

Конкурс «Ход мысли»

Задачи 2026г.

1. Сложная задача о простом алфавите

Над словом в трехбуквенном алфавите $\{A, B, V\}$ последовательно совершается преобразование по следующим правилам:

- 1) если слово заканчивается на A то стираются две последние буквы, а в начало слова дописывается сочетание BBB ;
- 2) если слово заканчивается на B , то тоже стираются две последние буквы, а в начало дописывается сочетание AB ;
- 3) если слово заканчивается на V , то опять же стираются две последние буквы, а в начало дописывается одна буква B .

Над полученным словом снова и снова совершается это же преобразование. Что получится в результате? Как процесс зависит от начального слова? Можете ли вы придумать правила преобразования, обеспечивающие похожий результат в двухбуквенном алфавите $\{A, B\}$?

2. Макароны наизнанку

Лист бумаги сворачивают и склеивают в цилиндр. Можно ли его вывернуть наизнанку, не разрывая, конечно? Понятно, что если цилиндр низкий, но большого диаметра, то вывернуть можно. Если высокий и узкий, то, скорее всего, нельзя. Существует ли критическая точка и какому отношению радиуса цилиндра R к его высоте H она отвечает? Подумайте, насколько изменится полученный результат, если вместо абстрактного цилиндра из сколь угодно тонкой бумаги рассмотреть цилиндр, сделанный из какого-то другого материала?

3. Слон или тысяча Мосек?

Живые организмы постоянно обмениваются энергией с окружающей средой. Швейцарский биолог Макс Клейбер в 1930-х годах предложил эмпирический закон, ныне носящий его имя и до сих пор строго не доказанный, согласно которому в подавляющем большинстве случаев базальный (то есть в покое) уровень энерговыделения животного пропорционален его массе в степени $3/4$. Другими словами, кошка, будучи в 100 раз тяжелее мыши, расходует примерно в 32 раза больше энергии.

Попробуйте построить свою теорию, которая предсказывала бы, во сколько раз больше должен съедать слон, чем мышь. Будет ли эта теория работать только для млекопитающих, или с ее помощью можно качественно описать энерговыделение других классов животных, например, насекомых? А больших групп насекомых, например, муравейников?

4. Необычный закон Архимеда

Согласно закону Архимеда, выталкивающая сила, действующая на тело объема V , погруженное в непрерывную среду с плотностью ρ , равна $F = \rho g V$. Эта формула верна в предположении, что размер молекул жидкости или газа, а также длина их свободного пробега много меньше масштаба неоднородностей поверхности тела, и поэтому применимо приближение сплошной среды. А если нет? Как изменится закон Архимеда для тел, находящихся в высоких, разреженных слоях атмосферы? А для тел, размеры которых ненамного больше размеров молекул? Попробуйте найти модифицированный закон Архимеда для этих случаев и предложить настольный опыт для его проверки.

5. Ежик в тумане

Слышимость звуков на больших расстояниях, даже при полном отсутствии шума, зависит от свойств атмосферы. Например, часто можно встретить утверждение о том, что в тумане слышно дальше и лучше. Порассуждайте о том, действительно ли Ёжик быстрее нашел бы Медвежонка в тумане, чем при прозрачной атмосфере, но в темноте? И почему иногда раскаты грома от далекой грозы слышны хорошо, а иногда – не слышны вовсе? Какие факторы делают атмосферу хорошим проводником звука, а какие, помимо, конечно, постороннего шума, мешают найти потерявшим друг друга из виду собеседникам?