



0 798754 270007

79-87-54-27

(77.1)



**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА**

Вариант 8-9

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников "Ломоносов"
наименование олимпиады

по Информационным наукам
профиль олимпиады

Паштова Анастасия Анбертовна
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

« 18 » марта 2023 года

Подпись участника

ПА

79-87-54-27
(77.1)

Черновик 1/12

~~$S = \pi R^2 = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 = 3,14 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2 = 3,14 \cdot 0,25 = 0,785$~~
 ~~$V = l \cdot S = 5 \cdot 0,785 = 3,925$~~

$$\begin{array}{r} 3,14 \\ \times 0,25 \\ \hline 1570 \\ + 628 \\ \hline 0,7850 \end{array}$$

~~$\rho_a = 7800 \text{ кг/м}^3$
 $m_a = 9,2 \cdot 10^{-21} \text{ г} = 9,2 \cdot 10^{-22} \text{ кг}$
 $m = \rho V \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{7800 \cdot 10^{-12}}{9,2} \approx 8,48 \cdot 10^{-15} \text{ м}^3$
 $V_{\text{ш}} = \pi R^3 \Rightarrow R^3 = \frac{V_{\text{ш}}}{\pi} = \frac{8,48 \cdot 10^{-15}}{3,14} \approx 2,7 \cdot 10^{-15} \text{ м}^3 \Rightarrow$
 $\Rightarrow R = 10^{-11} \cdot \sqrt[3]{2,7} = 3 \cdot 10^{-11} \text{ м}$
 $d = 2R = 6 \cdot 10^{-11} \text{ м}$~~

~~$285 \cdot 10^{-9} \text{ м}^2$
 $= 285 \cdot 10^{-9}$~~

1 мм = 10 см = 1000 м

$$1000 \cdot 1000 \cdot (10 \cdot 10^{-10})^2 = 10^6$$

$$\begin{array}{r} 28 \overline{) 92} \\ -280 \\ \hline 640 \\ -560 \\ \hline 80 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8,48 \overline{) 3,14} \\ 848 \overline{) 314} \\ \hline 628 \overline{) 27006} \\ -2200 \\ \hline 2198 \overline{) 20000} \\ -1884 \\ \hline 116 \end{array}$$

~~$m = 285 \cdot 10^{-9} \cdot 7800 = 61,23 \cdot 10^{-4} \text{ кг}$
 $Q = q \cdot m = 16 \cdot 61,23 \cdot 10^{-4} = 979,68 \cdot 10^{-4}$
 $t = \frac{Q}{C} = \frac{979,68}{250} \approx 1,12 \text{ }^\circ\text{C}$~~

$$\begin{array}{r} 560 \\ -552 \\ \hline 800 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 785 \\ \times 28 \\ \hline 6280 \\ + 5495 \\ \hline 61,230 \\ \times 16 \\ \hline 979,68 \end{array}$$

Σ	50	немегем
4	10	капак
3	20	капак
2	0	капак
1	20	капак

$\sqrt{3}$
 Дано
 $S_n; S_{\text{ш}}$ $\frac{S_n}{S_{\text{ш}}} = 2$
 $h = 5 \text{ см}$
 $m_k = 240 \text{ г}$
 $V_k = 125 \text{ см}^3$
 $\Delta h = 1,25 \text{ см}$
 $V_{\text{ш}_2} = 50 \text{ см}^3$
 $\rho_{\text{ш}} = ?$

$m_k = m_n + m_{\text{ш}_2}$
 $V_k = V_{\text{ш}_1} = S_n \cdot \Delta h = S_{\text{ш}} \cdot h$
 $m_k = m_n + V_{\text{ш}_2} \rho_{\text{ш}}$
 $F_{\text{ш}} = F_{\text{тр}}$
 $\rho_{\text{ш}} V_{\text{ш}_2} = m_n$
 $m_n = \rho_{\text{ш}} S_n h$
 $\rho_{\text{ш}} S_n h = m_n - V_{\text{ш}_2} \rho_{\text{ш}}$

$$\rho_{\text{ш}} = \frac{m_k}{S_n h + V_{\text{ш}_2}} = \frac{m_k}{\frac{V_k}{h} + V_{\text{ш}_2}} = \frac{240}{\frac{125 \cdot 5}{1,25} + 50} = \frac{240}{250 + 50} = \frac{240}{300} = 0,8 \text{ г/см}^3$$

$$\begin{array}{r} 22968 \overline{) 25000} \\ 25000 \overline{) 1,11} \\ \hline 29680 \\ -25000 \\ \hline 46800 \\ -25000 \\ \hline 218000 \end{array}$$

Черновик 2/12

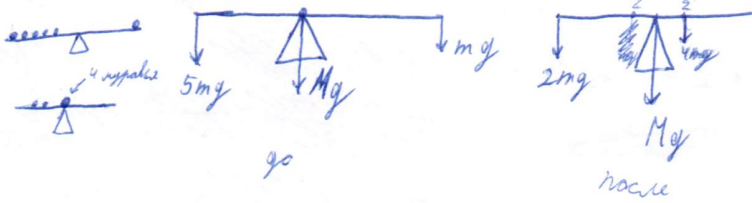
№4

Дано:

