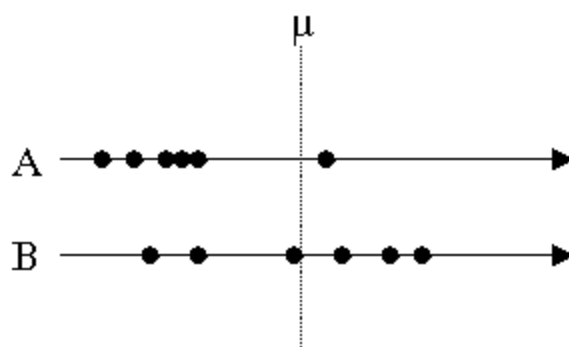


## Övningsuppgifter, NKEB07

OBS! På tentan: alla beräkningar måste gå att följa, dvs formler skall skrivas ut och mätvärden sätts in! Om man ställer upp tabeller för att räkna ut vissa 'summor', t ex  $\sum(x-x(\text{medel}))^2$ , så behöver alla dessa siffror ej skrivas ut, dvs. det räcker att visa hur man kommer fram till svaret.

OBS! Formeln för medelvärde, standardavvikelse, varians och RSD kommer ej att finnas med i formelsamlingen på skrivningen!

1. I figuren nedan finns labresultat från två studenter (A och B) på en tallinje. Bedöm precision, noggrannhet och riktighet i dessa resultat.



2. I en analys bestäms slutresultatet enligt formeln  $y= 5+2a+4b$ . a och b har standardavvikelsen 0.6 och 2.1, samt ett systematiskt fel som är  $-0.2$  för a, och  $0.5$  för b. Vad blir den relativa standardavvikelsen och det relativa systematiska felet i slutresultatet då  $a=6$  och  $b=9.5$ ?

3. Kan det slutliga slumpmässiga eller systematiska felet någonsin bli noll vid Felfortplantning? Exempelvis i uppgiften ovan?

4. Räkna ut medelvärde, standardavvikelse, varians och RSD för följande mätserie från en spektroskopisk analys:

49.3    50.4    49.1    49.2    49.5    48.9    49.1    50.0    49.7    49.2

5. Om ovanstående mätvärden kommer från en normalfördelad population, hur stor andel av alla mätvärden kommer att ligga inom intervallet 49.2-50.0?

6. Räkna ut ett 95%- och ett 99% konfidensintervall för mätvärdena i uppg. 4. Det 'sanna' värdet är bestämt till 49.1. Finns det ett systematiskt fel närvarande?

7. Utför ett ensidigt och tväsidigt test för ovanstående (uppg. 6), dvs. finns det ett systematiskt fel närvarande?

8. Resultaten i uppg. 4 jämfördes med en annan metod, som gav resultaten:

51.3    52.5    49.3    49.7    49.5    48.8    48.9    51.0    51.7    49.9

Jämför två metoderna med avseende på systematiska och slumpmässiga fel.

9. Hur avgör man om två standardavvikleser kan poolas ihop?

10. Resultaten från student A i uppg. 1 var:

5.2    5.22    5.4    5.5    5.7    6.9

Är sista värdet en outlier enligt Grubbs test?

11. 4 studenter gjorde vardera 3 elektrokemiska mätningar på ett och samma prov (se tabellen nedan). Eftersom studenterna använde olika kemikalier för beredning av lösningar så fick de olika resultat, och man misstänkte att de använda kemikalierna var kontaminerade. Testa om de olika resultaten berodde på kontamination.

A	22	24	23
B	25	26	24
C	24	23	20
D	26	26	25

12. Beskriv kortfattat principen för ett test om mätvärdena i ett stickprov kan anses vara normalfördelade.

13. Vid koll av en process erhöles följande resultat för 15 mätningar i rad (varje mätning var ett medelvärde från 4 replikat):

10   12   11   9   11   10   12   14   17   15   18   20   22   20   23

Rita upp ett Shewhart-diagram och en Cusum-plot för denna mätserie. Processen är känd och har väntevärde och spridning enligt:  
 $\mu=12$  och  $\sigma=1$ .

14. När detekteras en ev. förändring i Shewhart-diagrammet ovan? Hur gör man för att upptäcka ev. drift mha en Cusum-plot?

15. Vilken info. kan man få från en Youden-plot?

16. Vad menas med average run length?

17. Vid upptagning av en kalibreringskurva erhöles följande resultat:

x	y
0	0.9
1	4.5
2	8.7
3	12.2
4	16.0
5	21.6
6	26.0

För ett okänt prov (1 mätning) uppmättes y till 10.0. Beräkna halten x i det okända provet, och även tillhörande osäkerhet. Visa även r, lutning och intercept med tillhörande osäkerhet, samt  $s(y/x)$ .