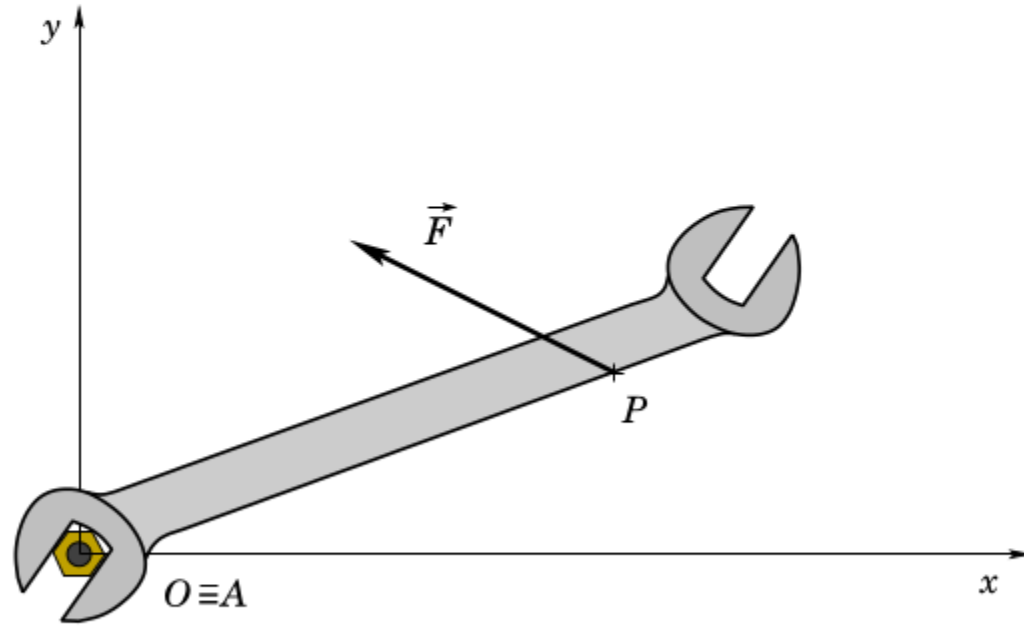


S.9. FELADAT

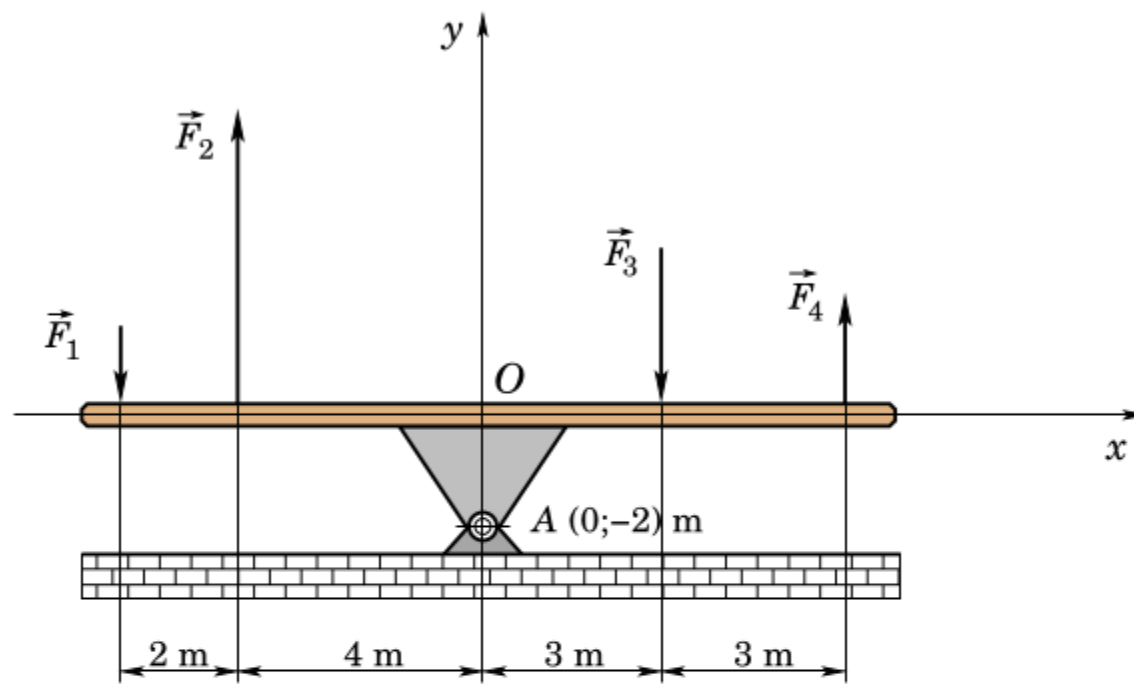
Az ábrán látható villáskulcs $P(0, 4; 0, 1; 0)$ m pontjában $\vec{F} = (-4\vec{e}_x + 2\vec{e}_y)$ kN koncentrált erő hat. Határozza meg az $\vec{F}$ erő O pontra vonatkozó nyomatékát a) vektoriális szorzással, b) az erő-komponensek és karjaik szorzatával! c) Számítsa ki az $\vec{F}$ erő z tengelyre vonatkozó nyomatékát! d) Adja meg az $\vec{F}$ erő O pontba redukált vektorkettőssét! e) * Milyen erőrendszert fejt ki a csavar a villáskulcsra, ha az a vizsgált helyzetben tartós nyugalomban van?



