

**2. Házi feladat**  
(Végeselem analízis)

Adottak az ábrán (lásd 1. melléklet) látható tartószerkezet méretei ( $l = 1\text{m}$ ,  $I_x = 6 \cdot 10^4\text{mm}^4$ ), anyagjellemzője ( $E = 2 \cdot 10^5\text{MPa}$ ) és terhelései ( $\vec{q}_0 = (-20\vec{e}_y)\text{N/m}$ ,  $\vec{F}_0 = (-10\vec{e}_y)\text{N}$  és  $\vec{M}_0 = (5\vec{e}_x)\text{Nm}$ ). Határozza meg a megjelölt  $A$ ,  $B$  és  $C$  keresztmetszetek elmozdulásait és szögelfordulásait. A számításokat végeselem módszer alkalmazásával végezze el.

- A tartószerkezet álljon két darab két-csomópontú hajlított-nyírt végeselemből, egy az  $A$  és  $C$  keresztmetszetek és egy a  $C$  és  $B$  keresztmetszetek között.
- A tartószerkezet álljon négy darab két-csomópontú hajlított-nyírt végeselemből, kettő egyforma hosszúságú az  $A$  és  $C$  keresztmetszetek és szintén kettő egyforma hosszúságú a  $C$  és  $B$  keresztmetszetek között.

A számítások során hanyagolja el a nyírásból származó alakváltozási energiát.

Útmutatás: írja fel külön-külön a két végeselem merevségi mátrixát és tehervektorát. Az egyes végeselemek merevségi mátrixai és tehervektorai, valamint a csomóponti terhelések ismeretében írja fel a szerkezet merevségi mátrixát és tehervektorát. A szerkezet merevségi mátrixán és tehervektorán alkalmazza a kinematikai peremfeltételeknek megfelelő módosításokat. Az így kapott módosított merevségi mátrix és tehervektor segítségével írja fel és oldja meg a csomóponti elmozdulások és szögelfordulások algebrai egyenletrendszerét.

Ellenőrzési lehetőség: végezze el a számítást számítógépen végeselem program (pl. ANSYS) segítségével is ugyan olyan végeselemes felosztás és végeselem típus használatával. Hasonlítsa össze a „kézzel” számított és a számítógéppel kapott eredményeket.

A feladatokat A4-es lapon *kézírással* kidolgozva, *igényes kivitelen* kell beadni. Az első oldal a kitöltött 2. melléklet, az utolsó oldal a kitöltött 3. melléklet legyen (Az 1. házi feladat eredményeit másolja át a 3. melléklet táblázatának megfelelő részébe.). A megoldandó feladat sorszáma a 4. melléklet táblázatában a hallgatói kód mellett található. A beadott házi feladatnak tartalmaznia kell a feladat részletes megoldási menetét. Amennyiben számítógépes algebrai rendszereket (pl. MAPLE, wxMaxima, Mathematica, stb.) is használ, az ezzel elvégzett számításokat kinyomtatva mellékelje. *Hiányosan kitöltött 2. és 3. mellékletek illetve hiányos feladatmegoldás esetén a házi feladat érvénytelen.*

