+1 лист

0 353927 670000

35-39-27-67
(16.1)

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант ____________

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наменование олимпиады

по космонавтике
профиль олимпиады

Горшкова Елисея Руславовича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«17» февраля 2021 года

Подпись участника

66 (шестьдесят шесть) (Савгул)

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

Садовничая (Садовничая)

35-39-27-67 (16.1)

Черновик

$2024 : 17 = 11$, остаток 154

$17 \cdot 12 = 204$

$1\,000\,2024 + x \equiv 0 \pmod{17}$

$x \equiv 0 \pmod{10000}$

$1\,000\,2024 \equiv 6 \pmod{17}$

$x \equiv 11 \pmod{17}$

$x = 17 \cdot z + 11$

$x = 10000$

$11 \equiv 4y \pmod{17}$

$17z + 11 = y \cdot 10000$

$17z \equiv 9989 \pmod{10000}$

$17z > 9989$

$4 \cdot 12 \equiv 14 \pmod{17}$

$z > 587$

$11 \equiv 4y \pmod{17} \mid \cdot 52$

52

$4 \cdot a \equiv 1 \pmod{17}$

$a = 13$

17^4

$\frac{4 \cdot a + 1}{17}$

$11 \cdot 52 \equiv y \pmod{17}$

$a = 13$

$y = 7$

1. 1) Запишем минимальное восьмизначное число с 2024 на конце: 10002024

в таком случае, пусть искомое число можно представить как $10002024+x$, исходя из условия, $10002024+x \equiv 0 \pmod{17}$.

$10002024 \equiv 6 \pmod{17}$, в таком случае ~~x≡11~~ $x \equiv 11 \pmod{17}$.
таким образом, представим $x = 17 \cdot z + 11$, где $z \in N$.
т.к. искомое число должно оканчиваться на 2024, x также оканчивается на 0000, чтобы не нарушать уже имеющееся 2024 в конце 10002024. Следовательно, $x \equiv 0 \pmod{10'000}$; в таком случае представим x как: $x = 10'000y$, где $y \in N$

2) $17z+11 = 10'000y$; возьмем все выражение по модулю 17
$11 \equiv 4y \pmod{17}$
$11 \cdot 4^{-1} \equiv y \pmod{17}$, где 4^{-1} – обратное ~~4~~ по модулю 17
$4^{-1} \equiv 13 \pmod{17}$ $[13 \cdot 4 \equiv 1 \pmod{17}]$
$11 \cdot 13 \equiv y \pmod{17}$
$7 \equiv y \pmod{17}$, поскольку нам нужно найти минимальное число, x также нужно минимизировать, т.е. $y=7$ нам подходит; тогда $x = 70'000$.

$10002024 + 70'000 = 10072024$ – минимальное число такое, что
$$\begin{cases} 10072024 \equiv 0 \pmod{17} \\ 10072024 \equiv 2024 \pmod{10'000} \end{cases}$$

Ответ: 10072024 Ответ верный

Чистовик

35-39-27-67
(16.1)

