выход 13^{10} – 13^{14}

0 633413 290005

63-34-13-29
(74.1)

+1 лист
+1 лист
+1 лист

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 204

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов

по механике и математическому моделированию

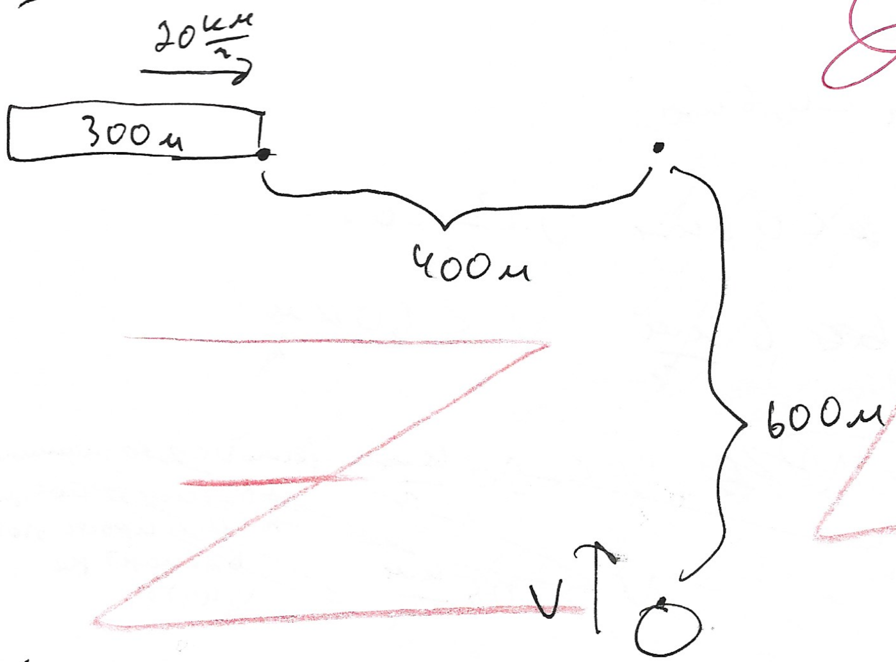
Кыштымовой Анны Юрьевны

фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата «29» февраля 2020 года

Подпись участника Кыш

$\boxed{\text{чистовик}}$ № 1 100 (сто) Б



А/ Головной вагон достигнет переезда через $t_0 = \frac{0{,}4 км}{70 \frac{км}{ч}} = \frac{0{,}4}{70}$ ч. За это время машина проедет vt_0. ~~автоспиратик~~ Если $vt_0 > 600$, то машина проедет раньше ~~авто~~ поезда и столкновения не будет.

$vt_0 > 0{,}6$ км

$v \cdot \frac{0{,}4}{70}$ ч $> 0{,}6$ км

$v > 70 \cdot \frac{3}{2} \frac{км}{ч}$

$v > 105 \frac{км}{ч}$ — первый ответ

Поезд будет проезжать по переезду время t_1

$t_1 = \frac{0{,}3 км}{70 \frac{км}{ч}} = \frac{0{,}3}{70}$ ч

Чтобы они не столкнулись, $v(t_0+t_1)$ должно быть

$<$ ~~60~~ 600 м

$\boxed{\text{чистовик}}$ $V\cdot\left(\frac{0{,}4}{70}ч+\frac{0{,}3}{70}ч\right) < 0{,}6км$

$V\cdot\frac{0{,}1}{70}ч < 0{,}6км$

$\cancel{V\cdot\frac{1}{10}ч < 0{,}6км}$ $V\cdot\frac{0{,}1}{10} < 0{,}6км$

$\cancel{V < 6\frac{км}{ч}}$ $V < 60\frac{км}{ч}$

А) ~~Ответ:~~ $\cancel{V < 60\frac{км}{ч}}$ ~~(если V<0, то машина движется от поезда) но мы просто этот вариант не учитываем~~

$V > 105\frac{км}{ч}$

А) Ответ:

$V < 60\frac{км}{ч}$

или

$V > 105\frac{км}{ч}$

Б) Сделаем систему координат с центром в переезде, оси X и Y совпадают по направлению с векторами скоростей поезда и автомобиля соответственно. Единица измерения - километры.

Тогда пусть $x_0(t)$ - положение головного вагона поезда (координата по x)

$y_0(t)$ - положение машины (координата по y)

Имеет смысл рассматривать только движение после того, как автомобиль пересек переезд. в момент t_0. Так как если расстояние от поезда до машины $= d$, то

$d(t)^2 = x_0(t)^2 + y_0(t)^2$; $x_0^2(t) > x_0^2(t_0)$ при $t<t_0$

$y_0^2(t) > y_0^2(t_0)$ при $t<t_0$

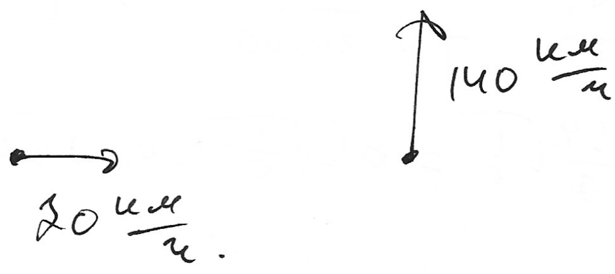
$\Downarrow$

$(d^2(t)) > d(t_0))$ при $t<t_0$

$\boxed{\text{чистовик}}$

Получаем:

Очевидно, что имеет смысл рассматривать расстояние до головного вагона.



