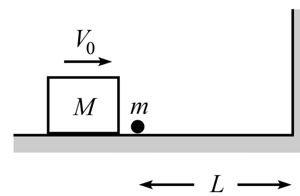
# Eðlisfræði
# Heimadæmi 2

14. júlí 2020

Skilið að minnsta kosti 3 af eftirfarandi 6 dæmum.

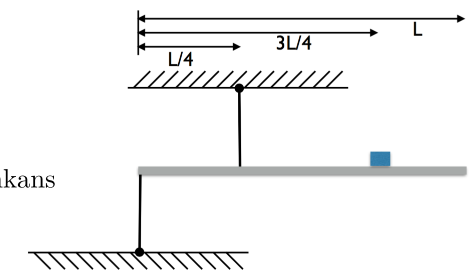
**Dæmi 1.** Kubbur með massa $M = 12\,\mathrm{kg}$ rennur eftir láréttum, núningslausum fleti með hraða $v_1 = 2{,}0\,\mathrm{m/s}$. Hann lendir í alfjaðrandi árekstri (það þýðir að engin orka tapast úr kerfinu við áreksturinn) við lítinn kyrrstæðan bolta með massa $m = 1{,}0\,\mathrm{kg}$.




**(a)** Látum $v_2$ tákna hraða $M$ eftir áreksturinn og $u_2$ tákna hraða $m$ eftir áreksturinn. Finnið hraða litla boltans eftir áreksturinn.

**(b)** Finnið eftir hversu langan tíma boltinn skellur á veggnum ef hann er í fjarlægðinni $L = 1{,}3\,\mathrm{m}$ frá veggnum fyrir áreksturinn.

**Dæmi 2.** Einsleitum planka með massa $m_p = 10\,\mathrm{kg}$ og lengd $L = 2{,}0\,\mathrm{m}$ er haldið í jafnvægi með tveimur massalausum vírum. Á plankanum stendur þar að auki líill kassi með massa $m_k = 5\,\mathrm{kg}$.

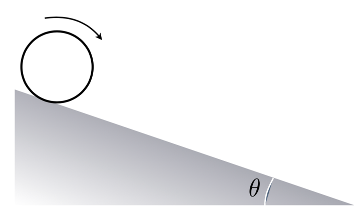



**(a)** Finnið togkraftinn $T_1$ í vírnum sem festur er niður í gólf.

**(b)** Finnið togkraftinn $T_2$ í vírnum sem festur er upp í loft.

**(c)** Nú klippum við vírinn sem festur er niður í gólf. Finnið hornhröðun plankans rétt eftir að vírinn hefur verið klipptur.

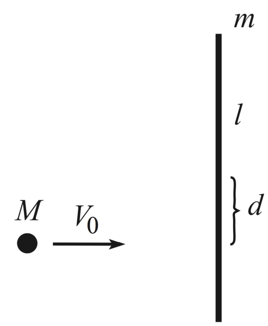
**Dæmi 3.** Giftingarhringur með massa $6{,}0\,\mathrm{g}$ og geisla $7{,}0\,\mathrm{mm}$ rúllar án þess að renna úr kyrrstöðu niður skáplan sem hallar um $\theta = 23°$.




**(a)** Hver er hraði massamiðjunnar eftir að hringurinn hefur rúllað $2{,}0\,\mathrm{m}$ niður eftir skáplaninu?

**(b)** Hver er lágmarksnúningsstuðull $\mu$ milli plans og gjarðar til þess að gjörðin rúlli án þess að renna?

**Dæmi 4.** Bolti með massa $M$ lendir í árekstri við einsleita stöng af lengd $l$ með massa $m$. Fyrir áreksturinn er hraði boltans $v_0$ í stefnu hornrétt á stöngina. Boltinn lendir í árekstri við stöngina í fjarlægð $d$ frá miðju stangarinnar. Þetta veldur því að stöngin fer að snúast um ás í gegnum miðju stangarinnar. Áreksturinn er alfjaðrandi. Finnið hornhraða stangarinnar, hraða massamiðju stangarinnar og hraða boltans eftir áreksturinn.




**Dæmi 5-6.** Tunglið er að fjarlægjast jörðina um 4 cm á ári. Þetta veldur því að jörðin fer að snúast hægar. Að lokum mun þetta leiða til þess að umferðartími tunglsins um jörðina verður sá sami og umferðartími jarðarinnar (samanber Karon, tungl Plútós). Í þessu dæmi munum við reyna að meta það hver lokasnúningshraði jarðarinnar verður. Látum $M_J$ tákna massa jarðarinnar, $M_T$ tákna massa tunglsins

**(a)** Finnið hornhraða jarðarinnar, $\omega_J$, og hornhraða tunglsins, $\omega_T$, um snúningsás jarðarinnar (núverandi).

**(b)** Finnið hverfitregðu jarðar, $I_J$, og núverandi hverfitregðu tungls, $I_{T1}$, um snúningsás jarðarinnar.

**(c)** Táknum nú lokahornhraða jarðarinnar með $\omega$ og lokafjarlægðina milli tungls og jarðar með $d$. Notið þyngdarlögmál Newtons (ásamt því að tunglið sé á hringhreyfingu um jörðina) til að sýna:

$$\omega^2 d^3 = GM_J$$

**(d)** Hverfiþungi kerfisins um snúningsás jarðarinnar er þá gefinn með $L_2 = I_{T2}\omega$ þar sem að $I_{T2}$ táknar hverfitregðu tunglsins eftir færslu tunglsins. Hér höfum við gert ráð fyrir því að $I_J \ll I_{T2}$ og að því megi hunsa liðinn $I_J\omega$. Nýtið ykkur varðveislu hverfiþungans ásamt niðurstöðunni í lið **(c)** til að finna bæði lokahornhraðan $\omega$ og lokafjarlægðina $d$.

**(e)** Hversu langur yrði sólarhringurinn þá?