MEGOLDÁS: $\vec{M}_O = (1, 2\vec{e}_z)$ kNm, $M_z = 1, 2$ kNm, $[\vec{F}; \vec{M}_O] = [(-4\vec{e}_x + 2\vec{e}_y) \text{ kN}; (1, 2\vec{e}_z) \text{ kNm}]$
Megoszló erőrendszert, amelynek O pontba redukált vektorkettőse: $[-\vec{F}; -\vec{M}_O]$

S.10. FELADAT

Az ábrán látható szerkezetre y tengellyel párhuzamos erők hatnak. Az erők nagyságai a következők: $F_1 = 2$ kN, $F_2 = 8$ kN, $F_3 = 4$ kN, $F_4 = 3$ kN.

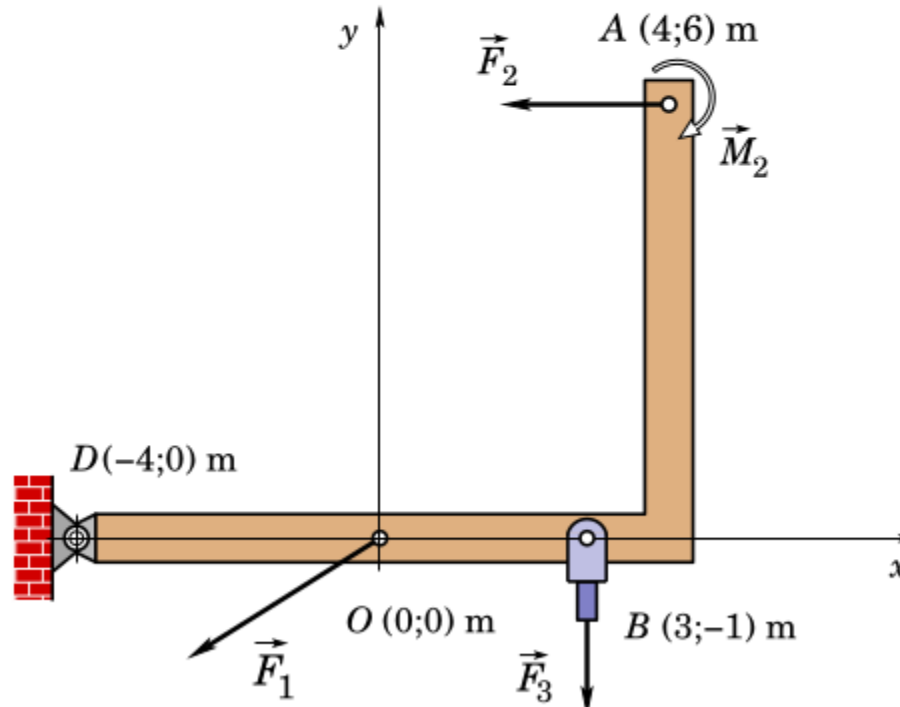


- Határozza meg a megadott erőrendszer eredőjét és az O pontra számított nyomatékát, vagyis az erőrendszer O pontba redukált $[\vec{F}; \vec{M}_O]$ vektorkettőssét, majd az erőrendszer z tengelyre vonatkozó nyomatékát!
- Számítsa ki a megadott erőrendszer A pontba redukált $[\vec{F}; \vec{M}_A]$ vektorkettőssét!
- Határozza meg a rúd azon $C(x_C, 0)$ pontját, amelyben a kiszámított $\vec{F}$ eredő erőt működtetve az statikailag egyenértékű a megadott erőrendszerrel (nyomatéki vektortérük azonos)! Hogyan nevezzük az C ponton áthaladó, y irányú egyenest?
- Milyen erőrendszert kell működtetni az A csuklónál, hogy a szerkezet tartós nyugalomban legyen (ne mozduljon el és ne forduljon el)?

Megoldás: a) $\vec{F} = (5\vec{e}_y)$ N, $\vec{M}_O = (-14\vec{e}_z)$ Nm, $M_z = -14$ Nm;
b) $\vec{F} = (5\vec{e}_y)$ N, $\vec{M}_A = (-14\vec{e}_z)$ Nm;
c) $x_C = -2, 8$ m, $\vec{r}_{OC} = (-2, 8\vec{e}_x)$ m, centrális egyenes;
d) $[-\vec{F}; -\vec{M}_A]$

S.11. FELADAT

Az ábrán látható szerkezetre három koncentrált erőből és egy nyomatékból álló erőrendszer hat. Adatok: $\vec{F}_1 = (-8\vec{e}_x - 5\vec{e}_y)$ N, $\vec{F}_2 = (-12\vec{e}_x)$ N, $\vec{F}_3 = (-20\vec{e}_y)$ N, $\vec{M}_2 = (-12\vec{e}_z)$ Nm.

