Jaargang 5 – nr. 1

JANUARI 1980



HERCULES

een uitgave van

Stichting Volkssterrewacht HERCULES

HERCULES

een uitgave van Stichting Volkssterrewacht HERCULES

De stichting Volkssterrewacht Hercules stelt zich ten doel de astronomie, ruimtevaart en aanverwante wetenschappen als hobby voor iedereen te stimuleren en te populariseren. Zij doet dit door het geven van rondleidingen, lezingen, cursussen, waarnemingen, tentoonstellingen, excursies en het uitgeven van het maandblad HERCULES.

Abonnement

Abonnement op het maandblad HERCULES f 42,50 per jaar. Alle abonnementen worden automatisch verlengd, tenzij ze uiterlijk één maand vóór het verstrijken van het abonnement schriftelijk worden opgezegd aan het secretariaat.

Contributiebijdrage

Contribuantschap Hercules f 60,- per jaar.

Bankrek. AMRO-bank, bankrummer 448106930
Kennedylaan 80, 6441 JG Brunssum
t.n.v. st. Volkssterrewacht Hercules

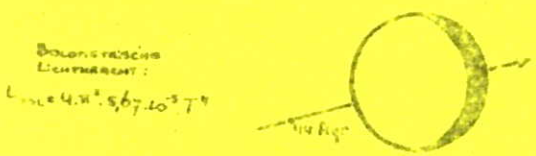
Postrek. giro 3740797, t.n.v. penningmeester Volkssterrewacht Hercules

Kopij

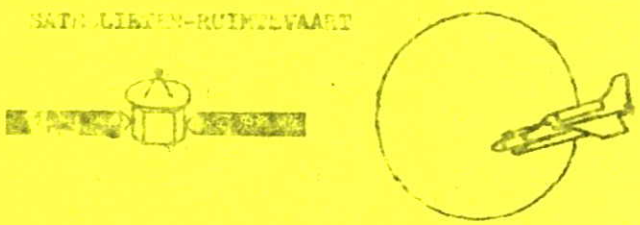
Kopij naar het secretariaat vóór de 15e van de maand.

Werkgroepen

ASTROFYSICA-THEORETISCHE STERRENKUNDE



SATELLIETEN-RUIMTEVAART



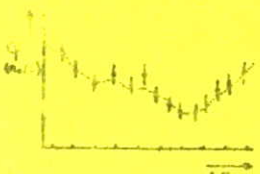
ZONNESTELSEL-DEEP SKY
coördinator: R. ter Heide



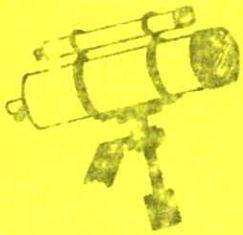
METEOREN
coördinator: J.W. Souren
waarnemingsleider: F. Sijstermans



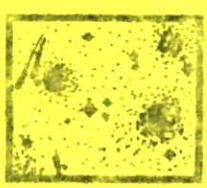
RADIOASTRONOMIE
coördinator: J. Kobben



KIJKERBOUW
coördinator: G. Peeters



FOTOGRAFIE
coördinator: T. Mertens



02 1734 T 2

Inhoud

pag.

Voorwoord..... 1
Mechanica..... 2
NOVA..... 5
De tijd en de mens..... 6
De correlatie van de met radar geregistreerde maximumuur-frequentie van meteoren en hun gemiddelde dagelijkse met radar geregistreerde uurfrequentie..... 9
Mededelingen.....13
$E = m.c^2$.....14
Fotowedstrijd.....19
Internationaal ruimteschip gaat kometen onderscheppen.....20
Inhoudsoverzicht van de jaargang 1979.....22
Sterrenbeelden: Vissen.....LXLVI-LXLIX
Contribuanten(leden)vergadering vrijdag 14 december 1979.....25
Waarnemingskalender voor de maand februari 1980.....27
Sterrenbeeldenwedstrijd.....33



Openingstijden Volkssterrewacht
****
Hercules:
****

dinsdag- en donderdagavond van
19.30 - 22.30 uur

Bibliotheek:
****

geopend op dinsdagavond van
19.30 - 20.30 uur

stichting Volkssterrewacht HERCULES



Secretariaat

Trudie van de Geijn
Sittarderweg 149
6412 CE Heerlen
tel. 045-721412

Sterrewacht

Adenauerlaan 6
Heerlen

Bestuur

Voorzitter: J.W. Souren
Vice-voorzitter: M. van de Walle
Secretaris: T. van de Geijn
Penningmeester a.i.: M. van de Walle
Leden: M. Isbrücker
K. Mertens
R. Smolders

Redactie

T. van de Geijn (hoofdred.),
R. van de Walle (eindred.),
J.W. Souren (lay out),
W. Heuts, K. Mertens,
T. Mertens, R. ter Heide.





Landelijk Samenwerkende Volkssterrenwachten

De volgende Volkssterrewachten zijn bij de vereniging L.S.V. aangesloten:

Volkssterrewacht Bussloo
Bussloselaan 4, 7383 RP Bussloo-Voorst tel. 05716-577
Volkssterrewacht Copernicus
Overtonstraat 47, 2024 XJ Haarlem tel. 023-253571
Volkssterrewacht Drenthe
Postbus 188, 7800 AD Emmen tel. 05910-23170
Volkssterrewacht Hercules
Sittarderweg 149, 6412 CE Heerlen tel. 045-721412
Volkssterrewacht Phillipus Lansbergen
Noordbolwerk 35, 4331 SH Middelburg tel. 01180-14203
Volkssterrewacht Rijswijk
Petronella Voûtestraat 389, 2286 VB Rijswijk tel. 070-931143
Volkssterrewacht Saturnus
Frans Halsstraat 4, 1701 JL Heerhugowaard tel. 02207-17322
Volkssterrewacht Twente
Mekkelhorsterstraat 45, 7591 MA Denekamp tel. 05413-2223
Volkssterrewacht Vesta
Zuideinde 195, 1511 GD Oostzaan tel. 02984-1468

