0 563031 880008

56-30-31-88
(59.2)

Работа сдана!
13.42 Сабиб

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 1

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по космонавтике
профиль олимпиады

Терентьева Алексея Александровича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«14» марта 2026 года

Подпись участника

56-30-31-88 (59.2)

Чистовик

Задача №5

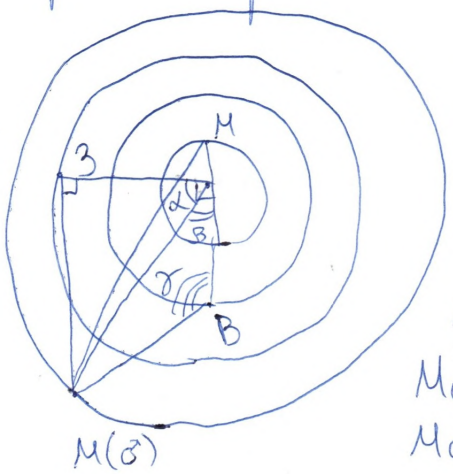
Так как минимальное S Земля - Марс ≈ 0,52 а.е., значит Меркурий находится в верхнем соединении ✓

Так же заметим, что △ Земля - Марс - Солнце прямоугольный, т.к. удовлетворяет равенству

$1^2 + (0{,}72+0{,}42)^2 = 1{,}52^2$ ✓

Рассмотрим 2 варианта:

I



$\sin\alpha = \frac{1{,}14}{1{,}52} = 0{,}75$ ✓

$\alpha + \beta = 90°$ / $\cos\beta = 0{,}75$

Используем Т.cos:

$М☉В^2 = 1{,}52^2 + 0{,}72^2 - 2 \cdot 0{,}72 \cdot 1{,}52 \cdot 0{,}75$

$М☉В^2 = 2{,}83 - 1{,}64 = 1{,}19$

$М☉В \approx 1{,}09$ а.е.

Теперь найдем cos γ:

$1{,}52^2 = 1{,}09^2 + 0{,}72^2 - 1{,}57 \cos\gamma$

$1{,}57 \cos\gamma = -0{,}6$

$\cos\gamma = -0{,}38 \longrightarrow$

Ищем М☉М:

$М☉М^2 = 1{,}14^2 + 1{,}09^2 + 0{,}94$

$М☉М \approx 1{,}85$ а.е. ✓

70 (Семьдесят) Вед Владимир Вс Собуз (Савловский 4/3)

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

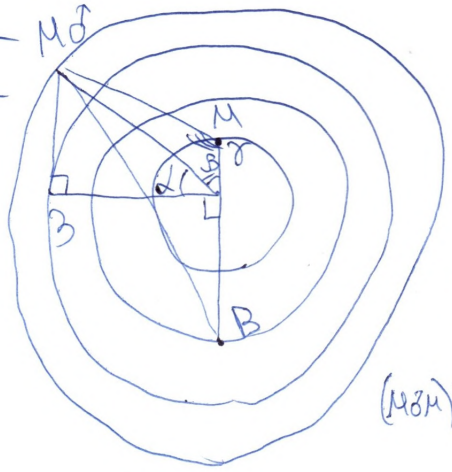
Имея S и L найдем α:

$$\alpha = \frac{L \cdot 2{,}06 \cdot 10^5}{S}''$$

$$\alpha_B = \frac{1{,}21 \cdot 10^4 \cdot 2{,}06 \cdot 10^5}{1{,}09 \cdot 1{,}5 \cdot 10^8} \approx 15{,}25'' \checkmark$$

$$\alpha_M = \frac{4{,}8 \cdot 10^3 \cdot 2{,}06 \cdot 10^5}{1{,}85 \cdot 1{,}5 \cdot 10^8} \approx 3{,}56'' \checkmark$$

II



Аналогично с I:

$\sin\alpha = 0{,}75$

$\cos\beta = 0{,}75$

Используя Т cos:

$(МВ)^2 = 1{,}52^2 + 0{,}42^2 - 0{,}96$

$МВ \approx 1{,}24$ а.е.