$$\cancel{x(t)=}\ x_0(t) = \cancel{-0,4+20t}$$

$$-0,4+20\cdot t$$

$$y_0(t) = -0,6+140\cdot t$$

$$d(t) = \sqrt{x_0^2(t)+y_0^2(t)}$$

$$x_0^2(t) = \overset{0,16}{\cancel{0,16}} - 0,8\cdot 20t + 4900t^2$$

$$y_0^2(t) = 0,36 - 1,2\cdot 140t + 19600t^2$$

$$d(t) = \sqrt{0,52-0,8\cdot 20t-1,2\cdot 2\cdot 20t+24500t^2}$$

$$d(t) = \sqrt{24500t^2-3,2\cdot 20t+0,52}$$

$$d(t) = \sqrt{24500t^2-224t+0,52}$$

Найдем $t=t_0$, т.ч. $d(t_0)$ - минимальное.

$$\cancel{(24500t^2-224t+0,52)'}$$

$\sqrt{x_0^2(t)+y_0^2(t)}$ минимально, когда $x_0^2t+y_0^2t$ минимально.

$$(24500t_0^2-224t_0+0,52)'=0$$

$$2\cdot 24500t_0-224=0$$

$$49000t_0=224$$

$$t_0=\frac{224}{49000}=\frac{112}{24500}$$

$$d(t) = \sqrt{24500\cdot\frac{112^2}{24500^2}-\frac{224\cdot 112}{24500}+0,52} = \sqrt{\frac{112^2}{24500}-\frac{2\cdot 112^2}{24500}+0,52}$$

черновик

$d(t_0) = \sqrt{-\frac{112^2}{24500} + 0{,}5^2}$

$d(t_0) = \sqrt{\frac{12740 - 12544}{24500}} = \sqrt{\frac{196}{24500}} = 1{,}4\sqrt{\frac{1}{245}} =$

$= 1{,}4\sqrt{\frac{1}{49 \cdot 5}} = \frac{1{,}4}{7}\sqrt{\frac{1}{5}} = 0{,}2\sqrt{\frac{1}{5}} = 0{,}2\sqrt{0{,}2}$ км

$d(t_0) = 200 \cdot \sqrt{0{,}2}$ м

$\sqrt{0{,}16} < \sqrt{0{,}2} < \sqrt{0{,}25}$

$0{,}4 < \sqrt{0{,}2} < 0{,}5$

$0{,}44 < \sqrt{0{,}2} < 0{,}45$

$0{,}445 < \sqrt{0{,}2} < 0{,}45$

$0{,}4425 < \sqrt{0{,}2} < 0{,}45$

$0{,}4425 \cdot 200 < d(t_0) < 0{,}45 \cdot 200$

$89{,}5 < d(t_0) < 90$

б) Ответ: 90 м

45×45: 225, 180, 2025

44×44: 176, 176, 1936

445×445: 2225, 1780, 1780, 198025

4425×4425: 22125, 8850, 17700, 17700, 19580625

$0{,}4425 \times 200 = 89{,}50$

+

63-34-13-29 (74.1)

чистовик

№ 4

1	2	3	1
p_1	$p_2 = \frac{V_2}{V_1} p_1$	$p_3 = \frac{p_2}{n} = \frac{V_2}{V_1} \cdot \frac{p_1}{n}$	$p_1 = \frac{V_2 \; p_1}{V_1 \cdot n}$
V_1	V_2	$V_3 = V_2$	$V_1 = \frac{V_2}{n}$
$T_1 = \gamma V_1^2$	$T_2 = \gamma V_2^2$	$T_3 = \frac{\gamma V_2^2}{n}$	$T_1 = \frac{T_3}{n} = \frac{\gamma V_2^2}{n^2}$

$\cancel{\frac{p_2 V_2}{kV_1}}$ $\frac{p_2 V_2}{T_2} = \frac{p_1 V_1}{T_1}$ $\frac{p_3 V_3}{T_3} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$

$p_2 = \frac{T_2}{T_1} \cdot \frac{V_1}{V_2} p_1$ $p_3 = \frac{T_3}{T_2} \cdot \frac{V_2}{V_3} p_2$

$p_2 = \frac{V_2^2}{V_1^2} \cdot \frac{V_1}{V_2} p_1 = \frac{V_2}{V_1} p_1$ $p_3 = \frac{p_2}{n}$

$\cancel{T_1}$ $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_3 V_3}{T_3}$ $T_1 = \frac{p_1}{p_3} \cdot \frac{V_1}{V_3} \cdot T_3 = 1 \cdot \frac{T_3}{n}$

заполнение таблицы

Получаем, что $V_2 = nV_1$

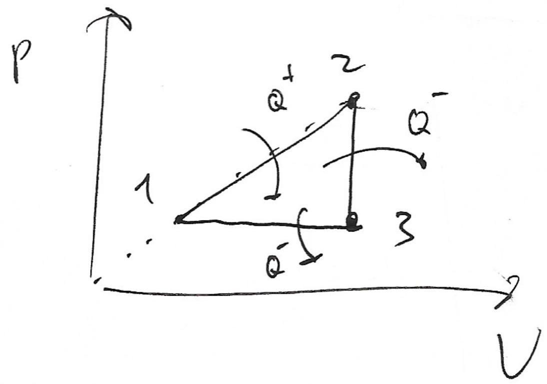
1	$\cancel{2}$	2	3
p_1	$\cancel{np_1}$	np_1	p_1
V_1	$\cancel{nV_1}$	nV_1	nV_1
$T_1 = \gamma V_1^2$	$\cancel{\gamma n^2 V_1}$	$\gamma n^2 V_1$	$\gamma n V_1$

$кпд = \frac{Q_{вгаз} - Q_{изгаза}}{Q_{вгаз}}$ Найдем эти Q.