Overkoepelend orgaan voor Nederland: stichting De Koepel, Nachtegaalstraat 82 bis, 3581 AN Utrecht
tel. 030-311360

Beste lezers,

Op de eerste plaats wens ik U een gelukkig 1980, met veel plezier aan Uw hobby, de sterrenkunde. Een nieuw jaar, een nieuw decennium, ligt voor ons en het ziet er naar uit dat het dan goed zal gaan met Hercules. Het maandblad ziet er elke maand weer goed uit, de sterrewacht krijgt ook een steeds beter aanzien en U, contribuant, lezer of sympatisant van Volkssterrewacht Hercules bent daar mede 'schuld' aan. Dankzij Uw aktieve inzet, belangstelling of bijdrage was het ons samen mogelijk om in het afgelopen jaar Volkssterrewacht Hercules goed te laten functioneren en zowel voor contribuanten als voor het publiek een nuttige vrije tijdsbesteding te vormen.

Wat de sterrewacht betreft, heeft U wellicht al gezien dat er in de hal een mooie informatiebalie is gebouwd en dat er diverse modellen gemaakt zijn door leden van de werkgroep ZDS. Ook is er in de hal een prachtige vitrine bij gekomen, waarin ruimtevaartmodellen worden tentoongesteld.

Op de Hemelaktie van 28 december j.l. heeft U dat alles kunnen zien en in de komende tijd gaat er nog vanalles bijkomen! (o.a. een sterrenhemel in het lokaal van de werkgroepen fotografie en meteoren, die tegen het plafond wordt gemaakt).

Wat de eerder genoemde Hemelaktie betreft, wil ik allereerst Roger ter Heide bedanken voor de organisatie van het geheel en voor de wijze waarop hij veel leden wist te stimuleren om hieraan aktief mee te werken. Er was die vrijdag genoeg te doen: er waren films, video en dia's, rekenmachines werden gedemonstreerd, men kon kijken naar een laser, naar het spectrum van een natriumlamp, er werden demonstraties spiegelslijpen gegeven en men kon uitleg krijgen over hoe een telescoop zelf gebouwd kan worden. De werkgroep radioastronomie had een apparaat voor zonswaarnemingen opgesteld en er was de nieuwe informatiebalie waar de bezoekers inlichtingen konden krijgen over cursussen, telescopen, etc. Alle medewerkers zeg ik hierbij nog eens hartelijk dank.

Een uitgebreide terugblik op het afgelopen jaar en een overzicht van wat we in het komende jaar gaan doen, kunt U verwachten op de Contribuanten(jaar)vergadering van 25 januari a.s., waarvoor ik U nu alvast graag uitnodig.

J.W. Souren, voorzitter

MECHANICA

Inleiding

In deze reeks artikelen zullen we proberen enige samenhangen duidelijk te maken tussen de krachten die op een lichaam werken en de beweging van het betreffende lichaam. Een lichaam kan dan van alles zijn, b.v. een planeet of een ster. Wij zullen deze lichamen, hoewel soms van reusachtige afmetingen, voorlopig beschouwen als puntmassa's, d.w.z. we denken ons alle eigenschappen van zo'n lichaam verenigd in één punt zonder afmetingen.
We zullen genoodzaakt zijn gebruik te maken van vectoren en hun eigenschappen. Bij iedere nieuwe eigenschap zal echter een kleine toelichting volgen. (Wie overigens door zelfstudie zich vertrouwd wil maken met de vectorrekening zal veel baat vinden in het boek van W.D. DAY getiteld: "Vectoranalyse", in de Prisma-Technica-reeks).
Het programma ziet er als volgt uit:
De eigenschap impuls zal worden ingevoerd, daaruit zal het begrip kracht worden afgeleid.
Dan volgt een klein overzicht van de verschillende soorten krachten.
Het krachtmomente en het impulsmoment zijn dan aan de beurt.
Er volgen: vermogen, kinetische energie, arbeid, potentiële energie en mechanische energie.
We behandelen de verschillende soorten krachtvelden en als de theorie er rijp voor is zullen de wetten van Keppler geopenbaard worden.

Impuls

Om het begrip impuls te introduceren zullen we eerst een afspraak moeten maken. In de mechanica kan men verschillende wegen bewandelen om de massa en de kracht te definiëren. Men kan de massa van een lichaam definiëren als de constante verhouding van kracht en versnelling en net doen of we weten wat een kracht is, of we zeggen kracht is massa maal versnelling en doen net of we weten wat massa is. We geven er nu de voorkeur aan de massa voorlopig iets anders vast te leggen, en wel als volgt:
Massa is een getal dat we aan een lichaam toekennen door het te vergelijken met een standaardlichaam m.b.v. een balans. Achter dit verhoudingsgetal zetten we dan nog kilogram en de zaak is voorlopig compleet.

