

...не все тела в одинаковой степени обладают способностью содержать тепло, получать или передавать тепло через свою поверхность и проводить его в глубину массы.

Жан Батист Жозеф Фурье

Переход электричества от одного участка к ближайшему я принял пропорциональным электродвижущей силе в каждом участке подобно переходу теплоты, который пропорционален разности температур.

Георг Ом

...если изложенное здесь истолкование трения газов правильно, то коэффициент трения не зависит от плотности... в ближайшем будущем нам придется сопоставить свою теорию с тем, что известно о диффузии газов и о прохождении теплоты через газ.

Джеймс Клерк Максвелл

...ход вычислений теплопроводности очень похож на вычисление потока заряженных частиц в ионизированном газе.

Ричард Фейнман

А так ли хорошо знакомы вам явления переноса?

Что общего между проблемой подбора посуды для приготовления пищи и объяснением механизма затихания ветра или бури, выбором материала для строительства дома и решением задачи о разделении изотопов, особенностями движения летательных аппаратов и расплыванием капли чернил в стакане воды? В этих и еще очень многих, казалось бы, абсолютно различных ситуациях нам приходится сталкиваться с одним и тем же явлением — *переносом*: то тепловой энергии, то вещества, то импульса. В первом случае мы имеем дело с теплопроводностью, во втором — с диффузией, в третьем — с вязкостью, или внутренним трением.

Немудрено, что такого рода явления объединили одним названием — явления переноса. Более того, как оказалось, описывающие их математические модели тоже похожи, как две капли воды. Изучая явления порознь, как, например, Ньютон исследовал передачу тепла через вещество или устанавливал закономерности трения в жидкостях и газах, трудно было уловить такое подобие. Однако, начиная с работ Фурье, аналогии между различными физическими процессами стали не просто бросаться в глаза, но и послужили «катализатором» для некоторых выводов — например, закона Ома.

В задачах, предлагаемых вам сегодня, практически нет математики, особенно ярко демонстрирующей связь между явлениями переноса. Рассчитываем, однако, что вы пока и без ее помощи уловите качественную внутреннюю общность внешне разнородных процессов и сумеете совершить перенос своих новых знаний, наблюдений и обнаруженных аналогий в другие области физики.

Вопросы и задачи

1. Почему запах краски ощущается не только вблизи свежеразкрашенной поверхности, но и далеко от нее?
2. Зачем сахар размешивают ложкой в стакане чая или кофе?
3. Где дольше сохранит свой объем резиновый шарик, наполненный водородом: в холодном или теплом помещении?
4. При сильном сдавливании двух железных деталей друг с другом даже в холодном состоянии удается добиться их прочного соединения. Почему?
5. Отчего перемешавшиеся вещества, например входящие в состав воздуха азот и кислород, вновь не разделяются?
6. В сосуде, разделенном на две секции пористой перегородкой, слева находится газ, состоящий из легких молекул, а справа, при том же давлении, — из тяжелых. Через некоторое время дав-

ление справа увеличилось, затем, через большой промежуток времени, давления в секциях выравнялись. Как это объяснить?

7. Что поддерживает диффузионный поток газа из объема мыльного пузыря наружу?

8. Куда следует поместить бутылку с газировкой, чтобы побыстрее ее охладить: в снег или в измельченный лед, если их температуры одинаковы?

9. В каком случае и металл, и дерево будут казаться нам при соприкосновении с ними одинаково нагретыми?

10. Почему при долгом использовании обычного чайника вода в нем все медленнее закипает?

11. Температура газа возрастает вдоль некоторой оси. Куда направлен поток тепла в газе, если концентрация его молекул всюду одинакова?

12. Почему капли воды на большой раскаленной сковороде перемещаются от ее центра к краю?

13. К обратной стороне изображенных на рисунке пластин из кристаллического гипса и стекла, покрытых спереди парафином, прикоснулись раскаленной иглой. Как по форме площади расплавленного парафи-

