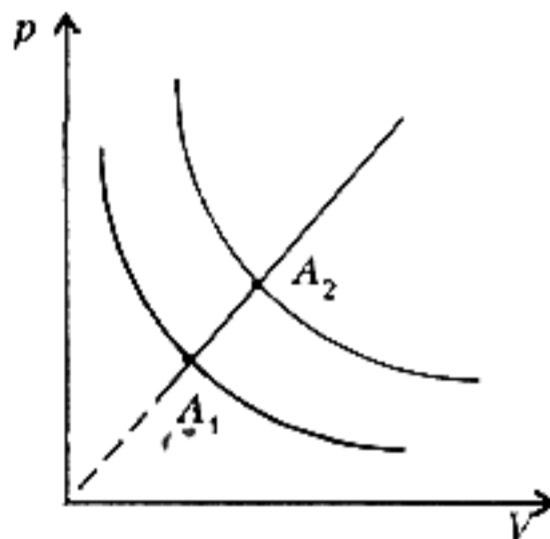


ния бруска о горизонтальную поверхность  $\mu$ .

3. Одной из существенных причин образования космической пыли являются энергетичные столкновения астероидов, когда кинетическая энергия удара  $E$  достаточна для полного испарения обоих сталкивающихся тел. Образовавшийся газовый шар массой  $M$  и радиусом  $R$  расширяется, пока его плотность не достигнет плотности насыщенных паров, при которой начнется конденсация и образование частиц космической пыли. Оцените время до начала образования космической пыли и установите закон изменения плотности газового шара до начала образования космической пыли.

4. На конце нерастяжимой нити длиной  $L$  прикреплен шарик массой  $M$ . Нить может вращаться в вертикальной плоскости относительно горизонтальной оси. Шарик толкают со скоростью  $v$ . Найдите высоту, на которую поднимется шарик.

5. На графике изображены две адиабаты для одного и того же количества идеального газа. Определите температуру  $T$  для точки, находящейся на середине отрезка прямой  $A_1A_2$ . Прямая проведена из начала координат и



пересекает адиабаты в точках  $A_1$  и  $A_2$ . Температура в точке  $A_1$  равна 400 К, а в точке  $A_2$  составляет 6000 К.

6. Три небольших одинаковых незаряженных металлических шарика, находящихся в вакууме, расположены в вершинах правильного треугольника. Шары поочередно по одному раз соединяют с бесконечно удаленным проводником, потенциал которого поддерживается постоянным. В результате на первом шарике образуется заряд  $Q_1 = 12 \text{ мкКл}$ , а на третьем — заряд  $Q_3 = 3 \text{ мкКл}$ . Определите заряд второго шарика.

7. Терморегулятор электрокалорифера периодически включает нагрев на время  $\delta t$  и затем отключает его, поддерживая таким образом почти неизменную заданную температуру. При нормальном напряжении в сети про-

должительность промежутков составляет  $\delta t = 2$  мин, а при понижении напряжения более чем на 20% калорифер уже не может поддерживать заданную температуру. Чему равна продолжительность включения при понижении напряжения на 10%?

*Устный командный тур  
(избранные задачи)*

Математика

1. Вычислите

$$\sqrt{1993 \cdot 1995 \cdot 1997 \cdot 1999 + 16}.$$

2. В однокруговом хоккейном турнире участвуют 8 команд, 4 из которых выходят в финал. Какое наименьшее количество очков должна набрать команда, чтобы обеспечить себе выход в финал? (Победа — 2 очка, ничья — 1 очко, поражение — 0 очков.)

3. Найдите: а) наибольшее; б) наименьшее число, делящееся на 11, десятичная запись которого состоит из 10 попарно различных цифр (0 не может быть первой цифрой числа).

4. На сторонах  $AB$  и  $AC$  треугольника  $ABC$ , вне его, построены квадраты  $AA'B'B$  и  $AA''C'C$ . Найдите  $A'A''$ , если медиана  $AM$  треугольника  $ABC$  равна  $m$ .

5. После вечера танцев каждый из его участников (мальчиков и девочек) сообщил количество танцев, в которых он участвовал: 3, 3, 3, 3, 3, 5, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6. Все ли сказали правду? (Мальчики танцевали только с девочками, а девочки только с мальчиками. От танца к танцу пары могли меняться.)

Физика

1. В цилиндрический стакан наливают воду. При каком уровне воды в стакане центр тяжести системы (стакана с водой) занимает наинизшее положение?

2. Известно, что в атмосфере при  $-15^\circ\text{C}$  могут долго и устойчиво существовать облака из переохлажденных капель воды неизменного размера. Являются ли устойчивыми облака, состоящие из ледовых кристаллов и переохлажденных капель?

3. Как охладить бутылку с водой, сидя в жаркую погоду в душном поезде?

4. Тело брошено под углом к горизонту в воздухе. Сравните времена подъема и спуска.

5. Герметичный сосуд полностью заполнен водой. На небольшой поршень площадью  $S$  давят рукой с силой  $F$ . Поршень находится ниже крышки сосуда на  $H_1$  и выше дна на  $H_2$ . На какую

высоту поднимется струйка фонтана, если в крышке сосуда проделать маленькое отверстие?

*История научных идей и открытий  
(избранные задачи)*

Математика

1. Эту задачу считал решенной Ферма, опроверг его мнение Эйлер, а к необходимости вернуться к проблеме пришел Гаусс. Что это за задача? (Она до сих пор не решена.)

2. Эта область математики была частью астрономии, затем стала самостоятельным разделом математики, после чего превратилась в учебный предмет. О чем идет речь?

3. Математики древней Греции числа вида  $1 + 2 + 3 + \dots + n$  называли треугольными, числа  $1 + 3 + \dots + (2n - 1)$  — квадратными, числа  $2 + 4 + 6 + \dots + 2n$  — прямоугольными, числа  $1 + 4 + 7 + \dots + (3n - 2)$  — пятиугольными. Почему эти числа так называли?

4. Назовите математические предложения, названные в честь известных математиков (пример — теорема Пифагора).

Физика

1. Изобретатель термометра за основную температурную точку, равную 0, выбрал температуру смеси воды, льда и поваренной соли. Что это за шкала и чему равна температура кипения воды по этой шкале?

2. Какой великий ученый какое наблюдаемое им явление описывал так: «Свет периодически испытывает приступы легкого прохождения и приступы легкого отражения»?

3. Назовите физические термины, смысл которых не соответствует их содержанию.

4. Какое наиболее значительное открытие современности, связанное с глобальной деятельностью человечества, было сделано за письменным столом, а обнаружено только через десять лет природными измерениями?

5. Немецкий ученый Г.Лейбниц положил в основу учения о движении, названного им динамикой, учение о «живых и мертвых силах». Что он так называл?

*Публикацию подготовили  
В.Альминдеров, А.Егоров,  
В.Крыштоп, О.Поповичева*