

Tentamen Geschiedenis van de Moderne Natuurkunde, 19 april 2013, Universiteit Utrecht.
Schrijf s.v.p. je naam en studentnummer op ieder ingeleverd vel.
Dit tentamen bestaat uit 7 vragen.

1. Aan het begin van de negentiende eeuw vond er in Frankrijk een debat plaats over de aard van licht, met aan de ene kant wetenschappers zoals Arago en Fresnel, en aan de andere kant Laplace, Poisson en Biot.
 - A. Geef aan welk karakter deze twee groepen wetenschappers respectievelijk aan licht toebedeelden. Welke argumenten hadden zij?
 - B. Bespreek de rol van polarisatie in de discussie.
 - C. Uiteindelijk introduceerde men voor een van beide opvattingen de hypothese van een 'meesleurcoefficient'. Welk probleem probeerde men met deze hypothese op te lossen? Geef het probleem weer en beschrijf hoe de hypothese dit moest oplossen.

2. In de jaren tachtig van de negentiende eeuw werd een inmiddels beroemd experiment gedaan door Michelson en Morley dat de doorslag moest geven omtrent de staat van de ether: of deze stilstond of bewoog ten opzichte van de aarde.
 - A. Geef in een korte beschrijving de opzet en werking van het experiment weer.
 - B. De uitkomst van dit experiment zou een groot probleem vormen voor de theorie van Lorentz. Waarom? Met welke aanname probeerde Lorentz de uitkomst van het experiment te verenigen met zijn theorie?
 - C. Uiteindelijk introduceerde Lorentz de 'Lorentz-transformaties', zoals deze werden genoemd door Henri Poincaré. Vergelijk het verschil in interpretatie van deze transformaties tussen Lorentz en Poincaré.
 - D. De experimenten van Kaufmann suggereerden dat de snelheidsafhankelijkheid van de massa volgens Lorentz niet juist was. Einsteins strak logisch opgezette relativiteitstheorie bevatte dezelfde relatie. Lorentz dacht dat er iets mis was met zijn theorie naar aanleiding van Kaufmanns experimenten, maar dat was niet de reactie van Einstein; Einstein dacht dat er iets mis was met Kaufmanns experimenten. Hoe zou je Lorentz' reactie, vergeleken met die van Einstein, kunnen verklaren?

3. Zowel in Engeland als in Duitsland werd in de tweede helft van de negentiende eeuw een theorie ontwikkeld waarin getracht werd elektrische en magnetische verschijnselen te beschrijven. In Engeland gebeurde dit onder meer door James Clerk Maxwell en in Duitsland door Wilhelm Weber.
 - A. Bespreek twee essentiële verschilpunten tussen beide theorieën.
 - B. Wie ontwikkelde een experiment dat uiteindelijk in Duitsland de doorslag gaf in het voordeel van Maxwells theorie? Geef een korte beschrijving van het experiment.

4. We bespreken de wetenschapsopvattingen van Thomas Kuhn.
 - A. Laat zien aan de hand van een zelfgekozen historisch voorbeeld dat een fundamentele wetenschappelijke vernieuwing zelden het gevolg is van een enkel Eureka moment van een enkele wetenschapper.
 - B. Bespreek welk beeld van wetenschap wordt verondersteld door verhalen die zich beroepen op zo'n "Eureka"-moment. Wat is er mis met dat beeld?

5.
 - A. Noem een ontwikkeling in de 19^e eeuwse fysica die goed de schaalvergroting van het natuurkundig onderzoek illustreert. Motiveer je keuze.
 - B. Noem een ontwikkeling in de 20^e eeuwse fysica die goed de schaalvergroting van het natuurkundig onderzoek illustreert. Motiveer je keuze.
 - C. Bespreek kort de samenhang tussen politiek en fysica na de Tweede Wereldoorlog.

6.
 - A. Bespreek de verschillen en overeenkomsten in opvattingen tussen Laplace en zijn trouwe volgelingen zoals Biot en Poisson, en hun tegenstrevers als Arago, Fresnel en Fourier.
 - B. Op welke gronden zou je de discussies tussen deze twee groepen kunnen aanmerken als een teken van het zich vormen van een nieuwe wetenschappelijke discipline? Motiveer je antwoord.

7. Oersted, Ampère en Faraday deden allen onderzoek aan magnetisme.
 - A. Noem kort voor ieder een belangrijk resultaat.
 - B. Bespreek hun verschil in methode, en verklaar dit uit hun achtergrond c.q. voorgeschiedenis.