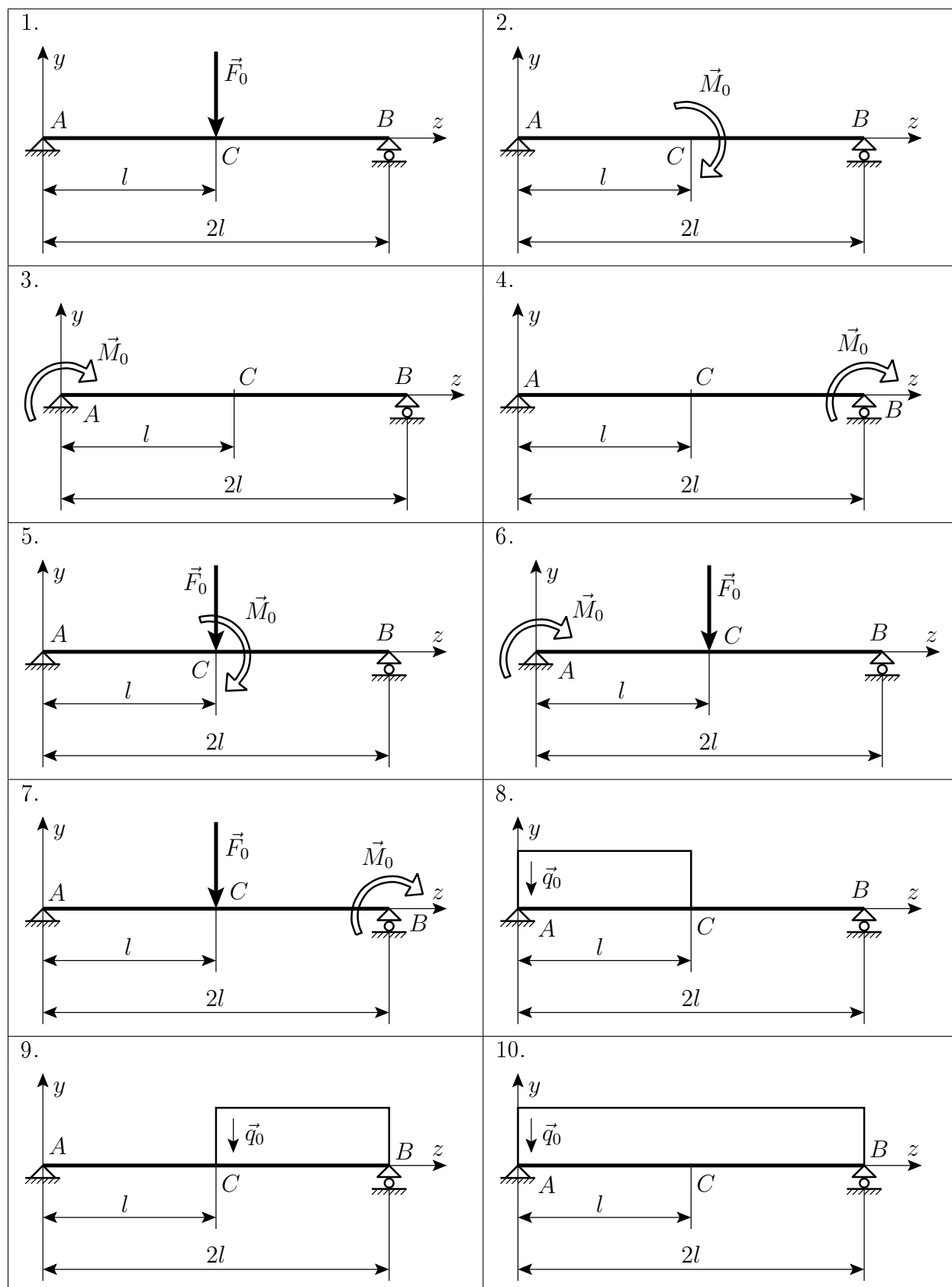
Beadási határidő: **2013. november 29.** A beadás postai úton is lehetséges, legkésőbb a beadási határidőn történő feladással. Cím:

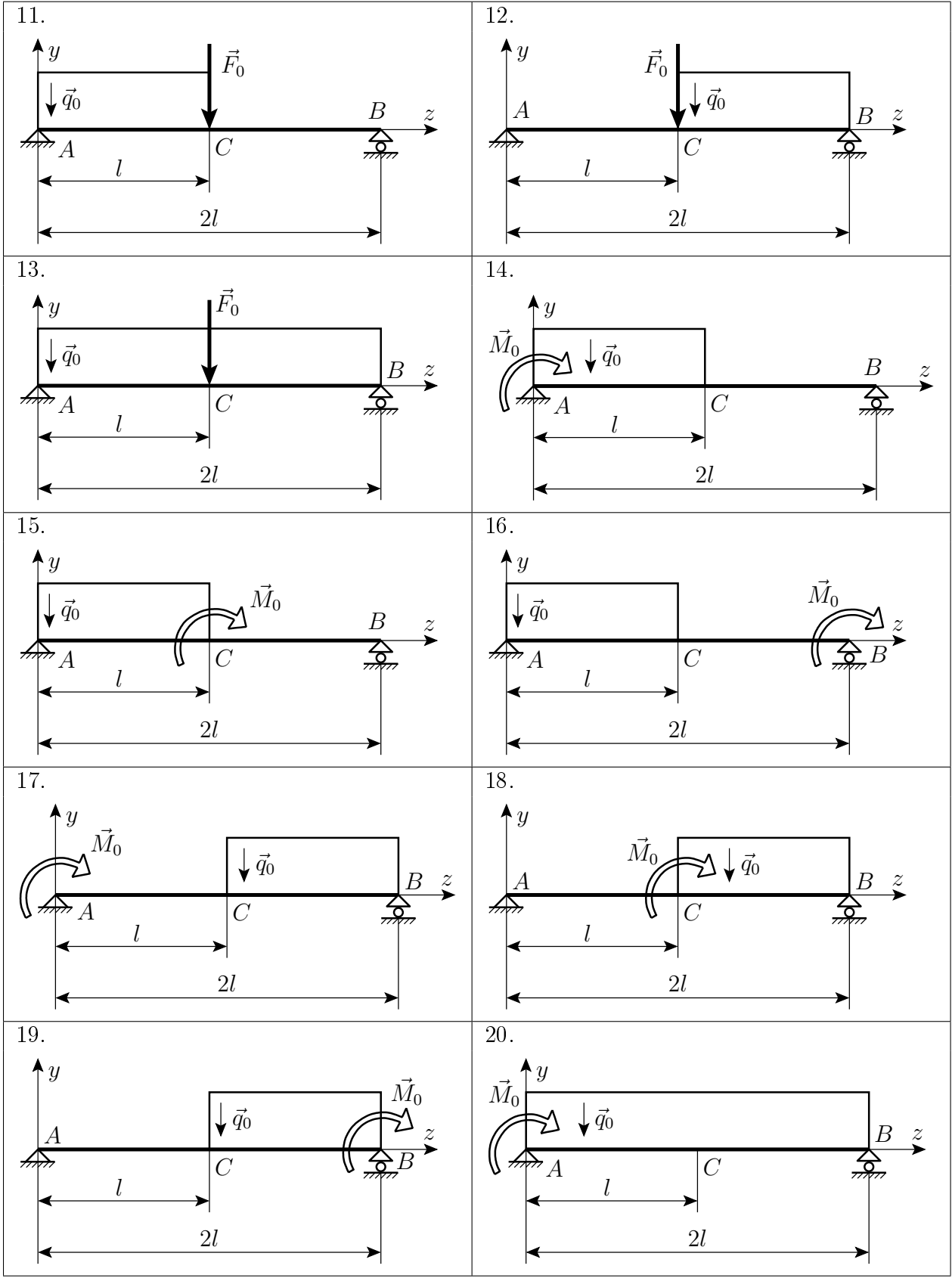
Széchenyi István Egyetem  
Alkalmazott Mechanika Tanszék  
Dr. Pere Balázs részére  
GYŐR  
Egyetem tér 1.  
9026

2013. szeptember 2.