We veronderstellen bovendien dat de massa onafhankelijk is van de beweging van het betreffende lichaam. Deze veronderstelling is gerechtvaardigd zolang de snelheid gering is in vergelijking met de lichtsnelheid.
Nu zijn we dan eindelijk in staat om de impuls als eigenschap van een lichaam te introduceren.
De impuls van een lichaam is gedefiniëerd als het product van zijn massa en zijn snelheid.
in formulevorm: $\vec{p} = m\vec{v}$ (1)
De pijltjes boven de p en de v duiden erop dat we ze als vectorgrootheden beschouwen d.w.z. ze hebben een grootte en een richting.
Als we een vector tekenen heeft de pijl die we hiervoor gebruiken ook een grootte en een richting.
De grootte die we die pijl geven is een maat voor de grootte van b.v. de snelheid en de richting van die pijl is tevens de richting van de snelheid.
De massa is geen vectorgrootheid, men kent er wel een bepaalde grootte aan toe, maar geen richting.
Uit $\vec{p} = m\vec{v}$ volgt tevens dat de grootte van $\vec{p}$ (te schrijven als p of $|\vec{p}|$) gelijk is aan mv (ofwel $m|\vec{v}|$) en de richting van $\vec{p}$ is gelijk aan de richting van $\vec{v}$.
Nu zijn er twee belangrijke wetten die we nogig zullen hebben n.l. de traagheidswet en de wet van behoud van impuls.
Traagheidswet: "Een vrij lichaam beweegt met constante impuls".
Wet van behoud van Impuls: "De totale impuls van een geïsoleerd systeem is constant".
Wat gebeurt er nu als twee (of meer) lichamen in elkaars nabijheid komen. We zien dat de lichamen van snelheid, zowel in richting als grootte, veranderen.
Uit vergelijking 1 volgt dat dan ook de impuls verandert.
Uit de wet van behoud van impuls volgt echter dat de som van de impulsen van de afzonderlijke lichamen gelijk moet blijven.
Stel dat we een systeem hebben van 2 lichamen dan volgt hieruit dat wat lichaam 1 aan impuls verliest ten goede moet komen aan lichaam 2.
Stel de veranderingen voor door $\Delta\vec{p}_1$ voor lichaam 1 en door $\Delta\vec{p}_2$ voor lichaam 2, dan kunnen we dat als volgt uitdrukken:

$\Delta\vec{p}_1 + \Delta\vec{p}_2 = 0$ (2) ofwel $\Delta\vec{p}_1 = -\Delta\vec{p}_2$ (3)



Toepassing van de wet van behoud van impuls: Een geweerkogel wordt afgeschoten op een schietschijf welke op een wrijvingloos verrolbare wagen is opgesteld. De beginsnelheid van de kogel en de eindsnelheid van de wagen kunnen worden gemeten, waarna men de totale impuls van het systeem vóór en na het afschieten van de kogel kan vergelijken.

Laten we nu eens de impulsveranderingen per tijdseenheid bekijken. We delen beide zijden van de vergelijking 3 door Δt d.w.z. door een klein tijdseenheidje Δt.

Dan krijgen we: $$\frac{\Delta \vec{p}_1}{\Delta t} = \frac{-\Delta \vec{p}_2}{\Delta t} \quad (4)$$

We zeggen dan: de gemiddelde veranderingen in impuls van de lichamen gedurende een klein tijdsinterval Δt zijn gelijk in grootte en tegengesteld in richting.

Maken we Δt nu zo klein dat Δt bijna gelijk aan 0 is dan gaat vergelijking (4) over in: $$\frac{d\vec{p}_1}{dt} = \frac{-d\vec{p}_2}{dt} \quad (5)$$

De d in plaats van de Δ geeft aan dat de veranderingen in een oneindig klein tijdsinterval plaatsvinden.

We zullen nu de kracht definiëren: $$\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt} \quad (6)$$

In gewoon Nederlands: "De kracht die op een lichaam werkt is gelijk aan de tijdsafgeleide van de impuls".

In een volgend artikel zullen we nader op deze definitie en de verschillende soorten krachten ingaan.

Bert van Duin,
werkgroep astrofysica

Literatuur: Vector Mechanics, D. Christy N.Y. 1964
The Feynman Lectures on Physics Reading, Mass. 1963
Fundamental University Physics Reading, Mass. 1966
M. Alonso & E. Finn

NOVA
Nieuws Over Vele Astronomigheden

DAGLENGTE OP MARS

Door G. van de Couleurs werd aan de hand van 800 waarnemingen, gedaan tussen 1656 en 1971, de lengte van de Marsdag berekend en bovendien gecorrigeerd met 0,007 seconde. De nu geaccepteerde waarde is: 24h37m22s,662 ± 0,002 sec. Dit klopt goed met de radiometingen gedaan door de Viking-landers. Vooral voor kartografische doeleinden is een nauwkeurige waarde van de rotatieperiode van groot belang.

DE RINGEN VAN URANUS

Omdat het reflectievermogen van de intussen negen bekende ringen van Uranus zo gering is, neemt men aan dat ze gasvormig zijn. Gas met een geringe dichtheid heeft namelijk de eigenschap dat het licht voor het grootste gedeelte absorbeert en dus nauwelijks reflecteert.

SPACE SHUTTLE MOTOR DEFEKT

Het gebruik van een verkeerde lasdraad heeft geleid tot een beschadiging aan de straalpijp van de hoofdmotor van Space Shuttle tijdens een test op 4 november 1979. Ook een andere motor werd beschadigd. Op 14 december werd opnieuw een proef genomen, nu met een andere straalpijp.

DE OUDSTE OPEN STERRENHOOP

Lange tijd gold NGC 188 in het sterrenbeeld Cepheus als de oudste galaktische open sterrenhoop (leeftijd ca. 5 miljard jaar) Onderzoek van foto's met de 1 m en 4 m telescopen van de Cerro Tololo Sterrewacht genomen (Chili), tonen aan dat Melotte 66 tenminste 1 miljard jaar ouder zou zijn. Deze sterrehoop ligt op het zuidelijk halfrond.

De tijd en de mens

De belangrijkste begrippen in de astronomie zijn: Tijd, Ruimte, Massa en Energie.
De tijd is een factor, waar de mens dagelijks en levenslang mee te maken heeft. Zonder de tijd zouden we niet weten hoe we ons leven zouden moeten inrichten. In de astronomie echter kijken we niet op een miljoen jaartjes. Bekijk maar eens het zeer interessante schema van de kosmische kalender (Hercules, november 1979) over de 15 miljard jaren dat het heelal bestaat. Dan komen we al gauw tot de conclusie, dat een mensenleven (hoogstens ongeveer 1 eeuw lang) eigenlijk niet meer is dan een lichtflits. Maar voor de mens is dat een zeer lange tijd.