Черновик

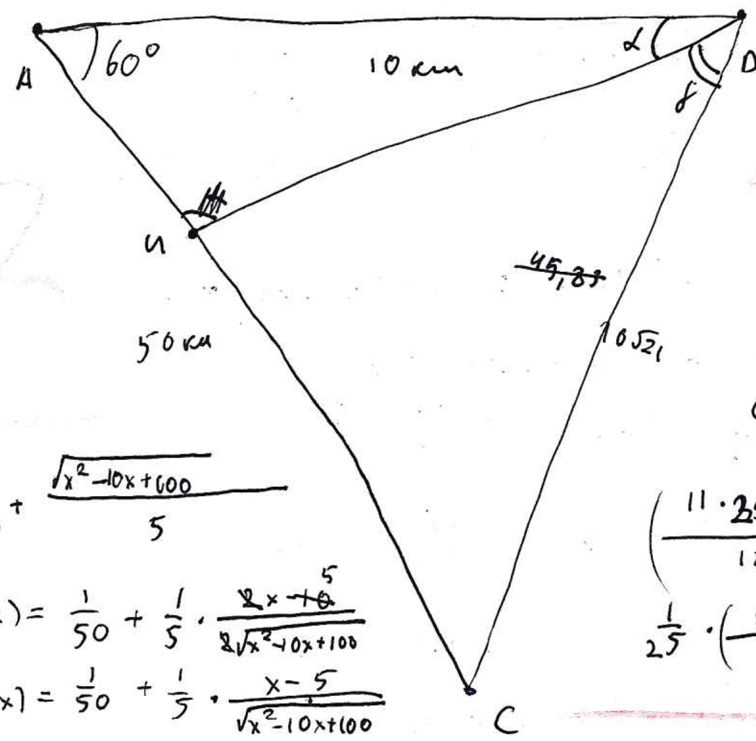
$275-3AU \geqslant 50\,UD$

$(275-3AU)^2 \geqslant 2500(10^2+AU^2-10AU)$

$75625-1650AU+9AU^2 \geqslant 250000+2500AU^2-25000AU$

$2491x^2-23350x+174375 \leqslant 0$

$\frac{(11\cdot 25-3x)^2}{500} \geqslant x^2-10x+100$



$CD^2=50^2+10^2-2\cdot 50\cdot 10\cos 60°$

$CD^2=2100$

$CD=10\sqrt{21}$

$f(x)=\frac{x}{50}+\frac{\sqrt{x^2-10x+100}}{5}$

$\left(\frac{11\cdot 25-3x}{150}\right)^2 \geqslant \frac{x^2-10x+100}{25} \Big| \cdot 25$

$f'(x)=\frac{1}{50}+\frac{1}{5}\cdot\frac{\cancel{2x-10}}{2\sqrt{x^2-10x+100}}$

$\frac{1}{25}\cdot\left(\frac{11\cdot 25-3x}{30}\right)^2 \geqslant \frac{x^2-10x+100}{25}$

$f'(x)=\frac{1}{50}+\frac{1}{5}\cdot\frac{x-5}{\sqrt{x^2-10x+100}}$

~~AU~~

$\boxed{\frac{AU}{50}+\frac{UD}{5} \leqslant \frac{11}{6} \Big| \cdot 150}$

$UD^2=10^2+AU^2-2\cdot 10 AU\cos \cancel{60°}$

$3AU+50UD \leqslant 275$

$AU \in (0;50)$

$1+10\cdot\frac{x-5}{\sqrt{x^2+10+100}}=0 \;\Big|\cdot\sqrt{x^2-10x+100}$

$UD^2=100+AU^2-10AU$

$AU=x$

$\sqrt{x^2-10x+100}=-10x+50$

$\frac{UD}{5} \leqslant \frac{11}{6}-\frac{AU}{50}$

$100(x-5)^2=x^2-10x+100$

$100(x^2-10x+25)$

$\frac{UD^2}{25} \leqslant \left(\frac{11}{6}-\frac{AU}{50}\right)^2$

$99(x^2-10x+25)=75$

$x^2-10x+25-\frac{75}{99}=0$

$\frac{x^2-10x+100}{25} \leqslant \left(\frac{11}{6}-\frac{x}{50}\right)^2$

$D=100-4(25-\frac{75}{99})=$

$=4\cdot\frac{75}{99}$

$x_1=\frac{10+2\sqrt{\frac{75}{99}}}{2}=5+\sqrt{\frac{75}{99}}$

Черновик

$$f(x) = \frac{x}{50} + \frac{\sqrt{x^2-10x+100}}{5}$$

$$f'(x) = \frac{1}{50} + \frac{2x-10}{5 \cdot 2\sqrt{x^2-10x+100}}$$

$$1 + \frac{10(x-5)}{\sqrt{x^2-10x+100}} \quad | \cdot \sqrt{x^2-10x+100}$$

$$\sqrt{x^2-10x+100} + 10(x-5) = 0$$

$$x < 5$$

$$10^2(x-5)^2 = x^2-10x+100$$

$$100(x^2-10x+25) = x^2-10x+25+75$$

$$99(x^2-10x+25) = 75$$

$$x^2-10x+25 = \frac{75}{99}$$

$$x^2-10x+25-\frac{75}{99} = 0 \quad | \cdot 99$$

$$99x^2 - 990x + 2400 = 0$$

$$33x^2 - 330x + 800 = 0$$

$$D = 3300$$

$$x_1 = \frac{330 \pm 10\sqrt{33}}{66} = 5 + \frac{\overset{5}{\cancel{10}}\,\cancel{\sqrt{33}}}{\cancel{2}\cdot\cancel{33}_{\sqrt{33}}} +$$

$x_1 = 5 + \frac{5}{\sqrt{33}}$ - не подходит, проверка при подстановке, $f'(x_1) \neq 0$