$Q^+_{12\,вгаз} = A_{газа\,12} + \Delta U_{12}$

$\cancel{Q^+_{12}} =$

Чистовик



$$Q_{12}^{+} = \frac{(p_1+p_2)}{2}\cdot(V_2-V_1) +$$
$$+ \frac{3}{2}\nu R(T_2-T_1)$$

$$\frac{(p_1+p_2)}{2}(V_2-V_1) = \frac{p_1(n+1)}{2}V_1(n-1) = \frac{p_1V_1(n^2-1)}{2}$$

$$\frac{3}{2}\nu R(T_2-T_1) = \frac{3}{2}(p_2V_2-p_1V_1) = \frac{3}{2}p_1V_1(n^2-1)$$

$$Q_{12}^{+} = \frac{p_1V_1(n^2-1)}{2} + \frac{3}{2}p_1V_1(n^2-1) = 2p_1V_1(n^2-1)$$

$$Q^{+} - Q^{-} = A_{\text{газа за цикл}}$$

$$A_{\text{газа}} = \frac{(p_2-p_1)(V_2-V_1)}{2} = \frac{p_1V_1(n-1)^2}{2}$$

$$\frac{A_{\text{газа за цикл}}}{Q^{+}} = \frac{p_1V_1(n-1)^2}{2\cdot 2p_1V_1(n^2-1)} = \frac{(n-1)(n-1)}{4(n-1)(n+1)} =$$

$$= \frac{(n-1)}{4(n+1)} = \frac{1,5}{4\cdot 3,5} = \frac{1,5}{14} = \frac{3}{28}$$

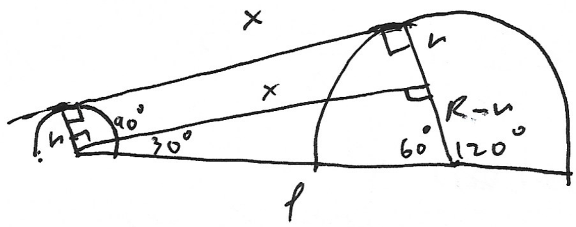
$$\begin{array}{r|l} 30 & 28 \\ \hline -28 & 0,10\cancel{7}14 \\ 200 & \\ -196 & \\ 40 & \\ -28 & \\ 120 & \\ -112 & \\ 80 & \end{array}$$

Ответ: $\text{КПД} = \frac{n-1}{4(n+1)} = \frac{3}{28} \approx$ ~~11%~~ $\approx 10,7\%$

+

Чистовик № 2.

Так как ~~раст~~ рисунок симметричен (ось симметрии совпадает с отрезком между ~~цен~~ осями вращения шкивов), то рассмотрим верхнюю половину.



Обозначим длину не касающейся шкивов части как x.

Тогда

$x^2+(R-r)^2=l^2$

$x^2=l^2-(R-r)^2$

$x^2=22^2\,см^2-11^2\,см^2$

$x^2=3\cdot 11^2\,см^2$

$x=\sqrt{3}\cdot 11$ см

Т.к. $x=\sqrt{3}\cdot 11$ см

$l=22$ см

$R-r=11$ см, то угол между x и l равен 30°

$\left(R-r=\frac{l}{2}=l\sin 30^\circ\right.$

$\left.x=l\cdot\frac{\sqrt{3}}{2}=l\cos 30^\circ\right)$

Следовательно,

отрезок размером ~~...~~ $2\pi r\cdot\frac{60^\circ}{360^\circ}$ лежит на ~~...~~ маленьком шкиве

отрезок размером $2\pi R\cdot\frac{120^\circ}{360^\circ}$ – на большом.

Итого на верхней половине лежит:

$\sqrt{3}\cdot 11\,см+\frac{2\pi}{6}\cdot 2\,см+\frac{2\pi}{3}\cdot 13\,см$

$\sqrt{3}\cdot 11+\frac{2}{3}\pi+\frac{2}{3}\pi\cdot 13=\sqrt{3}\cdot 11+\frac{2}{3}\pi\cdot 14=\left(\sqrt{3}\cdot 11+\frac{28}{3}\pi\right)$ см

$\boxed{\text{чистовик}}$ Верхняя + нижняя половина:

$2\cdot(\sqrt{3}\cdot 11+\frac{28}{3}\pi)$ см

$(\sqrt{3}\cdot 22+\frac{56}{3}\pi)$ см - вся длина $= a$

Сравним это с 95 см.

$1{,}7\cdot 1{,}7 = 2{,}89$; $1{,}8\cdot 1{,}8 = 3{,}24$

$1{,}7\cdot 22<\sqrt{3}\cdot 22<1{,}8\cdot 22$

$\frac{56}{3}\cdot 3{,}1<\frac{56}{3}\pi<\frac{56}{3}\cdot 3{,}2$

~~$56\cdot 1{,}03<56\cdot 1{,}(03)$~~

$56\cdot 1{,}03<56\cdot 1{,}0(3)<\frac{56}{3}\pi<$ ~~$\frac{56}{3}\cdot 1{,}06<\frac{56}{3}\cdot 1{,}0(6)$~~

$<\frac{56}{3}\cdot 1{,}0(6)<\frac{56}{3}\cdot 1{,}07$

$56\cdot 1{,}03 = 57{,}68$; $56\cdot 1{,}07 = 59{,}92$

$37{,}4+57{,}68<a<39{,}6+59{,}92$

$37{,}40+57{,}68 = 95{,}08$

$95<95{,}08<a$

Ответ: Нет, не хватит.

