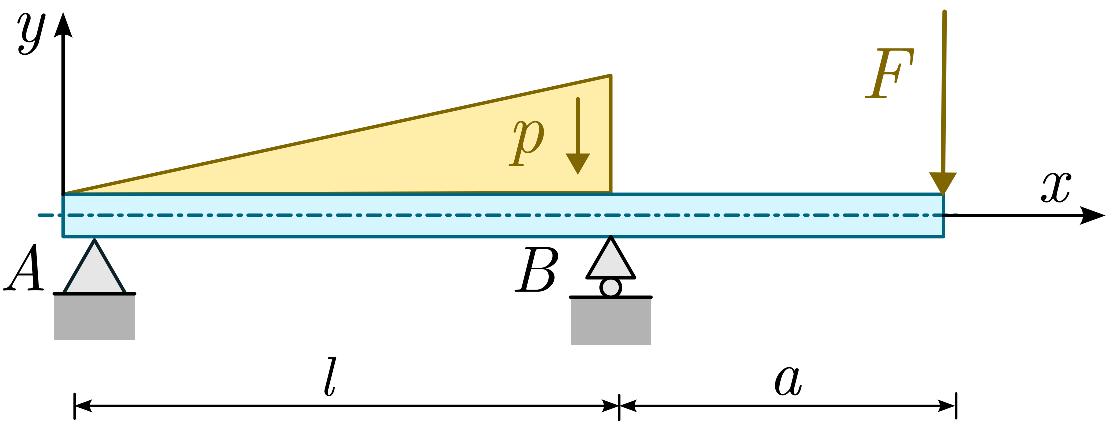
1. Házi feladat kiírás

Mechanikai probléma megoldása Python segítségével

Feladatkitűzés

Adott az alábbi ábrán látható tartó, amelyet hajlításra méretezünk. Feladatunk az, hogy *Python* segítségével szimbolikusan *meghatározzuk a reakcióerőket*, ezt követően *ábrázoljuk az igénybevételi függvényeket*, majd *ellenőrzőfüggvényt készítsünk*.



1. ábra. A mechanikai rendszer ábrája

Adatok:

1. táblázat. A feladat során szükséges adatok

l [m]	a [m]	p [kN/m]	F [kN]
0.9	0.3	4	1

1. feladat - A reakcióerők meghatározása *(13 pont)*

Ismert, hogy a reakcióerők (A, B), az alábbi egyenletrendszer szerint alakulnak:

$$\sum F_y = 0: \qquad A + B - F - \frac{pl}{2} = 0 \tag{1.1}$$

$$\sum M_A = 0: \qquad Bl - F(a + l) - \frac{pl^2}{3} = 0 \tag{1.2}$$

Határozzuk meg a reakcióerőket két különböző modszerrel is:

- Először válasszunk egy olyan megoldást, ahol a *nullára redukált* alakból határozzuk meg az egyenletrendszer megoldását! *(5 pont)*
- Másodszor pedig hozzuk az egyenletrendszert **Ax**=**b** alakra (kézzel), majd ennek segítségével is határozzuk meg a megoldást! *(3 + 5 pont)*

Az egyenletrendszer megoldása $A = 0.27$ [kN] és $B = 2.53$ [kN]

2. feladat - Az igénybevételi függvények megrajzolása *(25 pont)*

Az igénybevételi függvények felrajzolásához osszuk két részre a rudat, az alábbiak szerint:

$$\text{I. szakasz:} \quad x \in [0, l] \qquad \text{II. szakasz:} \quad x \in (l, l+a]$$

Ismert, hogy ezen felosztás mellett a nyíró (V) és hajlítónyomatéki (M_h) igénybevételek az alábbiak szerint alakulnak:

$$V_1(x) = A - \frac{p}{l} \cdot \frac{x^2}{2} \qquad V_2(x) = F \tag{2.1}$$

$$M_{h1}(x) = \frac{p}{l} \cdot \frac{x^3}{6} - A \cdot x \qquad M_{h2}(x) = -F \cdot x + 0.3 \tag{2.2}$$

Ábrázoljuk a fenti függvényeket úgy, hogy:

1. Legyenek megjelenítve az egyes függvényszakaszok *(2+2 pont)*
2. Szerepeljenek *tengelyfeliratok* *(2 pont)*
3. *Nevezzük el* a grafikont *(1 pont)*
4. *Készítsünk kitöltést* a függvény és az x-tengely közé *(2 pont)*
5. A `grid` legyen bekapcsolva *(1 pont)*
6. *Mentsük el* a grafikont `.png` formátumba, `dpi = 300` pixelsűrűség mellett. *(1 pont)*

Továbbá, szükségünk van a hajlítás szempontjából *veszélyes keresztmetszet*re, ezért keressük meg és írassuk ki a helyét és értékét az $M_h(x)$ függvény abszolút értékben vett maximumának! *(3 pont)* A veszélyes keresztmetszet $x = 0.9$ [m]-nél van, ahol $M_h(0.9) = 0.3$ [kNm]

3. feladat - Méretezés hajlításra *(12 pont)*

Tudjuk, hogy a szerkezet pontosan akkor lesz szilárdságtanilag stabil, ha a keresztmetszet egy tetszőleges b paramétere az alábbi egyenlőtlenség szerint alakul:

$$4.2b^3 - 629b^2 - 64950b - 835500 > 0 \tag{3.1}$$

Keressük meg a bal oldali, harmadfokú kifejezés *gyökeit*! (Ahol a polinom 0-t vesz fel.)
A megoldások: $b_1 \approx -57.924$, $b_2 \approx -15.395$, $b_3 \approx 223.081$ *(4 pont)*

Ezt követően pedig írjunk egy függvényt, amely segítségével eldönthetjük, hogy egy bekért b paraméter esetén szilárdásgtanilag stabil-e a szerkezet! *Azaz a függvény visszatérési értéke legyen egy* `string`. *(8 pont)*

- Ha a bal oldali kifejezés nagyobb, mint 10^4, akkor a szerkezet *stabil.*
- Ha a bal oldali kifejezés értéke 10^4 és 0 között van, akkor a szerkezet *éppen stabil.*
- Ha a bal oldali kifejezés értéke negatív, akkor a szerkezet *instabil.*

A beadási határidő a 8. heti gyakorlati időpont vége: 04. 17 - 17:59! Bármilyen kérdés esetén a szokásos csatornákon elérhetőek vagyunk. Jó munkát kívánunk a feladatokhoz!