

обнаружено в 1919 году. На основе каких представлений о движении брошенных тел древнегреческие ученые полагали, что скорость света очень велика?

3. История изобретения термометра началась с Галилея, который построил термоскоп – прибор, состоящий из стеклянной трубки, которая заканчивалась шариком. Открытый конец трубки опускался в сосуд с водой; когда воздух в шарике нагревался, столбик воды в трубке опускался. Позже французский ученый Амонтон сконструировал газовый термометр, в котором вместо воды он использовал ртуть и проградуировал столбик ртути. Изобретателем современного ртутного термометра считается Фаренгейт. Аналогичные жидкостные термометры, но на основе спирта, сконструировали Реомюр и Цельсий.

а) Какие физические законы лежат в основе действия газовых и жидкостных термометров?

б) Какие термометры – жидкостные или газовые – пригодны для создания эталонной температурной шкалы?

в) Какие температуры принципиально нельзя измерять газовыми термометрами?

4. Про какого ученого говорили, что он «взвесил Землю»? Что вы еще знаете об этом ученом и его открытиях? Что на самом деле он измерял в эксперимента, о котором идет речь?

5. Красивое зрелище представляет собой летящая по ночному небу комета, напоминающая героиню древнегреческого мифа Медузу Горгону. Какие силы определяют направление хвоста кометы? Кто из ученых занимался изучением этих сил? Где еще проявляется действие этих сил?

*Публикацию подготовили В.Альминдеров, Б.Алиев, А.Егоров, О.Поповичева, А.Черноуцан*

## Московская студенческая олимпиада по физике

19 мая 2002 года в Московском государственном техническом университете (МГТУ) им. Н.Э.Баумана прошел московский региональный тур Всероссийской олимпиады по физике среди студентов технических вузов. К участию в олимпиаде были приглашены все ведущие технические вузы Москвы. Состав каждой команды – 10 студентов до 3 курса включительно. Командный зачет проводился по 5 лучшим результатам членов команды.

Участникам олимпиады был предложен вариант из 10 задач (в зависимости от сложности задачи оценивались от 6 до 10 баллов) и разрешалось пользоваться любой литературой.

По результатам олимпиады в командном зачете первое место заняла команда МГТУ им. Н.Э.Баумана (98 баллов), второе место – команда Московского государственного института стали и сплавов (МИСиС) (80 б.), третье место – команда Московского государственного института радиотехники, электроники и автоматики (35 б.).

В личном зачете первое место завоевал В.Семенов (МГТУ им. Н.Э.Баумана, 32 балла), второе место – С.Ерохин (МГТУ им. Н.Э.Баумана, 24 б.), третье место – Д.Новокшанов (МИСиС, 20 б.).

### Избранные задачи олимпиады

1. Винтовочная пуля массой  $m$  на каждые сто метров полета теряет 10% своей скорости. Определите зависимость силы сопротивления от скорости.

2. Капилляр представляет из себя усеченный конус, радиус нижнего основания которого втрое больше верхнего радиуса  $R_0$ ; длина капилляра  $H$ . Капилляр медленно опускают нижним основанием на поверхность воды. Найдите максимальный радиус капилляра  $R_0$ , при котором вода поднимется на всю его высоту. Поверхностное натяжение воды  $\sigma$  известно. Внутреннюю поверхность капилляра считать абсолютно смачиваемой.

3. Космический корабль вращается по стационарной круговой орбите радиусом  $2R$  вокруг малой планеты радиусом  $R$ . Каким образом должен действовать экипаж корабля, чтобы совершить мягкую посадку на поверхность планеты с минимальными затратами топлива, если ускорение свободного падения на поверхности планеты  $G \ll g$ ? Какая для этого необходима характеристическая скорость? (Характеристическая скорость – это скорость, до которой способен разогнаться корабль в свободном пространстве.)

4. Частица абсолютно упруго отскакивает от двух параллельных стенок, начальное расстояние между которыми  $x_0$ . Начальная скорость частицы равна  $v_0$  и перпендикулярна стенкам. Определите зависимость скорости частицы от расстояния между стенками при медленном их сближении.

5. Заряд  $q$  находится внутри металлической сферы радиусом  $R$  с зарядом  $Q$  и расположен на середине ее радиуса. Определите работу по удалению заряда на бесконечность.

6. По цилиндрическому проводнику радиусом  $R$  протекает ток, плотность которого постоянна и равна  $j$ . Концентрация носителей заряда в проводнике  $n$ . Средняя линейная плотность заряда на единицу длины проводника равна нулю. Определите распределение по радиусу проводника объемной плотности заряда  $\rho$  и поверхностную плотность заряда проводника  $\tau$ .

7. Два плоских проводника длиной  $l$  и шириной  $a$  ( $l \gg a$ ) сложили поочередно с двумя полосами диэлектрической пленки таких же размеров и толщиной  $d$  ( $a \gg d$ ). Проводники с одного края (по стороне  $a$ ) замкнули, а с другого края подключили источник тока и пропустили по ним ток  $I_0$ . Определите работу, которую необходимо затратить, чтобы свернуть все четыре слоя в рулон с очень большим числом витков, если ток поддерживается постоянным.

8. По первой трубе перекачивают газ с начальной температурой  $T_0$ . В конце трубы газ нагревают на  $\Delta T$  и перекачивают обратно по второй лежащей рядом трубе. Теплообмен между трубами осуществляют посредством идеальной тепловой машины таким образом, что в установившемся режиме температура на выходе из второй трубы равна  $2T_0$ . Определите максимальную температуру газа в процессе перекачки.

9. Две большие параллельные пластины находятся в свободном пространстве и имеют температуры  $T_1$  и  $T_2$ . Коэффициент отражения обеих пластин во всем спектральном диапазоне одинаков и равен 0,5. Определите поток энергии  $q$ , переносимый с одной пластины на другую тепловым излучением, и силу  $f$ , действующую на единицу площади этой системы, если расстояние между пластинами много меньше их размеров.

*Публикацию подготовили М.Яковлев, В.Голубев*