

## Mi a célunk?

Statikát és egy kis kinematikát, kinetikát tanítani. Korábbi oktatási gyakorlatunkban ez a két terület egymástól eléggé távol esett időben, miközben gyakran egyszerűbb lett volna egyiket a másikon keresztül magyarázni. Ebben a tárgyban megpróbáljuk sok gyakorlatközele alkalmazáson keresztül megtanítani, hogy mi történik testekkel, ha erők hatnak rájuk.

## Hogyan javasoljuk tanulni ezt a tárgyat?

Folyamatosan.

Minden óra épít az előzőekre, ezért csak akkor tudunk haladni, ha az előző órán hallottakat már sikerült elsajátítani. Ehhez elég sok feladatot írunk elő, tessék megcsinálni őket. Ha nem megy, tessék kérdezni.

## Hogyan használjuk ezt a munkafüzetet?

A folyó szöveget el kell olvasni, megérteni, stb.

Munkafüzetéről lévén szó érdemes legalább az adott óra anyagát bevinni a gyakorlatra. Órán az oktatói magyarázatból pár szavas jegyzeteket lehet fűzni a szöveg mellé, mert van hely.

A folyó szövegen belül helyenként ~15%-kal kisebb betűket használunk az általánoshoz képest (mint ebben a bekezdésben). Ezek olyan megjegyzések, melyeket ugyan nem tekintünk a tananyag részének, így a számonkérésekbe sem kerül bele, de fontosnak tartjuk megjegyezni, és akár a többi rész megértését is segítheti. (És igen, tudjuk, ebben benne van, hogy aki az apróbetű szellemében ezt nem olvasta el, az nem tudja, hogy az apróbetűs részeket nem kell megtanulnia, de az, hogy többet tud, mi nem tekintjük veszteségnek.)

A szöveges részek mellett kétféle példa jelenik meg a szövegben:

### Gyakorló példák

Ezek a példák lesznek az órán feldolgozva. A megoldás elő van készítve, egyes lépésekhez utasításokat adunk, így a figyelem órán a miéltre fordítható, nem a táblára rajzolt feladat lemásolására.

### Mintapéldák

Előfordul, hogy valaki nem tud bemenni egy gyakorlatra. Annak érdekében, hogy az óra anyaga pótolható legyen, minden órai példa elé leírjuk annak testvérét, egy lényegi lépésekben hasonló feladatot, de a teljes megoldással (ebben szerepelnek a megoldás dokumentálásához szükséges dolgok, és az ahhoz vezető gondolatok is leírva).

A következő órára készüléshez az alábbi javaslatunk van. Először át kell nézni az előző anyag szöveges részét és a minta-, valamint gyakorló példákat, megérteni az ottani lépéseket. Ezután a házi feladatokat az órai példákhoz hasonló lépések sorozatával kell megoldani.

A házi feladatok a fejezetek végén a következő órára való felkészülést is szolgálják, hogy az előző órai tudásra már építeni lehessen. Ezeknek a megoldása ha nem is kötelező, de erősen ajánlott.

A gyakorló feladatok a zárthelyire készülést is elősegítik. Abban a hitben állítjuk össze őket, hogy aki mindet megcsinálja, az kellő rutint szerez ahhoz, hogy a zárthelyit eredményesen teljesítse.

A félév során minden hatodik órán zárthelyi lesz. Ezeknek a számonkéréseknek az anyaga alapvetően az előző öt óra anyaga, a ráépültségek miatt azonban többé-kevésbé rejtett módon mindig ott lehetnek a korábbi témakörök, azaz a már megírt zárthelyi nem csak az értékelést

célozza, hanem a hallgatónak is jelez arról, mi hiányzik a továbblépéshez.

## Görög betűk

A változók és állandók jelölésére az egyszerűség kedvéért rövid nevekkkel hivatkozunk rájuk

alfa (A,  $\alpha$ ) · béta (B,  $\beta$ ) · gamma ( $\Gamma$ ,  $\gamma$ ) · delta ( $\Delta$ ,  $\delta$ ) · epszilon (E,  $\epsilon$ ) · dzéta (Z,  $\zeta$ ) · éta (H,  $\eta$ ) · théta ( $\Theta$ ,  $\theta$ ) · ióta (I,  $\iota$ ) · kappa (K,  $\kappa$ ) · lambda ( $\Lambda$ ,  $\lambda$ ) · mú (M,  $\mu$ ) · nú (N,  $\nu$ ) · kszí ( $\Xi$ ,  $\xi$ ) · omikron (O,  $\omicron$ ) · pí ( $\Pi$ ,  $\pi$ ) · ró (P,  $\rho$ ) · szigma ( $\Sigma$ ,  $\sigma$ ) · tau (T,  $\tau$ ) · üpszilon (Y,  $\upsilon$ ) · fi ( $\Phi$ ,  $\phi$ ) · khí (X,  $\chi$ ) · pszi ( $\Psi$ ,  $\psi$ ) · ómega ( $\Omega$ ,  $\omega$ )

## Mértékegységek

Az általunk használt fizikai mennyiségeknek mértékegységet kell adnunk. Ezekre az SI-rendszert használjuk. Egy adott típusú mennyiségnek vagy az alap, vagy a prefixummal módosított mértékegységű értékét adhatjuk meg.

