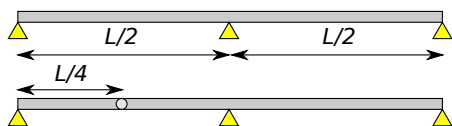


**Kísérleti Fizika Gyakorlat 1**  
**8. házi feladat**  
**Beadási határidő: november 3., 10:15.**

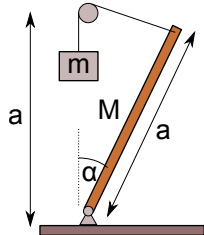
*Ha valamely feladatot beadod, azzal vállalod, hogy esetleg a táblánál is be kell mutatnod.*



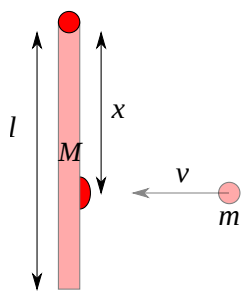
**22.A** Az építőmérnökök számára kellemetlen, ha egy tartószerkezetben az alátámasztási pontokon fellépő erők nem meghatározottak<sup>1</sup>, ugyanis ekkor nem lehet jól méretezni a szerkezetet. Ezért, akár a szerkezet gyengítése árán is, elérik, hogy minden erő meghatározott legyen.

Tekintsük a felső ábrán felül látható három pilléres hidat (háromtámaszú tartót)! Az úttestet közelíthetjük egy  $m$  tömegű,  $L$  hosszúságú homogén gerendával, az alátámasztásokon feltételezhetjük, hogy csak függőleges erők lépnek fel (nincs súrlódás).

- Rajzoljuk fel a gerendára ható erőket, majd írjuk fel az egyensúly feltételét leíró egyenleteket.
- Elegendő egyenletünk van az alátámasztási erők meghatározására?
- Tekintsük most az alsó ábrán látható hidat, melyet úgy kaptunk, hogy az  $L/4$  helyen közbeiktattunk egy könnyen elforduló csuklót! Rajzoljuk fel a híd egyes darabjaira ható erőket, és írjuk fel az egyensúly feltételét!
- Határozzuk meg a pillérek tartóerejét, és a két hídtest közötti csuklóban fellépő erőt!



**22.B** Az ábrán látható elrendezésben a rúd tömege  $M = 10$  kg, hossza  $a = 2$  m. A kötélen lógó test tömege  $m = 2,5$  kg. A csiga és a talaj távolsága szintén  $a$ . Mekkora  $\alpha$  szög esetén lesz a rendszer egyensúlyban? Milyen egyensúly ez? (Stabilis, ha kicsit kitérítve a rendszert az egyensúlyi helyzet felé kezd gyorsulni, labilis ha az egyensúlyi helyzettől távolodás irányába gyorsul.)

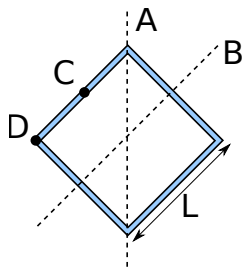


**23.A** Egy  $M$  tömegű  $l$  hosszúságú homogén rúd könnyen elfordulhat a végpontján átmenő vízszintes tengely körül. A rúdnak lövünk egy  $m$  tömegű gyurmagolyót vízszintesen  $v$  sebességgel, ami rugalmatlanul ütközve rátapad a rúdra, a tengelytől  $x$  távolságra.

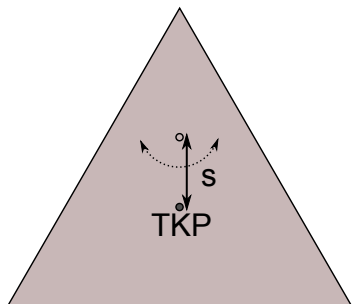
- Adjuk meg a rendszer szögsebességét az ütközés utáni pillanatban.
- Ha  $v$  kicsi, a rúd a rátapadt gyurmával együtt kis kitérésű lengéseket fog végezni. Adjuk meg a lengésidőt!
- Legalább mekkora  $v$  sebességgel kell löni a gyurmagolyót, hogy a rúddal együtt megtegyen egy teljes fordulatot?

**23.B** Egy  $M$  tömegű,  $R$  sugarú bolygó igen nagy  $\omega$  szögsebességgel forog a tengelye körül. Tőle  $r$  távolságban, körpályán kering  $m$  tömegű, kicsi (de nem végtelenül kicsi) holdja a bolygó egyenlítőjének síkjában ugyanolyan irányban, amilyen irányba a bolygó forog. A bolygó felszínén lévő nagy kiterjedésű óceánok miatt, ahogy az a Föld és Hold esetében is történik, a fellépő árapály erők a bolygó tengely körüli forgását fékezik, miközben a hold egyre távolabb kerül a bolygótól. Milyen megmaradási törvény igaz a bolygó+hold rendszerre? Elhanyagolva a hold tengely körüli forgását és feltételezve, hogy a hold mindvégig körpályán kering illetve, hogy a bolygó homogén tömegeloszlású, mekkora lesz a bolygó szögsebessége, amikor a hold  $2r$  távolságban kering tőle? (Tegyük fel, hogy ekkor még nem szinkronizálódik a bolygó forgása a hold keringésével, azaz van még árapály effektus.)

<sup>1</sup>Ezt úgy kell érteni, hogy az erők nagysága kicsiny deformációktól függ, nem lehet a szerkezet elemeit merev testként kezelni.



**24.A** Készítettünk egy  $4m$  tömegű négyzet alakú keretet négy darab  $m$  tömegű  $L$  hosszúságú homogén rúdból. Mekkora lesz az így kapott test tehetetlenségi nyomatéka, ha az ábrán jelölt  $A$ ,  $B$ ,  $C$  és  $D$  tengelyek körül forgatjuk? Az  $A$  és  $B$  tengelyek a négyzet síkjában vannak, a  $C$  és  $D$  tengelyek a síkra merőlegesek. Ismertnek vehető, hogy egy  $m$  tömegű,  $L$  hosszúságú rúd tehetetlenségi nyomatéka a tömegközéppontjára  $\Theta_0 = \frac{1}{12}mL^2$ .



**24.B** Adott egy  $m$  tömegű,  $l$  oldalhosszúságú szabályos háromszög alakú lemez.

a.) Határozzuk meg a lemez tehetetlenségi nyomatékát a tömegközéppontján átmenő, a lemezre merőleges tengelyre! (Segítség: Az órai feladathoz hasonlóan vágjuk fel a háromszöget négy fele akkora oldalú háromszögre, a középvonalakkal!)

b.) A háromszög lapot a TKP-jától  $s$  távolságra lévő, rá merőleges vízszintes tengelyre akasztjuk. Mekkora lesz az így készült fizikai inga lengésideje?

c.) Mekkora  $s$ -t, hogy a lengésideje minimális legyen?