



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 7

Место проведения Москва  
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов  
наименование олимпиады

по Химии  
профиль олимпиады

Кузьмина Татьяна Сергеевна  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата  
«14» Март 2026 года

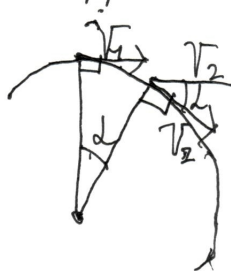
Подпись участника  
Кузьмина

Уютовик

№3 Из условия можно сделать вывод, что скорость шара  $v = \frac{c}{1000} = 300000 \frac{m}{c}$  (т.к.  $1c = 1000$  мм/сек).

Поскольку м.к. движется при повороте вызвана центробежной силой (т.к. поворот выполняется по дуге окружности), то сила ее (возможна за  $a_{ц.п.}$ ) мы можем найти радиус окружности (r):  $a_{ц.п.} = \frac{v^2}{r} \Rightarrow r = \frac{v^2}{a}$

$= \frac{(300000 \frac{m}{c})^2}{40 \frac{m}{c^2}} = 2,25 \cdot 10^9 m \Rightarrow$  м.к. движется векторно

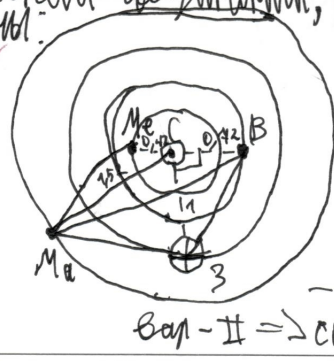
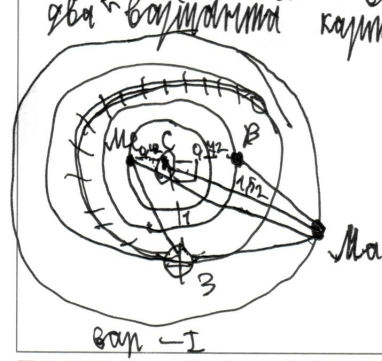


длина на окружности равна  $2\pi r$  (или  $2\pi \cdot 2,25 \cdot 10^9 m$ ), но мы можем найти  $cd = v \cdot t = \frac{v}{\omega} \cdot \alpha$

$$= \frac{300000 \frac{m}{c}}{2 \cdot 3,14 \cdot 2,25 \cdot 10^9} \cdot 3,6 \cdot 60 \cdot 2\pi \cdot 2,25 \cdot 10^9 \approx 4,6^\circ$$

Ответ:  $cd \approx 4,6^\circ$   
 ответ верен, решение верно

№5. В условии не сказано в каком направлении движется шар (с востока или с запада), но это можно определить по рисунку. Мы рассмотрим от центра Меркурия в южном направлении и оно равно  $0,42 - 0,42 = 0,3$  а.е., что явно меньше, чем радиус орбиты Меркурия (1,52 а.е.)  $\Rightarrow$  Меркурий за счет смещения в южном направлении и может оказаться в восточном направлении, тогда у нас может быть два варианта картины:



Рассмотрим в начале вар-II

$$1) MaB = MeB = 0,42 + 0,42 = MeC + CB = 1,14$$

по формуле

$$2) MaB^2 = MeC^2 + CB^2 - 2 MeC \cdot CB \cdot \cos \alpha$$

$$- 2 MaC \cdot CB \cdot \cos \alpha < MaB^2 \Rightarrow \cos \alpha > \frac{MaC^2 + CB^2 - MaB^2}{2 MaC \cdot CB}$$

91-91-50-48  
(59.1)

№ 5 ч. 2:

числовик

$$\cos \angle MAC = \frac{1,5^2 + 1^2 - 1,14^2}{2 \cdot 1,5 \cdot 1} = \frac{3,3104 - 1,2996}{3,04} = 0,665$$

