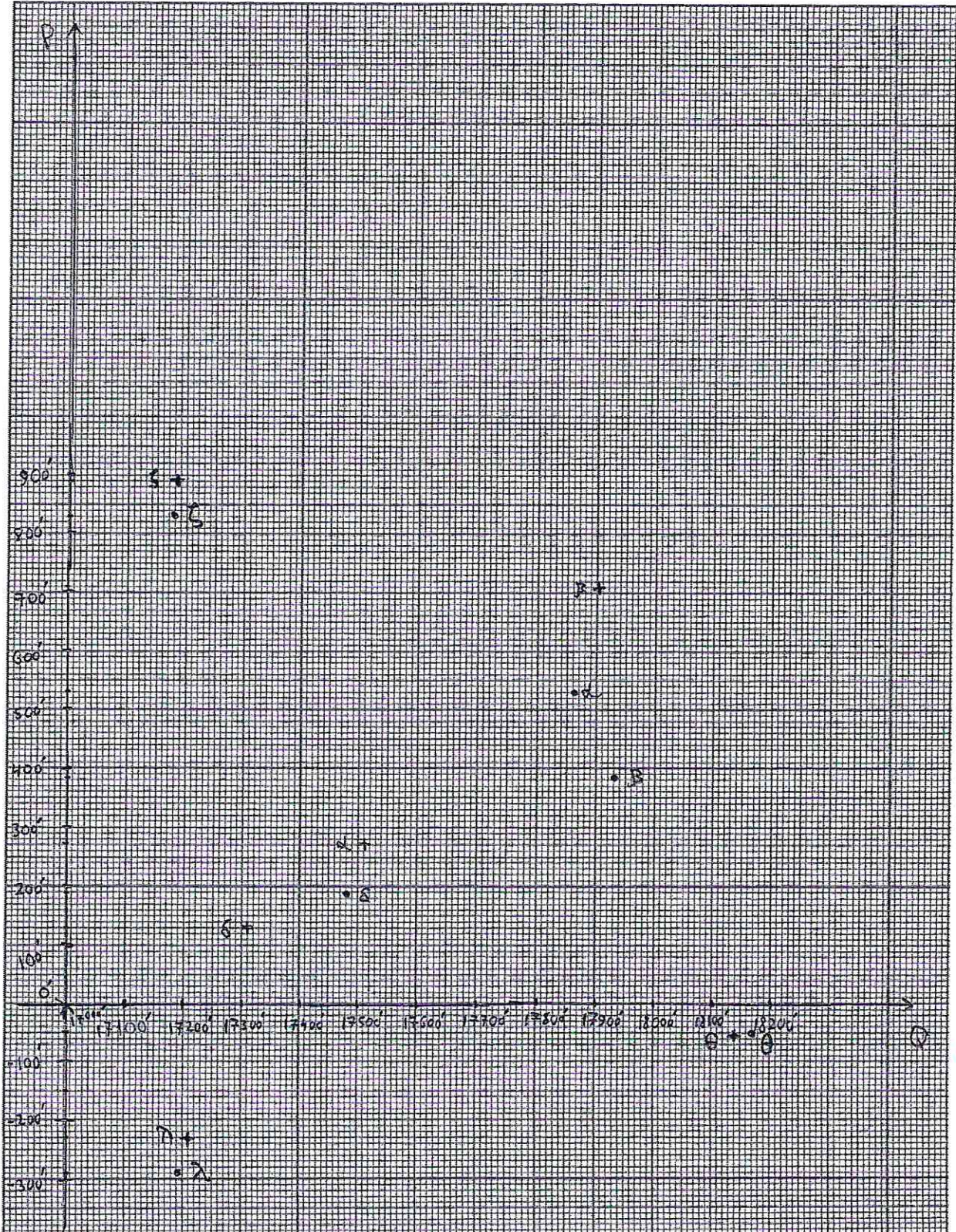
$$D_{\text{З}} = \text{tg } \alpha \cdot a_n \approx 2,02 \cdot 10^9 \text{ м.}$$



|          |   |
|----------|---|
| Класс:   | 9 |
| Задание: | 6 |

|           |      |
|-----------|------|
| Шифр:     | 9-05 |
| Страница: | 1    |

Выполняйте решение только на лицевой стороне бланка.  
При необходимости Вы можете получить дополнительные страницы для решения.



