

KTH  
Matematik  
Lars Filipsson

**Några extra uppgifter inför tentan**  
Matematik Baskurs

1. Låt  $f(x) = \ln|2x + \sqrt{4x^2 + 9}| + \ln|2x - \sqrt{4x^2 + 9}|$ . Bestäm definitionsmängd och värdemängd till  $f$  och rita kurvan  $y = f(x)$ .
2. Finn alla reella lösningar till ekvationen  $x^3 + x^2 - 5x = 5$ .
3. Bestäm alla reella tal  $x$  som uppfyller att  $\left| \frac{x-2}{x-3} \right| \leq \frac{1}{2}$ .
4. Du har en byrålåda innehållande 6 röda och 6 gröna strumpor. Du tar 2 strumpor på måfå men är tyvärr färgblind och kan inte skilja på rött och grönt. Vilket är mest sannolikt, att du får två strumpor av samma färg eller två strumpor av olika färg?
5. Bestäm konstanta termen (den som inte innehåller  $x$ ) i utvecklingen av  $\left(2x - \frac{1}{x}\right)^{14}$ .
6. Lös olikheten  $\frac{x+3}{x-1} < \frac{x+1}{x-3}$ .
7. För vilka reella tal  $x$  är det sant att  $\frac{12-10x-2x^2}{x^2-10x-11} \geq 0$ ?
8. Låt  $z = 2e^{i\pi/3}$  och  $w = 3e^{-i7\pi/6}$ . Bestäm imaginärdelen av  $\frac{\bar{z}^4}{w^3}$ .
9. Betrakta påståendet  $|x-5| \leq 1 \implies |x^2-1| \leq 5$ . Bevisa att det är sant eller bevisa att det är falskt.

10. Hur många olika legotorn som är 10 bitar höga kan man bygga av 5 gula och 5 gröna legoklossar (med samma form)?
11. Är det sant eller falskt att  $11^n - 1$  är jämnt delbart med 5 för alla positiva heltal  $n$ ? Bevisa att det är sant eller bevisa att det är falskt.
12. Bestäm definitionsmängd och värdemängd till  $f(x) = \ln(-(x+4)(x-3))$  och avgör om  $f$  har invers.
13. Avgör vilka vinklar  $v$  i intervallet  $\pi/2 < v < 3\pi/2$  som uppfyller att  $\sin(2v + \pi/6) = 1/2$ .
14. Finn alla reella lösningar till ekvationen  $\sqrt{24 - 2x} = x$ .
15. Avgör om  $2x + y^2/2 = 1 + 4y - x^2/2$  är ekvationen för en cirkel. Bestäm i så fall medelpunkt och radie.
16. Vad är koefficienten framför  $x^7$  i polynomet  $p(x) = (3x + 2)^9$  ?
17. Förenkla så långt som möjligt uttrycket  $\frac{\ln(e^x)^2 \cdot \ln \sqrt{e^{x^2}}}{xe^{\ln(\ln x)}}$ .
18. Bevisa att  $\sin 2x = 2 \sin x \cos x$ . (Alla trigonometriska formler och satser du behöver använda på vägen måste härledas.)
19. Förklara varför det är en bra ide att låta  $x^{-n}$  betyda  $1/x^n$ .
20. Beräkna summorna  $\sum_{k=2}^{50} 5(2k + 2)$  och  $\sum_{k=2}^{10} (2k + 2^k)$ .
21. Bestäm inversen, om den finns, till funktionen  $f(x) = \ln(x^2 + 1)$ ,  $x \geq 0$ .
22. Avgör om det är sant att  $f(x) = e^{2x}$  har inversen  $g(x) = \frac{1}{2} \ln x$ .

23. Bevisa att för alla komplexa tal  $z$  gäller att  $|z|^2 = z\bar{z}$ .
24. Om  $x$  är ett reellt tal så är  $e^{ix} = \cos x + i \sin x$ . Bevisa utgående från detta att  $\sin x = (e^{ix} - e^{-ix})/2i$ .
25. För vilka komplexa tal  $z$  gäller att  $e^z = 1$ ?
26. Finn alla reella tal  $x$  som löser ekvationen  $1 + \cos x + \cos 2x = 0$ .
27. Vilka vinklar  $v$  uppfyller att  $\cos^4 v - \sin^4 v = \cos 2v$ ?
28. Om du vet att för två vinklar  $u$  och  $v$  gäller att  $\tan u = \tan v$ , vad kan du då säga om  $u$  och  $v$ ?
29. Lös ekvationen  $\tan x = \sin x$ .
30. Lös ekvationen  $\cos(73x + \pi) = \sqrt{2}/2$ .
31. Bestäm inversen, om den finns, till funktionen  $f(x) = \sqrt{3x + 4}$ . Bestäm definitionsmängd och värdemängd till  $f$  och även till  $f^{-1}$  ifall denna existerar.
32. Lös ekvationen  $\sin 3x = -\sqrt{3}/2$ .
33. Beräkna  $\cos(1593\pi/6)$ .
34. Höjden  $y$  över havet (i meter) hos en viss spärrballong varierar med tiden  $t$  (i timmar) enligt formeln  $y = ct + d$  för några konstanter  $c$  och  $d$ . Vid tidpunkten  $t = 0$  var höjden exakt 1000 meter och en timme senare var höjden 997 meter. Beräkna talen  $c$  och  $d$  och avgör när ballongen når havsytan.
35. Bestäm inversen, om den finns, till funktionen  $h(x) = \frac{2x + 4}{x}$ .
36. Är det sant att  $\ln 4711 - \ln 4709 = \ln 2$  ?

37. Är det sant att  $23 = \ln e^{\ln 23}$  ?

38. Lös ekvationen  $\frac{1}{\ln x} = \ln x$ .

39. Lös ekvationen  $\ln x = 1 - \ln(x + 3)$ .

40. Lös olikheten  $5 + 4e^x - e^{2x} > 0$ .

41. Lös ekvationen  $9^{1-x} = 3^x$ .

42. I landet där alla invånare antingen talar sanning hela tiden eller ljuger hela tiden stöter du på ett par urinvånare som heter Artil och Bertil. Artil säger: Jag talar alltid sanning. Bertil säger: Nej nej, vi är båda två ena riktiga lögnare! Vem ska man tro på?

43. Beräkna  $\binom{82}{50} - \binom{82}{32}$ .

44. Beräkna  $\binom{9}{0} + \binom{9}{1} + \binom{9}{2} + \binom{9}{3} + \cdots + \binom{9}{9}$ .