$\boxed{№3}$

~~Учитывая~~ то, что действие происходит ~~севернее~~ ~~экватора~~, единственно

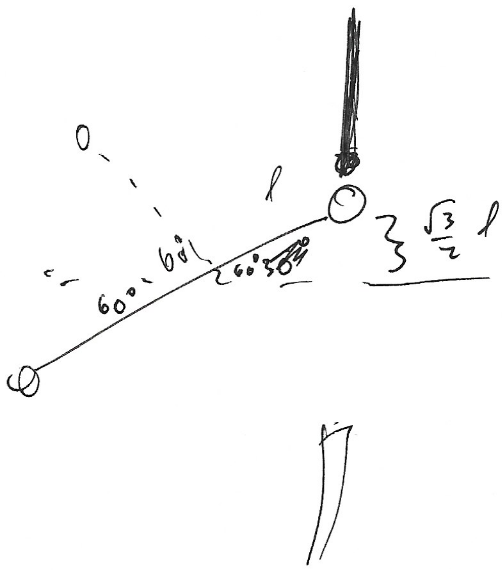
Единственный возможный вариант: пока медведи шли на восток (запад), они обошли вокруг северного полюса (возможно, несколько раз) и вернулись в ту же точку, откуда начали путь.

То есть: $5\text{км} = k_1\cdot 2\pi r_1$

$4\text{км} = k_2\cdot 2\pi r_2$

листовик.

Для нас выгоднее, если будет так:



Рассчитаем, как повернется второй шарик, пока достигнет ~~отверстия~~ отверстия.

центр масс достигнет отверстия.

$$\frac{v}{4}\cdot t = l\cos 60^\circ$$

$$\frac{v}{4}\cdot t = \frac{l}{2}$$

$$t = 2\frac{l}{v}$$

За это время он повернется на

$$\omega\cdot t = \frac{v}{4l}\cdot\frac{2l}{v} = \frac{1}{2} \text{ радиана}$$

$\frac{1}{2}$ радиана $< 120^\circ$

Ответ: может и вкатиться. Зависит от L.

Как зависит — смотри на предыдущем листе.

$\boxed{\text{Чистовик}}$

Продолжение №5

~~При $n=60$ есть только 3 числа.~~

Сравним $60-n$ и $2n+23$

37 и $3n$

$12\frac{1}{3}$ и n.

При $n \le 12$ $\quad 60-n > 2n+23$.

При $n \ge 13$ $\quad 60-n < 2n+23$.

Пусть $a = -\sqrt{60-n}$

$b = \sqrt{60-n}$ $\qquad$ при $n=60$ $a=b=0$

$c = -\sqrt{2n+23}$

$d = \sqrt{2n+23}$

Тогда:

значение n	последовательность
① $0 \le n \le 12$	a, c, d, b
② $13 \le n < 60$	c, a, b, d
$n = 60$	$c, 0, d.$ ← однозначно арифм. прогр. т.к. $c=-d$

① ~~$c=a+k,\ d=a+2k,\ b=a+3k.$~~

~~$c=a=b=d$~~

$c=a+k,\ d=a+2k,\ b=a+3k.$

$k = 2\cdot\sqrt{2n+23}$

$3k = 2\cdot\sqrt{60-n}$

$\frac{2}{3}\sqrt{60-n} = 2\sqrt{2n+23}$

$\frac{60-n}{9} = 2n+23$

ЧИСТОВИК

$$\frac{20}{3}-\frac{n}{9}=2n+23$$

$$\frac{20}{3}-\frac{69}{3}=\frac{19}{9}n$$

$$-\frac{49}{3}=\frac{19}{9}n$$

Однако $n>0$ → так быть не может

(2) $a=c+k$

$b=c+2k$

$d=c+3k.$

$k=2\cdot\sqrt{60-n}$

$3k=2\cdot\sqrt{2n+23}$

$$\frac{2}{3}\sqrt{2n+23}=2\sqrt{60-n}$$

$$\frac{2n+23}{9}=60-n$$

$2n+23=540-9n$

$11n=517$

$n=47$; действительно, последовательность $-3\sqrt{13}; -\sqrt{13}; \sqrt{13}; 3\sqrt{13}$

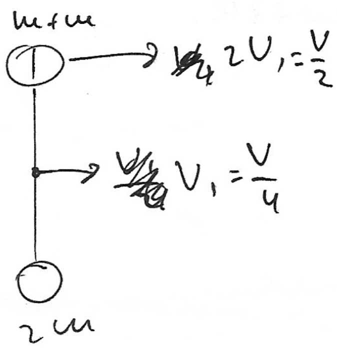
Ответ: $n=60$

$n=47$

+

№6.

ЗСИ:



$mV=4mV_1$ (V_1 – скорость движения ц. м.

$$V_1=\frac{V}{4}$$

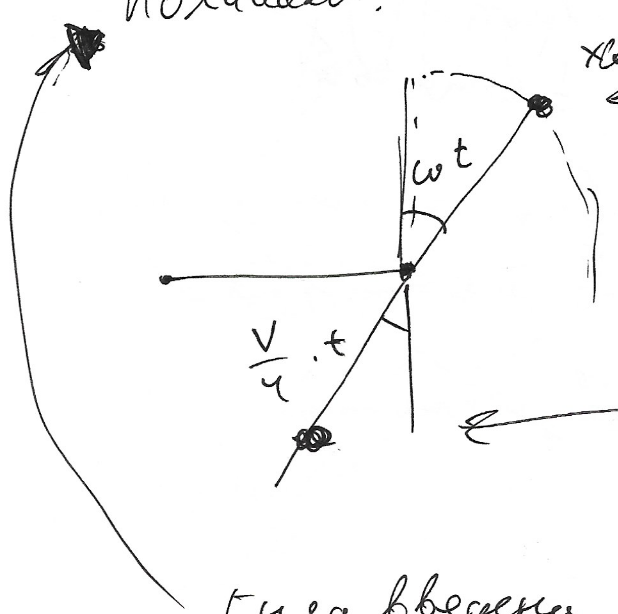
То есть скорость движения ц. м. гантели $=\frac{V}{4}$, (гантеля вращ. вокруг ц. м)

Чистовик

Относительная (отн. ц.м.) скорость конца гантели равна $\frac{V}{4}$

Скорость угловая $= \frac{V}{4l} = \omega$

получаем.