Het merkwaardige hierbij is dat, alhoewel volgens klok en kalender ieder uur en iedere dag even lang is, dit door de mens meestal niet als zodanig wordt ervaren. Bij prettige gebeurtenissen en toestanden gaat de tijd schijnbaar veel sneller om dan bij onaangename en smartelijke. Wat duurt bv. langer: een gezellige verjaarsvisite van een paar uren of een visite bij de tandarts van 10 minuten? Voor gezonde mensen vliegt de tijd dikwijls als het ware om. Maar bij ziekte en pijn kruipen de minuten moeizaam voort.
Na een slaap van bv. 8 uren lijkt dit tijdsverloop gelijk nul.
Op dit laatste voorbeeld voortbordurend, dan men zich de volgende vraag stellen:

1) Treedt men na het tijdstip van overlijden onmiddellijk het 'hiernamaals' binnen. of pas na 1000 jaar? Want als een tijd van 8 uren voor de mens gelijk nul kan zijn, zou die tijd van onbewust voortleven zich na de dood evengoed over een veel langere periode kunnen uitstrekken.

2) Een tweede onoplosbare vraag omtrent het 'hiernamaals' is: hoe zou deze overgang kunnen geschieden? Het lichaam gaat weer te gronde (iedere atoom daarvan was ééns deel van kosmos-materie), maar de geest (die z'n zetel in de hersenen had en het lichaam bewust deed leven) gaat eruit om 'ergens anders' terecht te komen.

3) En zo komen we tot een derde (eveneens onoplosbare) vraag: waar kan onze geest ('ziel') dan eventueel terecht komen: in een 'geestenrijk', in een 'astraal lichaam', of misschien wel in een nieuw lichaam op een planeet van een ander zonnestelsel?

Deze laatste geopperde mogelijkheid is m.i. wel enige overdenking waard, temeer daar reeds lange tijd door de astronomen naarstig gezocht wordt naar tekenen van leven op hemellichamen buiten onze aarde, tot nu toe zonder resultaat.
Toch heeft men al enige jaren geleden na langdurige onderzoekingen van o.a. meteoorstenen, met infrarood en ultraviolet spectroscoop, ontdekt dat de stenen parafine-koolwaterstof bevatten van een soort, die op aarde alleen in levende wezens voorkomt.
Men kwam tot de volgende conclusie.

Hoeveel sterren hebben planeten om zich heen?: 1 op 1000

Hoeveel van deze 1 op 1000 werelden liggen op een gunstige afstand van hun zon om leven mogelijk te maken?: 1 op 1000

Hoeveel van laatstgenoemde planeten zijn groot en dicht genoeg op een atmosfeer vast te houden?: 1 op 1000

Hoeveeel van deze laatste hebben een atmosfeer met koolstof, zuurstof, waterstof en stikstof genoeg om cellulair leven (zoals op aarde) op te wekken?: 1 op 1000

Toch blijven er dan nog 100 miljoen planeten over, waarop de een of andere soort leven niet alleen mogelijk, maar zelfs waarschijnlijk is.
Vorengenoemde drie vragen, die zijdelings met de wetenschap astronomie in verband staan, zullen vele serieuze (al of niet godsdienstig aangelegde) mensen zich hebben gesteld, uiteraard zonder dat daarbij behoeft te worden getwijfeld aan hetgeen geloofsleer hun voorhoudt. Deze geeft hierover trouwens geen uitsluitsel, wèl over de grote menselijke problemen zoals 'het geheim van het lijden', 'goed en kwaad' enz., maar dat heeft niets met astronomie te maken.

Ter completering volgt hier nog een kort overzicht van de thans in gebruik zijnde tijdmaten.

WARE ZONNETIJD:
Tijd tussen twee onderste culminaties van de zon.

MIDDELBARE ZONNETIJD (klok):
Tijd op basis van de eenparige beweging van de zon (fictief, daar die snelheid varieert als gevolg van de elliptische baan)

We onderscheiden in ons land: U.T (Universal time, ook wereldtijd genaamd), gebaseerd op 0^{o} lengte te Greenwich.

M.E.T. (Middeneuropese Tijd) is de wettelijke tijd in Nederland, valt 1 uur later dan U.T.

Z.T. (Zomertijd), valt 2 uur later dan U.T.

STERRETIJD:
Duur van één omwenteling van de aarde, en wel de tijd tussen twee bovenste culminaties van het lentepunt (23h56m4,091s)

EFEMERIDENTIJD:
Ingevoerd om de bestaande kleine onregelmatigheden in de aswenteling van de aarde (waardoor de middelbare tijd onregelmatig wordt) weg te denken.

Eén aspect van het begrip tijd verdient nog vermelding:
Als de mens naar de sterren kijkt, ziet hij het verleden (zelfs een ver verleden!) en niet de werkelijke situatie van het ogenblik.
Want hoewel het licht dat de sterren uitzenden een snelheid van 300.000 km. per sec. heeft, staan de sterren zo ontzaglijk ver van ons verwijderd, dat er vele lichtjaren voor nodig zijn om het oog van de waarnemer op aarde te bereiken.
Zodat vele sterren nu niet meer op dezelfde plaatsen staan of zelfs geheel verdwenen zijn. Ook zijn er inmiddels vele nieuwe sterren ontstaan, waarvan het licht momenteel nog naar onze aarde onderweg is en wij ze dus nog niet kunnen zien, òf wel nooit te zien krijgen.

Menigeen zal bij het vernemen hiervan zich verbijsterd afvragen hoe dit nu toch mogelijk is! Voor astronomen is het natuurlijk geen schokkend nieuws, dat 'de pret niet mag drukken!'

Literatuur: Sesamatlas van de astronomie.