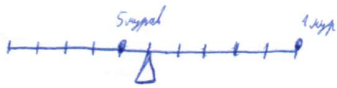
$M; m; \vartheta;$

30

$$\frac{M}{m} = ?$$



$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1} \Rightarrow \frac{mg}{5mg} = \frac{l_2}{l_1} \Rightarrow l_1 = 5l_2$$



$$t = \frac{l_2}{v} \quad t = \frac{l_1}{3v}$$

$$3vl_2 = vl_1 \quad l_1 = 6l_2 - l_2$$

$$3l_2 = 6l_2 - l_2$$

$$4l_2 = 6l_2$$

$$l_2 = \frac{6}{4} = \frac{3}{2} = 1,5$$

$$4mg + Mg = 2mg$$

$$M = -2m$$

$$\frac{M}{m} = -2$$

$$\begin{array}{r} 9,2 \overline{) 2,8} \\ \underline{18} \\ 140 \\ \underline{140} \\ 0 \\ \underline{0} \\ 0 \\ \underline{0} \\ 0 \\ \underline{0} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1180 \overline{) 394} \\ \underline{236} \\ 2198 \\ \underline{1820} \\ 250 \end{array} \quad \begin{array}{r} \times 3925 \quad 28 \\ 3925 \\ 7850 \\ 15700 \\ 39250 \\ \hline 463625 \end{array}$$

79-87-54-27
(77.1)

Условие 3/12

N1

Дано:

$l = 5 \text{ м}$

$d = 1 \text{ мм} = 0,001 \text{ м}$

1) $\rho_2 = 7800 \text{ кг/м}^3$

$m_0 = 9,2 \cdot 10^{-23} \text{ г} = 9,2 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$

3) $q = 16 \text{ Дж/кг}$

$C_0 = 25 \text{ Дж/}^\circ\text{C}$

1) $D = ?$

3) $t = ?$

1) $m = \rho_2 V_{\text{ш}} \Rightarrow V_{\text{ш}} = \frac{m}{\rho_2} = \frac{9,2 \cdot 10^{-26}}{7800} = \frac{9,2}{78 \cdot 10^{23}} \approx 1,18 \cdot 10^{-29}$

$V_{\text{ш}} = \pi R^2 l \Rightarrow R^2 = \frac{V_{\text{ш}}}{\pi l} \approx \frac{1,18 \cdot 10^{-29}}{3,14} \approx 3,78 \cdot 10^{-30} \text{ м}^2$

$R = \sqrt{3,78 \cdot 10^{-30}} = \sqrt{378} \cdot 10^{-15} \text{ м}$

2) $S = \pi R^2 = \pi \cdot (\frac{d}{2})^2 = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 10^{-6}}{4} = 785 \cdot 10^{-9} \text{ м}^2$

$V = l \cdot S = 5 \cdot 785 \cdot 10^{-9} = 3925 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3$

$m = V \cdot \rho_2 = 3925 \cdot 10^{-9} \cdot 7800 = 30605 \cdot 10^{-6} \text{ кг}$

$Q = q \cdot m = 16 \cdot 30605 \cdot 10^{-6} = 48968 \cdot 10^{-6}$

$t = \frac{Q}{C_0} = \frac{48968 \cdot 10^{-6}}{25} = 1958,72 \cdot 10^{-8} \text{ }^\circ\text{C}$

! $\frac{25}{25}$ теплоёмкость моля, а не проводника

Ответ: 1) $R = \sqrt{378} \cdot 10^{-15} \text{ м}$ 3) $t = 1958,72 \cdot 10^{-8} \text{ }^\circ\text{C}$

N3

Дано:

$S_{\text{ш}}, S_{\text{пл}}$

$\frac{S_{\text{ш}}}{S_{\text{пл}}} = 2$

$h = 5 \text{ см}$

$m_0 = 240 \text{ г}$

$V_{\text{к}} = 125 \text{ см}^3$

$\Delta h = 1,25 \text{ см}$

$V_{\text{ш}} = 50 \text{ см}^3$

$\rho_{\text{ж}} = ?$

$m_{\text{к}} = m_{\text{пл}} + m_{\text{ж}} \quad V_{\text{к}} = V_{\text{ш}} + S_{\text{пл}} \cdot \Delta h \Rightarrow S_{\text{пл}} = \frac{V_{\text{к}}}{\Delta h}$

$m_{\text{к}} = m_{\text{пл}} + V_{\text{ж}} \rho_{\text{ж}}$

$F_{\text{п}} = F_{\text{тяж}}$

$\rho_{\text{ж}} g V_{\text{пл}} = m_0 g$

$m_{\text{пл}} = \rho_{\text{ж}} S_{\text{пл}} h$

$\rho_{\text{ж}} S_{\text{пл}} h = m_{\text{к}} - V_{\text{ж}} \rho_{\text{ж}}$

$\rho_{\text{ж}} = \frac{m_{\text{к}}}{S_{\text{пл}} h + V_{\text{ж}}} = \frac{m_0}{\frac{V_{\text{к}}}{\Delta h} h + V_{\text{ж}}} = \frac{240}{\frac{125 \cdot 5}{1,25} + 50} = \frac{240}{25 \cdot 100 + 50} = \frac{240}{2500 + 50} = \frac{240}{2550} = 1,6 \text{ г/см}^3$