$x_0^{(t)} = \frac{V}{4}t + l\sin\omega t$

$y_0(t) = l\cos\omega t$

$x_1(t) = \frac{V}{4}t - l\sin\omega t$

$y_1(t) = -l\cos\omega t$

Была введена система координат, начало — середина гантели, пока она покоилась. Ось x направлена от ц. гантели к ц. ворот, ось y перпендикулярна и направлена вверх.

~~Надо, чтобы~~ (1) Столкновение верхнего шарика.

$x_0(t_0) = L$

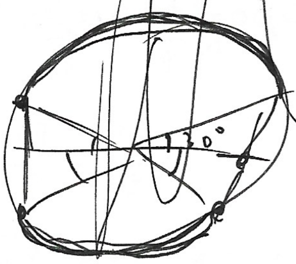
$y_0(t_0)$ должно быть меньше $\frac{\sqrt{3}l}{2}$ и $> \frac{-\sqrt{3}l}{2}$

$\frac{V}{4}t_0 + l\sin\omega t_0 = L$; $l\sin\omega t_0 = L - \frac{V}{4}t_0$; $\sin\omega t_0 = \frac{L}{l} - \frac{Vt_0}{4l}$

Чтобы прошло, $-\frac{\sqrt{3}l}{2} < l\cos\omega t_0 < \frac{\sqrt{3}l}{2}$

$-\frac{\sqrt{3}}{2} < \cos\omega t_0 < \frac{\sqrt{3}}{2}$

~~чистовик~~ Чистовик



$|\sin\omega t| > \frac{1}{2}$

$\frac{V}{4}t_0 + l\sin\omega t_0 = L$

$-1 \le \sin\omega t_0 \le -\frac{1}{2}$

либо

$\frac{1}{2} \le \sin\omega t_0 \le 1$

$\frac{V}{4}t_0 - l \le L < \frac{V}{4}t_0 - \frac{l}{2}$

либо

$\frac{V}{4}t_0 + \frac{l}{2} < L \le \frac{V}{4}t_0 + l$

1) $-1 \le \sin\omega t_0 \le -\frac{1}{2}$

$-1 \le \frac{L}{l} - \frac{Vt_0}{4l} \le -\frac{1}{2}$

Условие того, что гантеля не врежется:

1) $x_0(t_0) = L \Leftrightarrow \frac{Vt_0}{4} + l\sin\omega t_0 = L$

$-\frac{\sqrt{3}}{2}l \le y_0(t_0) = l\cos\omega t_0 \le \frac{\sqrt{3}}{2}l$

2) $x_1(t_1) = L \Leftrightarrow \frac{Vt_1}{4} - l\sin\omega t_1 = L$

$-\frac{\sqrt{3}}{2}l \le y_1(t_1) = -l\cos\omega t_1 < \frac{\sqrt{3}}{2}l$

+/2

$\frac{V}{4}t_0 + l\sin\omega t_0 = l_1\sin\omega_1 t_0$

$l\cos\omega t_0 = l_1\cos\omega_1 t_0$

$\frac{V^2}{16}t_0^2 + l^2\sin^2\omega t_0 + \frac{V}{2}t_0 l\sin\omega t_0 + l^2\cos^2\omega t_0 = l_1^2$

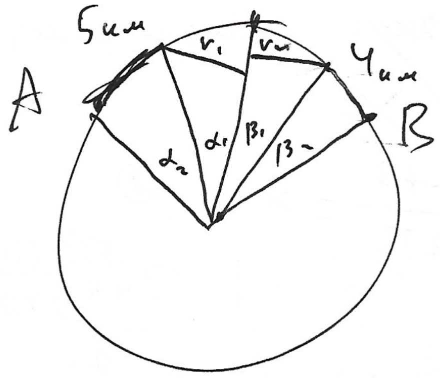
$\frac{V^2}{16}t_0^2 + l^2 + \frac{V}{2}t_0 l\sin\omega t_0 = l_1^2$

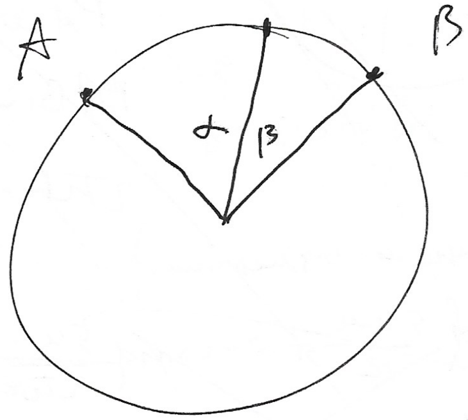
чистовик. продолжение №3.

Чтобы расстояние было наибольшим, логично сделать $k_1 = k_2 = 1$.