J.C.L. Blotkamp

E.I. Fialko, V.N. Donij

De correlatie van de met radar geregistreerde maximum-uurfrequentie van meteoren en hun gemiddelde dagelijkse met radar geregistreerde uurfrequentie

Uit: Kometen en Meteoren No. 24, 1976

Uit het Russisch vertaald door P.J.M. Nieskens

De resultaten van de statistische studie van de uurfrequentie van meteoren, verkregen met behulp van een radarinstallatie (λ = 8,7 m.), worden gegeven. Er worden enige aanbevelingen gedaan voor het gebruiken van de uurfrequenties van meteoren voor de globale schatting van de "meteoorbijdrage".

Probleemstelling

In bepaalde gevallen is het zinvol, de functionele (of statistische) verhouding tussen de maximumuurfrequentie van meteoren en hun gemiddelde uurfrequentie in een bepaalde waarnemingsperiode (bijv. een dag, een week, etc.) duidelijk te bepalen. Zo is bijvoorbeeld bij de resultaten, verkregen in 1965 met gemeenschappelijke radarwaarnemingen van meteoren en de ionosfeer, verricht voor het verkrijgen van de karakteristiek van de meteoorbijdrage in de sporadisch voorkomende E-laag, de voorgestelde verhouding $\overline{PE_s} = f(N_{max})$ [1] (waarbij PE_s — de gemiddelde kans op het voorkomen van de E_s -laag in vaste tijdseenheden, N_{max} — de grootste, geregistreerde uurfrequentie).

Bovendien is het een grotere rechtvaardiging uit het oogpunt van de meteoorhypothese van de vorming van de E_s-laag, die de afhankelijkheid $\overline{PE_s}$ van de geregistreerde gemiddelde dagelijkse uurfrequentie van meteoren N [3] voorstelt, in zoverre als een grotere meteoorval het stofgehalte in de atmosfeer (via accretie) in grotere overeenstemming brengt met de waarschijnlijk bestaande E_s.

In het algemeen kan de dagelijkse variatie van de uurfrequentie van met radar geregistreerde meteoren een verschillend karakter hebben: de stijging van de maximumuurfrequentie N_{max} kan gepaard gaan met een stijging van de gemiddelde uurfrequentie N (fig. 1, kromme 1 en 2); maar ook omgekeerd (fig. 1, kromme 1 en 3). In dit verband rijzen in het geval van met radar geregistreerde sporadische meteoren de volgende

problemen: 1) in welke mate bestaat er een correlatie tussen de maximumfrequentie N_{max} en de gemiddelde dagelijkse uurfrequentie $\bar{N}$; 2) in hoeverre vindt er (over een lange reeks waarnemingen gemeten) een reële stijging van N_{max} plaats bij een daling van $\bar{N}$ (of daalt N_{max}, wanneer $\bar{N}$ toeneemt)?

Waarnemingsmethode. Apparatuur

De radarwaarnemingen van meteoren zijn uitgevoerd met behulp van een radarinstallatie (P_u = 20 kvt, λ = 8,7 m.[2]), ingesteld op de polygoon van de staatsuniversiteit van Kiev in Tripoli, gedurende 10 maanden in 1968-1969. De waarnemingen hebben we iedere maand gedurende 5-6 dagen laten verrichten. De waarnemingsdagen werde gekozen in perioden, waarin geen grote meteoorzwermen optraden (behalve in november 1968, toen de waarnemingen van sporadische meteoren en de Leoniden eigenlijk samenvielen). Bij de samenstelling van de dagelijkse variatiekrommen van de geregistreerde uurfrequentie van meteoren zijn zij uit waarnemingsdagen opgebouwd. Bij de samenstelling van de variatiekrommen van de dagelijks bepaalde variatie van de grootste N_{max}'s en de gemiddelde dagelijkse $\bar{N}$'s zijn zij uit de registratie van de uurfrequenties van meteoren opgebouwd.

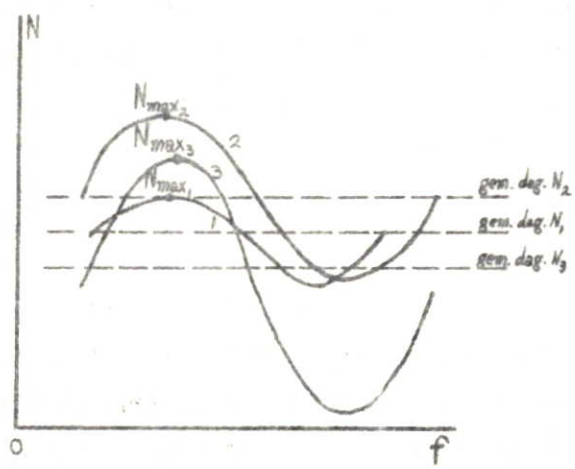


Fig. 1. De dagelijkse variatie van de uurfrequentie van meteoren $\bar{N}$, met radar geregistreerd.

Waarnemingsresultaten

In fig. 2 is langs de horizontale as de verhouding van de grootste, met radar geregistreerde, uurfrequentie van meteoren N_{max} uitgezet en langs de verticale as die van de gemiddelde, met radar geregi-

streerde uurfrequentie van meteoren $\bar{N}$ met behulp van de corresponderende waarnemingsdagen.

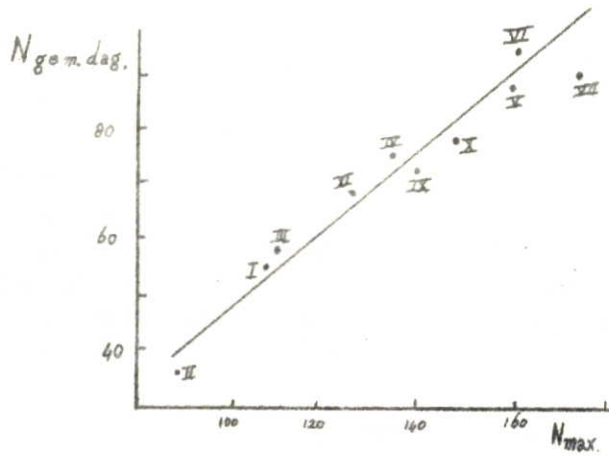


Fig. 2.De correlatie van de grootste en gemiddelde dagelijkse uurfrequentieregistratie van meteoren uit waarnemingsgegevens uit 1968-1969.