Ищем $\cos\gamma$:

$1{,}52^2 = 1{,}24^2 + 0{,}42^2 - 1{,}04\cos\gamma$

$\cos\gamma = -0{,}57$

Находим МЗВ:

$МЗВ^2 = 1{,}14^2 + 1{,}24^2 + 1{,}61$

$МЗВ \approx 2{,}11$ а.е.

Аналогично ищем α:

$$\alpha_B = \frac{1{,}21 \cdot 10^4 \cdot 2{,}06 \cdot 10^5}{2{,}11 \cdot 1{,}5 \cdot 10^8} = 7{,}88''$$

$$\alpha_M = \frac{4{,}8 \cdot 10^3 \cdot 2{,}06 \cdot 10^5}{1{,}24 \cdot 1{,}5 \cdot 10^8} = 5{,}31''$$

Ответ:

Меркурий: 3,56'' и 5,31''

Венера: 15,25'' и 7,88''

решение верное.

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

56-30-31-88 (59.2)

Чистовик

Задание №4

Я буду использовать Python

```
def slice(a, n):
    k=0
    for elem in a:
        k += elem // n
    return k

n, k = map(int, input().split())
a = []
st = set()
for i in range(n):
    x = int(input())
    a.append(x)
for i in range(1, max(a) + 1):
    if slice(a,i) == k:
        st.add(i)
if len(st) >0:
    print(max(st))
else:
    print(0)
```

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

Задание №3 Чистовик

Чтобы найти угол необходимо узнать какую часть дуги пройдет гиксер.

Так как гиксер начал двигаться по ω, то у него появится $a_ц$, которое по сути является перегрузкой.

Определимся также и с линейной v гиксера, исходя из дефиса он в 1000 раз медленне света, значит его $v = 3 \cdot 10^5 \frac{м}{с}$

Воспользуемся формулой: $a_ц = \frac{v^2}{R}$

$\frac{v^2}{R} = 4g \rightarrow \frac{9 \cdot 10^{10}}{R} = 40 \Rightarrow R = 2{,}25 \cdot 10^9$ м

Теперь найдем α дуги:

$$\alpha^\circ = \frac{360^\circ \cdot 600 \cdot v}{2\pi R} = \frac{360^\circ \cdot 600 \cdot 3 \cdot 10^5}{1{,}41 \cdot 10^{10}} \approx 4{,}6^\circ$$

Ответ: угол будет равен $\approx 4{,}6^\circ$

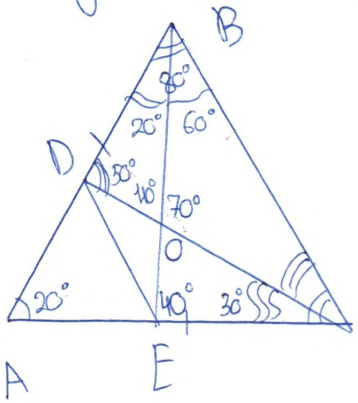
ответ верный, решение верное

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

56-30-31-88 (59.2)

Задание №1

Чистовик



$\angle BDC = 50^\circ$
$\angle CBE = 60^\circ$
$\Rightarrow \angle ABE = 20^\circ$
$\angle BOD = 110^\circ$
$\angle BCC = 70^\circ$
$\angle BCO = 50^\circ$
$\angle OCE = 30^\circ$
$\angle OEC = 40^\circ$

$\angle DEC = 60^\circ \Leftarrow$ { $\angle B + \angle OEC + \angle DEC = 180^\circ$, $\angle OEC = 40^\circ$, $\angle B = 80^\circ$ }

Ответ: $\angle DEC = 60^\circ$. найди не тот угол, есть целительное продвижение по решению

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

Задание №6 · Чистовик

Период обращения Луны вокруг Земли и вокруг своей оси приблизительно равны.