и тогда  $\cos \angle MAC = \cos(90^\circ + \angle MAC) = \sin \angle MAC =$

$$= \sqrt{1 - (\cos \angle MAC)^2} = \sqrt{1 - 0,45^2} \Rightarrow \text{то м-ме кос. } MAC =$$

$$= \sqrt{MA^2 + CB^2 + 2 \cdot MA \cdot CB \cdot 0,45} = \sqrt{2,3104 + 0,5184 + 1,6416} = 2,11$$

и то м-ме косинусов:

$$\cos \angle CBM = \frac{CB^2 + BM^2 - CM^2}{2 \cdot CB \cdot BM} =$$

$$= \frac{0,5184 + 4,4521 - 2,3104}{2 \cdot 0,8354} = 0,8354 \Rightarrow \text{то м-ме кос.}$$

$$MA \cdot ME = \sqrt{MA^2 + ME^2 - 2 \cdot MA \cdot ME \cdot \cos \angle CBM} =$$



$$= 2 \cdot \frac{6052 \text{ км} \cdot \text{ум. разл. высоты} \approx 2 \cdot \frac{2400 \text{ км}}{1,90 \text{ км}} \approx 2,43 \cdot 10^5$$

Рассмотрим вып-н:

1)  $MA = MB = 1,14 \text{ км}$ ; 2)  $\cos \angle MAC = 0,665$  и

тогда  $\cos \angle MAC = \cos(90 - \angle MAC) = \sin \angle MAC \approx 0,45$

$$\Rightarrow MAC = \sqrt{2,3104 + 0,5184 - 1,6416} \approx 1,09$$

и тогда по м-ме кос.:  $\cos \angle CBM = \frac{0,5184 + 1,1881 - 2,3104}{2 \cdot 0,8354} \approx -0,3844$

$$\Rightarrow \text{то м-ме кос. } MA \cdot ME = \sqrt{2,4844 + 0,98} \approx 1,856 \text{ км}$$

$$\approx 3,55'' ; \text{ум. разл. высот} \approx 2 \cdot \frac{2400 \text{ км}}{1,856 \cdot 1,5 \cdot 10^8 \text{ км}} \approx 1,724 \cdot 10^5$$

$$\approx 75,24'' ; \text{ум. разл. высот} \approx 2 \cdot \frac{6052 \text{ км}}{1,09 \cdot 1,5 \cdot 10^8 \text{ км}} \approx 7,4 \cdot 10^5$$

Ответ: ум. разл. высоты и Меркурия  $\approx$  (15,24'' и 3,55'' соответств.) или (7,4'' и 1,724'' соответств.)