Duidelijk is de correlatie tussen N_{max} en $\bar{N}$ "groot" genoeg: de correlatiecoëfficiënt $r = 0,97$. Dit resultaat bevestigt eveneens de waarnemingsgegevens van Canadese onderzoekers [4].

In fig. 3 wordt de verhouding $\bar{N} = f(N_{max})$ weergegeven, opgebouwd uit materiaal, dat in [4] genoemd wordt, waarbij wij van dezelfde dagen uitgingen, waarop wij in Tripoli lieten waarnemen; de correlatiecoëfficiënt blijkt eveneens erg groot te zijn: $r \approx 0,9$.

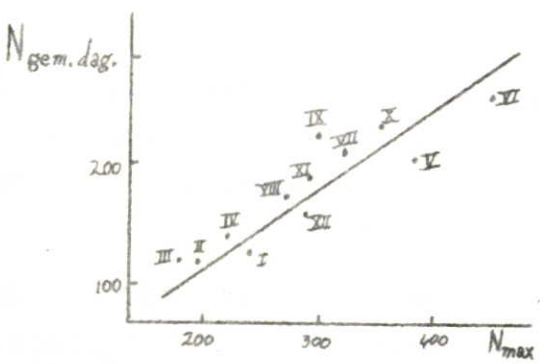


Fig. 3.De correlatie van de grootste en gemiddelde dagelijkse registratie van de uurfrequentie van meteoren uit de gegevens van [4].

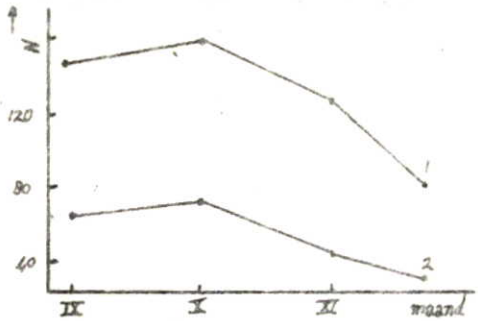


Fig. 4.De seizoensvariatie van de registratie van de grootste [1] en gemiddelde dagelijkse[2] uurfrequentie van meteoren over september-december 1968.

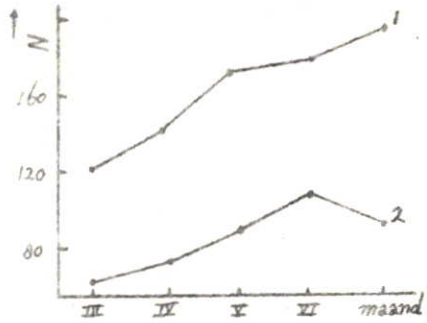


Fig. 5.De seizoensvariatie van de registratie van de grootste [1] en gemiddelde dagelijkse [2] uurfrequentie van meteoren over maart-juli 1969.

In fig. 4.is de seizoensvariatie van N_{max} en $\bar{N}$ voor september-december 1968 uitgezet (uit resultaten van waarnemingen, verricht aan de staatsuniversiteit van Kiev [3]). Duidelijk hebben de verhoudingen $N_{max}(t)$ en $\bar{N}(t)$ hetzelfde karakter. Maar merk de anomalieën op. In fig. 5 zijn de variaties van N_{max} en $\bar{N}$ voor maart-juli 1969 uitgezet. In juli is de maximumuurfrequentie (gerekend in waarnemingsdagen) groter dan in juni; omgekeerd neemt de gemiddelde uurfrequentie in deze zelfde periode af.

Bij de analyse van de gegevens van de Canadese auteurs [4] hebben we de "anomale" seizoensvariatie van N_{max} en $\bar{N}$ eveneens gevonden.

Conclusies

1. De statistische gegevens, karakteristiek voor een lange waarnemingsperiode (waarmee de grote waarde van de correlatiecoëfficiënt tussen de grootste en gemiddelde uurfrequentie overeenstemt) kunnen met even groot succes gebruikt worden voor de schatting van de gemeenschappelijke "meteoor"-bijdrage van zowel N_{max} als $\bar{N}$.

2. Bij de beschouwing van de afzonderlijke effecten (in vergelijkende waarnemingsperioden) volgt de geschatte meteoorbijdrage niet uit de grootste uurfrequentie van meteoren, maar uit de gemiddelde.

Staatsuniversiteit van Kiev,
genaamd T.G. Sjevsjenko

Postoepilo, 25-12-73

Literatuur

1. А. Р. Коломиец, А. Г. Касымов. Геомагнетизм и аэрономия, (1967), 736.
2. Э. И. Фіалко, Р. І. Мойся, та ін. Вісник КДУ, с. «Астрономія», № 7, 69, 19[illegible].
3. В. Н. Дьяков. Геомагнетизм и аэрономия, т. 11, 6, (1971), 1089.
4. P. M. Millman, B. A. McIntosh, J. Can. Phys. 42, (1964), 1730.

Mededelingen

N.V.W.S. lezing:

Op 19 januari a.s. houdt de N.V.W.S. afd. Zuid-Limburg een lezing in de sterrewacht. Spreker is drs. G. Houtgast, die het zal hebben over aardbevingen. De aanvang is 14 uur en iedereen is hierbij van harte welkom.

JAARVERGADERING:

Op vrijdag 25 januari wordt de jaarvergadering van onze stichting gehouden. Naast verslagen van penningmeester en secretaris, zal de voorzitter het bestuursbeleid toelichten. Ook worden er bestuursverkiezingen gehouden, waarvoor men zich alsnog kandidaat kan stellen tot en met dinsdag 22 januari (schriftelijk) op het secretariaat. Begin der vergadering is om 19.45 uur.