20 баллов

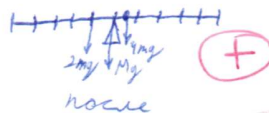
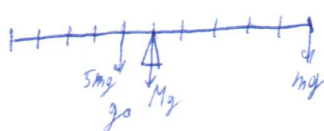
Ответ: $\rho_{\text{ж}} = 1,6 \text{ г/см}^3$

N4

Дано:

$M, m; l_1, l_2$

$\frac{M}{m} = ?$



$\frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1} \Rightarrow \frac{m g}{5 m g} = \frac{l_2}{l_1} \Rightarrow l_1 = 5 l_2$

$t = \frac{l_2}{8} \quad t = \frac{l_1}{38}$

$38 l_2 = 8 l_1$

$38 l_1 = 6 l_2$

$4 l_1 = 6$

$l_2 = \frac{6}{4} = 1,5$

$4 m g + M g = 2 m g$

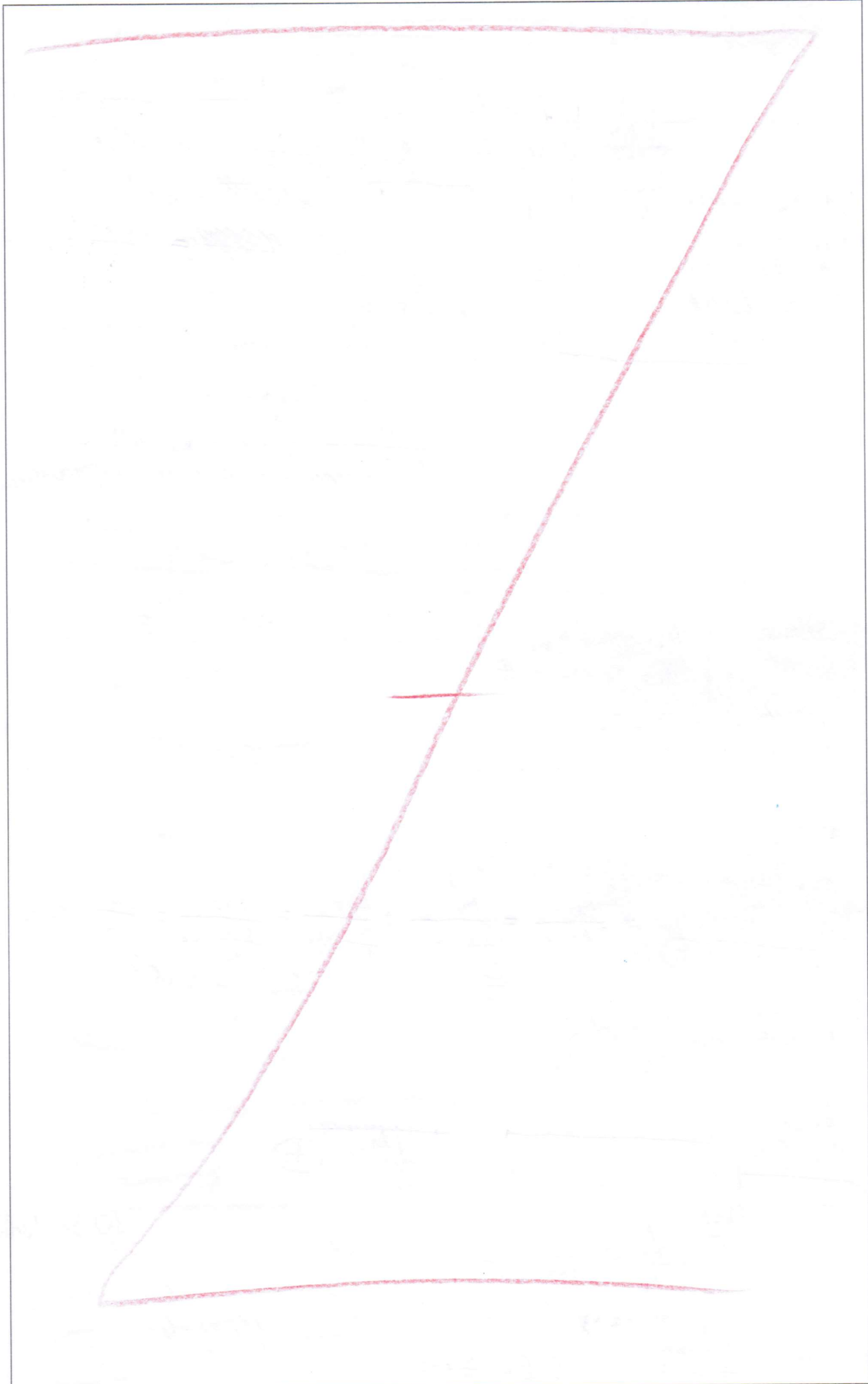
$M = -2 m$

$\frac{M}{m} = -2$

Ответ: $\frac{M}{m} = -2$

10 баллов

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

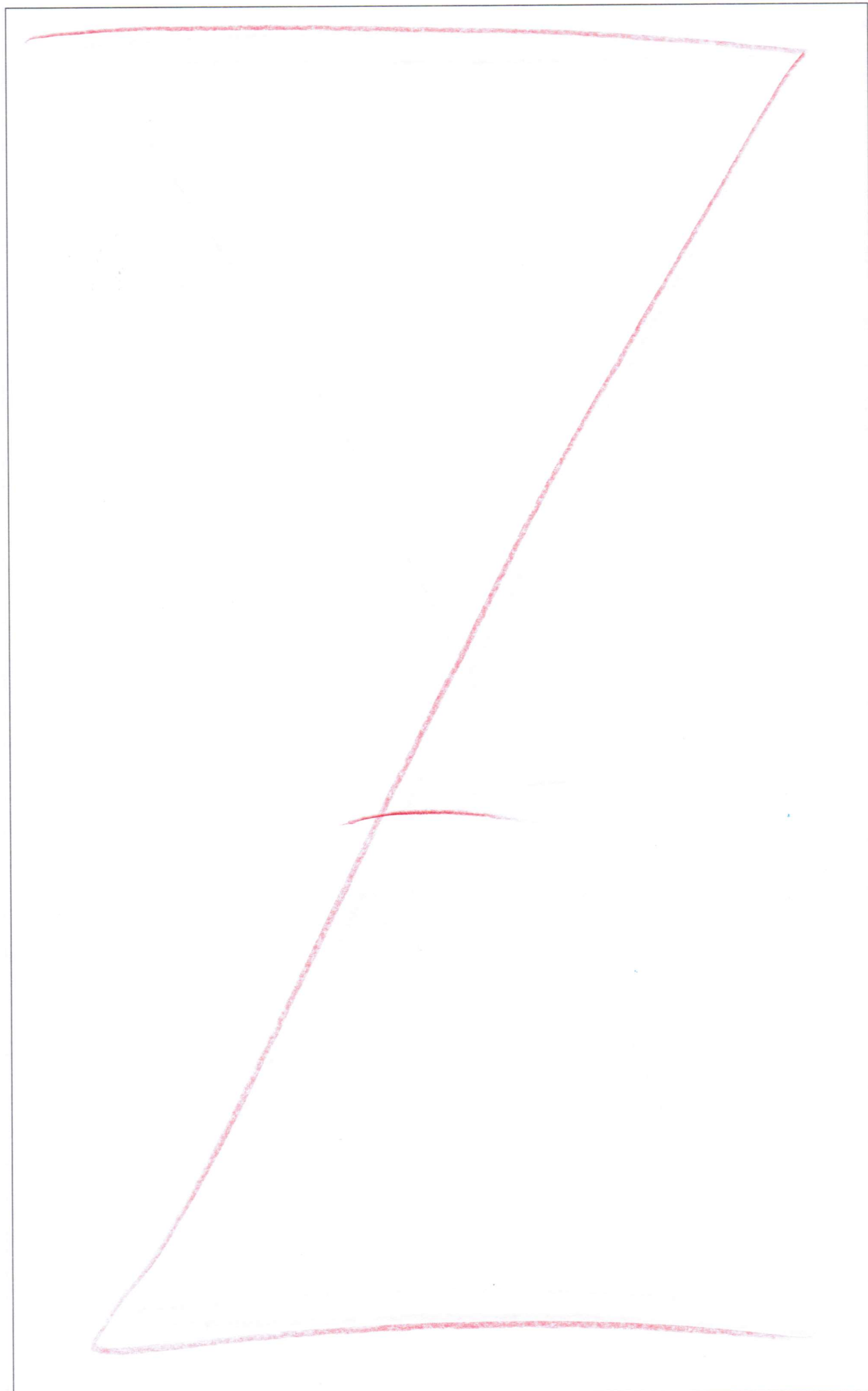


Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

79-87-54-27
(77.1)

