Analógia a tömegpont haladó és a merev test forgó mozgása között

A tömegpont haladó mozgását leíró mennyiségek			A merev test forgó mozgását leíró mennyiségek		
A mennyiség neve jele mértékegysége	**Mire szolgál Mit jellemez**	**Képlete**	**A mennyiség neve jele mértékegysége**	**Mire szolgál Mit jellemez**	**Képlete**
Megtett út, (s)=1m	A mozgó tömegpont helyzetváltozását jellemzi		Szögelfordulás (α)=1rad	A forgó merevtest helyzetváltozását jellemzi	$\alpha = \frac{s}{r}$, ahol ***s*** a test egy pontja által befutott ívhossz, ***r*** az ívhez tartozó sugár
Sebesség (v)=1 $\frac{m}{s}$	A mozgó tömegpont gyorsaságát jellemző vektormennyiség	$v = \frac{s}{t}$	Szögsebesség (ω)=1 $\frac{(rad)}{s}$	A forgó merevtest forgási gyorsaságát jellemző (vektor)mennyiség	$\omega = \frac{\alpha}{t}$, $v_k = \omega \cdot r$, ahol $\boldsymbol{v_k}$ a merev test olyan pontjának kerületi sebessége mely ***r*** távolságra van a forgástengelytől
Gyorsulás (a)=1 $\frac{m}{s^2}$	A mozgó tömegpont sebességének megváltozását jellemző vektormennyiség	$a = \frac{\Delta v}{t}$	Szöggyorsulás (β)=1 $\frac{(rad)}{s^2}$	A forgó merevtest szögsebességének megváltozását jellemző mennyiség	$\beta = \frac{\Delta\omega}{t}$, $a_é = \beta r$, ahol $\boldsymbol{a_é}$ a a merev test olyan pontjának érintőleges gyorsulása, mely ***r*** távolságra van a forgástengelytől
Tömeg (m)=1kg	A tömegpont haladási tehetetlenségét jellemző skaláris mennyiség		Tehetetlenségi nyomaték (Θ)= 1kgm^2	A merev test forgási tehetetlenségét jellemző skaláris mennyiség, mely függ a tömegtől és a tömegnek a forgási tengelyhez viszonyított eloszlásától.(méretektől)	$\Theta = \sum_{i=1}^{\infty} m_i \cdot r_i^2$, ahol $\boldsymbol{m_i}$a végtelen sok darabokra bontott merev test egy darabjának tömege, $\boldsymbol{r_i}$ a darabkának a forgástengelyhez mért távolsága
Erő (F)=1N	A mechanikai kölcsönhatást jellemző vektormennyiség. A haladó mozgás okozója.		Erőnyomaték (M)=1Nm	Az erő forgatóhatását jellemző mennyiség, tehát a merev test forgásának okozója.	$M = F \cdot k$, ahol ***k*** az erőkar, mely az erő támadásvonala és a forgástengely távolsága. A nyomaték iránya megegyezik a nyomaték által létrehozott forgásiránnyal.
Lendület, Impulzus (I)=1$kg \cdot \frac{m}{s}$ =1Ns	Vektormennyiség mely megadja mennyire képes egy mozgó (haladó) tömegpont egy másikat feldönteni, magával sodorni,	$\vec{I} = m \cdot \vec{v}$	Perdület (N)=1 $\frac{kg \cdot m^2}{s}$	(vektor)mennyiség mely megadja mennyire képes egy forgó merev test egy másikat feldönteni, magával sodorni, felborítani stb.	$N = \Theta \cdot \omega$

	felborítani stb.				
Mechanikai munka (W)=1Nm=1J	Skaláris mennyiség. Ha ez erő ***s*** távolságon elmozdít egy tömegpontot az erő irányába, akkor a munka az erő és elmozdulás szorzata.	$W = F \cdot s$	Mechanikai munka (W)=$1 N \cdot m \cdot rad$ =1Nm=1J	Skaláris mennyiség. Ha az erőnyomaték ***α*** szögelfordulást okoz a merev testnek a nyomaték irányába, akkor a munka az erőnyomaték és szögelfordulás szorzata.	$W = M \cdot \alpha$
Mechanikai teljesítmény (P)=$1 \frac{J}{s} = 1W$	Skaláris mennyiség mely a munkavégzés gyorsaságát jellemzi. A pillanatnyi teljesítmény az erő és pillanatnyi sebesség szorzata, ha az elmozdulás az erő irányába történik	$P = \frac{W}{t}$ $P = F \cdot v$	Mechanikai teljesítmény (P)=$1 \frac{J}{s} = 1W$	Skaláris mennyiség mely a munkavégzés gyorsaságát jellemzi. A pillanatnyi teljesítmény az erőnyomaték és a pillanatnyi szögsebesség szorzata, ha az elfordulás a nyomaték irányába történik.	$P = \frac{W}{t}$ $P = M \cdot \omega$
Mozgási (haladási) energia (E_m)=1J	Skaláris mennyiség mely egy mozgásban lévő tömegpont munkavégző képességét adja meg	$E_m = \frac{m \cdot v^2}{2}$	Forgási energia (E_f)=1J	Skaláris mennyiség mely egy forgásban lévő merev test munkavégző képességét adja meg	$E_f = \frac{\Theta \cdot \omega^2}{2}$

Megjegyzések:

- Különböző mértani testek tehetetlenségi nyomatékai megtalálhatók a függvénytábla 175 oldalán.
- A merev test forgómozgására érvényesek a tömegpont körmozgására vonatkozó kinematikai összefüggések. (függvénytábla 98, 99,100 oldal)

