

## TENTAMEN BASIS ACTUARIAAT 2

15 juni 2007, 09.30-12.30 uur

Noteer op al uw in te leveren papieren uw **naam** en **collegekaartnummer**.

**Beoordeling:** Dit tentamen bestaat uit 7 opgaven. Bij elke opgave wordt aangegeven hoeveel punten er maximaal kunnen worden behaald. In totaal kunt u 90 punten behalen. Het tentamencijfer is 1 plus het aantal behaalde punten gedeeld door 10.

**Uitslag:** Het tentamencijfer wordt binnen 18 werkdagen officieel bekend gemaakt door de onderwijsadministratie.

**Duur:** Dit tentamen duurt **3 uur**.

**Hulpmiddelen:** Dit is een gesloten boek tentamen. Het gebruik van een (niet-programmeerbare) rekenmachine is toegestaan.

**Alle antwoorden moeten worden gemotiveerd.**

**Opmerking:** Tenzij uitdrukkelijk anders vermeld, geldt voor alle opgaven dat leeftijden en duren (dus  $x, n$  en  $m$ ) geheel zijn. Verder geldt  $x \geq 0, y \geq 0, n \geq 1$  en  $m \geq 1$ . Voor de interestvoet  $i$  geldt altijd  $i > 0$ .

### Opgave 1 (10 punten)

Zet de koopsomssymbolen op volgorde van klein naar groot als de koopsomssymbolen op dezelfde overlevingstafel en interestvoet gebaseerd zijn:

$$A_x, A_{x:\overline{n}|} \text{ en } A_{x:\overline{n}|}^1$$

### Opgave 2 (2 keer 5 punten = 10 punten)

Los  $X$  op in de volgende vergelijkingen, waarbij u voor  $X$  dient te schrijven een getalsuitkomst of een algemeen bekend (koopsom)symbool. Tip: maak gebruik van uitkeringschema's.

a.  $\ddot{a}_{x:\overline{n}|} - a_{x:\overline{n-1}|} = X$

b.  $(D\ddot{a})_{x:\overline{n+1}|} - (D\ddot{a})_{x:\overline{n}|} = X$

### Opgave 3 (10 punten)

Stel dat van de volgende, in de syllabus afgeleide, benadering voor  $\ddot{a}_x^{(p)}$  wordt uitgegaan ( $p > 1$ ):

$$\ddot{a}_x^{(p)} \approx (\mathbf{a}(p) + \mathbf{b}(p)) \ddot{a}_x - \mathbf{b}(p)$$

$$\text{met } \mathbf{a}(p) = \frac{1}{p} \sum_{h=1}^{p-1} v^{\frac{h}{p}} \left(1 - \frac{h}{p}\right) \text{ en } \mathbf{b}(p) = \frac{1}{p} \sum_{h=1}^{p-1} (1+i)^{\left(1-\frac{h}{p}\right) \frac{h}{p}}$$

Druk  $\ddot{a}_{x:\overline{n}|}^{(p)}$  uit in  $a_{x:\overline{n}|}$ ,  ${}_n E_x$ ,  $\mathbf{a}(p)$  en  $\mathbf{b}(p)$



**Opgave 7** (10 punten)

Gegeven is een postnumerando weduwenpensioen dat ingaat na overlijden van ( $x$ ) als ( $y$ ) dan nog leeft, maar alleen als ( $x$ ) overlijdt voor tijdstip  $n$ . Als het pensioen is ingegaan is het betaalbaar tot overlijden van ( $y$ ), ook als ( $y$ ) na tijdstip  $n$  overlijdt.

Geef voor de koopsom  $KN$  van dit bijzondere weduwenpensioen de formule volgens de “ontstane nabestaanden”-methode.

De formule is dus van de vorm:  $KN_2 = \sum_{k=0}^{n-1} v^k |q_x \dots$

Completeer deze formule.

*EINDE VAN HET TENTAMEN.*