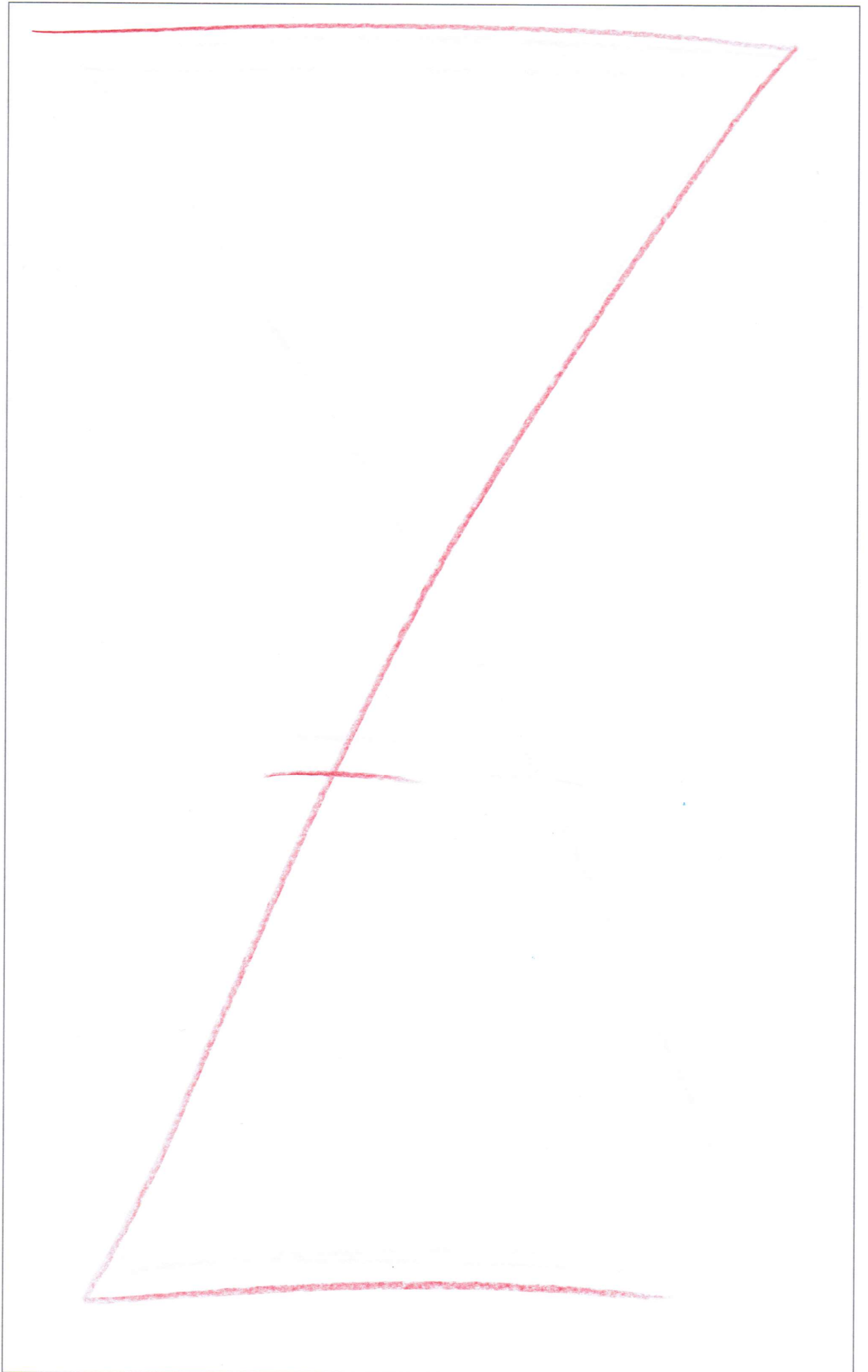


ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



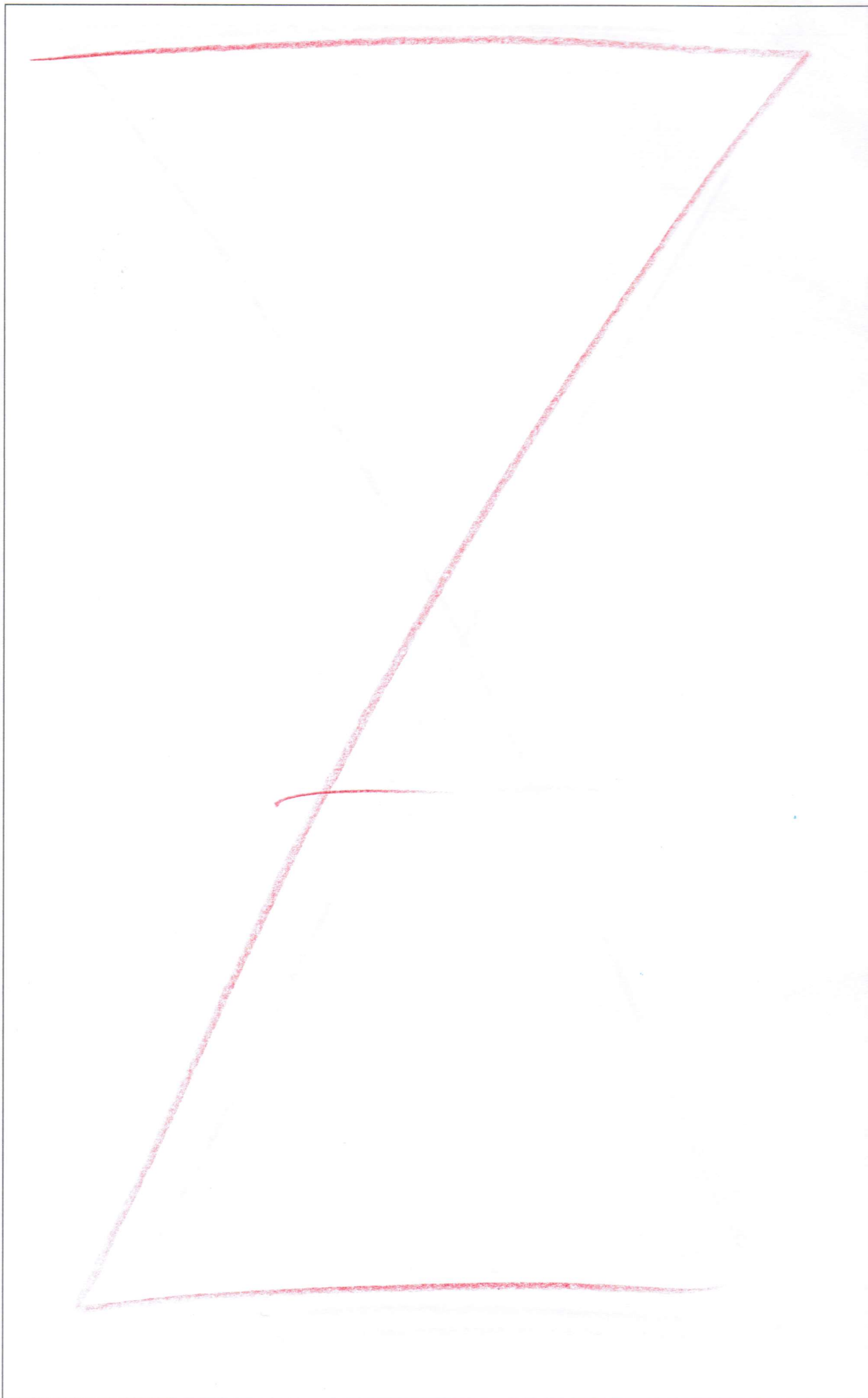
Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