*облет верши, рец-е верше*

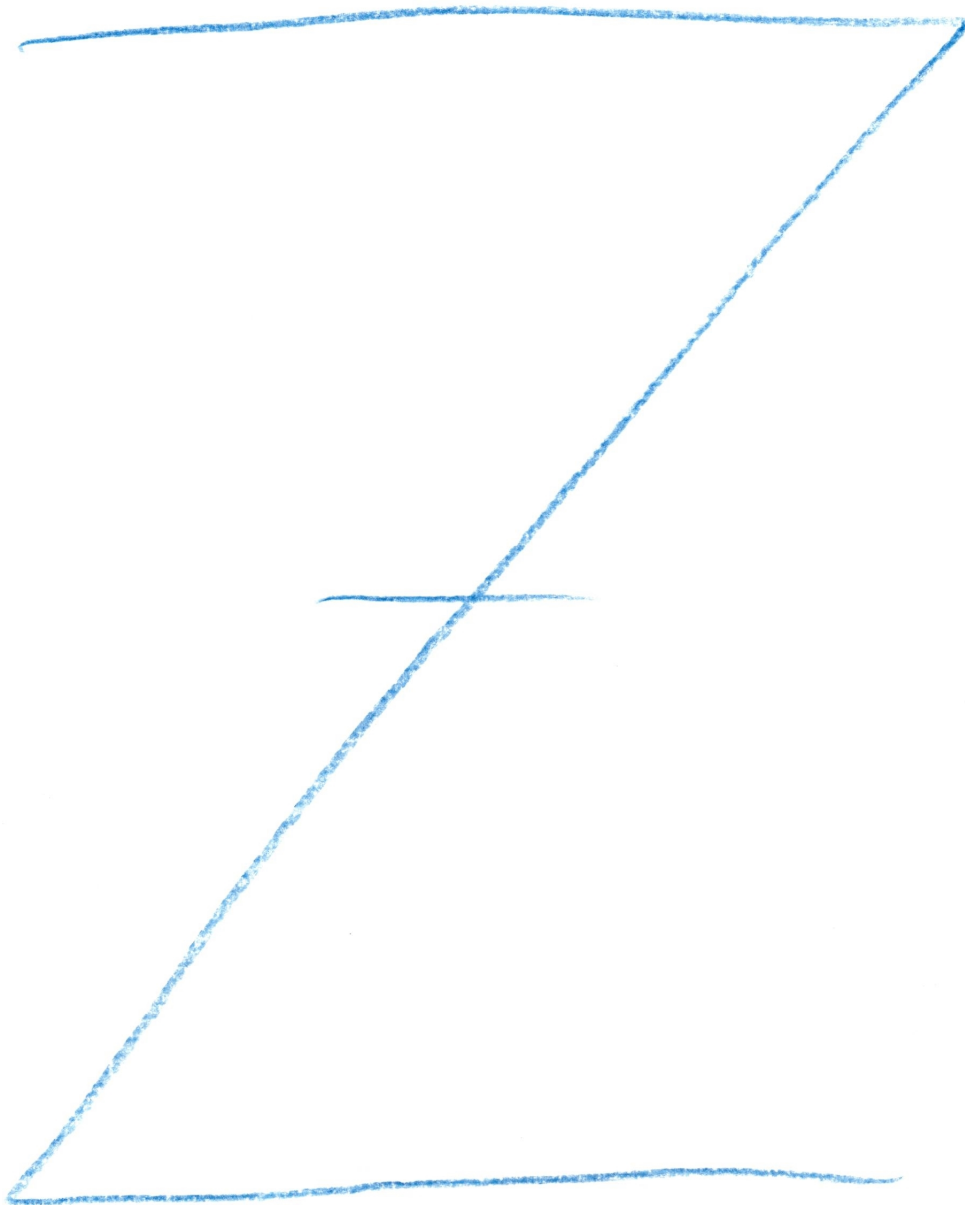


Исходник:

№ 5 → Низкую ~~орбиту~~ <sup>околоземную</sup> полярную орбиту для изучения кометной пыли; полного покрытия ~~полярной~~ <sup>полюсной</sup> кометной пылью (с тем же суммарным временем).

Ответ: ≈ 8500 км (метельный способ);

38400 км (декаметровый способ); миллиметровый способ Земли и Луны или Низкую ~~околоземную~~ <sup>околоземную</sup> полярную орбиту.



Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

91-91-50-48  
(59.1)

50 (метре) / Бүтүн Бүтүн BE  
Cady (Cadyman US)

Черновики

$81$   
 $438$   
 $84$   
 $5$   
 $8.85 \cdot 10^4$   
 $885000$

$40 \frac{\mu}{c^2}$   
 $a = \frac{r^2}{n} \Rightarrow$   
 $\Rightarrow n = \frac{r^2}{a} =$   
 $= \frac{10^9 \cdot 10^9}{400} = 2,25 \cdot 10^9 \mu$

$W = \frac{2\pi n}{3r} \cdot 3600 \cdot 600 = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 2,25 \cdot 10^9}{3 \cdot 10^5}$   
 $W = \frac{300000 \cdot 360}{2 \cdot 3,14 \cdot 2,25 \cdot 10^5 \cdot 43,1}$

$\cos 90 - \alpha = \sin \alpha = \sqrt{\dots}$

Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!