0,5  
0,5

0,5  
0,5

$$6 + (-2) = 4$$

|          |   |
|----------|---|
| Класс:   | 9 |
| Задание: | 6 |

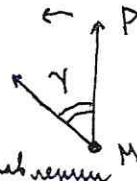
|           |      |
|-----------|------|
| Шифр:     | 9-05 |
| Страница: | 2    |

Выполняйте решение только на лицевой стороне бланка.  
При необходимости Вы можете получить дополнительные страницы для решения.

$$1^\circ = 60' \quad 24ч = 360' \quad 1ч = 15^\circ = 15 \cdot 60' = 900' \quad 1м = \frac{1}{60} ч = 15'$$

$\alpha$ :  $\delta = 8^\circ 52' = 532'$      $\alpha = 19ч 50,8м = 17862'$      $19ч = 17100'$   
 $\beta$ :  $\delta = 6^\circ 24' = 384'$      $\alpha = 19ч 55,3м = 17929,5'$      $20ч = 18000'$   
 $\gamma$ :  $\delta = 3^\circ 07' = 187'$      $\alpha = 19ч 25,5м = 17482,5'$   
 $\zeta$ :  $\delta = 13^\circ 52' = 832'$      $\alpha = 19ч 05,4м = 17181'$   
 $\theta$ :  $\delta = -49'$      $\alpha = 20ч 11,3м = 18169,5'$   
 $\lambda$ :  $\delta = -4^\circ 53' = -293'$      $\alpha = 19ч 06,2м = 17193'$

звёзды движутся пог. углам!  
чтобы найти положение звёзды 40000 лет  
назад, надо двигаться в обратном направлении



L - длина дуги окружности,  
по которой пролетела звезда  
за 40000 лет

$$L = \mu \cdot t, \quad t = 40000 \text{ лет.}$$

$\alpha$ : ~~40000 лет~~  $L = 660 \cdot 10^{-3}''/\text{год} \cdot 40000 \text{ лет} = 440'$

$\beta$ :  $L = 10^{-3} \cdot 485''/\text{год} \cdot 40000 \text{ лет} = 323,3'$

$\gamma$ :  $L = 268 \cdot 10^{-3}''/\text{год} \cdot 40000 \text{ лет} = 178,67'$

$\zeta$ :  $L = 88 \cdot 10^{-3}''/\text{год} \cdot 40000 \text{ лет} = 58,67'$

$\theta$ :  $L = 40 \cdot 10^{-3}''/\text{год} \cdot 40000 \text{ лет} = 26,67'$

$\lambda$ :  $L = 91 \cdot 10^{-3}''/\text{год} \cdot 40000 \text{ лет} = 60,67'$

40000 лет назад

$\alpha$ :  $\delta = 532' - 440' \cdot \frac{\cos 53,7^\circ}{\sin 53,7^\circ} = 271,5'$

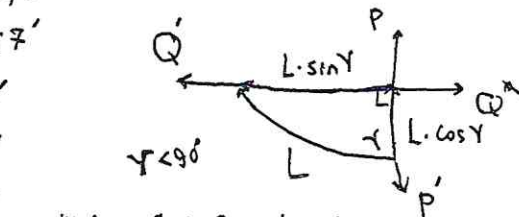
$\beta$ :  $\delta = 384' - 323,3' \cdot \frac{\cos 175,4^\circ}{\sin 175,4^\circ} = 706,25'$

$\gamma$ :  $\delta = 187' - 178,67' \cdot \frac{\cos 72,1^\circ}{\sin 72,1^\circ} = 132,1'$