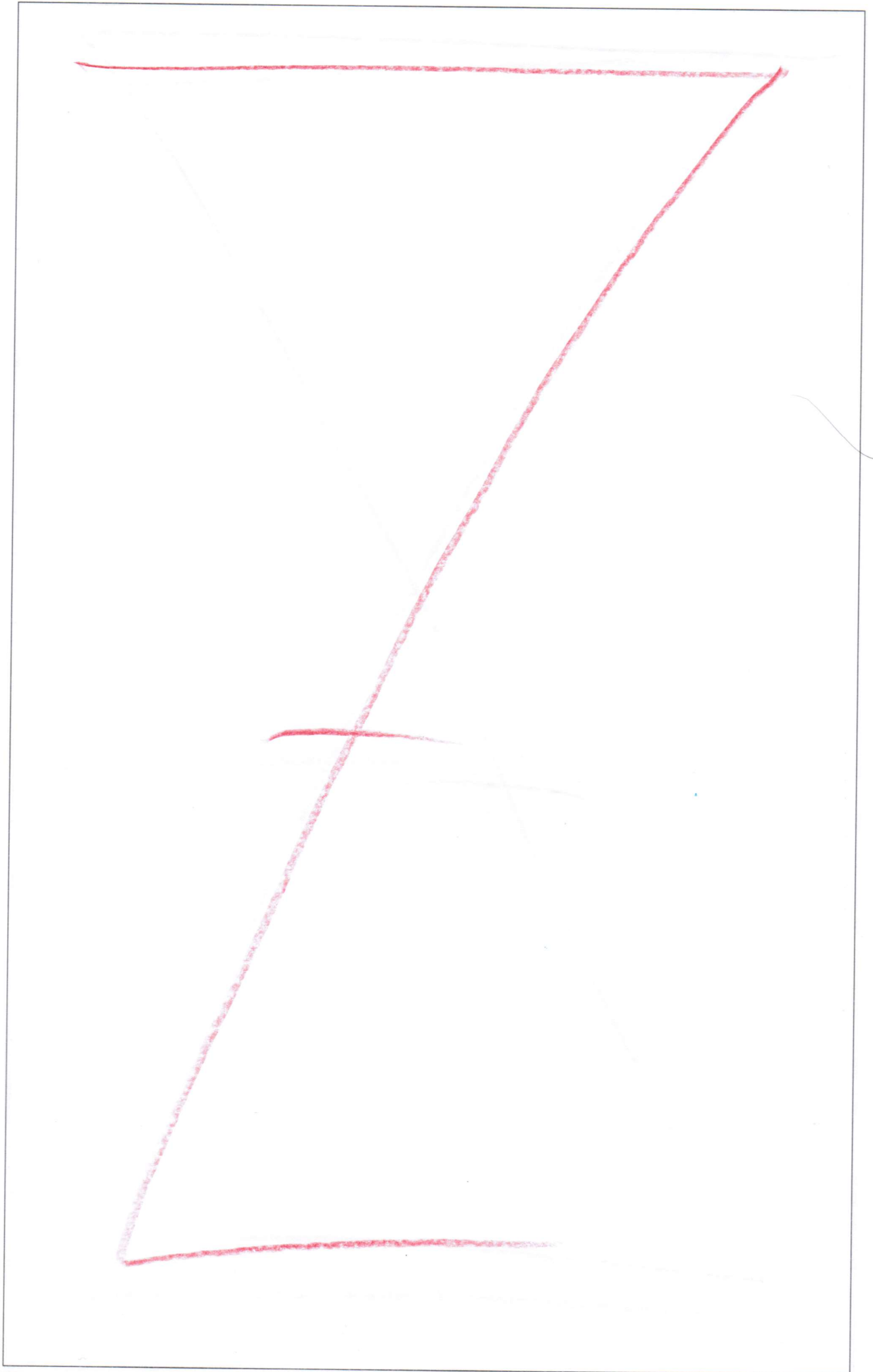
Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