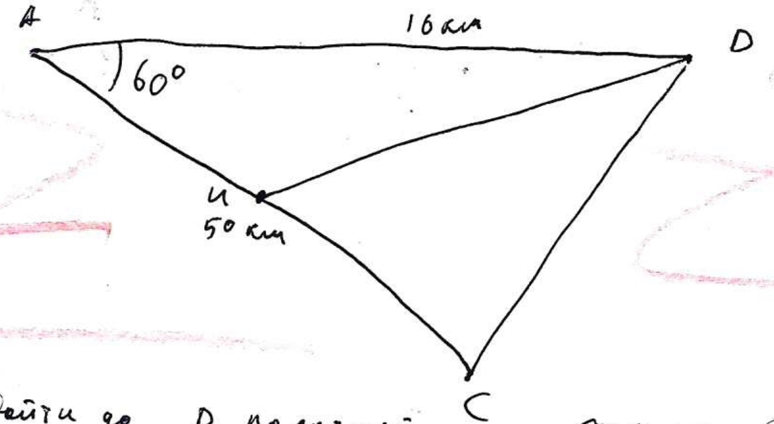
$$x_2 = 5 - \frac{5}{\sqrt{33}}$$

```
s = input()
dights = [int(e) for e in s]
dights.sort()
ma = dights[3]·1000 + dights[2]·100 + dights[1]·10 + dights[0]
mi = dights[0]·1000 + dights[1]·100 + dights[2]·10 + dights[3]
print(ma-mi)
```

35-39-27-67 (16.1)

Чистовик

2.



1) Дойти до D по прямой менее чем за 2 часа Алексей не может $\frac{10}{5} > \frac{11}{6}$

$DC^2 = AC^2 + AD^2 - 2AC \cdot AD \cdot \cos 60^\circ$ по т. косинусов

$DC = 10\sqrt{21}$

$\frac{50+10\sqrt{21}}{50} \vee \frac{11}{6}$

$\frac{5}{6} \vee \frac{\sqrt{21}}{5} \Big| \cdot 30$

$25 \vee \cancel{30}\ 6\sqrt{21}$

$625 < 756$ — доехать на машине по дороге он также не успеет.

Высаживаться где-то на отрезке CD не выгодно, т.к. из любой точки CD по прямой придется идти дольше чем едет машина, след. Алексею нужно высадиться где-то на отрезке AC и идти пешком от места высадки до D по прямой

пусть И — точка высадки Алексея, тогда чтобы он успел за $\frac{11}{6}$ часа, должно выполняться неравенство

$\frac{11}{6} \geq \frac{AИ}{50} + \frac{ИD}{5}$ 2) по т. косинусов $ИD = \sqrt{AИ^2 + AD^2 - 2AИ \cdot ИD \cos 60^\circ}$

пусть $AИ = x$, тогда $ИD = \sqrt{x^2-10x+100}$ $x^2-10x+100>0$ при $\forall x \in R$, т.к. $D<0$, а ветви вверх

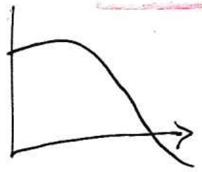
пусть $f(x) = \frac{x}{50} + \frac{\sqrt{x^2-10x+100}}{5}$, тогда если на отрезке $x \in [0;50]$ хотя бы в 1 точке $f(x) \leq \frac{11}{6}$, Алексей успеет

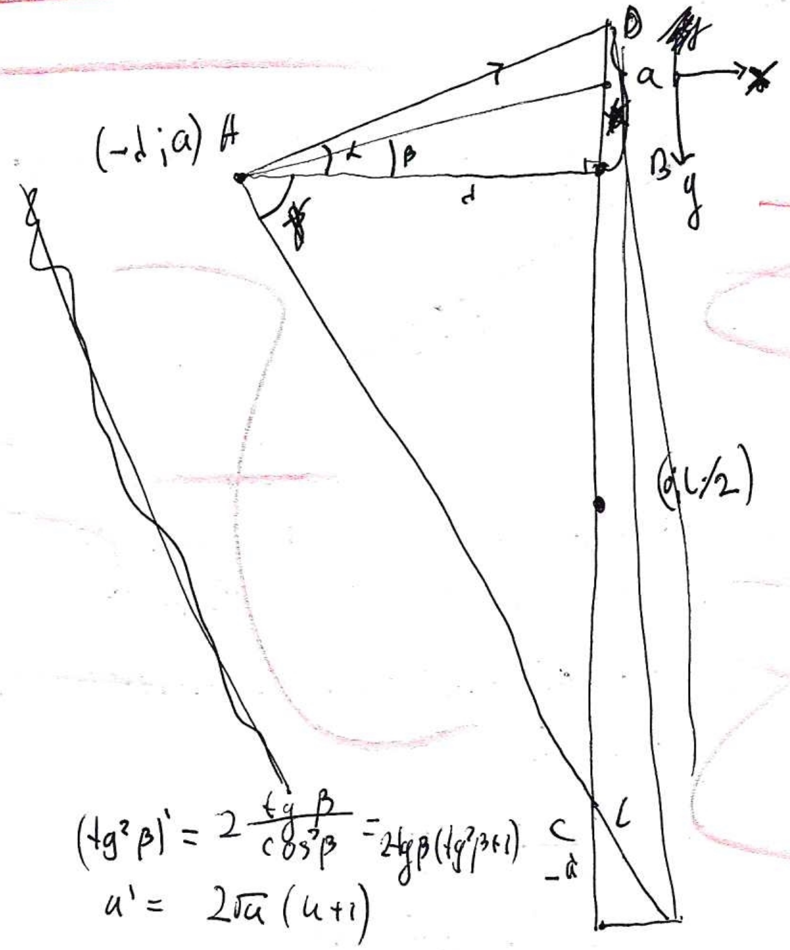
$f'(x) = \frac{1}{50} + \frac{x-5}{5\sqrt{x^2-10x+100}}$, отсюда путем элементарных преобразований