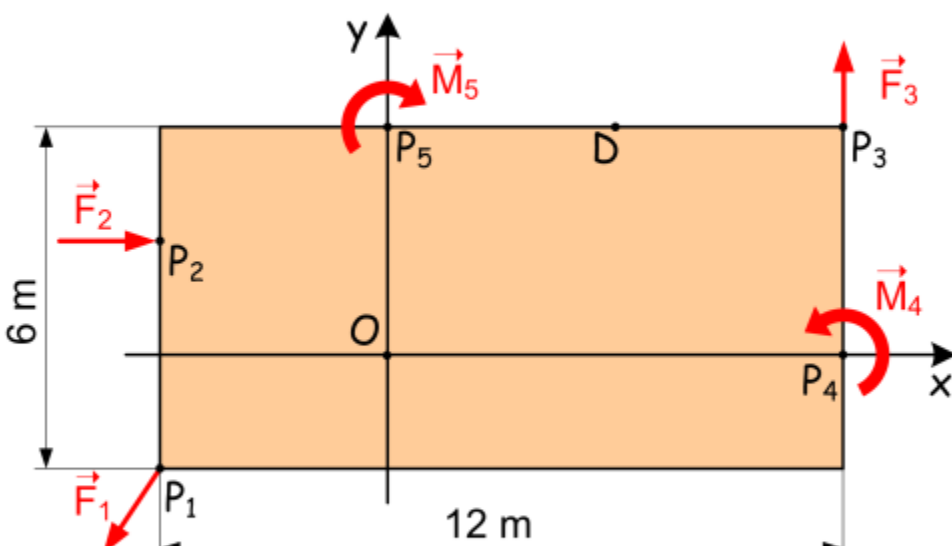


- Számítsa ki a megadott erőrendszer O pontba redukált $[\vec{F}; \vec{M}_O]$ vektorkettőssét!
- A megadott erőrendszer a centrális egyenesre mentén egyetlen erővel, az eredővel helyettesíthető. Miért? Hol metszi ez az egyenes az x és az y tengelyeket?
- Számítsa ki az erőrendszer D pontba redukált $[\vec{F}; \vec{M}_D]$ vektorkettőssét! Milyen erőrendszert kell működtetni a D pontnál ahhoz, hogy a szerkezet tartós nyugalomban legyen (ne mozduljon el és ne forduljon el)?
- Mekkora $\vec{F}_3$ erőt kell működtetni a B pontban ahhoz, hogy az erőrendszer D pontra számított nyomatéka $\vec{M}_D = (5\vec{e}_z)$ Nm legyen? Számítsa ki ebben az esetben az erőrendszer eredőjét!
- Hol metszi az d) pont szerint módosított erőrendszer centrális egyenes az x és az y tengelyeket?
- Számítsa ki a centrális egyenes O ponthoz legközelebbi C pontjának helyvektorát!

Megoldás: a) $\vec{F} = (-20\vec{e}_x - 25\vec{e}_y)$ N, $\vec{M}_O = \vec{0}$ Nm;
b) Síkbeli erőrendszer, $\vec{M}_O = \vec{0}$ Nm, ezért az $O(0; 0)$ pontban;
c) $\vec{F} = (-20\vec{e}_x - 25\vec{e}_y)$ N, $\vec{M}_D = (-100\vec{e}_z)$ Nm, $[-\vec{F}; -\vec{M}_D]$;