Erratum:

De tekst die vermeld staat op pagina 4 onderaan (december, nr 12) dient gelezen te worden bij het artikel "Meteorenfotografie" van de heren Apeldoorn en Nieskens (pagina 17-21).

Contributie:

Een dringend verzoek van de penningmeester: wil iedereen de contributie over 1979 die men nog verschuldigd is zo spoedig mogelijk voldoen, zodat het financiele overzicht 1979 kan worden afgesloten. U kunt het geld overmaken op postgiro 3740797 of op AMRO-banknr. 448106930 t.n.v. penningmeester st. Volkssterrewacht Hercules.

Observatorium:

In het observatorium is plaats voor een (oude) kleerkast, waar telescopen e.d. in gelegd kunnen worden. Als iemand thuis nog zo iets heeft staan en hij wil het kwijt, neem dan even contact op met het secretariaat.

Aktie:

Op 18 januari wordt een kijkavond voor contribuanten gehouden in de sterrewacht. Er zal worden gewerkt met/ en uitleg gegeven over de Newtonkijkers en de Celestron. Ook kunt U uitleg krijgen over zelf fotograferen van de sterrenhemel (Fotowedstrijd!!).

E=m.c² Eenvoudige Mathematische Calculaties

ALGEMENE GRAVITATIEWET VAN NEWTON (DE ZWAARTEKRACHT)

Voordat Newton deze wet invoerde en een verklaring gaf voor de zwaartekracht, waren er al verschillende meningen over de zwaartekracht.
We zullen nu eens gaan kijken welke opvattingen er over de zwaartekracht waren en wat de zwaartekracht inhoudt.
In principe is de zwaartekracht, ook wel gravitatieversnelling genoemd, een kracht (versnelling) die een willekeurig stuk materie op ieder ander stuk materie uitoefent. Een reëele zwaartekracht treedt nu alleen op bij zeer grote massa's. Om een voorbeeld te geven, de kracht waarmee twee personen elkaar aantrekken als zij ruggelings tegen elkaar staan is slechts een paar duizendste newton (eenheid van kracht, genoemd naar Isaäc Newton). De reden waarom wij niet van de aarde afvallen is dat de aarde aan ons trekt (de aarde heeft namelijk een zeer grote massa). Om maar een voorbeeld te noemen, aan een persoon met een massa (gewicht in de volksmond; d.i. echter foutief) van 70 kg. wordt door de aarde met een kracht van 687 N (newton) getrokken. Men noemt deze kracht nu de zwaartekracht van de aarde.
De zwaartekracht van de aarde uitgedrukt in een getal zal uitgedrukt worden in N/kg.; dus het aantal newton dat trekt aan een massa van 1 kg. De eenheid N/kg. kan worden geschreven als m/s^2 vandaar dan ook de naam gravitatieversnelling (zwaartekrachtsversnelling) voor de zwaartekracht. De gravitatieversnelling van de aarde is gelijk aan 9,81 N/kg. of 9,81 m/s^2 (gemiddeld over de gehele aarde). Men zegt ook wel dat aan elke kilogram massa met een kracht van 9,81 newton wordt getrokken. Voor m/s^2 kan men dit interpreteren door een massa een vrije val te laten ondergaan gedurende één seconde. De snelheid is dan toegenomen van 1 t/m 9,81 m/s.
In feite is de zwaartekracht van de aarde niet op elke plaats gelijk maar hangt af van de plaats op aarde (hoogteniveau).
De zwaartekracht veroorzaakt ook een kracht, zodat de planeten om de zon blijven draaien of dat materie zich samentrekt om een

hemellichaam te vormen zoals bv. de zon of een planeet. De laatstgenoemde zwaartekracht is natuurlijk niet de zwaartekracht van de aarde, maar deze zwaartekracht wordt opgewekt door resp. de zon en de planeten in het eerste voorbeeld en de massa van de stof (materie) in het tweede voorbeeld.
Oorspronkelijk verstond men onder de zwaartekracht de kracht waarmee voorwerpen naar de aarde getrokken werden. De opvattingen van Aristoteles (384-322 v. Chr.), dat zware lichamen sneller vielen dan lichte lichamen heeft eeuwenlang geheerst. Galileo Galileï (1564-1642) bewees door zijn proeven, dat deze bewering van Aristoteles onjuist was. De kleine verschillen die hij registreerde schreef hij reeds toe aan de luchtwrijving. De zwaartekracht werd voor het eerst als universele wisselwerking (gravitatie) beschreven door Isaäc Newton (1642-1727), de grondlegger van de moderne mechanica. In zijn eerste boek "Principia" (1687) gaf hij met de gravitatiewet van Newton een kwantitatieve beschrijving van de zwaartekracht. De wet van Newton, gegeven voor bolvormige lichamen luidt: "Een willekeurig stuk materie met een massa m_1 oefent op ieder ander stuk materie met de massa m_2 een aantrekkende kracht uit die rechtevenredig is met massa m_1 en m_2 en omgekeerd evenredig met het kwadraat van hun afstand r. In formulevorm:

$$F = \frac{G.\ m_1.m_2}{r^2} \cdot \frac{r}{r}$$

Waarin F de optredende zwaartekracht is en G (ook wel f) de gravitatieconstante. De term $\frac{r}{r}$ stelt een eenheidsvector voor, waarmee de richting van de kracht (volgens de kortste verbindingslijn tussen m_1 en m_2) wordt vastgelegd. De formule wordt meestal gegeven in de scalaire vorm, waaruit dan alleen de grootte van de kracht kan worden berekend. Deze formule luidt dan als volgt:

$$F = \frac{G.\ m_1.\ m_2}{r^2}$$

G is zoals reeds eerder vermeld, een constante, de gravitatieconstante. De tegenwoordig aanvaarde waarde van deze constante is die van R.D. Rose uit 1970 waarbij G gelijk is aan $6{,}6732.10^{-11}$ $Nm^2/kg.$ ($\pm$ $0{,}0031.10^{-11}$ $Nm^2/kg.$). Om nu iets te weten te komen van de gravitatieversnelling (g) kan men via de volgende formules een vorm afleiden waarmee g te berekenen is.