$\begin{cases} 33x^2 - 330x + 800 = 0 \\ x \leq 5 \end{cases}$, $x = 5 - \frac{5}{\sqrt{33}}$ — верно

$f\left(5-\frac{5}{\sqrt{33}}\right) \approx 1,8234 < 11:6$ $\left(\frac{11}{6} = 1,8(3)\right)$ Ответ: может

Черновик





$w = u^2$

$w' \, du = dw$

$w' = 2u$

$w' = 2\sqrt{w}$

$du = \dfrac{dw}{2\sqrt{w}}$

$(tg^2\beta)' = 2\dfrac{tg\,\beta}{\cos^2\beta} = 2tg\beta(tg^2\beta+1)$

$u' = 2\sqrt{u}\,(u+1)$

$\beta = atan \dfrac{a-x}{d}$

$\vec{G} = (G_x ; G_y)$

$\cos\beta = \dfrac{d}{\sqrt{d^2+(a-x)^2}}$

$G_x = \int\limits_0^L \dfrac{d}{\sqrt{d^2+(a-x)^2}}\,dx$

$\sin\beta = \dfrac{a-x}{\sqrt{d^2+(a-x)^2}}$

$u = a-x$

$u'\,dx = du$

$du = -dx$

$-d\int \dfrac{1}{\sqrt{d+ju}} \cdot \dfrac{1}{\sqrt{d-ju}}\,du$

$G_x = -d\int \dfrac{1}{\sqrt{d^2+u^2}}\,du$

$\cancel{A\sqrt{d-ju}+B\sqrt{d+ju}=1}$

$w = d^2 + u^2$

$w'\,du = dw$

$\cancel{w' = 2u}$

$du = \dfrac{2\,dw}{\sqrt{w^2-d^2}}$

$\cancel{w = \left(\dfrac{w'}{2}\right)^2 + d^2}$

$\cancel{w' = \sqrt{\dfrac{w-d^2}{2}}}$

Черновик

$$tg\,\beta = \frac{a-x}{d}$$

$$\sin\alpha = \frac{a}{\sqrt{a^2+d^2}}$$

$$tg^2\beta = \frac{\sin^2\beta}{1-\sin^2\beta}$$

$$\sin\gamma = \frac{l-a}{\sqrt{d^2+(l-a)^2}}$$

$$\frac{1-\cos^2\beta}{\cos^2\beta} = tg^2\beta$$

$\cancel{tg\beta}$

$$r^2 = d^2+(a-l)^2$$

$$\frac{1}{\cos^2\beta} = tg^2\beta+1$$

$$r^2 = d^2+(a-x)^2$$

$\cancel{tg^2\beta = \sqrt{\ }}$

$$\cos\beta = \frac{1}{\sqrt{tg^2\beta+1}}$$

$d\,tg\,\beta$

$$d\beta = \frac{u}{2\sqrt{u}(u+1)}$$

$$\overrightarrow{AB} = (0;d)$$

$$\overrightarrow{DB} = (a;0)$$

$$\overrightarrow{DA} = ($$

