

ной температуре  $p_0 = 4,5$  мм рт. ст. Удельная теплота испарения воды  $r = 2260$  Дж/г, удельная теплота плавления  $\lambda = 334$  Дж/г, плотность воды  $\rho_0 = 1$  г/см<sup>3</sup>.

7. Полый стальной шар радиусом  $R = 50$  см, погруженный на дно глубокого водоема, всплывает за некоторое время  $t$ . Если наполнить шар водой, он погружается на дно водоема за то же самое время. Определите толщину стенок шара. Плотность стали  $\rho = 7,8$  г/см<sup>3</sup>, плотность воды  $\rho_0 = 1,0$  г/см<sup>3</sup>.

### Устный командный тур

#### Математика

1. Какое из двух чисел  $A = 1997^{1998} \cdot 1998^{1999} \cdot 1999^{1997}$  или  $B = 1997^{1997} \cdot 1998^{1998} \cdot 1999^{1999}$  больше?

2. Площадь заштрихованного прямоугольника равна  $Q$ , площадь прямоугольника  $ABCD$  равна  $P$  (рис.3).

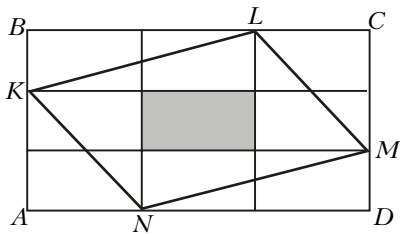


Рис. 3

Чему равна площадь четырехугольника  $KLMN$ ?

3. Является ли число  $3^{22} + 5 \cdot 3^{10} + 1$  простым?

4. Что вы можете сказать о треугольнике, площадь которого равна  $\frac{1}{4}(a^2 + b^2)$ , где  $a$  и  $b$  — две из его сторон?

5. Найдите сумму цифр всех трехзначных чисел.

6. Можно ли разрезать выпуклый 17-угольник на 14 треугольников?

7. Два участника шахматного турнира выбыли после 5-го тура, и потому в турнире было сыграно 38 партий. Играли ли выбывшие участники друг с другом?

8. Существует ли натуральное число  $n$  такое, что  $6n$  является шестой степе-

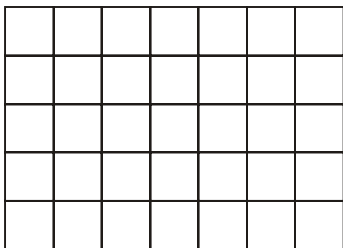


Рис. 4

ню целого числа, а  $8n$  — восьмой степенью?

9. Какое из чисел  $A = \frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{2 \cdot 3} + \dots + \frac{1}{9 \cdot 10}$  или  $B = \frac{1}{11} + \frac{1}{12} + \dots + \frac{1}{40}$  больше?

10. Сколько прямоугольников имеется на рисунке 4?

#### Физика

1. На Земле, Луне и Марсе на пружинных весах взвешивают тела и получают один и тот же результат. Каково соотношение между массами этих тел?

2. В рассказе О.Генри поросенок, получив пинок в зад, полетел, «опережая собственный визг». Какова должна быть минимальная скорость движения поросенка?

3. В Храме неба в Пекине есть кольцевая стена ( $d = 80$  м), хорошо и четко передающая речь на большие расстояния. Объясните этот эффект.

4. В сосуде с водой плавает тонкостенный стакан. Изменится ли уровень воды в сосуде, если в этот стакан налить немного воды из сосуда так, чтобы он продолжал плавать?

5. Если комета видна в Афинах вечером, сразу после захода Солнца, то куда направлен ее хвост?

6. Какую минимальную силу надо приложить, чтобы перекатить через балку высотой 0,1 м колесо весом 1000 Н и радиусом 0,5 м? Какова минимальная величина коэффициента трения между брусом и плоскостью, при которой это возможно?

7. Два одинаковых сосуда с одним и тем же газом соединены горизонтальной трубкой с небольшим столбиком ртути посередине. В одном сосуде температура газа  $T_1$ , а в другом  $T_2$ . Сместится ли ртуть в трубке, если оба сосуда нагреть на одну и ту же разность температур  $\Delta T$ ?

8. Воздушный конденсатор заряжается до разности потенциалов  $\Delta\phi$  и заливается керосином с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon$ . При этом его энергия изменяется. Объясните, во что она переходит.

9. Резерфорд, проводя опыты по рассеянию  $\alpha$ -частиц на тонких золотых фольгах, пришел к выводу о существовании внутри атома компактного ядра. Он был первым, кто оценил его размер:  $R \approx 10^{-12}$  см. Как он это сделал? (Энергия  $\alpha$ -частиц 5 Мэв, порядковый номер золота 79.)

10. Вы в случайный момент времени измеряете угол отклонения от положения равновесия математичес-

кого маятника, совершающего колебания с амплитудой  $\alpha_0$ . Эксперимент повторяется многократно и в случайные моменты времени. Как будет выглядеть полученное распределение вероятности  $W$  по углам отклонения  $\alpha$ ?

### История научных идей и открытий

#### Математика

1. Каково происхождение терминов «трапеция», «конус», «цилиндр»?

2. Запишите формулой фразу из древнего трактата: «квадрат на отрезке  $a$  равен прямоугольнику на отрезках  $b$  и  $c$ ».

3. Назовите известные вам наиболее знаменитые числа. Что вы можете сказать о них?

4. Какие знаменитые проблемы древности вам известны? Когда и кем они были решены?

5. Назовите имена известных вам математиков, являвшихся крупными государственными деятелями.

#### Физика

1. Один из классиков современной физики в начале XX века провел серию экспериментов по изучению структуры атомов. В чем заключались эти эксперименты и какую модель атома удалось построить с их помощью? Кто был этот замечательный ученый?

2. Величайший ученый античных времен создал физическую картину мира, которая продержалась около 2000 лет. И только под влиянием результатов исследований ученых эпохи позднего Возрождения эта картина мира сменилась более современной. Какова была картина мира для современников этого ученого? Назовите этого ученого. Когда и где он жил?

3. Какая планета Солнечной системы была впервые открыта с помощью математических расчетов? Какая идея лежала в основе этого открытия? Кто и когда его сделал?

4. В классической механике Ньютона уравнение движения имеет вид  $\vec{F} = m \vec{a}$ . Какое уравнение движения использовалось в механике Аристотеля? Какой вид движения оно описывает с точки зрения механики Ньютона?

5. Ньютон в детстве провел опыт по измерению скорости ветра: он прыгал по ветру и против него и по разнице в длине прыжка сумел оценить величину скорости ветра. Как он это сделал?

Публикацию подготовили

В.Альминдеров, Б.Алиев, А.Егоров, А.Попов