

# TÖL105M Tölvugrafík

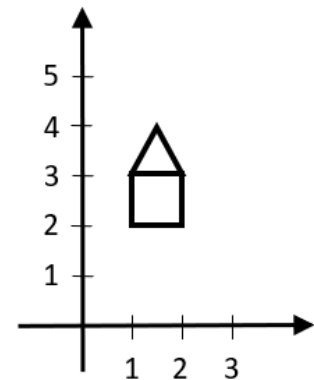
## Heimadæmi 4

- [Próf 2020] Almennt eru tvívíðu varpanirnar snúningur (*rotation*) og hliðrun (*translation*) ekki víxlnar (*non-commutative*), þannig að það skiptir máli hvor vörpunin er framkvæmd á undan (þ.e.  $R \cdot T \neq T \cdot R$ ). Í ákveðnum tilfellum eru varpanirnar þó víxlnar. Útskýrið hvenær það gerist og rökstyðjið svar ykkar, til dæmis með því að nota vörpunarfylkin.

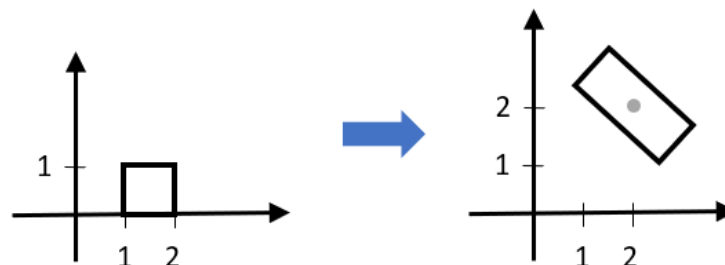
- [Próf 2023] Á myndinni til hægri er gefin upphafsstaða á húsi í tvívídd. Neðra vinstra horn þess er í (1, 2).

Teiknið mynd af stöðu hússins eftir þessar samsettu varpanir (hvor liður er sjálfstæður). Rökstyðjið í nokkrum orðum hver útkoman er.

- $T(1, 2) \cdot S(1, 2) \cdot T(2, -1) \cdot R(90^\circ)$
- $T(1, 2) \cdot R(90^\circ) \cdot S(1, 2) \cdot T(-1, -2)$

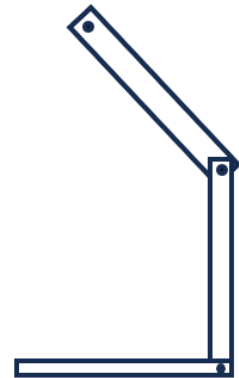


- [Próf 2023] Sýnið samsetta tvívíða vörpun sem breytir ferningnum á fyrri myndinni yfir í ferhyrninginn í seinni myndinni hér fyrir neðan. Seinni ferhyrningurinn er með miðpunkt (2, 2), hliðarlengdir 1 og 2, og halli hans er  $45^\circ$ . Rökstyðjið einstakar grunnvarpanir í samsettu vörpuninni.



4. Skrifið WebGL forrit sem býr til bókaskápin fræga [BILLY](#). Hjá okkur er hann samsettur úr 7 teningum (hliðarnar tvær, botninn, toppurinn, bakið og tvær hillur). Notið teninga þar sem hver hlið hefur einn lit (sjá [cube-js](#)). Notandinn á að geta snúið skrifborðinu með músinni, svipað og í sýniforritinu [letterH](#). Skilið skjámynd og hlekk á forritið.

5. [Byggt á prófdæmi frá 2023] Það er til útgáfa af klukku ([Continue Time](#), hönnuður Sander Mulder) sem hefur þrjá arma eins og venjuleg klukka, en í stað þess að armarnir snúist allir um sama punkt (þ.e. miðpunkt skífu), þá eru þeir festir á endann á öðrum armi. Klukkustundararmurinn er reyndar festur á miðpunkt skífu og snýst um hann eins og á venjulegri klukku, en mínútuarmurinn er festur á endann á klukkustundararminum og snýst um þann punkt. Sökútleiðis er sekúntuarmurinn festur á endann á mínútuarminum og snýst um hann. Á myndinni hér til hliðar er klukkustundararmurinn á milli 4 og 5, mínútuarmurinn sýnir 30 og sekúntuarmurinn vísar á 45. Klukkan hér er því 4:30:45.



Skrifið WebGL forrit sem hermir þessa klukku. Hver armur á að vera teningur sem þarf að kvarða, hliðra og snúa. Vísarnir eiga að liggja í xy-sléttunni (þ.a. snúningurinn er um z-ás) og eiga að snúast rétt, þannig að fyrir hvern heilan hring sekúntuarmsins snýst mínútuarmurinn sem svarar einni mínútu (þ.e. 1/60 af heilum hring). Samsvarandi gildir með klukkustundararminn. Þið eigið bara að uppfæra sekúntuarminn um eina sekúntu í hverri ítrun **render**-fallsins (og hina armana samsvarandi). Þetta gefur auðvitað ekki réttan tíma, en sýnir hreyfingu klukkunnar. Til að gera klukkuna aðeins skýrari megið þið setja bakgrunn fyrir hana (mjög flatur teningur, sem er hliðrað aðeins til baka). Leyfið notandanum að snúa klukkunni með músarhreyfingum, svipað og gert er í sýniforritinu [solkerfi](#). Skilið sjámynd og hlekk á forritið.

---

Skilið PDF-skjali með lausnum ykkar á þessum dæmum fyrir **kl. 23:59 laugardaginn 28. september** í [Gradescope](#). Munið einnig eftir að gefa upp á hvaða blaðsíðum svör við einstökum dæmum eru.