$5км = 2\pi r_1$; $r_1 = \frac{5}{2\pi}$ км

$4км = 2\pi r_2$ $r_2 = \frac{4}{2\pi}$ км





$\alpha = \alpha_1 + \alpha_2$, $\beta = \beta_1 + \beta_2$

$R \cdot \sin\alpha_1 = r_1$

$\sin\alpha_1 = \frac{r_1}{R} = \frac{5}{2\pi R}$

$5км = 2\pi R \cdot \frac{\alpha_2}{2\pi}$

$\alpha_2 = \frac{5км}{R}$

Точно: $\alpha_1 = \arcsin\left(\frac{5}{2\pi R}\right)$; $\alpha = \arcsin\left(\frac{5}{2\pi R}\right) + \frac{5}{R}$

Приближенно: $\alpha_1 \approx \frac{5}{2\pi R}$ (т.к. $\frac{\sin\alpha_1}{\alpha_1} \to 1$ при $\alpha_1 \to 0$)

$\alpha = \frac{5}{2\pi R} + \frac{5}{R}$

$R \cdot \sin\beta_1 = r_2$

$\sin\beta_1 = \frac{r_2}{R} = \frac{4км}{2\pi R} = \frac{2км}{\pi R}$

Точно: $\beta_1 = \arcsin\left(\frac{2}{\pi R}\right)$; $\beta = \arcsin\left(\frac{2}{\pi R}\right) + \frac{4}{R}$

Приближенно: $\beta_1 = \frac{2}{\pi R}$

$4км = 2\pi R \cdot \frac{\beta_2}{2\pi}$

$\beta_2 = \frac{4км}{R}$.

+

листовки

Расстояние между ними равно X

$$X = \frac{2\pi R \cdot (\alpha+\beta)}{2\pi} \; ; \; X = R(\alpha+\beta)$$

Точно: $x = 5+4+R\left(\arcsin\left(\frac{2}{\pi R}\right)+\arcsin\left(\frac{5}{2\pi R}\right)\right)$

Приближенно: $x = 5+4+\frac{2}{\pi}+\frac{5}{2\pi} = \left(9+\frac{4,5}{\pi}\right)$ км.

$$x = 9+\frac{4,5}{\pi}$$

$3,14 < \pi < 3,15$

$$\frac{4,5}{3,15} < \frac{4,5}{\pi} < \frac{4,5}{3,14}$$

$$1,428 < \frac{4,5}{3,15} < \frac{4,5}{\pi} < \frac{4,5}{3,14} < 1,431$$

$$10,428 < x < 10,431$$

$x \approx 10,4$ км

Ответ: Точно: $x = 9$ км $+ R \cdot \left(\arcsin\left(\frac{2}{\pi R}\right)+\arcsin\left(\frac{5}{2\pi R}\right)\right)$

Приближенно: $x = \left(9+\frac{4,5}{\pi}\right)$ км

С округлением: $x \approx 10,4$ км

№5

Чтобы частица с номером n пересекала или касалась прямой, нужно:

$2020 - x^4 = 92n - 2n^2 + 3400 - (n+83)x^2$ | Замена: $z = x^2$

$z^2 - (n+83)z - 2n^2 + 92n + 1380 = 0$

$\boxed{\text{Чистовик}}$

$D = (n+83)^2 + 8n^2 - 4\cdot 92n - 4\cdot 1380 =$

$= (3n-37)^2$

$z_1 = \dfrac{n+83-3n+37}{2} = 60-n$

$z_2 = \dfrac{n+83+3n-37}{2} = \dfrac{4n+46}{2} = 2n+23$

Если ~~n~~ $n > 60$, то мы не можем получить арифм. прогрессию, т.к. каждый из z может дать 2 числа: $x_1 = \sqrt{z}$, $x_2 = -\sqrt{z}$

~~При $n \le 60$:~~

~~$x_1 = \sqrt{60-n}$~~

~~Сравним $60-n$ и $2n+23$~~

~~$60-n \quad 2n+23$~~

~~$37 \quad 3n$~~

~~$12\frac{1}{3} \quad n$~~

~~При $n < 12\frac{1}{3}$ $60-n > 2n+3$~~

~~При $n = 12\frac{1}{3}$ 2 корня от z_1 = 2 корня от z_2, т.к. $z_1 = z_2$~~

~~При $n > 12\frac{1}{3}$ $60-n < 2n+3$.~~

Пусть ~~$x_1 = -\sqrt{60-n}$~~ ~~$x_2 =$~~ ~~$a = -\sqrt{60-n}$~~

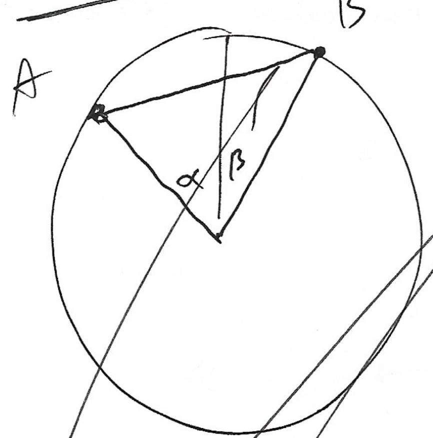
~~$b = \sqrt{60-n}$~~

~~$c = \sqrt{2n+}$~~

$\boxed{\text{~~Чистовик~~}}$ продолжение № 3

черновик

~~Кратчайшее расстояние от А до~~



Чтобы расстояние от А до В было максимальным, логично поместить В на другую сторону земного шара от А. Расстояние между ними равно х.

$$2\pi R \cdot \frac{\alpha+\beta}{2\pi} = x$$ (2)