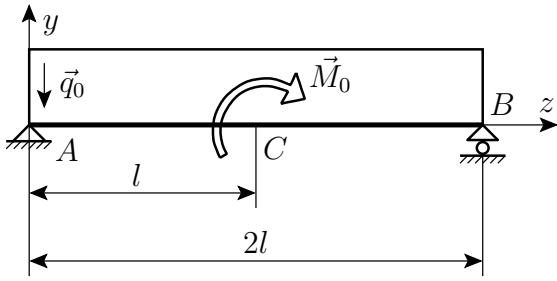
Dr. Pere Balázs  
egyetemi docens

# 1. Melléklet

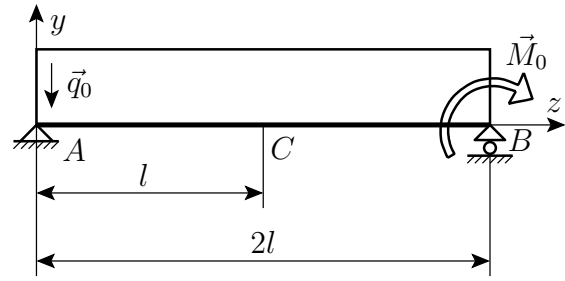




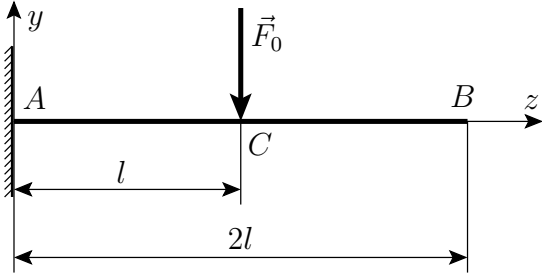
21.



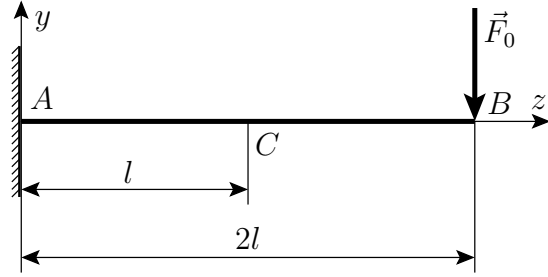
22.



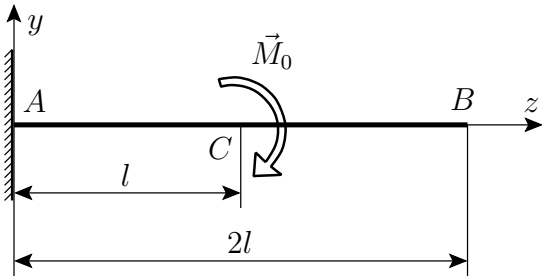
23.



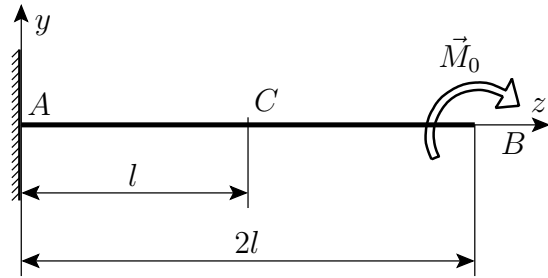
24.



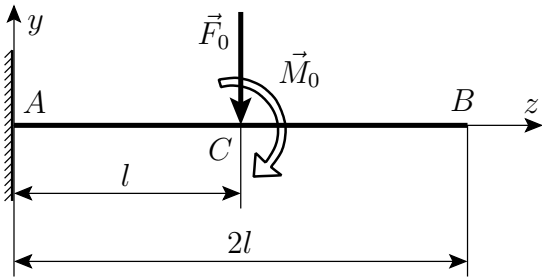
25.



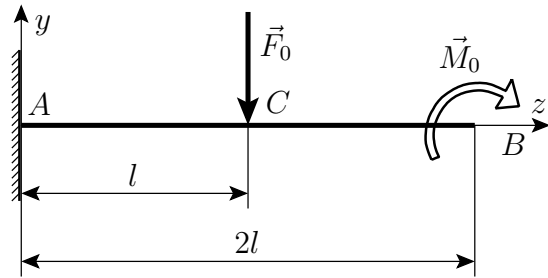
26.