$T_{\oplus\leftmoon} = T_{\leftmoon} \approx 27{,}2$ д

а) Исходя из III закона Кеплера рассчитаем T спутника.

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{a^3}{GM}} = T_{\leftmoon}$$

$$27{,}2 \cdot 86400 = 6{,}28\sqrt{\frac{81a^3}{4\cdot 10^{14}}}$$

$$3{,}74\cdot 10^5 = \sqrt{\frac{81a^3}{4\cdot 10^{14}}} \Rightarrow 81a^3 = 4\cdot 10^{14}\cdot (3{,}74\cdot 10^5)^2$$

$$a^3 = 0{,}69\cdot 10^{24}$$

$$a \approx 8{,}8\cdot 10^7 \text{ м} \approx 8{,}8\cdot 10^4 \text{ км}$$

б) Как бы нам не хотелось запустить геостационарный спутник, у нас этого не выйдет, т.к. гравитационное поле Луны охватывает лишь $38\cdot 10^4$ км, все, что будет находиться дальше будет обращаться вокруг Земли

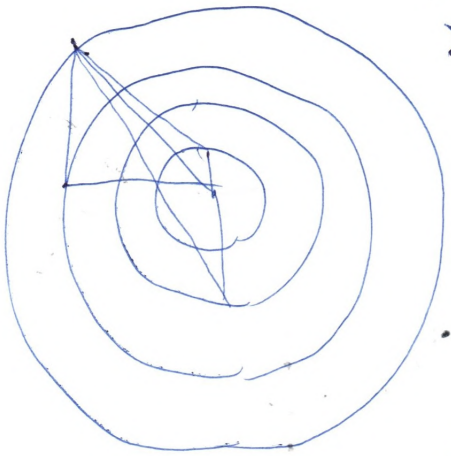
Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

в) В изучении лунной поверхности немало важна точность изображения. Исходя из этого правильной орбитой будет окалунная

Ответ: а) $8,8 \cdot 10^4$ км
б) вокруг Земли
в) Окалунная

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

Чертежка



$x^2 = 1{,}52^2 + 0{,}42^2 - 0{,}96$

$x = 1{,}24$

$1{,}24^2 =$

$1{,}52^2 = 1{,}24^2 + 0{,}42^2 - 1{,}04\cos\alpha$

$2{,}31 = 1{,}54 + 0{,}18$

$\cos\alpha = -0{,}57$

$x^2 = 1{,}14^2 + 1{,}24^2 + 1{,}61$

$x = 2{,}11$

$T = 2\pi\sqrt{\frac{a3}{6M}}$

$27{,}2 \cdot 8640c = 6{,}28\sqrt{\frac{81a3}{4 \cdot 10^{14}}}$

$(3{,}74 \cdot 10^5)^2 = \frac{81a3}{4 \cdot 10^{14}} \rightarrow$ 0,69

$1{,}4 \cdot 10^{11} = \frac{81a3}{4 \cdot 10^{14}} \rightarrow 6{,}91 \cdot 10^{23} = a^3$

1,9

$[x]^2 + 2[x]\{x\} + \{x\}^2$

$0{,}58 \cdot 10^8 = 8{,}8 \cdot 10^7$ м

$8{,}8 \cdot 10^4$ км

$[x]^2\{x\}^2 + [x]^2 + \{x\}^2 + 1$

$$\begin{cases} (x_1+x_2)^2 + (y_1+y_2)^2 = 2(z_1^2+1)(z_2^2+1) \\ (y_1+y_2)^2 + (z_1+z_2)^2 = 2(x_1^2+1)(x_2^2+1) \end{cases}$$

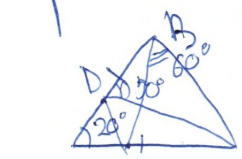
Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