512 | 11
−44 | 42
72

При точном измерении:

$$\cancel{x = R\cdot\left(\frac{5км}{R} + \arcsin\left(\frac{5км}{2\pi R}\right)\right)}$$

$$\alpha = \frac{5км}{R} + \arcsin\left(\frac{5км}{2\pi R}\right)$$

$$\beta = \frac{4км}{R}$$

$$x = R(\alpha+\beta) = 9км + R\cdot\arcsin\left(\frac{5км}{2\pi R}\right)$$

450 | 315
−315 | 1,428
1350
−1260
900
−630
2700
2520
180

450 | 314
−314 | 1,431
1360
−1260
1000
−942
580

112
×112
224
112
112
12544

45 | 31
−31 | 1,451
140
−124
160
−155
50

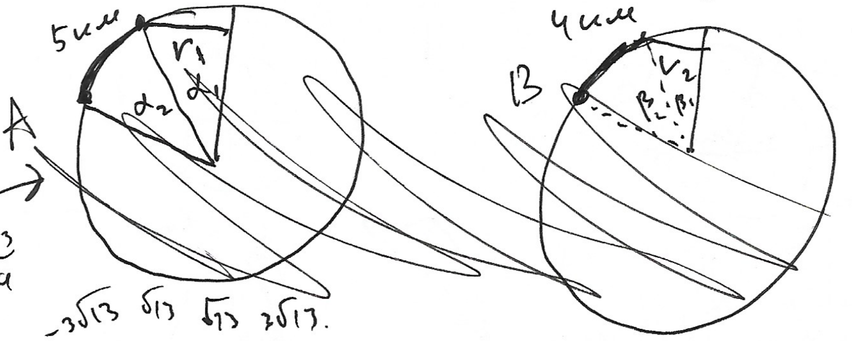
45 | 32
−32 | 1,41
130
−124
60

245
×52
490
1225
12740

~~чистовик~~

черновик

60-42·13



130

143

180-32

142-143

141-32

111-7

104

Чтобы точки A и B ~~максимально от~~ были на максимально возможном расстоянии, нужно сделать V_1 как можно большим, V_2 как можно ~~меньшим~~ меньшим.

Тогда $k_1 = 1$, $5км = 2\pi V_1$; $V_1 = \frac{5км}{2\pi}$

$k_2 \to \infty$ (~~второй медведь сделал очень много кругов~~ прямо вокруг северного полюса)

$V_2 \approx 0$

Найдем точку A.

R – радиус Земли.

$2\pi R \cdot \frac{\alpha_2}{2\pi} = 5км$ $\qquad V_1 = R \sin \alpha_1$

$\alpha_2 = \frac{5км}{R}$ $\qquad \sin \alpha = \frac{V_1}{R} = \frac{5км}{2\pi R}$

Второй медведь сделал очень много ($k_2 \to \infty$) кругов совсем рядом ($V_2 \approx 0$) с северным полюсом.

Угол β равен:

$2\pi R \cdot \frac{\beta}{2\pi} = 4км$

$\beta = \frac{4км}{R}$.

Угол $\alpha = \alpha_1 + \alpha_2$ равен:

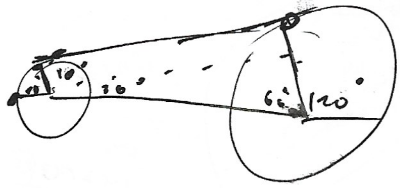
$\frac{5км}{R} + \arcsin\left(\frac{5км}{2\pi R}\right)$

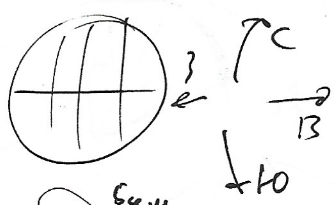
Если округлять ($\sin x \to x$ при $x \to 0$), то

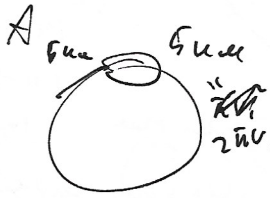
$$\alpha = \frac{5км}{R} + \frac{5км}{2\pi R} = \frac{5км}{R}\left(1 + \frac{1}{2\pi}\right)$$

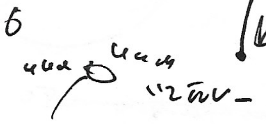
черновик

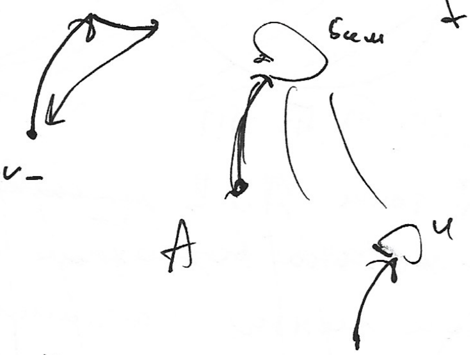
1











~~2n+3~~

60−n

$2n+3 \ ? \ 60-n$

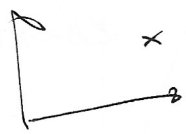
$3n \ ? \ 63$

$n \ ? \ 21$

$x_1^2 = $ ~~...~~

$$\frac{n+83-3n+37}{2}$$

$$\frac{120-2n}{2} = 60-n$$



$2020 - x^4$

$$97n - 2n^2 + 3400 - (n+83)x^2 = 2020 - x^4$$

$$x^4 - (n+83)x^2 + 97n - 2n^2 + \cancel{3400}_{1380} = 0$$

$$D = (n+83)^2 + 8n^2 - 4\cdot 97n - 4\cdot 1380$$

$$9n^2 + 83\cdot 2n + 83^2 - 4\cdot 97n - 4\cdot 1380$$

$166n$ $\quad -388n$

$$9n^2 - 222n + 1369 = 0$$

$$(3n)^2 - 2\cdot 3n\cdot 37 + 37^2 = 0$$

$$D = (3n-37)^2$$

37×37: 259, 111, 1369

$222 : 6 = 37$; 18, 42

$97 \times 4 = 388$

$388 - 166 = 222$

83×83: 249, 664, 6889

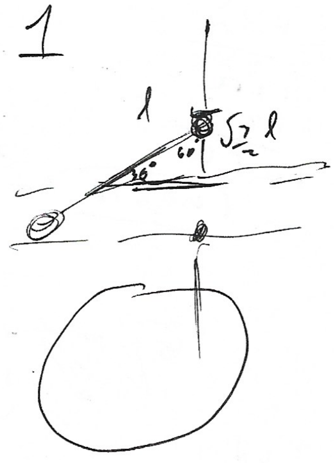
$1380 \times 4 = 5520$

$6889 - 5520 = 1369$

6889

№4. черновик

1	2	3	1
p_1	$p_2 = \frac{V_2}{V_1} p_1$	$p_3 = \frac{p_2}{4}$	
V_1	V_2	V_2	
$T_1 = \gamma V_1^2$	γV_2^2	$T_3 = \frac{T_2}{4} = \frac{\gamma}{4} V_2^2$	



