

полуплоскостях. Докажите, что число неразделимых раскрасок не зависит от выбора точек.

*Г. Челноков*

**M1749.** Рассмотрим последовательность слов, первое из которых состоит из одной буквы А, второе – АБ, третье – АБА, четвертое – АБААБ, пятое – АБААБАБА, и так далее: очередное слово получаем из предыдущего, заменяя каждую букву А на АБ, а Б – на А.

а) Докажите, что каждое слово этой последовательности, начиная с третьего, получается приписыванием предыдущего слова к предыдущему.

(Например, АБААБАБА – это АБААБ плюс АБА.)

б) Пусть  $a_1 = 1, b_1 = 2, a_2 = 3, a_3 = 4, b_2 = 5, a_4 = 6, b_3 = 7, a_5 = 8, a_6 = 9, b_4 = 10$  и, вообще, пусть  $a_n$  и  $b_n$  – номера мест, на которых стоят  $n$ -е буквы А и Б в бесконечном слове АБААБАБААБАБААБАБА..., начальными отрезками которого являются слова пункта а). Докажите равенство  $b_n = n + a_n$ .

в) Рассмотрим другую последовательность слов: А, АБ, АБАА, АБАААБАБ, АБАААБАБАБАААБАА, ... (Очередное слово получается из предыдущего заменой А на АБ, а Б – на АА.) Докажите, что каждое слово этой последовательности является началом следующего ее слова и что номер места, на котором в соответствующем бесконечном слове

АБАААБАБАБАААБАААБАААБАБАБАААБАБ...

стоит  $n$ -я буква Б, в два раза больше номера места, на котором стоит  $n$ -я буква А.

*Л. Коганов*

**M1750.** а) Взяли шесть бумажных квадратов, у каждого из которых длина стороны равна 1, и ими целиком оклеили поверхность куба с ребром 1. Докажите, что найдется бумажный квадрат, который целиком оклеил какую-либо грань куба.

б) Четырьмя бумажными равносторонними треугольниками, у каждого из которых длина стороны равна 1, целиком оклеили поверхность правильного тетраэдра с ребром 1. Обязательно ли найдется бумажный треугольник, который целиком оклеил какую-либо грань тетраэдра?

*В. Произолов*

**Ф1748.** На краю гладкого горизонтального стола удерживают куб массой  $M = 2$  кг (рис.1). Через небольшой гладкий выступ на ребре куба переброшена длинная легкая нерастяжимая нить, к свободному концу которой привязан груз массой  $M/2$ . Куб отпускают. Найдите его смещение за время  $\tau = 0,2$  с. Длина свисающего участка нити  $L = 2$  м. Привязанный к стене кусок нити практически горизонтален.

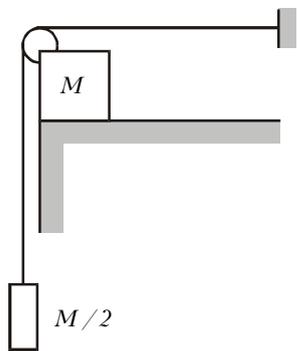


Рис.1

*Р. Блоков*

**Ф1749.** На гладком столе покоится гантелька длиной  $L$ , состоящая из невесомого жесткого стержня и маленьких одинаковых шариков массой  $M$  каждый, закрепленных на концах стержня (рис.2). В некоторый момент на гантельку начинают действовать две горизонтальные про-

тивоположно направленные силы величиной  $F$ , перпендикулярные стержню. Одна из них приложена к центру стержня, другая – к одному из шариков (силы все время остаются перпендикулярными к стержню и приложенными в упомянутых точках). Как будет двигаться стержень? За какое время стержень повернется на угол  $360^\circ$ ? Чему будет равна сила натяжения стержня в этот момент?

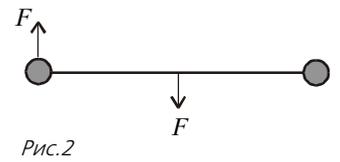


Рис.2

*А. Зильберман*

**Ф1750.** В центре днища прямоугольной баржи длиной  $a = 80$  м, шириной  $b = 10$  м и высотой  $c = 5$  м образовалось отверстие диаметром  $d = 1$  см. Оцените время, за которое баржа затонет, если не откачивать воду. Баржа открыта сверху, груза на ней нет, начальная высота бортов над уровнем воды  $h = 3,75$  м.

*С. Варламов*

**Ф1751.** На горизонтальном столе лежит однородное кольцо массой  $M$  с насаженной на него маленькой бусинкой массой  $m$ . В начальный момент времени бусинка имеет скорость  $v$ , а кольцо покоится. Определите минимальное значение кинетической энергии бусинки в процессе дальнейшего движения. Трения нет.

*Р. Компанеец*

**Ф1752.** Газ с молярной массой  $M = 60$  г/моль находится в герметичном сосуде с жесткими стенками и поддерживается при постоянной температуре  $T = 0^\circ\text{C}$ . Площадь поперечного сечения молекул, которые можно рассматривать как твердые шарики, равна  $S = 10^{-19}$  м<sup>2</sup>. Давление газа в начале эксперимента  $p_0 = 100$  Па. При освещении газа ультрафиолетовым светом молекулы, поглотившие квант света, переходят в возбужденное состояние. Среднее время жизни молекулы в возбужденном состоянии  $\tau = 10^{-3}$  с. При столкновении двух возбужденных молекул в газе происходит химическая реакция, в результате которой образуется одна новая молекула. Известно, что за 1 секунду в каждом кубическом сантиметре газа возбуждается  $N = 10^{12}$  молекул. Оцените, за какое время давление в сосуде уменьшится на  $\varepsilon = 1\%$  от первоначального.

*С. Варламов*

**Ф1753.** Оцените установившийся заряд на конденсаторе емкостью  $1000\text{C}$  в схеме, изображенной на рисунке 3.

*О. Шведов*

**Ф1754.** Резисторы сопротивлением  $R, 2R, 3R, \dots, 100R$  соединены последовательно. Концы этой цепи замыкают, после чего к точке их соединения подключают один из проводов, идущих от батарейки с ЭДС  $\varepsilon$  и нулевым внутренним сопротивлением. Между какими резисторами сопротивлением  $nR$  и  $(n+1)R$  нужно подключить второй провод, идущий от батарейки, чтобы ток через батарейку был наименьшим?

*О. Шведов*

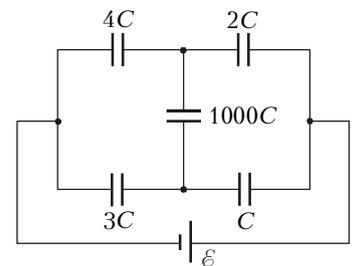


Рис.3