

Если ж, напротив, вещей начала мягкими были б,
Взяться откуда могли и твердый кремь, и железо...
Тит Лукреций Кар

Ничто не мешает нам считать частицы эфира состоя-
щими из материи, сколь угодно приближающейся к
совершенной твердости...
Христиан Гюйгенс

Твердость, кристаллизация, преломление света... яв-
ляются результатом действия сил, знание которых
есть один из важнейших объектов изучения природы.
Пьер Симон Лаплас

При твердом состоянии движение происходит таким
образом, что молекулы движутся около известных
положений равновесия, .. это движение можно было
бы охарактеризовать как колебательное.
Рудольф Клаузиус

...наши представления о типическом твердом теле –
кристалле – так определены и просты...
А.Ф.Иоффе

...рассмотрим движение несуществующего идеально-
го объекта, который мы назвали твердым телом.
Ричард Фейнман

А ТАК ЛИ ХОРОШО ЗНАКОМО ВАМ ТВЕРДОЕ ТЕЛО?

Вспомните, сколько раз приходилось встречаться с этим понятием в школе – практически во всех разделах физики. Абсолютно твердое тело – в механике; твердое состояние вещества, кристаллы и аморфные тела – при изучении тепловых явлений; металлы, полупроводники и ферромагнетики – в электромагнетизме; стеклянные призмы и линзы – в оптике.

Над тем, что же представляет собой твердое тело, ученые ломали голову, как вы могли убедиться по эпиграфам, с древности до наших дней. Уж очень важно было разобраться с его «многоликими» свойствами – чтобы построить прочные машины и овладеть искусством выплавки металлов, научиться передавать энергию на расстояние и создавать уникальные приборы.

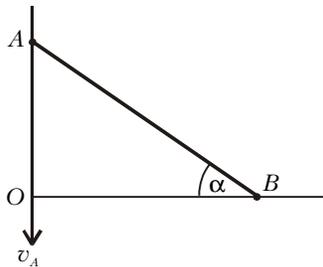
Сложившаяся в XX веке физика твердого тела, опираясь уже не на классические, а на квантовые понятия, позволила объяснить большинство явлений, возникающих в этой «общности» огромного числа связанных воедино частиц. Строение кристаллов и образование сплавов, упругость и прочность, теплоемкость и теплопроводность, электрическое сопротивление и сверхпроводимость, магнетизм и способность реагировать на свет – всем этим успешно занимается невероятно разросшаяся новая научная отрасль. В ней, кстати, зачастую стираются грани между чистой теорией и техническими приложениями. Их плодотворное взаимодействие привело, в частности, к появлению транзисторов и лазеров на твердом теле, новых композиционных материалов и высокотемпературных сверхпроводников, металлических стекол и твердотельной видеоаппаратуры.

Предлагая сегодня лишь небольшую часть из множества посвященных твердому телу задач, мы рассчитываем на то, что они не станут для вас «твердыми орешками».

Вопросы и задачи

1. Масса сплошного куба, сделанного из твердого вещества, равна 2,5 кг. Какую массу будет иметь куб, изготовленный из того же вещества, если длину его ребра уменьшить в два раза?

2. По сторонам прямого угла AOB скользит стержень AB , как показано на рисунке. В момент, когда стержень составляет угол α со стороной OB , скорость точки A равна v_A . Чему рав-



на в этот момент скорость точки B ? Решите задачу построением.

3. Один грузик подвешен на нерастяжимой нити, а другой – на жестком невесомом стержне такой же длины. Одинаковые ли минимальные скорости нужно сообщить грузикам в нижнем положении, чтобы они совершили полный оборот в вертикальной плоскости?

4. Какая колба выдерживает большее давление снаружи – круглая или плоскодонная?

5. Для чего домашние хозяйки, пытаясь снять закручивающуюся метал-

лическую крышку со стеклянной банки, поливают крышку горячей водой?

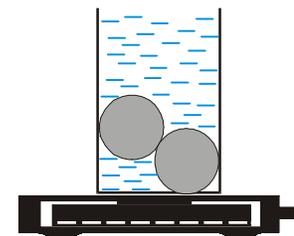
6. Металлический шарик, проходящий сквозь металлическое кольцо, застревает в нем, если шарик нагреть. Что произойдет, если нагреть не шарик, а кольцо?

7. Отчего положенная на снег деревянная доска после оттепели оказывается как бы на снежном холмике, в то время как металлическая пластина еще глубже уходит в снег?

8. Удельная теплоемкость у железа или стали значительно больше, чем у меди. Почему же паяльники делают из меди, а не из стали или железа?

9. Что дает предварительное ополаскивание заварочного чайника кипятком? Какой – медный или фарфоровый – чайник оказывается при этом выгоднее (с учетом внешнего охлаждения)?

10. В сосуд с водой помещены стальные шары одинаковой массы, как изображено на рисунке. После длительного кипячения воды сосуд сняли с пли-



ты, воду из него быстро вылили, а шары сразу же положили на лед. Под каким из них расплавится больше льда?

11. К концам графитового стержня, сопротивление которого уменьшается с повышением температуры, приложено постоянное напряжение. В ка-