

Henkivakuutusmatematiikan laskuharjoitus 1, 21.9.2016

1. Olkoon vuosikorko i positiivinen, $i^{(m)}$ m . osavuoden nimelliskorko ja δ korkoutuvuus. Osoita lähtien luentojen kaavasta (2.2), että

$$\lim_{m \rightarrow \infty} i^{(m)} = \log(1 + i).$$

2. Olkoon vuosikorko $i > 0$. Talletetaan pankkitilille määrä 1 vuosien $1, 2, \dots, n - 1$ ja n alussa ($n \in \mathbb{N}$). Kertyneet varat nostetaan vuoden n lopussa. Olkoon varojen määrä tällöin $s_{\overline{n}}$. Osoita, että

$$s_{\overline{n}} = \frac{1+i}{i} [(1+i)^n - 1],$$

kun pankki maksaa korkoa tilille korkoa korolle -periaatteen mukaisesti.

3. Olkoon vuosikorko i positiivinen ja $n \in \mathbb{N}$. Talletetaan pankkitilille määrä $B(k)$ hetkellä k , $k = 0, 1, \dots, n$. Olkoon $V(k)$ tilin saldo hetkellä k juuri ennen talletuksen $B(k)$ tekemistä. Korko määräytyy korkoa korolle -periaatteen mukaisesti.

Olkoon $\alpha > i$ ja $C > 0$. Määrää talletukset $\{B(k); k = 0, 1, \dots, n - 1\}$ siten, että $V(k) = C(1 + \alpha)^k$, $k = 1, 2, \dots, n$.

4. Oletetaan, että pankki suostuu myöntämään X:lle hetkellä nolla mielivaltaisen suuren ja pitkäaikaisen lainan vuosikorolla $i_1 > 0$ ja soveltaa lainaan yksinkertaisen koron periaatetta. Lisäksi pankki maksaa mielivaltaiselle talletukselle vuosikorkoa $i_2 > 0$, myös yksinkertaisen koron periaatteella. Oletetaan, että $i_2 < i_1$. Talletuksia voidaan tehdä koska tahansa ja talletusajan pituus voidaan sopia vapaasti. Osoita, että järjestelmä sisältää arbitraasimahdollisuuden X:n näkökulmasta ts. X voi tehdä tyhjästä rahaa.

5. Vuosittain takakäteisesti maksettavan annuiteettilainan vuosikorko on 3 prosenttia ja laina-aika 30 vuotta. Ensimmäisen suorituksen jälkeen korko nousee 4 prosenttiin. Vuosisuoritukset muutetaan ekvivalenssiperiaatteen mukaisesti vastaamaan uutta korkoa. Laina säilytetään annuiteettimuotoisena eikä maksuaikaa muuteta. Montako prosenttia vuosisuoritukset nousevat.