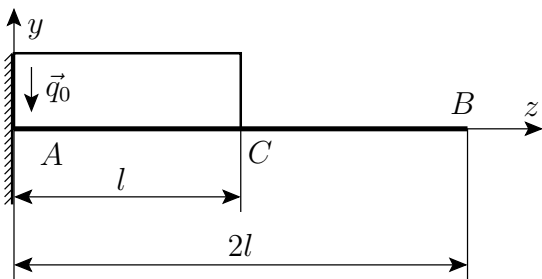
27.



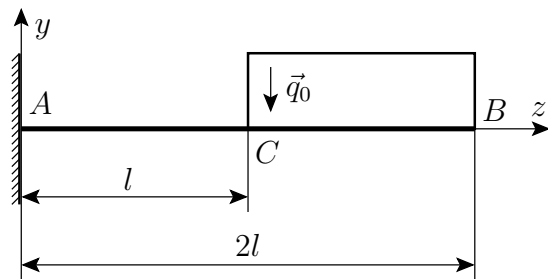
28.



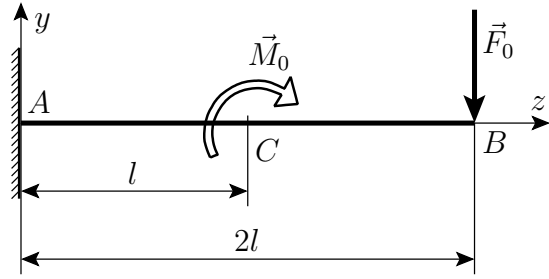
29.



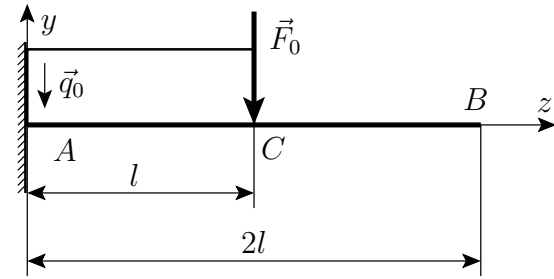
30.



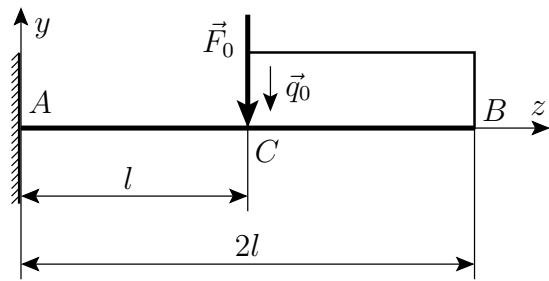
31.



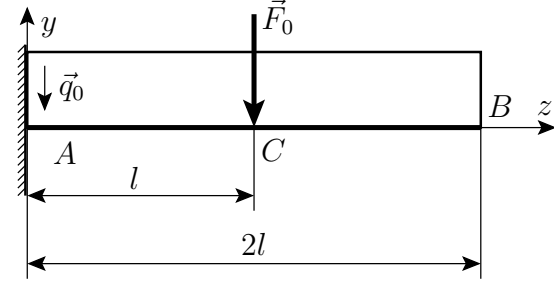
32.



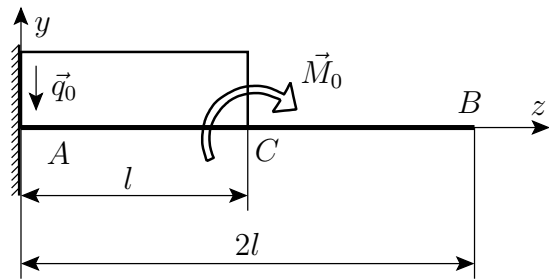
33.