$$\int \frac{dw}{\sqrt{d^2+w}\cdot 2\sqrt{w}}$$

$$\int \frac{1}{\sqrt{d+iu}}\cdot\frac{1}{\sqrt{d-iu}}$$

$$u = tg^2\beta$$

$$u' = 2\cdot tg\beta\cdot\frac{1}{\cos^2\beta}$$

$$A\sqrt{d-in} + B\sqrt{d-iu} = 1$$

$$u' = 2tg\beta\cdot(tg^2\beta+1)$$

$\cancel{\beta = \arccos}$

$$\gamma = \operatorname{atan}\frac{l-a}{d}$$

$$u' = 2(tg^3\beta + tg\beta)$$

$$\alpha = \operatorname{atan}\frac{a}{d}$$

$$u' = 2(u\sqrt{u}+\sqrt{u})$$

$$G_x = \int_{-\gamma}^{\alpha}\cos(\beta)\,d\beta = \sin\beta\Big|_{-\gamma}^{\alpha} = \sin\alpha - \sin(-\gamma)$$

$$\sin\alpha + \sin\gamma$$

$$G_y = \int_{-\gamma}^{\alpha}\sin(\beta)\,d\beta = -\cos\beta\Big|_{-\gamma}^{\alpha} = -\cos\alpha + \cos(-\gamma)$$

$$\cos\gamma - \cos\alpha$$

$$\cos\gamma = \frac{d}{\sqrt{d^2+(l-a)^2}},\quad \cos\alpha = \frac{d}{\sqrt{d^2+a^2}}$$

$$G_x = \int_{-\gamma}^{\alpha}\frac{\cos\beta}{(d\,tg\,\beta)^2}\,d\beta = \int_{-\gamma}^{\alpha}\frac{\cos\beta}{d^2\,\frac{\sin^2\beta}{\cos^2\beta}}\,d\beta = \frac{1}{d^2}\int_{-\gamma}^{\alpha}\frac{\cos^3\beta}{\sin^2\beta}\,d\beta =$$

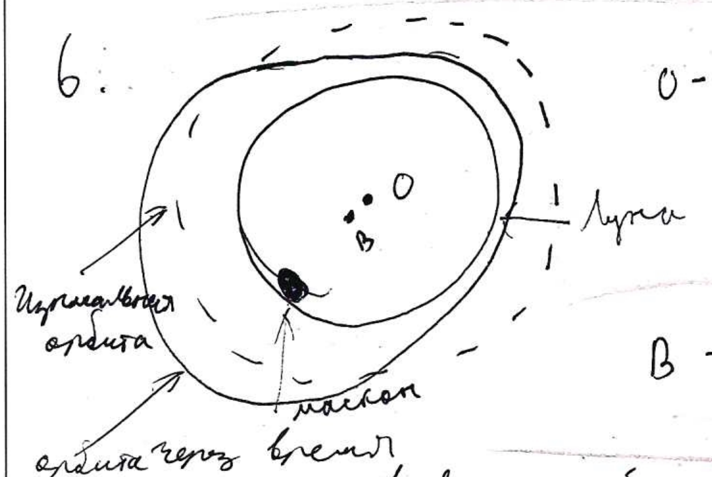
$$= \frac{1}{d^2}\int_{-\gamma}^{\alpha}\frac{d\beta}{tg^2\beta\sqrt{tg^2\beta+1}} = \frac{1}{2d^2}\int_{-tg\gamma}^{tg\alpha}\frac{du}{u\sqrt{u+1}\cdot\sqrt{u}\cdot(u+1)}$$

5. Чистовик python 3

```
s=input()
d=[int(e) for e in s]
 d.sort()
ma = 1000*d[3] +100*d[2] + 10*d[1] + d[0]
mi = 1000*d[0] + 100*d[1] + 10*d[2] + d[3]
print(ma-mi)
```

Верно

6.



O – центр Луны, точка, расстояние от которой до каждой точки поверхности Луны примерно равно