$\frac{5м}{с}$

$pV = \nu RT$

$p_1 V_1 = \nu R \gamma V_1^2$

$p_1 = \nu R \gamma V_1$

$p_2 = \nu R \gamma V_2$

$\frac{p_2}{p_1} = \frac{V_2}{V_1}$

$p_1 V_1 = \nu R T_1$

$\frac{p_2 V_2}{p_1 V_1} = \frac{V_2^2}{V_1^2}$

$\cancel{\frac{p_2 V_2}{p_1 V_1}} = \frac{p_2}{p_1} = \frac{V_2}{V_1}$ $p =$

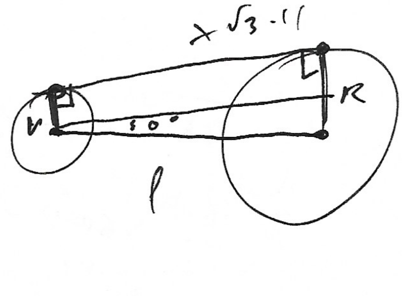
$\frac{p_2}{T_2} = \frac{p_3}{T_3}$

$p_3 = \frac{T_3}{T_2} p_2$

$p_3 = \frac{T_2}{4 T_2} p_2 = \frac{p_2}{4}$.

$\frac{v}{u} t_0 + l \sin\omega t_0 = l_1 \sin\omega_1 t_0$

$l \cos\omega t_0 = l_1 \cos\omega_1 t_0$



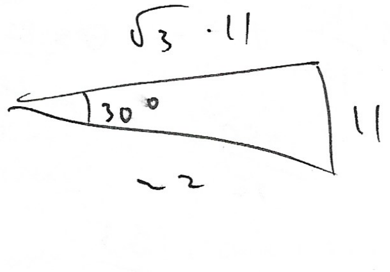
$x^2 + (R-r)^2 = l^2$

$x^2 + 11^2 = 22^2$

$x^2 + 11^2 = 4 \cdot 11^2$

$x^2 = 3 \cdot 11^2$

$x = \sqrt{3} \cdot 11$



$l_1 = l \frac{\cos\omega t_0}{\cos\omega_1 t_0}$

$\frac{v}{u} t_0 + l \sin\omega t_0 = \frac{l \cos\omega t_0}{\cos\omega_1 t_0}$

Черновик №1.

$24500 \cdot 0{,}52$ $\quad \cancel{20\frac{км}{ч}} \cdot \cancel{20\,10^3}$

$112 \cdot 112 = 12544$ (поезд) $\quad 20\frac{км}{ч}$

$245 \cdot 52 = 12740$

$140 \cdot 140 = 19600$

$19600 + 4900 = 24500$

12740

$12740 - 12544 = 196$

$3{,}2 \cdot 70 = 2240$

$22 \cdot 1{,}1$

$1{,}1 \cdot 22$

$\frac{0{,}3\,км}{10\,\frac{км}{ч}} = \frac{0{,}3}{10}$ ч

$36с = \frac{1}{100}$ мин

$\frac{10 \cdot 10^3}{36 \cdot 10^2}$ $\quad \frac{70 \cdot 10}{36} = \frac{35 \cdot 10}{18} = \frac{35 \cdot 5}{9}$ $\frac{м}{с}$.

31,4

34,6

$12 \cdot 22 = 396$

$\frac{\cancel{100}^{20} \cdot 9}{\cancel{35 \cdot 5}} = 4 \cdot 9$ 36 ~~мин~~ секунд.

$\frac{10 \cdot 10^3}{36 \cdot 10^2} = \frac{100}{36} = \frac{150}{18} = \frac{175}{9}$

$\frac{100 \cdot 9}{175} : \frac{100 \cdot 9}{25} = 4 \cdot 9 : 36с$

$\frac{\cancel{100}^{100} \cdot 9}{\cancel{175}_{25}}$ $\quad 4 \cdot 9 = 36$ секунд.

$\frac{\cancel{400}^{16} \cdot 9}{\cancel{175}\,\cancel{7}} = \frac{16 \cdot 9}{7}$ время

$36 \cdot V < 600$

$V < \frac{600}{36} = \frac{100}{6} = \frac{50}{3}$ $\frac{м}{с}$

$\frac{28 \cdot 31}{30}$ $\quad 31 : 36$

$105 \cdot \frac{10}{36}$

$31 : 30 = 1{,}03$

$\frac{1}{30}$

$\frac{60 \cdot 10^3}{36 \cdot 10^2}$ $\quad \frac{600}{36}$

$V \cdot \frac{16 \cdot 9}{7} > 600$

$32 : 30 = 1{,}066$ $\quad 1050 : 6 = 175$

$\frac{105 \cdot 10^3}{36 \cdot 10^2}$

$V > \frac{\cancel{600}^{50} \cdot 7}{\cancel{16 \cdot 9 \cdot 3}_4} = \frac{25 \cdot 7}{6}$

$\frac{2}{30} + 1 = \frac{32}{30}$

$\frac{1050}{36}$

$\frac{175}{6}$.

$\frac{175}{6}$.