A félév során a hosszúság/távolság (méter, m), a tömeg (kilogramm, kg) és az idő (másodperc, s) alapegységet és az erő (newton, N) származtatott egységet használjuk. Az erő származtatott egységét a három alapegységgel is ki tudjuk fejezni

$$1 \text{ N} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$$

1 N nagyságú az az erő, ami egy 1 kg tömegű testet 1 m/s<sup>2</sup> gyorsulásra kényszerít.

A számítás során vagy beírjuk az egyenleteinkbe a mértékegységeket is, és a műveleteket azok között is elvégezzük, vagy olyan mértékegységrendszert használunk, ahol pl. minden távolságot azonos egységben írunk be, de a mértékegységeket nem írjuk be az egyenletbe. Előbbi eset több munkával jár, és esetenként például a méter/centiméter hányados százzal való helyettesítését igényli, cserébe látványosan kiderül, ha valamit kihagyunk, mert olyankor például egy távolságot kell összeadnunk egy tömeggel. Mi inkább az utóbbi módszert javasoljuk és használni is azt fogjuk. Ennek hatása, hogy az eredmények mértékegységéről nincs direkt információnk, hanem azt az adott egyenlet mértékegységrendszerében tudnunk kell. (Ha tehát egy távolságot számolunk ki, akkor az eredményt a távolság mértékegységével kell megadnunk.)

## Prefixumok

Az egységek elé prefixumot írva csökkenthetjük vagy növelhetjük azok mértékét. Az alábbi táblázatban vastagon írtuk a mechanikában gyakran alkalmazott prefixumokat.

A prefixum neve	jele	jelentése
nano	n	10 <sup>-9</sup>
mikro	$\mu$	10 <sup>-6</sup>
<b>milli</b>	<b>m</b>	10 <sup>-3</sup>
<b>centi</b>	<b>c</b>	10 <sup>-2</sup>
deci	d	10 <sup>-1</sup>

deka	da	$10^1$
hekto	h	$10^2$
<b>kilo</b>	<b>k</b>	$10^3$
<b>mega</b>	<b>M</b>	$10^6$
<b>giga</b>	<b>G</b>	$10^9$

## A számítás pontossága

Amikor leírjuk a számot, mindig a legfontosabbal kezdjük. Először az előjel, hiszen nem mindegy, hogy én tartozom, vagy nekem tartoznak. Az utána következő első nemzérus számjegy és annak helyiértéke határozza meg a szám nagyságrendjét. Az ezt követő számjegyek már egyre csökkenő fontossággal bírnak, a bennük ejtett hibának egyre kisebb a hatása. Bár egy számológép alapbeállításban 8, 10, vagy akár 12 számjegyet ír ki, ennyi számjegyet nem fogunk használni. A sok leírandó számjegy több munkával jár, több időre van hozzá szükség, miközben a számítás pontosságát nem növeli, csak annak lehetőségét, hogy egyik számjegyet rosszul írjuk le. E tárgy keretében azt követeljük meg, hogy minden dokumentált részeredmény négy értékes jegyre legyen leírva és a továbbiakban felhasználva. Ez azt jelenti, hogy az első nemzérus számjegy után még három számjegyet leírunk, a kerekítést pedig mindig az ötödik jegy értéke alapján végezzük (0,1,2,3,4-et lefelé, 5,6,7,8,9-et felfelé).

Példák:

A számológép kijelzőjén megjelenő szám	A leírandó szám 4 éles jegyre
12345678	12350000
123.46	123.5
0.0123456	0.01235
12344999	12340000
-12.345000	-12.35

A kerekítés értékes jegyhez kötésének hatása az is, hogy mértékegységfüggetlen. A 248,16 mm-es távolságot ugyanolyan távolsággá kerekítjük, mint a vele azonos 0,24816 m-es, a 0,00024816 km-es, vagy a 248160 $\mu$ m-es távolságokat (bár tény, hogy a kerekített számok rendre 248,2, 0,2482, 0,0002482 és 248200 lesznek).

Általánosságban az azért elmondható, hogy pontosságot nyerni nem lehet. Ha számítás közben valahol csökkentjük az értékes jegyek számát egy durvább kerekítéssel, akkor a végeredmény sem lesz a kívánt mértékben pontos. Ugyanakkor a bemeneti adatokban előforduló bizonytalanságok miatt azokra is kerekített mennyiségként kell tekintenünk, ezért a közbenső lépéseknél sem érdemes a négynél több értékes jegyet leírni.

Igen, lesznek majd emiatt furcsa esetek, de a részletes hibaterjedés-analízishez a tanulmányok jelen állásánál még nem áll rendelkezésre a szükséges matematikai eszköztár.

## **További hasznos információk**

A Tartószerkezetek Mechanikája Tanszék honlapja a <http://www.epito.bme.hu/me/tanszek> címen érhető el. (Esetleg néhány archiv dolog a <http://www.me.bme.hu> oldalon is fent maradt.)

Itt sok hasznos információt találnak a hallgatók. A tárgy követelményrendszerét és a részletes ütemtervet mindenkinek érdemes a félév elején megismernie.