



ИЗУМРУД СТУДЕНТ

АДА АЛ ЕД А.



3101525426778

Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление Естественные науки Инженерные науки
 Математика и информатика Социальные и
 Экономика и управление гуманитарные науки

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	50	5								
Балл члена жюри №2	50	5								

Итоговый балл

Подпись члена жюри №1

Подпись члена жюри №2

Пример заполнения

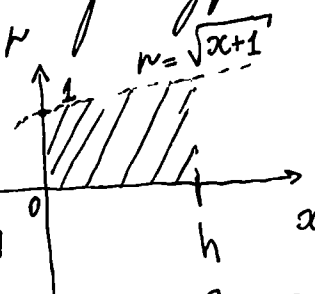
А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф
 Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



1 вариант Инвариантная часть

Каков объём тали? Выведем функцию
заполненного объема от высоты наполнения h ,
воспользовавшись формулой для объема фигуры
вращения $V_{вр} = \pi \int_{x_1}^{x_2} r^2(x) dx$ \oplus

Для тали $x_1=0$, $x_2=h$, $r = \sqrt{x+1}$



$$V(h) = \pi \int_0^h (\sqrt{x+1})^2 dx = \pi \int_0^h (x+1) dx = \pi \left[\frac{x^2}{2} + x \right]_0^h$$

$$= \pi \left(\frac{h^2}{2} + h \right)$$

Подставим $h=3$ м $V(h=3\text{ м}) = \pi \left(\frac{9}{2} + 3 \right) =$

$$= 7,5 \pi \text{ (м}^3) \approx 23,6 \text{ (м}^3) \oplus 10\%$$

Для ответа на первые 2 вопроса можно составить и
решить дифф ур-е: $\frac{dV}{dt} = v_1 - h(V) \oplus 10\%$

Найдем $h(V)$ это положит корень ур-я $\frac{h^2}{2} + h - \frac{V}{\pi} = 0$

$$h = -1 + \sqrt{1 + \frac{2V}{\pi}}$$

Тогда диффур $\frac{dV}{dt} = v_1 + 1 - \sqrt{1 + \frac{2V}{\pi}}$

Введем замену. Нет, тут я понял, что лучше все в
терминах h решить. Мы же знаем скорость прира-
щения h в каждый момент времени, она равна разности

$$v_1 - v_2, \text{ деленной на площадь сечения тали } dh = \frac{v_1 - h}{\pi r^2(h)} dt =$$

$$= \frac{v_1 - h}{\pi (\sqrt{h+1})^2} \stackrel{dt}{=} \frac{2-h}{\pi (h+1)} dt \Rightarrow \int \frac{(h+1)dh}{2-h} = \int \frac{dt}{\pi}$$

Ну и положим в дальнейших выкладках $2-h > 0$,
т.к. $h=2$ - точка равновесия, в которой втекаю-



Ущй поток равен вытекающему Чисто чтобы
 модули в логарифмах раскрывать
 По частям интегрируем

$$\int \frac{(h+1) dh}{2-h} = -(h+1) \ln(2-h) + \int \ln(2-h) dh =$$

$$= (\text{мы применяем } \int \ln x dx = x \ln x - x + C \text{ и заменим } (x) = 2-h, dx = -dh)$$

$$= -(h+1) \ln(2-h) + (h-2) \ln(2-h) + (2-h) + C'$$

при $h=0$ интеграл равен $-\ln 2 - 2 \ln 2 + 2 = 2 - 3 \ln 2 + C$

при $h=1$ интеграл равен $0 \ln 1 - 1 \ln 1 + 2 - 1 = 1 + C$

ну и почитай что $\int_0^1 \frac{(h+1) dh}{2-h} = 1 - (2 - 3 \ln 2) = 3 \ln 2 - 1$

Получается $(3 \ln 2 - 1) = \int \frac{dt}{\pi} \Rightarrow \tau = (3 \ln 2 - 1) \pi$

Это время, за которое чаша наполнится
 до высоты $h=1$ м

$$\tau = (3 \ln 2 - 1) \pi \text{ (лет)} \approx 3,3912 \text{ лет}$$

Ну и теперь почитай, что при $h \rightarrow 2$ ~~интеграл~~

$$\lim_{h \rightarrow 2-0} \left[\underbrace{-(h+1) \ln(2/h)}_{-1} + \underbrace{(h-2) \ln(2-h)}_{\text{(но доплатить)}} + \underbrace{2/h}_{+0} \right] = +\infty$$

поэтому $\rightarrow +\infty$ до уровня $h=2$ м она ~~не~~ за конечное время не дойдет \oplus т.е.

- Итого ответ
- 1) до $h=2$ м не дойдет за конечное время (асимптотически приближит)
 - 2) до $h=1$ м за $\tau = (3 \ln 2 - 1) \pi$ лет ($\tau \approx 3,3912$ лет)
 - 3) до объема чаши $V = 7,5 \text{ м}^3 \approx 23,6 \text{ м}^3$



Блок 2 физика Вариант 1

1) Идеальный газ отличается от реального тем, что в идеальном газе молекулы не взаимодействуют друг с другом и не имеют нулевого размера (материальная точка). В реальном газе молекулы взаимодействуют друг с другом и имеют конечный размер.

не точно. Есть и соударение

3) Водород хорош тем, что молекула у него маленькая. Сечение столкновения небольшое, не взаимодействуют практически молекулы друг с другом в широком диапазоне T .

Поэтому идеальный в широком диапазоне T и ниже; а молекулы проще чем молекулы.

4) Менделеева-Клапейрон $pV = \nu RT$, где p - давление газа, V - объем газа, ν, n - молярная и молекулярная концентрации соответственно.

или $pV = n k T$

R, k - постоянные и Больцмана
 T - температура

Уравнение Ван-дер-Ваальса?
 Оценки?
 Как меняется Z ?

8 баллов

