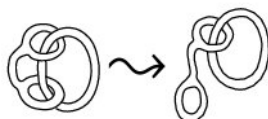


Opettajalinjan työpaja (Topologia I)  
Syksy 2012  
Rami Luisto  
rami.luisto@helsinki.fi

Harjoitustehtävät 1 - perjantaiksi 7.9.2012  
**4.9. Päivitetty versio**

---

1. Onko kuvassa 1 esiintyvä muunnos mahdollista suorittaa jatkuvasti? Kyseessä on siis kolmiulotteisessa avaruudessa oleva pinta. Tehtävää ei ole tarkoitus



Kuva 1: Haluttu muunnos

ratkaista formaalisti, jatkuvalla muunnoksella tarkoitetaan nyt sitä, ettette revi pintaa tai työnnä sitä itsensä sisään. Kuvitelkaa vaikka, että kyseessä on hyvin ohut sinitarrasta valmistettu kappale, jota teidän pitää muovaila. Esimerkki halutusta muovailusta on seuraava kuvassa 1 esiintyvä muunnos.



Kuva 2: Esimerkkimuunnos

2. Anna esimerkki kuvauksesta, joka ei ole metriikka.
3. Näytä, että missä tahansa (epätyhjässä) joukossa  $X$  kuvaus

$$d: X \times X \rightarrow \mathbb{R}_+, \quad d(x, y) = \begin{cases} 0, & \text{jos } x = y, \\ 1, & \text{muuten.} \end{cases}$$

määrittelee metriikan<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup>Tämä metriikka tunnetaan nimellä  $\{0, 1\}$ -metriikka tai diskreetti metriikka