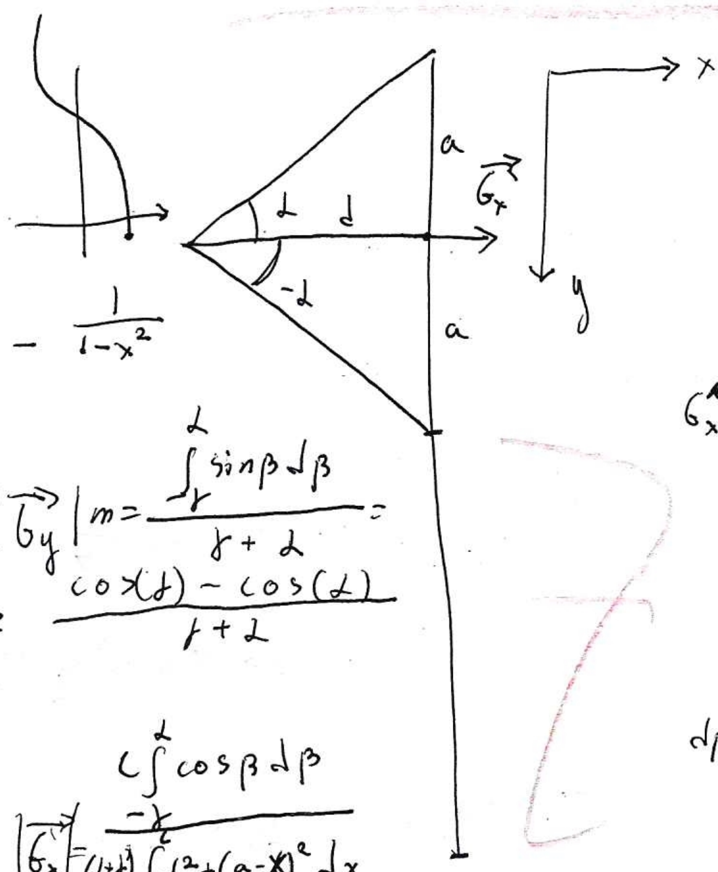
B – барицентр системы Луна – Маскон

а, б) Аппарат, выведенный на круговую экваториальную орбиту вокруг Луны обращается вокруг центра Луны O, а не вокруг барицентра B, таким образом относительно барицентра его орбита не будет круговой. У эллиптической орбиты скорости в апоселении и периселении отличаются, но у изначальной круговой орбиты такого нет =>, например в периселении скорость аппарата будет ~~слишком~~ слишком мала, а в апоселении слишком велика, из-за чего периселений "поднимется", а апоселений "упадет" — орбита скруглится относительно барицентра

в) Если в диаметрально противоположном месте экватора находится аналогичный Маскон, барицентр системы снова будет совпадать с центром Луны и орбита останется стабильной.

35-39-27-67 (16.1)

Черновик



$-\frac{1}{1-x^2}$

$\sigma_x' = \int_{-\alpha}^{\alpha} \frac{\cos\beta}{d^2 tg^2\beta} = \frac{2}{d^2}\int_0^{\alpha} \frac{\cos^3\beta}{\sin^2\beta} d\beta$

$u = \cos\beta$

$\sigma_x = \frac{1}{d^2}\int_{-\gamma}^{\alpha} \frac{\cos^3\beta}{1-\cos^2\beta} d\beta$

$|\vec{\sigma_y}| m = \frac{\int_{-\gamma}^{\alpha} \sin\beta \, d\beta}{\gamma+\alpha} = \frac{\cos(\gamma)-\cos(\alpha)}{\gamma+\alpha}$

$u' = -\sin\beta = -\sqrt{1-u^2}$

$-\sqrt{1-u^2}$

$d\beta = \frac{-du}{\sqrt{1-u^2}}$

$|\vec{\sigma_x}| = \frac{c\int_{-\gamma}^{\alpha}\cos\beta\, d\beta}{(\alpha+\gamma)\int_0^l d^2+(a-x)^2 dx}$

$-\frac{1}{d^2}\int_{\cos\gamma}^{\cos\alpha} \frac{u^3}{(1-u^2)\sqrt{1-u^2}} du$

$|\vec{\sigma_x}| = \frac{x(\sin\alpha+\sin\gamma)}{d^2x - a^2x + 3al^2 - \frac{l^3}{3}(\alpha+\gamma)}$

$w = (1-u^2)^{\frac{3}{2}}$

$w' = -2u$

$\frac{a}{\sqrt{d^2+a^2}} + \frac{l-a}{\sqrt{d^2+(l-a)^2}}$

~~$w = 2\sqrt{w+1}$~~

$w' = -2\sqrt{1-w}$

$-\frac{3}{2}\sqrt{(1-u^2)}\cdot 2u$

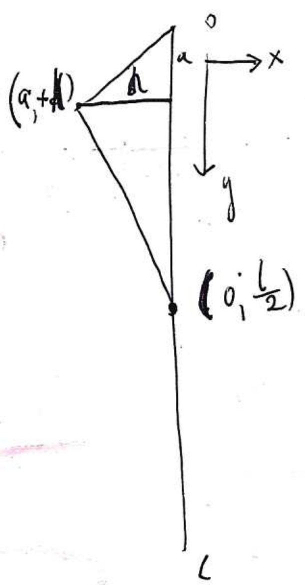
$(\alpha+\gamma)\left(\int_0^l d^2 dx - \int_0^l (a-x)^2 d(a-x)\right) = (\alpha+\gamma)\left(d^2x\Big|_0^l - \frac{(a-x)^3}{3}\Big|_0^l\right)$

