



0 679748 040007

67-97-48-04

(114.1)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 26А-48

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

~~по механике и математическому моделированию~~

по механике и математическому
профиль олимпиады

моделированию

Попова Степана Сергеевича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«28» марта 2026 года

Подпись участника

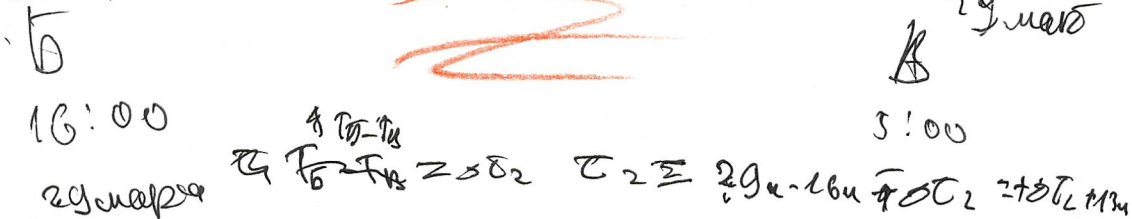
67-97-48-04
(114.1)

60 (Шедегас) Чистовик¹ и 39
 Д. И. И. И.
 28 марта



$T_A - T_B = \tau_1 \sigma_1$ - расстояние маневренного маршрута
 $\tau_1 = 12:00 - 13:00 + \sigma_1 \tau_2 (\sigma_1 - 1) / \tau$

28 марта



B
11:00

$T_B - T_A = \tau_2 \sigma_2$ $\tau_2 = \tau_1 \sigma_2$ $\tau_2 \Sigma$ $\tau_2 \sigma_2$ $\tau_2 \sigma_2$ $\tau_2 \sigma_2$ $\tau_2 \sigma_2$

A
12:00

$T_B - T_A = \tau_3 \sigma_3$ $\tau_3 = 12:00 - 11:00 + \sigma_3 \tau_2 \sigma_3 + \tau_1$

По условию задачи можно выписать расписание городов отн. групп. ~~групп~~ ~~групп~~

B B A

τ - в воздухе время в воздухе

$$\tau_2 \tau_3 \sigma_2 = \sigma_1 \tau_1 + \sigma_3 \tau_2 = \sigma_1 \tau_1 + \tau_2 \sigma_2 + \tau_3 \sigma_3 + \tau_1$$

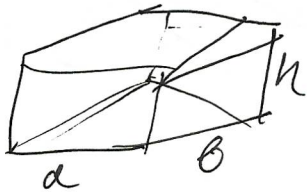
$$T_A - T_B + T_B - T_A + T_B - T_A = T_A + 13 \text{ ч} = 13 \text{ ч}$$

ответ: 13 ч

Задача 3 usg

ответ: 3 ао $\frac{D_{\text{ф}}}{m \cdot k}$

~ 4



$$a + b + h \leq 180$$

или

$$a \leq 120 \text{ см} \quad \wedge \left(\frac{a}{b} \geq k \vee \frac{a}{h} \geq k \right)$$

$$abh \leq \frac{a \cdot h \cdot b}{k}$$

$$b \leq \frac{1}{k}$$

$$b < \frac{1}{k} \vee k < \frac{1}{k}$$

~~$$abh = a + b + h = k \cdot 0$$~~

~~$$(a+b+h)^2 = a^2 + b^2 + h^2 + 2ab + 2ah + 2bh$$~~

$$abh = V_{\text{max}}$$

$$\frac{a}{b} \geq k$$

$$a \cdot b \cdot h = V_{\text{max}}$$

$$a^2 \cdot h = V_{\text{max}}$$

$$a^2 \frac{V_{\text{max}}}{a^2 h} = \frac{abh}{a^2 h} = \frac{b}{a} \geq \frac{a \cdot b}{a^2} = \frac{b}{a}$$

$$\frac{abh}{a^2 h} = \frac{a \cdot b}{a^2} = \frac{1}{a}$$

$$a^2 \frac{V_{\text{max}}}{V_{\text{max}}} = \frac{1}{k^2} = a^2$$

$$a(k^2) = \frac{1}{k^2}$$

2 мсн k^2 макс



Частота ω и ω_0

$\frac{a}{b} = k$

$k_{max} = \frac{a_{max}}{b_{min}}$

$a_{max} = 220 \text{ м}$

Для каких значений b и k при $a = \text{const} = 220 \text{ м}$ колебания графика $V(\omega)$



$\frac{a}{b} = k$

$V_{max} = a \cdot b \cdot k$

$V'_{max} = \frac{a^2}{k} = \frac{a^3}{k^2}$

$2 = \frac{V_{max}}{V'_{max}} = \frac{a \cdot b \cdot k}{\frac{a^2}{k}} = \frac{b \cdot k^2}{a}$

