

## Допълнителни задачи по СНИ към упражнения 5 и 6

**Зад.1** Да се намери числено коренът на уравнението  $\cos x = 0$ , който е най-близък до точката  $x = 3$ .

**Зад.2** Да се намери онова решение на системата

$$24x^3 - 10x^2y - 3xy^2 + y^3 = 0$$

$$x^2 + 5x = y^2,$$

за което  $x$  е най-голямо.

**Зад.3** Да се състави анимация на графиката на функцията  $f(x) = \sin(ax + b)$ , в зависимост от стойностите на параметрите  $a$  и  $b$ . Какво влияние оказва всеки от параметрите върху поведението на функцията?

**Зад.4** Да се определи пространството от решения на неопределената система

$$x + y + z = 1$$

$$x + y + 2z = 3.$$

### **Зад.5 The Mathematics of DNA**

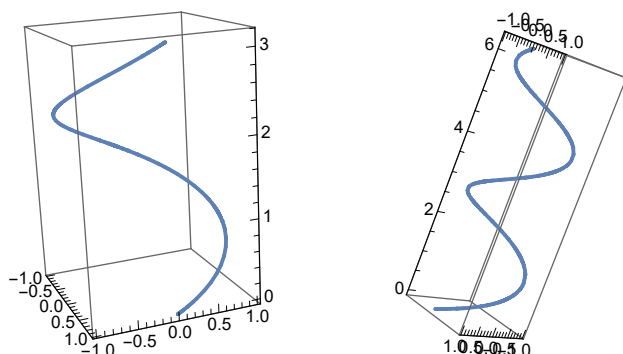
Helix (от гр. ἑλίξ - усукан, извит; на бълг. се нарича още “винтова линия”) е наименованието на гладка пространствена крива с параметрично представяне

$$x = r \cos(t)$$

$$y = r \sin(t)$$

$$z = bt,$$

където  $r$  се нарича радиус на кривата, а стойността  $2\pi b$  е т.нар. стъпка (pitch).



На графиките е начертана кривата  $h(t) = (\cos(t), \sin(t), 0.5t)$ , за  $t$  в граници от 0 до  $2\pi$  и от 0 до  $4\pi$ , съответно. Обърнете внимание, че кривата прави един пълен оборот за стойности на параметъра  $t$  от 0 до  $2\pi$ , т.е. началната и крайната точка на кривата за  $t$  от 0 до  $2\pi$ , се намират точно една под друга. Стъпката (pitch), описана по-горе, е точно разстоянието между тези две

точки, т.е височината на кривата за един пълен оборот.

(А) Като се използват стойностите  $r = 1$  и  $b = 0.5$ , да се начертае графика на кривата за  $t$  в граници от 0 до 20.

(Б) Добре познатата “двойна спирала”, която представлява молекулата на ДНК, всъщност има форма на двойна винтова линия (double helix). Всеки helix от структурата на ДНК има радиус около  $10\text{\AA}$  (ангстрьом,  $1\text{\AA} = 10^{-10}\text{m}$ ) и стъпка (pitch) около  $34\text{\AA}$ . Тогава тази крива може да се зададе параметрично чрез  $u$ -то

$$r(t) = (10 \cos t, 10 \sin t, \frac{34t}{2\pi}),$$

където  $t$  е между 0 и  $2\pi$ .

Известно е, че в една молекула ДНК има средно  $2.9 \times 10^8$  пълни оборота на кривата. Да се намери дължината на кривата в една молекула ДНК в метри (За намиране на дължината на кривата, можете да използвате функцията **ArcLength**).

**Зад.6** Да разгледаме следния простичък алгоритъм за криптиране:

Нека на всяка буква от азбуката съпоставим едно цяло число. Например

а -> 1, б -> 2 и т.н. Тогава можем да запишем едно текстово съобщение във вид на списък от числа, нека да го означим с  $m$ . Тогава, ако умножим този списък с числа отляво с дадена матрица  $A$ , то ще получим нов списък,  $x = A.m$ , който съдържа “кодираното” съобщение.

Списъкът от числа **encodedMessage** съдържа текстово съобщение, кодирано с помощта на описания алгоритъм, с кодираща матрица **codingMatrix**. Функцията **decoder** приема като параметър **preCodedMessage** - списък с числа, който съдържа разкодираното ( $m$ ) съобщение, и връща съответстващия му текст. Да се разкодира съобщението **encodedMessage** по подходящ начин, като се използва матрицата **codingMatrix** и резултата да се подаде на функцията **decoder**, за да се изведе съответното текстово съобщение.

```
codingMatrix = {{3, 0, 1, 1}, {1, 2, 5, 0}, {1, 1, 3, 0}, {2, 0, 1, 1}};
```

```
encodedMessage = {167, 128, 87, 136, 97, 131, 87, 73, 109, 238, 141, 84, 86, 300,
  181, 83, 109, 67, 48, 82, 33, 79, 47, 27, 205, 224, 147, 144, 12, 134, 69, 11, 100,
  197, 122, 83, 79, 134, 83, 65, 237, 74, 67, 178, 116, 331, 204, 98, 43, 85, 53,
  35, 92, 188, 111, 67, 68, 129, 82, 52, 251, 166, 120, 192, 243, 331, 209, 195};
```

```
decoder[m_] := (
  localMessage = Flatten[preCodedMessage];
  alphabet = Join[Alphabet["Bulgarian"],
    Alphabet["Bulgarian", "IndexCharacters"], {" ", ".", ","}];
  decoderAlpha = Association[Table[k -> alphabet[[k]], {k, 1, Length[alphabet]}]];
  StringRiffle[Table[decoderAlpha[[j]], {j, localMessage}], ""]
)
```