d) $\vec{F}_3 = (-5\vec{e}_y)$ N, $\vec{F} = (-20\vec{e}_x - 10\vec{e}_y)$ N; d) $\vec{F} = (5\vec{e}_y)$ N, $\vec{M}_A = (-14\vec{e}_z)$ Nm;
e) $y = 0, 5x + 2, 25$ m, $X = -4, 5$ m, $Y = 2, 25$ m;
f) $\vec{r}_{OC} = (-0, 9\vec{e}_x + 1, 8\vec{e}_y)$ m

S.12. Egy $6 \text{ m} \times 12 \text{ m}$ lemez középfelületén, az xy koordinátasíkon az alábbi erőrendszer működik:

$P_1(-4; -2)$ m pontban $\vec{F}_1 = (-2\vec{e}_x - 3\vec{e}_y)$ N erő; $P_2(-4; 2)$ m pontban $\vec{F}_2 = (3\vec{e}_x)$ N erő; $P_3(8; 4)$ m pontban $\vec{F}_3 = (\vec{e}_y)$ N erő; $P_4(8; 0)$ m pontban $\vec{M}_4 = (2\vec{e}_z)$ Nm nyomaték; $P_5(0; 4)$ m pontban $\vec{M}_5 = (-4\vec{e}_z)$ Nm nyomaték.



- Határozza meg az erőrendszer redukált vektorkettőssét O és $D(4; 4)$ m pontokban!
- Határozza meg az x tengelyen elhelyezkedő, zérus redukált nyomatékkal bíró G pontot adó $\vec{r}_G$ helyvektort!
- Határozza meg az y tengely és a centrális egyenes H metszéspontját kijelölő $\vec{r}_H$ helyvektort!

Megoldás: $\vec{F} = (\vec{e}_x - 2\vec{e}_y)$ N; $\vec{M}_O = (8\vec{e}_z)$ Nm; $\vec{F} = (\vec{e}_x - 2\vec{e}_y)$ N; $\vec{M}_D = (20\vec{e}_z)$ Nm;
 $\vec{r}_G = (-4\vec{e}_x)$ m; $\vec{r}_H = (-8\vec{e}_y)$ m