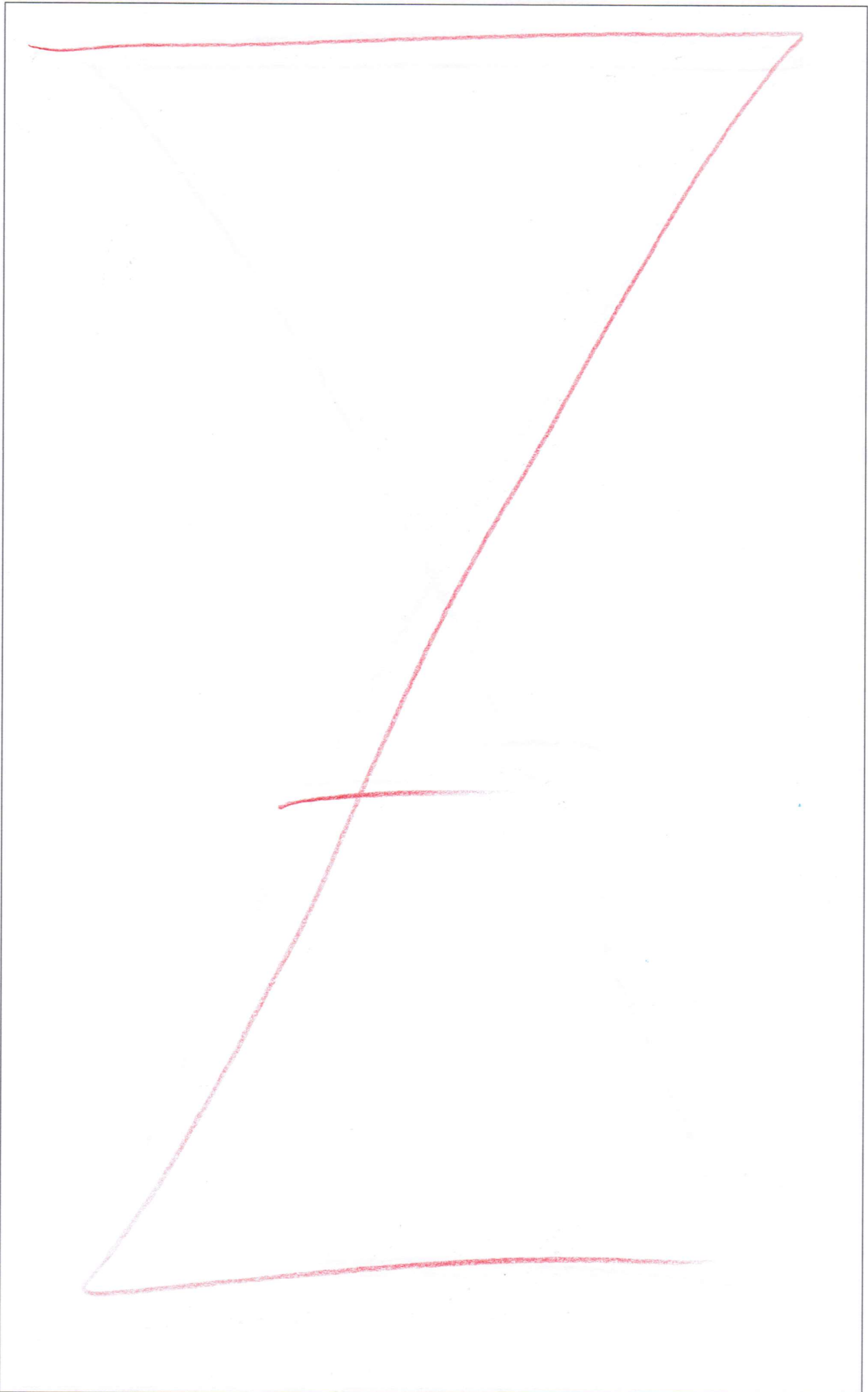
Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



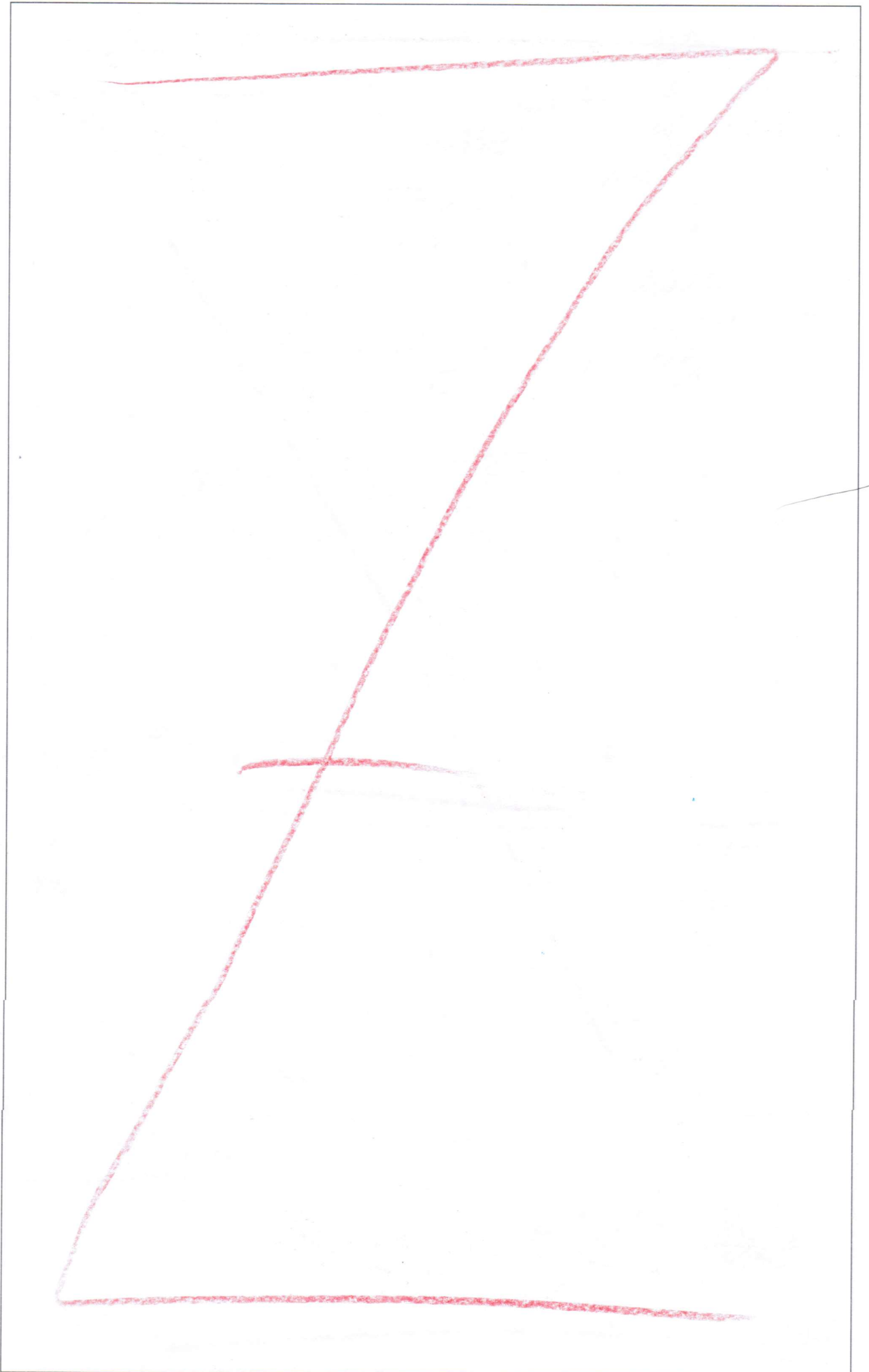
Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