Черновик = $6,48 \cdot 10^{10}$

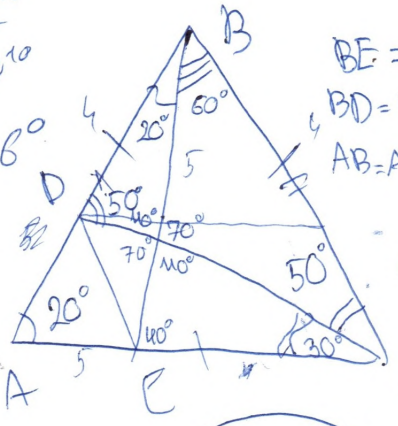
$1,41 \cdot 10^{10}$

4

46°



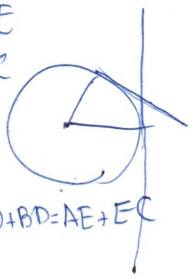
$$\frac{360 \cdot 600 \cdot 3 \cdot 10^5}{1,41 \cdot 10^{10}} =$$



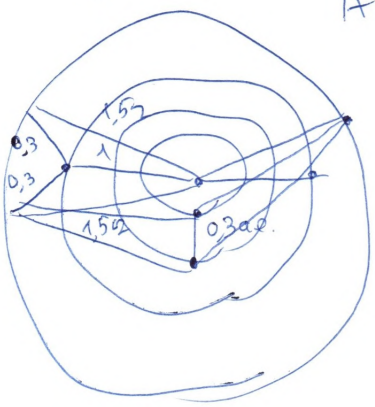
BE = AE

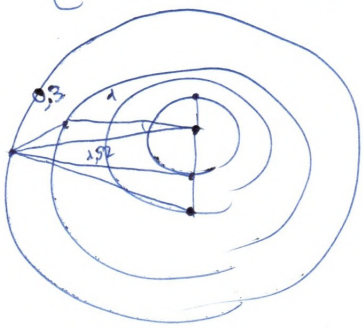
BD = BC

AB = AC



AD + BD = AE + EC





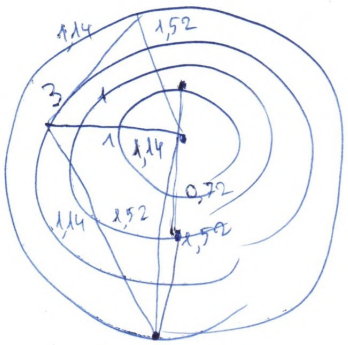
$$\frac{9 \cdot 10^{10}}{R} = 40 \rightarrow R = 2,25 \cdot 10^9 \text{ м}$$

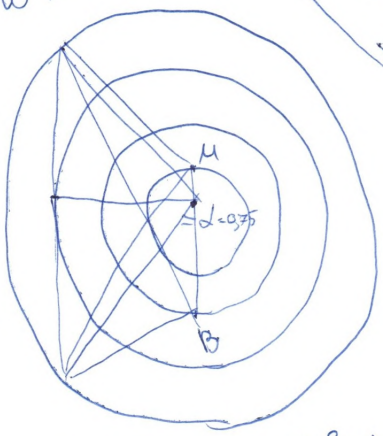
$$0,3^2 = 1^2 + 1,52^2 - 3,04 \cdot \cos\alpha$$

$$0,09 = 3,31 - 3,04 \cdot \cos\alpha$$

$$3,04 \cdot \cos\alpha = 3,22$$

$\omega^2 R = 40$





(1,64)

$$x^2 = 0,72^2 + 1,52^2 - 2,19 \cdot 0,75$$

$$x^2 = 0,52 + 2,31 - 1,64$$

$$x = 1,05$$

$$1,52^2 = 1,09^2 + 0,72^2 - 1,57 \cdot \cos\alpha$$

$$2,31 = 1,19 + 0,52 - 1,57 \cdot \cos\alpha$$

$$1,57 \cdot \cos\alpha = -0,6 \Rightarrow \cos\alpha = -0,38$$

$$x^2 = 1,14^2 + 1,09^2 + 0,94 \cdot \Rightarrow x = 1,85$$

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