## Anvendelser af andengradspolynomier

I denne lille øvelse skal vi kigge på tre situationer, hvor andengradspolynomier kommer i spil. Afleveringen kan benyttes til mundtlig eksamen.

#### Opgave 1

Det papirformat A4, som til dagligt bliver brugt i Danmark og mange andre lande, har en meget smuk egenskab: Hvis man skærer det over på midten på den lange led, så får man et nyt ark, som har det samme *forhold* mellem den lange side og den korte side, som det oprindelige papir havde!



a) På figuren er den øverste halvdel af A4 arket drejet ned, så man ser A5 formatet med den længste led opad. Skriv siderne, udtrykt ved *x*, i de to felter med spørgs­måls­­­tegn.

b) Udnyt oplysningen om at forholdet mellem den lange led og den korte led er den sam­­me for de to rektangler:



Indsæt værdierne ovenfor og løs ligningen *eksakt* i hånden, altså bestem *k*. Er det rig­­tigt, at den lange side skal være  gange så lang som den korte?

#### Opgave 2

Begrebet *det gyldne snit* er velkendt for mange billedkunstnere og matematikere. Rent mate­matisk er det defineret ved, at man ønsker at dele et linjestykke i to dele på en sær­lig måde. Givet et vilkårligt linjestykke *AB*:



Spørgsmålet er, hvor man skal anbringe et punkt *P* imellem *A* og *B*, så



Vi kan uden indskrænkning antage, at længden af *hele* stykket er lig med 1. Betegn det lange stykke med den ubekendte *x*.



a) Hvor lang er stykket *PB* da, udtrykt ved *x*? Opskriv derefter ovenstående forhold og løs ligningen i hån­den. Det giver en andengradsligning.

b) Forholdet mellem *hele* stykket og det *lange* stykke betegnes historisk med bog­stavet φ. Hvad er værdien for φ?

*Kommentarer*: Det gyldne snit er ofte blevet anvendt i kunsten, fordi det menes at være æstetisk smukt, ja historisk undertiden beskrevet som guddommeligt. Det gyldne snit dukker endda op i naturen: Det smukke symmetriske arrangement af bladene i en rose er baseret på det gyldne snit. Andre smukke mønstre dukker op i solsikker og ananas.

#### Opgave 3

Når en genstand kastes skråt op i luften, så viser det sig, at den vil foretage en parabel­be­vægelse, når man vel at mærke kan se bort fra luftmodstand.



 I et konkret eksempel kaster Henning en basketbold i et skråt kast efter en bane be­skre­vet ved følgende andengradspolynomium: .

a) Hvor højt er bolden over jorden, når den er 8 meter fra Henning i vandret retning?

b) Hvad er den maksimale kastelængde ?

c) Benyt toppunktsformlen for en parabel til at bestemme den maksimale højde  samt den vandrette afstand  fra Henning, hvor den maksimale højde forekommer.

d) Tegn grafen for kasteparablen, sådan at 1 fylder fylder lige meget på førsteaksen som på andenaksen (I Maple: Højreklik på plottet og vælg *Scaling Constrained*).