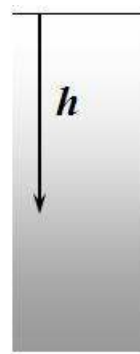


### -3 Давление на глубине. Часть 1

#### Условие

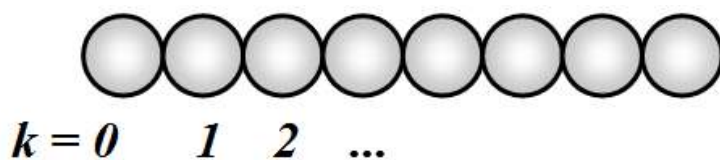
Задание 10-3 Давление на глубине.



#### Часть 1.

1.1 Запишите формулу, описывающую зависимость давления воды в океане от глубины погружения  $P(h)$ . Плотность жидкости  $\rho$ , глубина погружения значительно меньше радиуса Земли, ускорение свободного падения  $g$ . Атмосферным давлением пренебречь.

#### Часть 2. Одномерная цепочка.

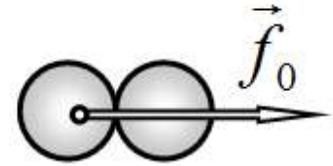
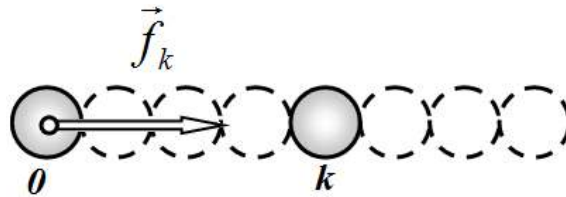


В данной части рассматривается длинная одномерная цепочка одинаковых соприкасающихся шариков, массы которых равны  $m$ , диаметр -  $D$ . Между шариками действуют силы гравитационного притяжения и силы упругости. Цепочка шариков находится в равновесии. Внешние силы отсутствуют. Нумерация шариков начинается с нуля.

При решении задачи вам может понадобиться следующая математическая формула для бесконечной суммы

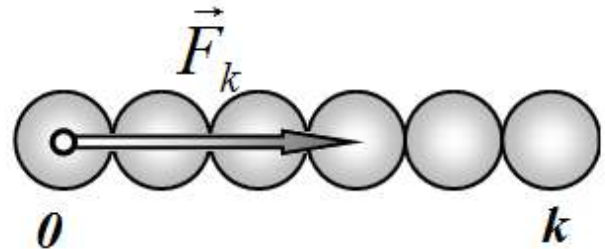
$$\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k^2} = \frac{\pi^2}{6}$$

2.1 Чему равна сила взаимодействия двух соприкасающихся шариков? Обозначим модуль этой силы  $f_0$ . Далее будем рассчитывать все силы, нормируя их на значение  $f_0$ .

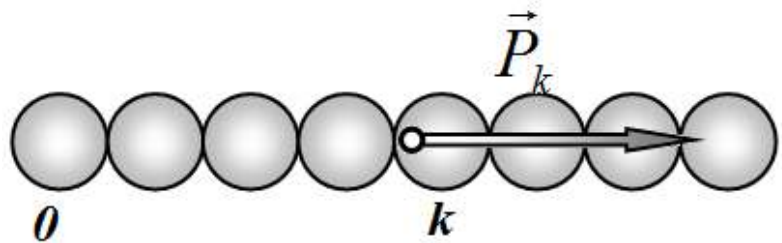


2.2 Чему равна сила  $f_k$  взаимодействия крайнего шарика с шариком номер  $k$ ? Рассчитайте численные значения отношений  $\frac{f_k}{f_0}$  для  $k = 1, 2, 3 \dots 10$ . К какому значению стремиться это отношение при  $k \rightarrow \infty$ ? Результаты расчетов запишите в таблицу 1.

2.3 Чему равна сила  $F_k$  гравитационного взаимодействия крайнего шарика с цепочкой, состоящей из  $k$  шариков? Рассчитайте численные значения отношений  $\frac{F_k}{f_0}$  для  $k = 1, 2, 3 \dots 10$ . К какому значению стремиться это отношение при  $k \rightarrow \infty$ ? Результаты расчетов запишите в таблицу 1.



2.4 Теперь рассмотрим бесконечную (в одну сторону) цепочку. Чему равна сила упругости  $P_k$ , действующая на шарик номер  $k$  со стороны предыдущего шарика?



Рассчитайте численные значения отношений  $\frac{P_k}{f_0}$  для  $k = 1, 2, 3 \dots 10$ .

Результаты расчетов запишите в таблицу 1.

2.5 Как зависит отношение  $\frac{P_k}{f_0}$  от  $k$  при  $k \rightarrow \infty$ ?

**Таблица 1.**

Численные расчеты проведите с точностью до третьего знака после запятой ( $10^{-3}$ )

При необходимости таблицу можете расширить.

|                   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |
|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----------|
| $k =$             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | $\infty$ |
| $\frac{f_k}{f_0}$ |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |
| $\frac{F_k}{F_0}$ |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |
| $\frac{P_k}{P_0}$ |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |