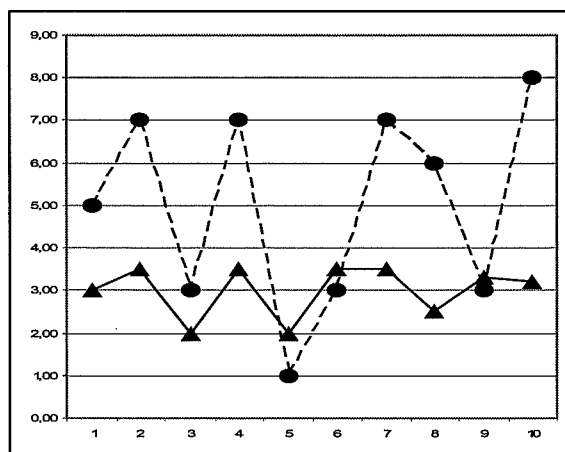


Vermeld op elk antwoordenblad je naam en studentnummer!

1. Bij het meten van een fysiologische grootheid worden twee meetinstrumenten MA en MB gebruikt. De meetwaarden van tien opeenvolgende metingen van dezelfde grootheid onder dezelfde omstandigheden zijn hieronder weergegeven. MA is vlak voor de metingen gekalibreerd aan de hand van een groot aantal metingen en in orde bevonden.

	MA	MB
1	5,0	3,0
2	7,0	3,5
3	3,0	2,0
4	7,0	3,5
5	1,0	2,0
6	3,0	3,5
7	7,0	3,5
8	6,0	2,5
9	3,0	3,3
10	8,0	3,2



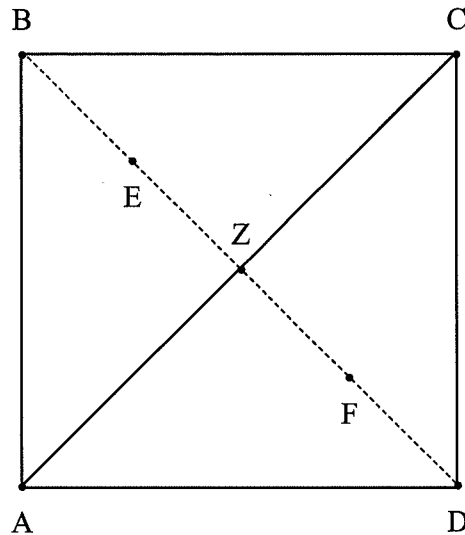
Wat is je antwoord op onderstaande vragen?

- Welk van de meetinstrumenten vertoont de kleinste vertekening?
 - Welk van de instrumenten vertoont de grootste nauwkeurigheid?
 - Welk van de meetinstrumenten kan het beste gebruikt worden voor een betrouwbare meting?
2. Welk van onderstaande uitspraken is juist voor de som van twee periodieke signalen met frequenties van 0,5 en 0,7 Hz? Motiveer je antwoord.
- het somsignaal is niet-periodiek
 - het somsignaal is periodiek met frequentie 0,5 Hz
 - het somsignaal is periodiek met frequentie 0,35 Hz
 - het somsignaal is periodiek met een periode van 3,5 s
3. Een biologisch signaal met een frequentie-inhoud van 20-40 Hz heeft een sterk stoorsignaal van 50 Hz. Diverse filters zijn in een laboratorium voorhanden: een bandsperfilter (f_1) van 10-45 Hz, een laagdoorlaatfilter (f_2) met een afsnijfrequentie van 45 Hz, een hoogdoorlaatfilter (f_3) met een afsnijfrequentie van 10 Hz en een hoogdoorlaatfilter (f_4) met een afsnijfrequentie van 45 Hz.
- Geef per filter aan wat het resultaat is van het gebruik op bovenstaand signaal met stoorsignaal.
4. Een tijdsafhankelijk signaal met waarden tussen 0 en 1 Volt wordt met een n-bits AD-converter in een computer ingelezen. Signaalvariaties van 1 mV nog moeten kunnen worden onderscheiden.

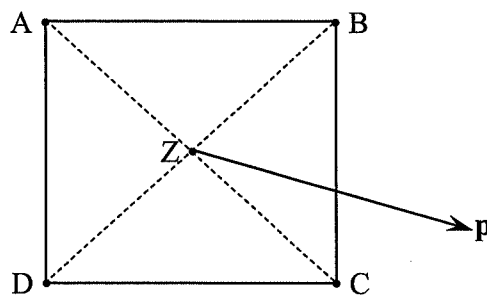
Hoe groot moet n minimaal zijn? Motiveer je antwoord.

Vermeld op elk antwoordenblad je naam en studentnummer!

5. In onderstaande figuur is een rechthoek ABCD weergegeven. In punt A en ook in C bevindt zich een positieve lading van $2 \cdot 10^{-8} \text{ C}$. In punt B en ook in D bevindt zich een negatieve lading van $4 \cdot 10^{-8} \text{ C}$. Verder is $BE = EZ$ en $ZF = FD$



- Wat is de elektrische veldsterkte in Z?
 - Wat is de potentiaal in Z?
 - Wat is de elektrische veldsterkte langs BD tgv de ladingen in A en C?
 - Wat is de arbeid die nodig is om een lading van $5 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ van E naar F te brengen?
6. In het zwaartepunt Z van een regelmatige vierhoek ABCD bevindt zich een elektrische dipool die een hoek van 30° maakt met DC.

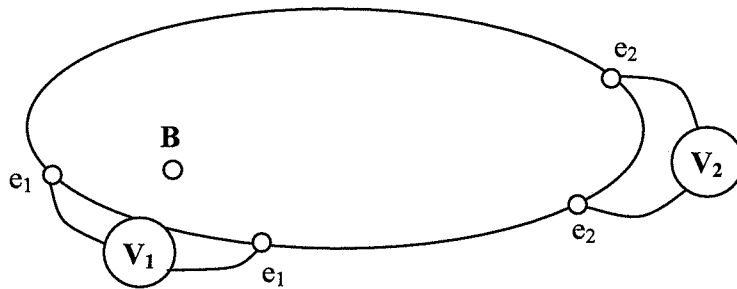


- Welke waarde heeft de som $V_A + V_B + V_C + V_D$? Motiveer je antwoord
 - Verandert deze waarde als de vector roteert in Z?
7. In onderstaande figuur is een doorsnede van het menselijk lichaam weergegeven met een bron van elektrische activiteit B, die periodiek elektrische spanningen opwekt, waarvan de maximale waarde 90 mV is. Op de huid zijn twee elektroden e_1 aangebracht die verbonden zijn met een voltmeter V_1 . De weerstand van de bron naar een elektrode e_1 is 10Ω , de overgangsweerstand

Vermeld op elk antwoordenblad je naam en studentnummer!

van de huid naar een elektrode bedraagt $50\ \Omega$; de inwendige weerstand van de meter bedraagt $150\ \Omega$.

Een tweede voltmeter V_2 heeft een inwendige weerstand van $200\ \Omega$ en is via elektroden e_2 met de patiënt verbonden. De weerstand van de bron naar een elektrode e_2 is $50\ \Omega$, de overgangswaerstand van de huid naar een elektrode bedraagt ook $50\ \Omega$;



- Hoe groot is de maximale waarde van het aan de huid gemeten signaal met meter V_1 ?
- Hoe groot is de maximale waarde van het aan de huid gemeten signaal met meter V_2 ?
- Met welk meetinstrument wordt de inwendige spanning het best benaderd?

Licht je antwoorden toe.