$d^2l - \left(\frac{(a-l)^3}{3} - \frac{a^3}{3}\right) = d^2l + \frac{a^3}{3} - \frac{a^3 - 3a^2l + 3al^2 + l^3}{3}$

$\left(d^2l - a^2l + 3al^2 - \frac{l^3}{3}\right)$

$|\vec{\sigma_x}| m = |\vec{\sigma_y}| m$

Черновик



$$\frac{\int_0^l h^2+(a-x)^2\,dx}{l}$$

$$\frac{1}{l}\int_0^l h^2+a^2-2ax+x^2\,dx = \frac{\left(h^2l+a^2l-\frac{al^2}{2}+\frac{l^3}{3}\right)}{l} =$$

$$= h^2+a^2-al+\frac{l^2}{3}$$

$$\cancel{a^2+\frac{l}{2}+d}$$

$$d^2+(a-x)^2 = h^2+a^2-\frac{al}{2}+\frac{l^2}{3}$$

$$d^2+a^2-2ax+x^2 = h^2+a^2-\frac{al}{2}+\frac{l^2}{3}$$

$$2x = \frac{l}{2} \qquad x^2 = \frac{l^2}{3}$$

$$\frac{1}{l}\int_0^l h^2+(x-a)^2\,dx =$$

$$= \frac{1}{l}\left(\int_0^l h^2dx+\int_0^l x^2dx-\int_0^l 2ax\,dx+\int_0^l a^2dx\right) = h^2+a^2+\frac{l^2}{3}-la$$

$$h^2+a^2+\frac{l^2}{3}-la$$

$$a=\frac{l}{2} \qquad h^2+\frac{l^2}{4}+\frac{l^2}{3}-\frac{l^2}{2} = h^2+\frac{3+4-2}{12}l^2 = h^2+\frac{5}{12}l^2$$

$$\int_{-\gamma}^{\alpha} d\,\mathrm{tg}\,\beta\,d\beta = d\int_{-\gamma}^{\alpha}\frac{\sin\beta}{\cos\beta}\,d\beta$$

$$\cancel{h^2}+a^2+\frac{l^2}{3}-al = \cancel{h^2}+(a-b)^2$$

$$\frac{l^2}{3}-al = b^2-2ab$$

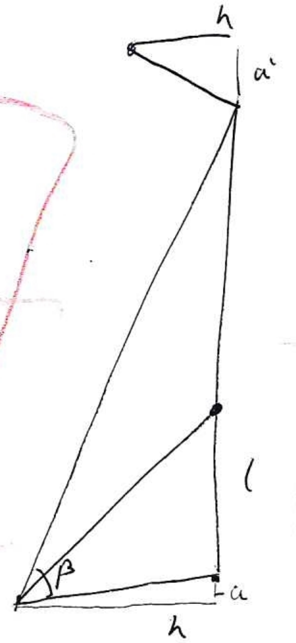
$$b_1 = \frac{2a+2\sqrt{a^2-al+\frac{l^2}{3}}}{2} \qquad b^2-b\cdot 2a+\left(al-\frac{l^2}{3}\right)=0$$

$$D = 4a^2-4al+\frac{4}{3}l^2$$

$$\sqrt{D} = 2\sqrt{a^2-al+\frac{l^2}{3}}$$

35-39-27-67 (16.1)

Черновик $b_1 + b_2 = 2a$



$$\int_{a'}^{l+a'} h^2 + (a'+x) \iff \int_0^l h^2 + (x-a)^2$$

$-a$

a с минусом

$$\int \ln x\,dx = x\ln x - \int x\,d\ln x = x\ln - x + C$$

$x^2 - y^2 = 1$

$ch^2 x - sh^2 x = 1$

$ch^2 x = 1 + sh^2 x$

$$\left(\frac{e^x + e^{-x}}{2}\right)^2 = \frac{e^{2x} + e^{-2x} + 2}{2}$$

$$\frac{ch(2u) + 2}{2}$$

$\sqrt{(a+l)^2 + h^2}$

$$\int_0^l \sqrt{h^2 + (a-x)^2}\,dx = x\sqrt{h^2 + (a-x)^2} - \int x\,d\sqrt{h^2 + (a-x)^2}$$

