

Решения

1. Ответ: $x = 4t \pm 1$, $t \in Z$. **Решение.**

$$\sin(\pi(2x-1)) = \sin(\pi(1-x)/2) \rightarrow \begin{cases} 2x-1 = (1-x)/2 + 2m \rightarrow 5x/2 - 2m = 3/2 \\ 2x-1 = (x+1)/2 + 2n \rightarrow 3x/2 - 2n = 3/2 \end{cases}$$

Уравнение $5x - 4m = 3$ в целых числах имеет следующие решения $\begin{cases} x = 4t + 3 \\ m = 5t + 3, t \in Z \end{cases}$.

Второе уравнение $3x - 4n = 3$ в целых числах имеет решения $\begin{cases} x = 4t + 1 \\ m = 3t, t \in Z \end{cases}$.

Объединяя решения, получим ответ $x = 4t \pm 1$, $t \in Z$.

2. Найдем изменение концентрации раствора озверина после того как кот выпил одну порцию.

По определению объемной концентрации

$$C_0 = \frac{v_0}{V}$$

где C_0 - объемная концентрация раствора, v_0 - первоначальный объем озверина в бутылке, V - полный объем раствора. Поэтому после того как кот выпил v мл раствора, в растворе осталось

$$v'_0 = C_0(V - v)$$

озверина. А поскольку объем раствора после доливания воды снова стал V , новая объемная концентрация раствора C_1 равна

$$C_1 = \frac{v'_0}{V} = \frac{C_0(V - v)}{V} = C_0 \left(1 - \frac{v}{V}\right)$$

После того как кот выпил вторую порцию озверина, его концентрация в растворе находится аналогично

$$C_2 = C_1 \left(1 - \frac{v}{V}\right) = C_0 \left(1 - \frac{v}{V}\right)^2$$

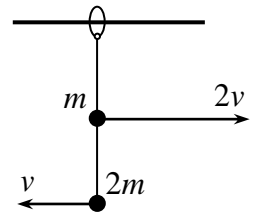
Поэтому после того как кот выпил n порций озверина (доливая после каждой воду в бутылку), его концентрация в бутылке будет равна

$$C_5 = C_0 \left(1 - \frac{v}{V}\right)^n = 23,6\%$$

3. Из условия равновесия перегородки (равенство давлений справа и слева от нее), находим, что в начальный момент она расположена на расстоянии $2l/3$ и $l/3$ от концов сосуда. После того, как гелий распределится по сосуду равномерно, его парциальные давления справа и слева от перегородки (независимо от ее расположения) будут равны. Поэтому перегородка расположится так, что парциальные давления кислорода справа и слева будут одинаковы. А поскольку количества вещества кислорода справа и слева от перегородки одинаковы, она расположится посередине. Следовательно, перемещение перегородки после перераспределения гелия составляет

$$\Delta x = \frac{2l}{3} - \frac{l}{2} = \frac{l}{6}$$

4. Поскольку внешние силы на систему тел и спицу действуют только в вертикальном направлении (силы тяжести тел и сила реакции стержня), то сохраняется проекция импульса системы тел на горизонтальное направление. Поэтому, если нижнее тело имеет в момент прохождения спицей вертикального положения скорость v (которая направлена, очевидно, налево), то среднее тело имеет скорость $2v$, направленную направо. Скорости тел найдем по закону сохранения механической энергии



$$\frac{2mv^2}{2} + \frac{m(2v)^2}{2} = 5mgl$$

Отсюда находим

$$v = \sqrt{\frac{5gl}{3}}$$

Скорость кольца проще всего найти, перейдя в систему отсчета, связанную с центральным телом. В этой системе отсчета среднее тело покоится, а нижнее и кольцо движутся в противоположные стороны с одинаковыми скоростями. С другой стороны, скорость нижнего тела в этой системе отсчета направлена влево и равна $3v$. Поэтому и скорость кольца равна $3v$, но направлена вправо. Поэтому в системе отсчета, связанной с землей, скорость кольца равна

$$v_k = 5v = 5\sqrt{\frac{5gl}{3}} = \sqrt{\frac{125gl}{3}}$$

5.

```
{pascal}
```

```
program task_10;
```

```
var
```

```
  N:integer;
```

```
  m:array[1..10001] of integer;
```

```
  i,j:integer;
```

```
  r,c1,c2:integer;
```

```
begin
```

```
  //считываем входные данные
```

```
  readln(N);
```

```
  for i:=1 to N do
```

```
    read(m[i]);
```

```

for i:=1 to N do//для каждого элемента считаем количество меньших и количество равных элемен-
ТОВ
begin
  c1:=0;
  c2:=0;
  for j:=1 to N do
    begin
      if m[j]<m[i] then
        inc(c1);
      if m[j]=m[i] then
        inc(c2);
    end;

    if (c1<((N div 2)+1)) and ((c1+c2)>=((N div 2)+1)) then//условие того, что элемент является ме-
дианой
      r:=m[i];
    end;

  writeln(r);//ВЫВОДИМ ОТВЕТ

end.

```