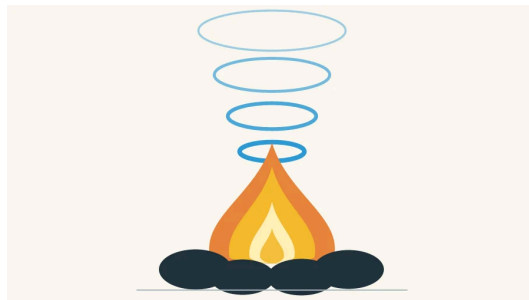




НАУЧНАЯ ТРОПА ИННОПОЛИСА

Почему мерцает пламя?

Почему одна свеча в тихой комнате горит ровно, а три свечи, стянутые вместе, мигают десять раз в секунду?

Мерцание пламени — не дрожь огня на сквозняке, а ритм, с которым на границе горячего газа и воздуха рождаются кольцевые вихри и отрывают верхушку пламени. Нагретый газ менее плотен, чем холодный воздух, и воздух выталкивает его вверх, а на границе с неподвижным воздухом поток сворачивается в вихри. Каждый вихрь вытягивает вверх язык пламени и отрывает его кончик¹, поэтому огонь пульсирует.

Ритм зависит от размера источника: чем он шире, тем медленнее пульсация. У пучка из трёх-десяти свечей диаметром по 6 мм пламя мигает с частотой 10–12 раз в секунду². У газовой горелки шириной 30 см пульсация сосредоточена около 3 раз в секунду³. А одна тонкая свеча в неподвижном воздухе горит ровно: глаз мерцания не видит². Авторы одной из работ считают, что потока над одной свечой не хватает на вихри, но это пока предположение¹.

Что сделать. Снимите на телефон костёр (только там, где его разрешено разводить, и вместе со взрослыми) в замедленной съёмке и посчитайте, сколько раз за 10 секунд реального времени от пламени отрывается язык: время ролика поделите на коэффициент замедления. Сравните большой и маленький костёр: по формуле ниже у маленького отрывов за секунду должно быть больше. Это проверка расчёта, а не готовый ответ.

¹Okamoto K., Kijima A., Umeno Y., Shima H. Synchronization in flickering of three-coupled candle flames. Scientific Reports 6:36145, 2016 (doi:10.1038/srep36145).

²Chen T., Guo X., Jia J., Xiao J. Frequency and Phase Characteristics of Candle Flame Oscillation. Scientific Reports 9:342, 2019 (doi:10.1038/s41598-018-36754-w).

³McCaffrey B. J. Purely Buoyant Diffusion Flames: Some Experimental Results. NBSIR 79-1910, National Bureau of Standards, 1979 (PDF NIST).