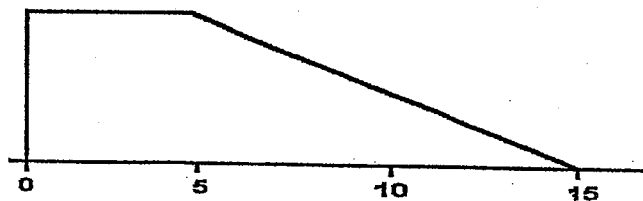


806109 TILASTOTIETEEN PERUSMENETELMÄT I  
Muut kuin taloustieteiden tiedekunnan opiskelijat  
Harjoitus 9, syksy 2007

57. Saadun kokemuksen mukaan eräs rokote aiheuttaa yliherkkysoireita yhdelle prosentille rokotetuista. Millä todennäköisyydellä 500 satunnaisesti valitusta rokotetusta
- kukaan ei saa yliherkkysoireita?
  - vähintään yksi saa yliherkkysoireita?
  - Arvioi a)-kohdan todennäköisyyttä Poisson-jakauman avulla.
58. Eräaseen harvinaiseen tautiin on sairastunut Suomessa vuosittain keskimäärin 10 ihmistä. Mikä on todennäköisyys, että vuonna 2007 ko. tautiin sairastuneita on
- 7,      b) korkeintaan 4?
59. Eräessä kasvinviljelykokeessa aarin (100 neliömetrin) koeala jaettiin yhden neliömetrin koeruutuihin. Kokeessa huomattiin mm. se, että yhteen koeruutuun kasvavien rikkakasvien lukumäärää ( $=X$ ) voitiin mallittaa  $Poi(10)$ -jakauman avulla (ts.  $X \sim Poi(10)$ ).
- Millä todennäköisyydellä satunnaisesti valitussa koeruudussa kasvaa täsmälleen 8 rikkakasvia?
  - Kuinka monta rikkakasvia keskimäärin kasvaa satunnaisesti valittujen 30 koeruudun alalla?
  - Valitaan satunnaisesti 50 koeruutua. Kuinka monen näistä koeruuduista voidaan odottaa olevan sellaisia, joissa kasvaa täsmälleen kahdeksan rikkaruohoa?
60. Määritellään satunnaismuuttujan  $X$  liittyvä todennäköisyysjakauma seuraavasti:



- Mitä arvoja satunnaismuuttuja  $X$  voi saada?
- Arvioi todennäköisyyttä tapahtumalle  $X$  on pienempi kuin viisi.
- Arvioi todennäköisyyttä tapahtumalle  $5 \leq X < 10$ .
- Mikä on muuttujan  $X$  jakauman mediaani?
- Onko jakauman odotusarvo 5?
- Mikä on todennäköisyys tapahtumalle  $X = 10$  ( $P(X = 10)$ )?

61. Suomisen perhe lähtee viikoksi lomamatkalle. Asuntovarkaiden takia he haluavat asuntonsa olevan asutun näköisen matkansa aikana. Herra Suominen säätää kellokytkimellä valaistuksen päälle joka illaksi neljäksi tunniksi. Kellokytkin kytkee valot päälle satunnaisesti kello 18.00 ja 19.00 välillä (mikä tahansa aika yhtä todennäköinen kytkeytymisaika). Toinen kellokytkin avaa joka päivä television tunniksi satunnaisesti kello 21.30 ja 22.30 välillä (jälleen mikä tahansa aika yhtä todennäköinen kytkeytymisaika).
- Millä todennäköisyydellä valot ovat asunnossa päällä kello 22.45?
  - Millä todennäköisyydellä kello 22.45 asunnossa on televisio auki?
  - Millä todennäköisyydellä kello 22.45 asunnossa ei ole valoja eikä televisio ole auki?
62. Vierailijoiden viipymisaika yrityksen kotisivuilla ( $=X$ ) oli keskimäärin 2.5 minuuttia.  $X$  noudattaa eksponenttijakaumaa  $\text{Exp}(\alpha)$ .
- Määrää parametrin  $\alpha$  arvo.
  - Millä todennäköisyydellä seuraava vierailija viipyy sivuilla enintään 2 minuuttia?
  - Millä todennäköisyydellä seuraava vierailija viipyy sivuilla vähintään 3 minuuttia?
  - Määrää tarkasteltavan jakauman yläkvartiili.
63. Olkoon  $Z \sim N(0, 1)$ .
- Määrää seuraavat todennäköisyydet:
    - $P(Z > 0.76)$ ,
    - $P(Z \geq -0.76)$ ,
    - $P(Z \leq 2.37)$ ,
    - $P(-0.25 \leq Z \leq 0.25)$ ,
    - $P(1.60 \leq Z \leq 2.07)$ ,
    - $P(-2.90 \leq Z \leq -1.58)$ .
  - Määrää  $z$  siten, että
    - $P(Z \geq z) = 0.2514$ ,
    - $P(Z \leq z) = 0.83$ ,
    - $P(Z \leq z) = 0.33$ .
- Havainnollista laskelmasi graafisesti.