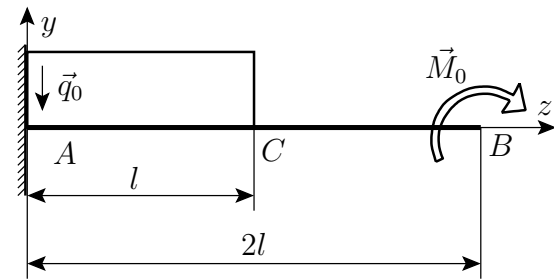
34.



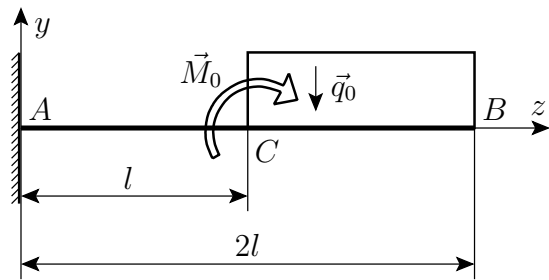
35.



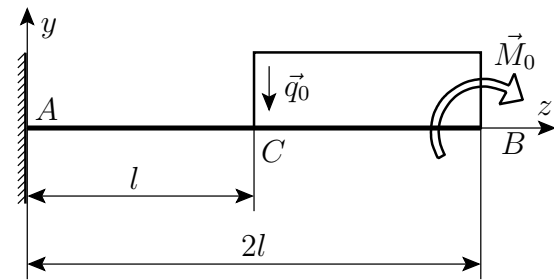
36.



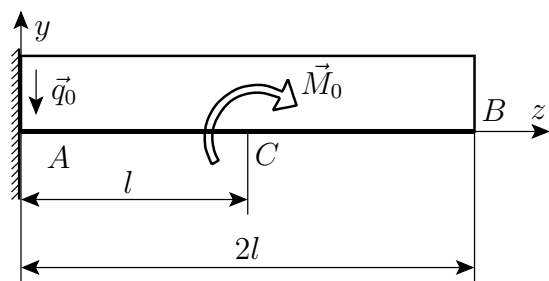
37.



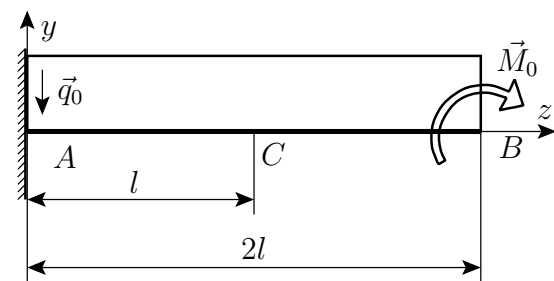
38.



39.



40.



## 2. Házi feladat

Név: .....