$(a-x)^2 = sh^2 u$

$\cancel{du = ch}$

$$\int_0^k \frac{du}{\sqrt{u^2 - h^2}}$$

$u = \sqrt{h^2 + (a-x)^2}$

$$u' = \frac{\cancel{2}x - \cancel{2}a}{\cancel{2}\sqrt{h^2 + (a-x)^2}}$$

$\sqrt{u^2 - h^2}$

u

$dx = ch\,u\,du$

$$\int_0^k ch^2 u\,du$$

$A\sqrt{u-h} + B\sqrt{u+h} = 1$

$u' =$

$w = u^2 - h^2$

$A\sqrt{u-h} - A\sqrt{u+h} = 1$

$u'\,dx = du$

$w'\,du = dw$

$w' = 2u$

$A(\sqrt{u-h} - \sqrt{u+h}) = 1$

$2\sqrt{w + h^2} =$

$$\frac{u}{\sqrt{u^2 - h^2}}\,du = dx$$

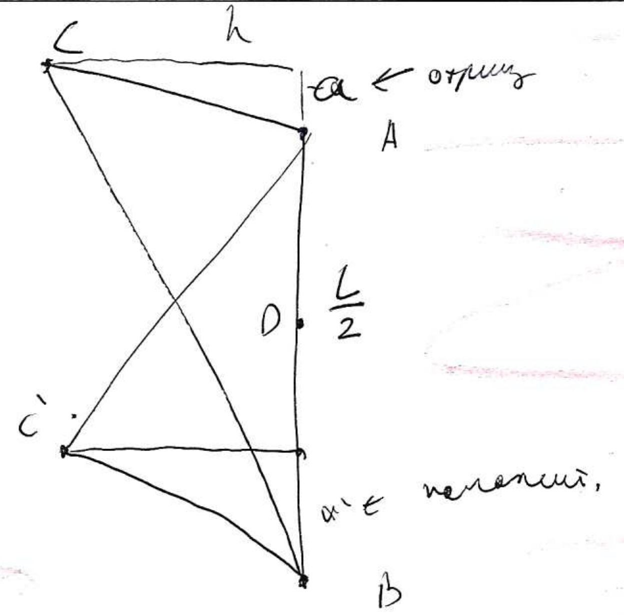
$$\int \sqrt{h^2 + (a-x)^2}\,dx = I' \quad x\sqrt{h^2 + (a-x)^2} - \int x\,d\sqrt{h^2 - (a-x)^2} \pm$$

$$= I' - \int x \frac{x-a}{\sqrt{h^2 + (a-x)^2}}\,dx \quad du$$

$$u' = \frac{x-a}{\sqrt{h^2 + (a-x)^2}}$$

$u'\,dx = du$

3.



среднее расстояние от C до точек на AB

$$m = \frac{1}{l}\int_0^l \sqrt{h^2+(a-x)^2}\,dx = \frac{1}{l}\int_0^l \sqrt{h^2+(x-a)^2}\,dx =$$

$ch^2 y - sh^2 y = 1$ ~~$(x-a) = sh u$~~

~~$dx = ch u\, du$~~

$$= \frac{h}{l}\int_0^l \sqrt{1+\frac{(x-a)^2}{h^2}}\,dx = \qquad \frac{(x-a)}{h} = sh u$$

$$du = u'dx$$

$$= \frac{1}{l}\int_0^l ch^2 u\,du = \frac{1}{l}\int_0^l \frac{ch 2u}{2} + 1\,du = \qquad dx = \frac{1}{h} ch u\, du$$

$$= \frac{1}{l}\int_0 du + \frac{1}{2l}\int ch 2u\, d(2u) = \frac{1}{l}\left(u\Big|_0^l + sh 2u\Big|_0^l\right) =$$

$$= \frac{1}{l}\left(\operatorname{asinh}\frac{x-a}{h}\Big|_0^l + \frac{sh^2 u}{2} - 1\Big|_0^l\right) = \frac{1}{l}\left(\operatorname{asinh}\frac{x-a}{h} + \left(\frac{x-a}{h}\right)^2 - 1\Big|_0^l\right) <$$

~~$= \sqrt{h^2+(\frac{l}{2}-a)^2}$~~ $< \sqrt{h^2+(\frac{l}{2}-a)^2}$ Есть верная идея

$\vec{G}$ направлена к ~~середине AB~~ в одну из точек между ближайшим к ~~C~~ краем (A или B) и центром AB или пермовина

4. Находясь ~~внутри~~ около полюсов Земли

из-за малого

В одно время года солнце ~~в отсутствии~~ вращения вокруг своей оси движется ретроградно (полярный полдень), рассветы, а во время закатов проградно из-за изменения наклона оси Земли и вращения вокруг Солнца по орбите

неверно