$\frac{a \cdot b \cdot k}{a^3} = k^2 \cdot \frac{a \cdot b \cdot k}{a^3}$

$2 = k^2 \cdot \frac{a \cdot b \cdot k}{a^3}$



$z_{min} = \frac{a \cdot b \cdot k}{a^3} \Rightarrow k^2 = 2$

$k = \frac{a_{max}}{b}$

$\Rightarrow b = 220 \cdot \sqrt{2} \text{ м} \approx 311 \text{ м}$

67-97-48-04
(114.1)

Устойчива 5 мс

$$22' V = 220^3 \text{ см}^3$$

$$m_2 V - \rho = \frac{1}{2} \rho \text{ см}^3 - 220^3 = 11^3 \cdot \frac{4}{2} \cdot 10^3$$

$$\begin{array}{r} 121 \\ \times 11 \\ \hline 121 \\ 121 \\ \hline 1331 \end{array}$$

$$11 \cdot 10^3 \cdot 4 \cdot 10^3 = 44 \cdot 10^6 = 44 \text{ млн}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ \times 4331 \\ \hline 4331 \end{array}$$

ответ: 532 млн

или
или
или

$$\vec{p}_1 = \frac{1}{u} \cdot g = \vec{p}_2$$

в центре



т.к. центр есть б.в.х. и ускорения
полюса есть ускорения т.к. центр
был неподвижен
 $G_1 = \vec{p} + \vec{L}_1 = \frac{5}{4} g$

$$P_1 \frac{mG - Pa}{2} = G_1 (V \rho g - V \rho) = \frac{5}{4} \rho V g$$

в центре

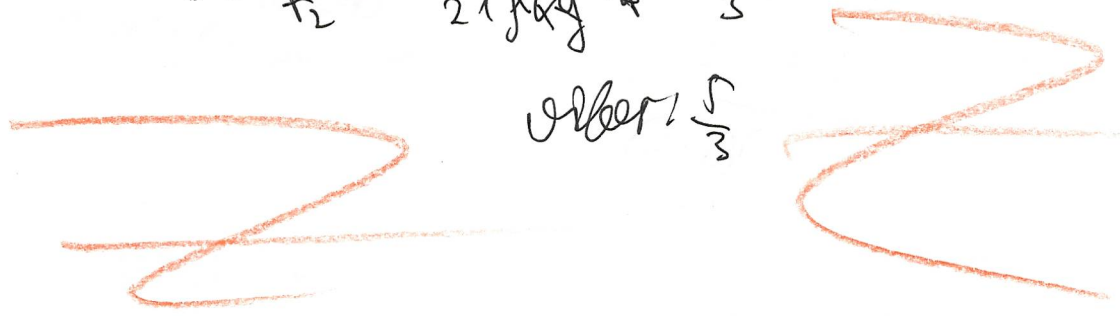


в г.в.х. $G_2 = \vec{p} + \vec{L}_2 = \frac{3}{4} g$

$$P_2 \frac{mG - Pa}{2} = G_2 (V \rho g - V \rho) = \frac{3}{4} \rho V g$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{35 \rho V g \cdot 4}{21 \rho V g \cdot 4} = \frac{5}{3}$$

ответ: 5/3



Числовые 6 шг

нб

$$J_2 = \frac{(n+u)n}{(n+3)(n-1)} \approx \frac{n^2+un}{n^2+2n-3}$$

$$J_m = J_{m0} + \sum_{i=0}^m \frac{(n_i+u)n_i}{(n_i+3)(n_i-1)}$$

$$J = \frac{I}{J} = \frac{n^2+un-3}{n^2+un} = 1 - \frac{2n+3}{n^2+un}$$

$$\frac{n^2+un-3}{n^2+un} \rightarrow \frac{n^2+un}{n^2+un} - \frac{3}{n^2+un}$$

$$\frac{9}{0.1} \quad \frac{4}{20} = 4$$

по строкам графу

n	2	3	4	5	6
f	1	3	6	10	15
f/n	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6