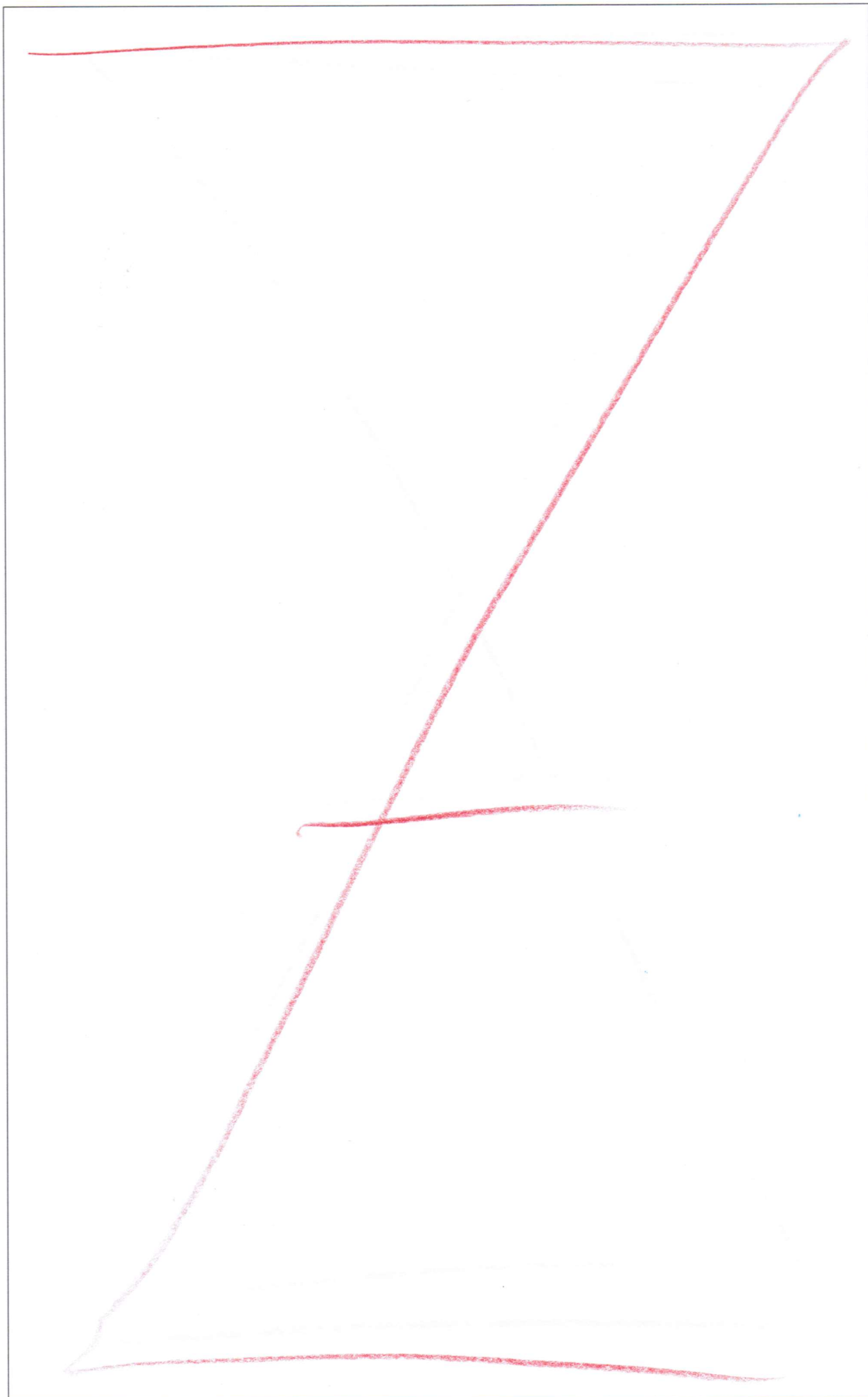
Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



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

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



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