

# Kraft-rørslulógir Newtons og lóg hansara um atdráttarkraftina



Altjóða  
stjörnu-  
frøðiár 19

Pól Jespersen

**Nøkur orð um tær tríggar kraft-rørslu lógirnar hjá Isaac Newton, sum eru grundarlagið undir mekanikkinum í alisfrøði, og um atdráttarlóg hansara, sum hevur havt og enn hevur so stóran týdning í stjörnufrøiligum arbeiði**

Lat okkum hugsa okkum ein lut, og at eingin endalig kraft virkar á lutin. Hvussu verður tá rørslan hjá lutinum? Henda spurning setti Newton sær. Svárið orðaði hann í 1. lóg:

## 1. lóg

Ein lutur verður verandi í tí rørslustøðu, sum hann er í, hvíld ella javnari rørslu eftir beinari linju, so leingi eingin ytri kraft noyðir hann at broyta ferð ella kós.

Bjarni Niclasen skrivur um hesa lógina: “Treyðalógin er ein lóg, sum er torfør at skilja, tí hon tykist mæla móti sær sjálvari á tann hátt, at ein lutur, sum verður settur í gongd, steðgar av sær sjálvum - eisini ein kubbi, sum fær eitt skump

eftir einari spegilsblankari ísfløtu, steðgar at enda”. Lógin er torfør at skilja, tí tað er so trupult hjá okkum at lúka ásetingarnar í henni. Allar vanligar uppstillingar eru fongdar við gníggikraft, t.d. luftmótstöðu, sum tálmar rørsluni. Tí er tað merkisvert, at enski úrmælingurin megnaði at orða hana. Hann hevur havt neyðugu ímyndingarevnini.

Í 2. lóg knýtir Newton sambandið ímillum nøgd (massa), kraft og acceleratiótión:

## 2. lóg

Ein lutur við nøgdini  $m$ , sum verður ávirkaður av endaligu kraftini  $F$  fær eina acceleratiótión  $a$ , sum gongur sama veg sum kraftin. Sambandið er:

$$F = m \cdot a$$

Vita vit endaligu kraftina  $F$  á ein lut og nøgdina í honum  $m$ , kunnu vit við 2. lóg rokna acceleratiótiónina  $a$  hjá lutinum, t.e. skjótleikabroytingina. Vita vit harumframt hvar luturin er t.d. klokkan  $t_0$  og skjótleikan  $v_0$ , kunnu vit við integralrokning, sum Newton eisini grundaði, rokna, hvar luturin er klokkan  $t$ .

## 3. lóg

Virkar ein lutur á annan við ávísari kraft, virkar seinni

luturin aftur á fyrra lutin við javnstórari kraft, sum gongur beint ímóti fyrru kraftini.

Her er vert at geva gætur, at kreftirnar í 3. lóg virka á hvør sín lut. Jørðin togar í mánan, og mánin togar í jørðina við javnstórari kraft, sum hevur øvugta kós.

## Atdráttarlógin

Við atdráttarlógini setur Newton krúnuna á verkið.

## Atdráttarformilin

Millum tveir lutir, annar við nøgdini  $m_1$  og hin við nøgdini  $m_2$  og frástøðan er  $r$ , virkar ein kraft  $F$ , sum er:

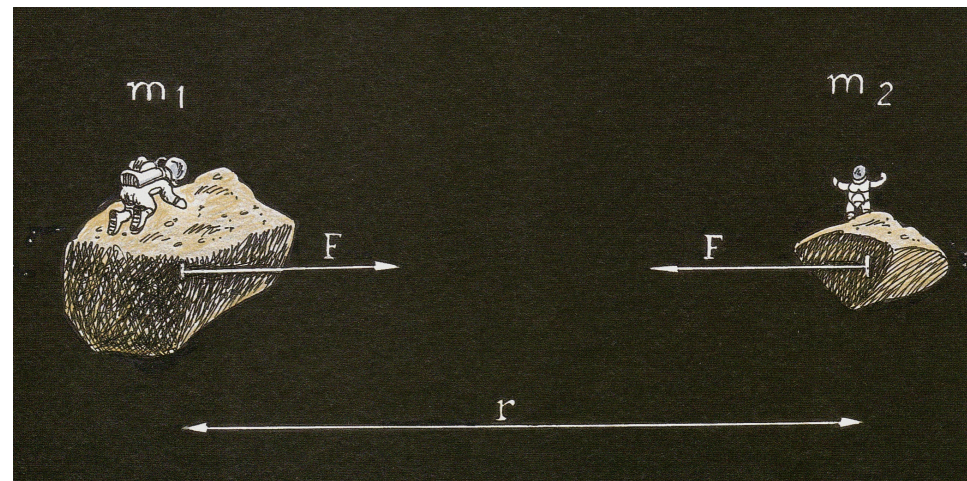
$$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

Talvirðið fyri konstantin  $G$ , sum verður nevndur atdráttarkonstanturin, varð funnið við einari kendari roynd í 1798. Úrslitið var:

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}$$

Av hesum sæst, at atdráttarkraftin er ein ógvuliga veik kraft, eru nøgdirnar smáar og/ella frástøðan ímillum lutirnar stór.

Tá ið súreplið hjá Newton losnar av greinini, er einki at halda eftir. Jørðin togar í súreplið, sum accelererar móti jørðini. Sambært atdráttarlógini togar súreplið



Myndin vísir, hvussu atdráttarkraftin virkar ímillum tveir lutir. Kreftirnar, sum virka á lutirnar, eru javnstórar, hóast nøgdirnar í teimum eru ymiskar. Óli P teknaði.

eisini í jørðina, sum tí accelererar ímóti súreplinum, men henda acceleratiótiónin er sjálvandi ógvuliga lítil, tí nøgðin í jørðini er so stór (sí 2. lóg). Hóast atdráttarkraftin viknar skjótt við frástøðuni, virkar hon um alla rúmdina, t.d. toga allir aðrir himmalknøttir í rúmdini í jørðina og øvugt, t.e., alt togar í alt annað.

## Hamarkastarin

Vit síggja fyri okkum ein hamarkastara. Løtuna áðrenn hann sleppur takinum, gongur hamarin í ringrás um kastaran, sum *togar hamaran til sín*. Tá ið slept verður, fer hamarin sendandi avstað. Á sama hátt togar sólin jørðina til sín við atdráttarkraftini, og jørðin gongur

í ringrás um sólina. Tað ber til at vísa, at henda kraftin er so stór, at skuldi hon verið fingin til vega við einum hamptogi ímillum jørð og sól, og vit rokna við vanligari hampstyrki, so skuldi togið verið til tjúktar nakað sum tvørmálið í jørðini!

Mánin gongur á sama hátt um jørðina, tí jørðin togar í hann. Mánin togar eisini í jørðina, so í veruleikanum er rættari at siga, at jørðin og mánin mala um tyngdardepilin hjá hesum knøttum. Depilin er inni í jørðini, tí hon er so nógv tyngri enn mánin. Tí sær tað bara út, sum er tað mánin, sum gongur um jørðina. Hesin pardansur hjá jørð og mána um depilin ger tað, at rásin hjá jørðini um sólina

er ikki sum ein javnur bogi, men heldur sum ein bylgju-strika.

Tveir kaffikoppar á borðinum toga sambært atdráttarlógini hvør í annan. Teir reka tó ikki saman. Orsökina er, at jørðin togar í teir og heldur teimum so fast at borðinum, at gníggingin forðar teimum at fara saman. Vóru kopparnir onkustaðni í rúmdini fjart frá øllum himmalknøttum, hövdu teir farið saman.

Við avrikunum hjá Newton og øðrum granskarum um hetta mundið verður greitt, at málið í náttúruvísindunum er skrivað við støddfrøiligum formlum. Granskarar skilja, at tað ber til at *rokna* út mangt og hvat viðvíkjandi náttúruni.