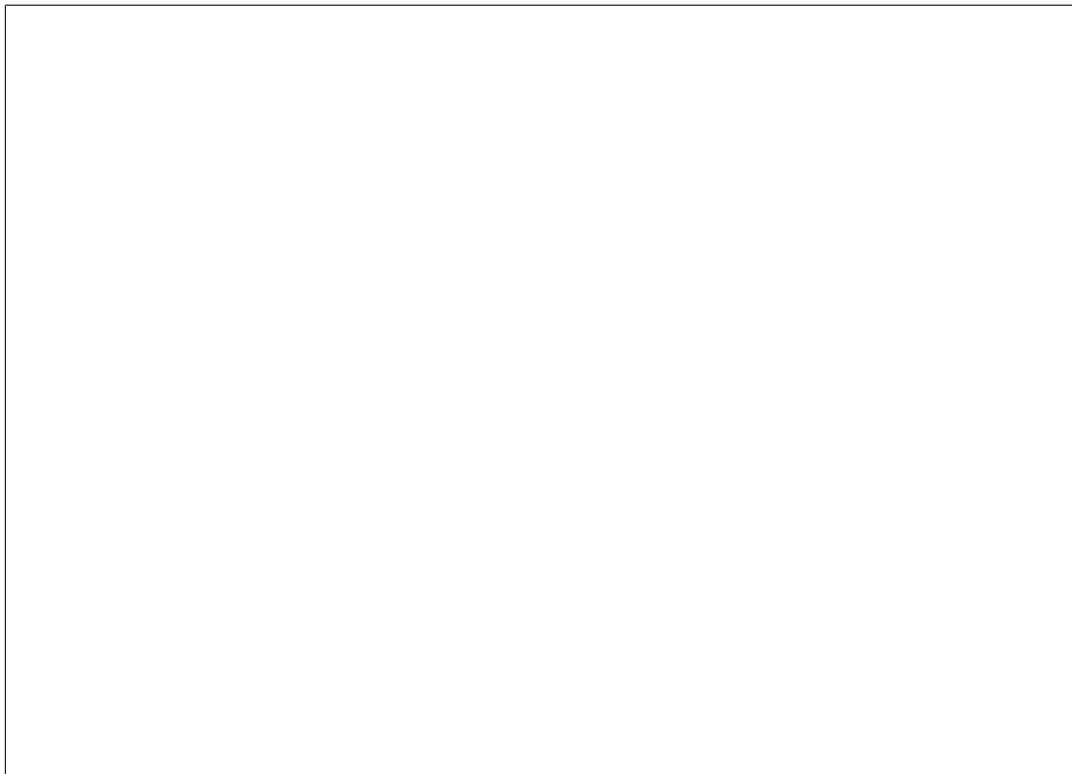
Neptun kód: 

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|

Feladat sorszáma: 

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

Ábra:



### 3. Melléklet

|                         | Elmozdulás [mm]     |                     |                     |                                |                               |                 |
|-------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------|
|                         | 2-od fokú közelítés | 3-ad fokú közelítés | 4-ed fokú közelítés | végeselem módszer (kettő elem) | végeselem módszer (négy elem) | egzakt megoldás |
| <i>A</i> keresztmetszet |                     |                     |                     |                                |                               |                 |
| <i>B</i> keresztmetszet |                     |                     |                     |                                |                               |                 |
| <i>C</i> keresztmetszet |                     |                     |                     |                                |                               |                 |

|                         | Szögelfordulás [ $^{\circ}$ ] (nem radián!) |                     |                     |                                |                               |                 |
|-------------------------|---|---------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------|
|                         | 2-od fokú közelítés                         | 3-ad fokú közelítés | 4-ed fokú közelítés | végeselem módszer (kettő elem) | végeselem módszer (négy elem) | egzakt megoldás |
| <i>A</i> keresztmetszet |   |                     |                     |                                |                               |                 |
| <i>B</i> keresztmetszet |   |                     |                     |                                |                               |                 |
| <i>C</i> keresztmetszet |   |                     |                     |                                |                               |                 |

Megjegyzés: Ha a végeselem módszerrel kapott megoldás és az egzakt megoldás közötti különbség számottevő, akkor a végeredmények nagy valószínűséggel rosszak.

#### 4. Melléklet

| Neptun kód | Feladat sorszáma |
|------------|------------------|
| CU5P99     | 19               |
| G2ME0Y     | 20               |
| O0ONZ1     | 21               |
| S4F34E     | 22               |
| FE1V4Q     | 23               |
| YE4JQ0     | 24               |
| S4N6BF     | 25               |
| H85Z9R     | 26               |
| JHD9MR     | 27               |
| K8RZYC     | 28               |
| Q2H8QB     | 29               |
| UDX93X     | 30               |
| GHWFB8     | 31               |
| YPYKWO     | 32               |
| CIMMXF     | 33               |
| ET9Z80     | 34               |