$\zeta$ :  $\delta = 832' - 58,67' \cdot \frac{\cos 183^\circ}{\sin 183^\circ} = 890,6'$

$\theta$ :  $\delta = -49' - 26,67' \cdot \frac{\cos 81,4^\circ}{\sin 81,4^\circ} = -53'$

$\lambda$ :  $\delta = -293' - 60,67' \cdot \frac{\cos 191,9^\circ}{\sin 191,9^\circ} = -233,6'$



м.е.  $q_k = q_k - L \cdot \sin \gamma$

$p_k = p_k - L \cdot \cos \gamma$

$\alpha = 17862' - 440' \cdot \frac{\sin 53,7^\circ}{\cos 53,7^\circ} = 17507,4'$

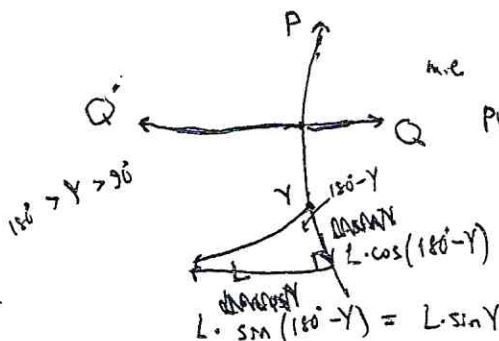
$\alpha = 17929,5' - 323,3' \cdot \frac{\sin 175,4^\circ}{\cos 175,4^\circ} = 17903,6'$

$\alpha = 17482,5' - 178,67' \cdot \frac{\sin 72,1^\circ}{\cos 72,1^\circ} = 17312,5'$

$\alpha = 17181' - 58,67' \cdot \frac{\sin 183^\circ}{\cos 183^\circ} = 17184,1'$

$\alpha = 18169,5' - 26,67' \cdot \frac{\sin 81,4^\circ}{\cos 81,4^\circ} = 18143,1'$

$\alpha = 17193' - 60,67' \cdot \frac{\sin 191,9^\circ}{\cos 191,9^\circ} = 17205,5'$



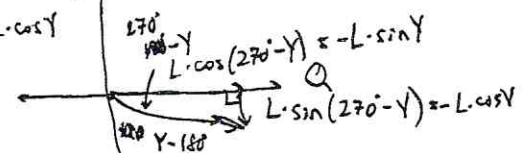
м.е.  $q_k = q_k - L \cdot \sin \gamma$

$p_k = p_k - L \cdot \cos \gamma$

$270^\circ > \gamma > 180^\circ$

м.е.  $q_k = q_k - L \cdot \sin \gamma$

$p_k = p_k - L \cdot \cos \gamma$



$\cos(180^\circ + (90^\circ - \gamma)) = -\cos(90^\circ - \gamma) = -\sin \gamma$

$\sin(180^\circ + (90^\circ - \gamma)) = -\sin(90^\circ - \gamma) = -\cos \gamma$

Дополнительный бланк. Заполните все необходимые графы.

|          |   |
|----------|---|
| Класс:   | 9 |
| Задание: | 6 |

|           |      |
|-----------|------|
| Шифр:     | 9-05 |
| Страница: | 3    |

Выполняйте решение только на лицевой стороне бланка.  
При необходимости Вы можете получить дополнительные страницы для решения.

угловое расстояние ( $\kappa$ ) между  $\alpha$  и  $\beta$  Орла 40000 лет назад:

$$q_{\kappa} = \alpha(\beta) - \alpha(\alpha) = 17903,6' - 17507,4' = 396,2'$$

$$p_{\kappa} = \delta(\beta) - \delta(\alpha) = 706,26' - 271,5' = 434,8'$$

$$\kappa = \sqrt{q_{\kappa}^2 + p_{\kappa}^2} = \sqrt{(396,2')^2 + (434,8')^2} = \sqrt{156974,44 + 189051,04} = \sqrt{346025,48} = 588,2'$$

$$\kappa \approx 9,8^{\circ}$$

4