$$\frac{n^2+un}{n^2+un-3}$$

$$J_1 = \frac{(n+u)n}{(n+3)(n-1)}$$

для n-го числа

$$J_2 = \frac{(n+5)(n+1)}{(n+u)n}$$

для n+1-го числа

$$J_2 = \frac{d_n}{J_{n+1}}$$

$$\frac{(n+u)n^2}{(n+3)(n-1) \cdot (n+5)(n+1)}$$

$$\frac{(n+u)^2 \cdot n^2}{(n^2+un-3)(n^2+un+5)}$$

$$\frac{(n+u)n}{(n+3)(n-1)}$$

$$\frac{(n+u)n}{(n+3)(n+1)} \approx 1$$

$$n^2+un = n^2+6n+u$$

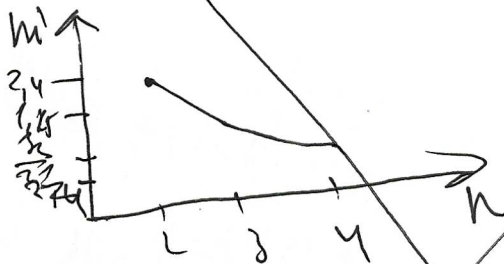
$$-2n \approx u$$

Числовая 4 шг

$m_1 = m_0 \cdot \frac{(n+1)h}{(n+1)(n-1)}$ - Ком-во в-ва для n-тикой сетки

	2	3	4
n	2	3	4
m	$\frac{12}{5}$	$\frac{4}{4}$	$\frac{32}{21}$

1, 4, 1-



$$\frac{m_1}{m_2} = 2 \quad \frac{20 \cdot 4}{5 \cdot 4} = \frac{21}{5}$$

$$\frac{m_2}{m_3} = \frac{4 \cdot 32}{4 \cdot 21} = \frac{8}{3}$$

10
800
1600

куча $\geq \frac{(n+1)h-1}{(n+1)h}$

m_i - Ком-во в-ва m_0 по-разному по-разному в n-тикой сетки

$$m_2 = m_0 \cdot \frac{(n+1)h-1}{(n+1)h} \geq \text{mod}$$

$$m_3 = \frac{m_2 \cdot (n+1)h-1}{(n+1)h} = m_0 \frac{(n+1)h-1}{(n+1)h^2}$$

mod 2
показывает где m_n
 $m_n \geq \text{mod } n-1$

$$M = \sum_{i=2}^n m_i = m_0 \sum_{i=2}^n d^{n-1}$$

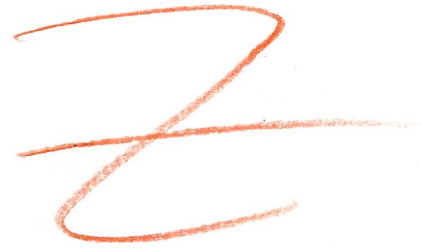
$$\sum_{i=2}^n 2^{n-1} + 2^{n-2} + 2^{n-3} + 2^{n-4} + \dots + 2^2 = 2^2 (1 + \frac{1}{2} + (\frac{1}{2})^2 + \dots)$$

Задача 3 из 3

$$\Sigma(n)$$

~~$$\frac{n^2}{\Sigma(n)}$$~~

$$d = \frac{(n+1)n}{5} = \frac{n^2}{5} = 2,4n$$



для $\Sigma(n)$ ~~определено~~
 когда определено

$$\frac{(n+1)n}{(n-1)(n-2)}$$

когда $\Sigma(n)$ определено

$$\frac{(n-1)(n-2)}{(n-1)n}$$

когда $\Sigma(n)$ определено

$$d = \frac{(n+3)(n-1)}{(n-1)n} = \frac{n^2 + 2n - 3}{n^2 + n} = 1 - \frac{2n+3}{n^2+n}$$

~~$$\frac{2n+3}{n^2+n}$$~~

$$= 1 - \frac{2n+3}{n^2+n} = 1 - \frac{1}{n} \cdot \frac{n+3}{n+1} = 1 - \frac{1}{n} \left(2 + \frac{-5}{n+1} \right)$$

$$1 - \frac{2}{n} + \frac{5}{n^2+n}$$

при $n=2$ $d = 1 - \frac{2}{2} + \frac{5}{2^2+2} = \frac{1}{4}$

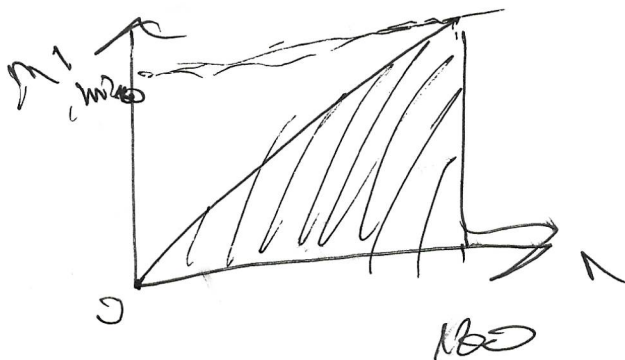
~~$M_2 = m_0 \cdot \frac{1}{2}$~~

~~$$M_3 = m_0 + \frac{m_0}{2} + \frac{m_0}{4}$$~~

$$m_0 + \frac{m_0}{2} + \frac{m_0}{4} =$$

$$m_0 \left(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} \right)$$

Угловая скорость



$$\begin{array}{r} 183 \\ \times 42 \\ \hline 358 \\ 732 \\ \hline 7518 \end{array}$$

M_2 момент под шарфом

$$M_2 = \frac{1}{2} \cdot 180 \cdot \frac{184 \cdot 180}{18} = \frac{183 \cdot 149}{180 \cdot 184}$$

или
или

$$= \frac{42 \cdot 183 \cdot 149}{180} = 7518 \text{ мм}$$

ответ: 7518 мм

