ИЗУМРУД СТУДЕНТ

3101308428422

Титульный лист

Направление	☒ Естественные науки ☐ Инженерные науки ☐ Математика и информатика ☐ Социальные и гуманитарные науки ☐ Экономика и управление
Вариативный блок	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
Курс	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ отсутствует
Фамилия	ВЛАСОВ
Имя	ГЛЕБ
Отчество	СЕРГЕЕВИЧ
Дата рождения	03 01 2003
Город участия	ЕКАТЕРИНБУРГ
Аудитория	438

Дата 01 02 2026 Подпись

Пример заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф

Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

ИЗУМРУД СТУДЕНТ

3101308428422

Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление
- [x] Естественные науки
- [ ] Инженерные науки
- [ ] Математика и информатика
- [ ] Социальные и гуманитарные науки
- [ ] Экономика и управление

Вариативный блок ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

Курс ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ отсутствует

Город участия ЕКАТЕРИНБУРГ

Заполняется организаторами

Количество доп листов ☐☐ Количество черновиков к проверке ☐☐

Время выхода с ☐☐ ☐☐ до ☐☐ ☐☐

Протокол проверки

Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	40	–								
Балл члена жюри №2	40	–								

Итоговый балл 40

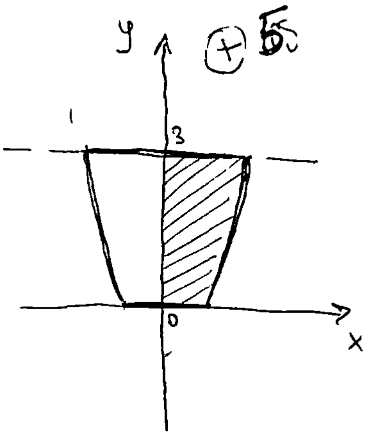
Подпись члена жюри №1 [подпись]

Подпись члена жюри №2 [подпись]

Пример заполнения АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФ ХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ1234567890

Бланк ответов

Инвариативная часть



(+) 5б

Объем чаши можно определить вращением заштрихованной ~~плоскости~~ площади как

$(\pm)\ V = 2\pi \int_0^3 \sqrt{y+1}\,dy = \left| \begin{matrix} y+1=t \\ dt=dy \\ t=1,\ t_2=4 \end{matrix} \right| = 2\pi \int_1^4 t^{\frac{1}{2}}\,dt =$

$= 2\pi \frac{2}{3} t^{\frac{3}{2}} \Big|_1^4 = \frac{4\pi}{3}(8-1) = \frac{28\pi}{3}$ м^3 5б

$y = x^2 - 1$

$x = \sqrt{y+1}$

Скорость наполнения чаши

5б (+) $v_1 - v_2 = 2 - h = \frac{dV}{dt}$ (+) 10б

Объем и высота связаны уравнением

$V = \frac{4\pi}{3} h^{\frac{3}{2}} - \frac{4\pi}{3}$

$\Rightarrow 2 - h = \frac{2\pi\sqrt{h}\,dh}{dt}$

$dV = 2\pi\sqrt{h}\,dh$

(+) 10б

Достигнет $h=2$ $t = \int_0^2 \frac{2\pi\sqrt{h}\,dh}{2-h} = \left| \begin{matrix} h=a^2 \\ dh=2a\,da \end{matrix} \right| = 4\pi \int_0^4 \frac{a^2\,da}{2-a^2} =$

$= -4\pi \int \frac{2-a^2-2}{2-a^2}\,da = -4\pi\left(\int da - 2\int \frac{da}{2-a^2}\right) = -4\pi\left(a - 2\left(\frac{1}{2\sqrt{2}}\right)\ln\frac{\sqrt{2}-a}{\sqrt{2}+a}\right)\Big|^4$

$= -4\pi\left(a + \frac{1}{\sqrt{2}}\ln\frac{\sqrt{2}-a}{\sqrt{2}+a}\right)\Big|_0^4 = -4\pi\left(\sqrt{h} + \frac{1}{\sqrt{2}}\ln\frac{\sqrt{2}-\sqrt{h}}{\sqrt{2}+\sqrt{h}}\right)\Big|_0^2$

— нет решения $\Rightarrow$ никогда не достигнет 5б

Достигнет $h=1$

$t = -4\pi\left(\sqrt{h} + \frac{1}{\sqrt{2}}\ln\frac{\sqrt{2}-\sqrt{h}}{\sqrt{2}+\sqrt{h}}\right)\Big|_0^1 = -4\pi\left(1 + \frac{1}{\sqrt{2}}\ln\frac{\sqrt{2}-1}{\sqrt{2}+1}\right)$ (−) 0б

Линия отреза

Бланк ответов

Бланк ответов