A tömegpont haladó mozgását leíró törvények			A merev test forgását leíró törvények		
A fizikai törvény neve, kijelentése	**Milyen esetben alkalmazzuk**	**A törvény matematikai egyenlete**	**A fizikai törvény neve, kijelentése**	**Milyen esetben alkalmazzuk**	**A törvény matematikai egyenlete**
Newton II. törvénye: Ha egy tömegpontra erő hat, akkor gyorsulni fog az erő irányába. Az erő egyenlő a tömeg és gyorsulás szorzatával.	Ha ismertek a tömegpontra ható erőhatások, kiszámíthatjuk a gyorsulását.	$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}$, ahol $\sum \vec{F}$ az erők vektori összege.	Newton második törvénye, avagy a forgómozgás alaptörvénye: Ha egy tengelyezett merev testre erőnyomaték hat, akkor ez szöggyorsulást idéz elő. Az erőnyomaték egyenlő a tehetetlenségi nyomaték és szöggyorsulás szorzatával.	Ha ismertek a merev testre ható erőnyomatékok, kiszámíthatjuk a merev test szöggyorsulását.	$\sum \vec{M} = \Theta \cdot \beta$, ahol $\sum \vec{M}$ a merev testre ható erőnyomatékok eredője a tengelyhez vonatkoztatva.
A tömegpont haladási egyensúlyi feltétele: Egy tömegpont haladási egyensúlyban van (nyugalomban vagy egyenes vonalú egyenletes mozgásban, ha a tömegpontra	Ha egyensúlyban lévő tömegpontra ható erőt, erőket akarunk meghatározni.	Ha $\sum \vec{F}$ =0, akkor a=0, tehát v= állandó vagy nulla	A merev test forgási egyensúlyi feltétele: Egy tengelyezett merev test forgási egyensúlyban van (nem forog vagy egyenletesen forog) ha a rá ható erőnyomatékok kiegyenlítik	Ha forgási egyensúlyban lévő merev testre ható erőt, erőket szeretnénk meghatározni.	Ha $\sum \vec{M}$ =0, akkor β=0, tehát ω=állandó vagy nulla

ható erők kiegyenlítik egymást.			egymást.		
A lendület-változás törvénye: A tömegpont Δt idő alatt bekövetkező lendületváltozása egyenlő az erőlökéssel. Az erőlökés egyenlő a tömegpontra ható eredő erő és az időtartam szorzatával. Pontrendszerek esetén csak a külső erőket kell figyelembe venni.	Hirtelen lendületváltozások esetén (pl ütközések) meghatározhatjuk a kölcsönhatásnál ébredő erőket ha ismert a kölcsönhatás időtartama.	$\Delta\vec{I} = \sum \vec{F} \cdot \Delta t$	A perdület-változás törvénye: A tengelyezett merev test Δt idő alatt bekövetkező perdületváltozása egyenlő a változást előidéző eredő erőnyomaték és az időtartam szorzatával.	Hirtelen perdületváltozások esetén meghatározhatjuk a kölcsönhatásnál ébredő (külső)erőket ha ismert a kölcsönhatás időtartama.	$\Delta\vec{N} = \sum \vec{M} \cdot \Delta t$
A lendület-megmaradás törvénye: Egy szigetelt tömegpont vagy pontrendszer (nincsenek külső erők) összes lendülete nem változhat.	Ütközési folyamatok esetén a rövid ($\Delta t \to 0$) kölcsönhatás miatt a külső erők elhanyagolhatók, ezért az ütköző tömegpontok lendületének vektori!! összege nem változik.	Ha $F_{külső}$=0, akkor $\sum \vec{I} = \vec{I}_1 + \vec{I}_2 + \ldots = állandó$	A perdület-megmaradás törvénye: Ha egy merev testre nem hatnak olyan külső erők melyek befolyásolják a forgást, a perdület változatlan marad.	Ha pl egy merev test tehetetlenségi nyomatéka forgás közben külső hatás nélkül megváltozik, akkor a forgás szögsebessége is megváltozik úgy, hogy a perdület állandó maradjon. (a piruettező esete)	Ha $M_{külső}$=0, akkor $N=\Theta\omega$=állandó
A munkatétel törvénye: A tömegpont mozgási energiájának megváltozása egyenlő a tömegpontra ható erők munkájának összegével. Egy erő munkája pozitív, ha az erő hozzájárul a mozgási energia növekedéséhez.	Pl: Ismerve az erőket és az elmozdulást meghatározhatjuk a tömegpont által elért sebességet.	$\Delta E_m = \sum W$	A munkatétel törvénye: Egy tengelyezett merev test forgási energiájának megváltozása egyenlő a merev testre ható erők (erőnyomatékok) munkájának összegével. Egy erő munkája pozitív, ha az erő hozzájárul a forgási energia növekedéséhez.	Pl: Ismerve a forgást befolyásoló erők nyomatékait és a szögelfordulást meghatározhatjuk a merev test által elért szögsebességet.	$\Delta E_f = \sum W$ $\sum W = (\sum M) \cdot \alpha$

Megjegyzések:

- Ha egy merev test haladó + forgó mozgást végez konzervatív erőtérben akkor mechanikai energiája ($E=E_{haladási}+E_{forgási}+E_{konzervatív\ erőmező}$=állandó,

  $E_{haladási}=\frac{m \cdot v^2_{tömegkozéppont}}{2}$) Pl: egy méretes golyó legurul a súrlódásmentes lejtőn, Egyik végén tengelyezett rúd gravitációs erőtérben szabadon elfordul.)
- Merev test haladó mozgását úgy tárgyaljuk, hogy a merev testre ható erőket a merev test tömegközéppontjába toljuk, elhanyagoljuk a merev test méreteit, tehát tömegponttal helyettesítjük. A merev test haló mozgásának tanulmányozása a hozzárendelt tömegpont mozgására vezethető vissza.