

POGLAVJE II

1. Reševanje parcialne diferencialne enačbe lastnega nihanja

1. Direktno reševanje parcialne diferencialne enačbe lastnega nihanja za upogibni nosilec
2. Iskanje rešitve v obliki produkta dveh funkcij

1. Direktno reševanje parcialne diferencialne enačbe lastnega nihanja za upogibni nosilec

Ker programski paket *Mathematica* omogoča direktno reševanje (enostavnih) parcialnih diferencialnih enačb, se najprej definira spremenljivka, kamor se zapiše parcialna diferencialna enačba prečnih pomikov $v(x,t)$ upogibnega nosilca s konstantno maso m in upogibno togostjo EI na enoto dolžine, npr. PDE:

```
In[1]:= PDE = EI D[v[x, t], {x, 4}] + m D[v[x, t], {t, 2}]
Out[1]= m v^{(0,2)}[x, t] + EI v^{(4,0)}[x, t]
```

Tak način je posebej praktičen, kadar se bo zapisana diferencialna enačba večkrat uporabljala, saj se s tem izogne njenemu ponovnemu zapisovanju.

Naslednji korak je poskus rešitve zapisane enačbe z ukazom *DSolve[diferencialna enačba, funkcija, neodvisni parametri]*. Pri zapisu enačbe je med levo in desno stranjo potrebno uporabiti zapis $=$, ki pomeni izenači (navadni $=$ namreč pomeni, da levi strani enačbe priredi desno stran):

```
In[2]:= DSolve[PDE == 0, v[x, t], {x, t}]
DSolve::pde :
Partial differential equation may not have a general
solution. Try loading Calculus`DSolveIntegrals`
to find special solutions.
Out[2]= DSolve[m v^{(0,2)}[x, t] + EI v^{(4,0)}[x, t] == 0, v[x, t], {x, t}]
```

ki je neuspešen, vendar *Mathematica* (v verziji 4) predlaga, da se včita posebni modul (*DSolveIntegrals*), ki naj bi ponujal več možnosti za rešitev problema. Takšni moduli se včitajo z ukazom $<<Imemodula$:

```
In[3]:= << Calculus`DSolveIntegrals`
```

Po uspešni naložitvi modula se enačba poskusi rešiti ponovno:

```
In[4]:= DSolve[PDE == 0, v[x, t], {x, t}]
Out[4]= DSolve[m v^{(0,2)}[x, t] + EI v^{(4,0)}[x, t] == 0, v[x, t], {x, t}]
```

vendar tudi tokrat neuspešno.

2. Iskanje rešitve v obliki produkta dveh funkcij

Reševanje problema se tako nadaljuje z vpeljavo rešitve v obliki produkta dveh funkcij – koordinate x in časa t :

```
In[5]:= v[x_, t_] = u[t] ψ[x]
```

```
Out[5]= u[t] ψ[x]
```

ki diferencialno enačbo prevede v drugačen zapis:

```
In[6]:= PDE
```

```
Out[6]= m ψ[x] u''[t] + EI u[t] ψ(4)[x]
```

Sedaj se poskusi ločiti spremenljivki z ukazom *Simplify[argument]*:

```
In[7]:= Simplify[PDE]
```

```
Out[7]= m ψ[x] u''[t] + EI u[t] ψ(4)[x]
```

ki pa ne doseže svojega namena in zato se poskusi še z ukazom *Collect[izraz, skupni člen]*:

```
In[8]:= Collect[PDE, {u''[t], u[t]}]
```

```
Out[8]= m ψ[x] u''[t] + EI u[t] ψ(4)[x]
```

Združitev istih členov funkcije se tako doseže šele z:

```
In[9]:= Simplify[PDE / u[t] / ψ[x]]
```

```
Out[9]=  $\frac{m u''[t]}{u[t]} + \frac{EI \psi^{(4)}[x]}{\psi[x]}$ 
```

Parcialna diferencialna enačba je tako prevedena v vsoto dveh členov, ki se dalje razvijeta v dve navadni diferencialni enačbi. Njuno reševanje bo prikazano v naslednjih poglavjih.