Voor elke massa, die een versnelling ondervindt, geldt:

$$F = m.a$$

Waarin F de kracht is op het voorwerp, m de massa van het voorwerp en a de versnelling van het voorwerp. Deze versnelling (a) is nu ook te zien als de gravitatieversnelling (g) zodat de formule wordt:

$$F = m.g$$

of $F = m_1.g$

Tevens is bekend: $F = \frac{G.m_1.m_2}{r^2}$

zodat voor F is in te vullen $m_1.g$; de formule wordt dan:

$m_1.g = \frac{G.m_1.m_2}{r^2}$ (door aan beide kanten van het gelijkteken te delen door m_1 zal deze waarde aan beide kanten vervallen).

$g = \frac{G.m_2}{r^2}$ m_2 is de massa van het lichaam bv de aarde.

Weet men nu de massa van de aarde dan kan men de zwaartekracht van de aarde berekenen.

$m_{aarde} = 5,977.10^{24}$ kg.

$r_{aarde} = 6,38$ miljoen meter

$$g = \frac{G.m}{r^2} = \frac{6,6732.10^{-11}\ Nm^2/kg.\ 5,977.10^{24}\ kg.}{(6,38.10^6\ m.)^2} = 9,8\ m/s^2$$

Ik zal nu enkele voorbeelden laten zien waarna weer een paar opgaves voor de volgende keer volgen.

Voorbeeld 1) gegeven: $m_1 = 10^{25}$ kg. $m_2 = 10^{10}$ kg. $r = 10^6$ m

gevraagd: F, de zwaartekracht.

oplossing: $F = \frac{G.m_1.m_2}{r^2} = \frac{6,6732.10^{-11}Nm^2/kg.10^{10}kg.10^{25}kg}{(10^6\ m.)^2}$

$= 6,6732$ milj. N. of 6,6732 MN (Meganewton = 10^6N.)

Voorbeeld 2) gegeven: $m = 10^{25}$ kg. $r = 6000$ km

gevraagd: g

oplossing: $g = \frac{G.m}{r^2} = \frac{6,6732.10^{-11}\ Nm^2/kg.10^{25}kg.}{(6000.10^3\ m.)^2}$

$g = 18,54\ m/s^2$.

OPGAVE 1: gegeven: tekst en formules, $m_{zon} = 1{,}99.10^{30}$ kg.
$m_{aarde} = 5{,}977.10^{24}$ kg. $r_{aardbaan} = 149{,}6$milj. km.
$r_{zon} = 696000$ km.
gevraagd: bereken de kracht tussen de zon en de aarde.
Hoeveel maal is de g van de zon (aan het oppervlak) groter dan die van de aarde ($g_{aarde}=9{,}81 m/s^2$)?
Gravitatieversnelling van de zon?

OPGAVE 2: gegeven: $m_{jupiter}$ = 318 x aardmassa
diameter van Jupiter = 142800 km.
$m_{lichaam}$ = 70 kg.
gevraagd: $g_{jupiter}$ en het gewicht van het lichaam op de planeet Jupiter en op de aarde, als bekend is dat F = m.g, waarin F het gewicht in Newton voorstelt (voor gewicht op aarde g = 9,81 m/s^2)

OPGAVE 3: gegeven: $m_{saturnus}$ = 95,22 x aardmassa
$g_{saturnus} = 10{,}4\ m/s^2$
gevraagd: diameter Saturnus (equatoriaal)
Oplossingen volgende maand. Veel succes!!!

Oplossingen van de maand november:
opgave 1: $M_1 = -1^m{,}49$ $M_2 = -1^m{,}39$
afstandsmodulus 1 = $3^m{,}49$ afstandsmodulus 2 = $7^m{,}39$
opgave 2: bewijs: $M_{zon} = 4^m{,}62 = M_1$

$\frac{I_1}{I_2}$ komt overeen met 10^5 tot 10^6 gemiddeld: $\frac{10^5+10^6}{2} = 5{,}5.10^5$

$$M_1 + M_2 = \frac{\log \frac{I_1}{I_2}}{-0{,}4} = \frac{\log 5{,}5.10^5}{-0{,}4} = -14^m{,}4$$

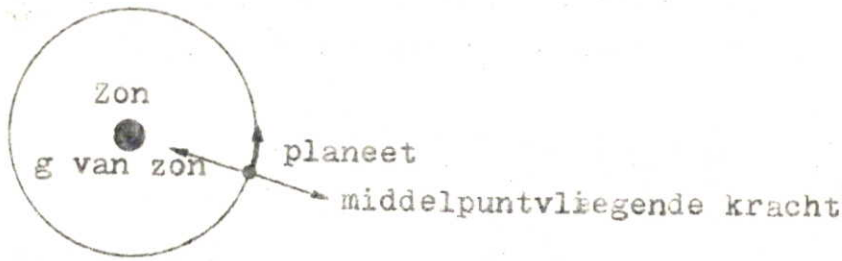
$M_2 = -14^m{,}4 + M_{zon} = -14^m{,}4 + 4^m{,}62 = -9^m{,}7$ (gegeven was $-9^m{,}6$)
bij de tweede was gegeven $\frac{I_1}{I_2} = 10^{-5}$
invullen in bovenstaande formule geeft dan:

$$\frac{\log 10^{-5}}{-0{,}4} = 12^m{,}5$$

$M_2 = 12^m{,}5 + M_{zon} = 12^m{,}5 + 4^m{,}62 = +17^m{,}1$ (gegeven was $+17^m{,}2$)

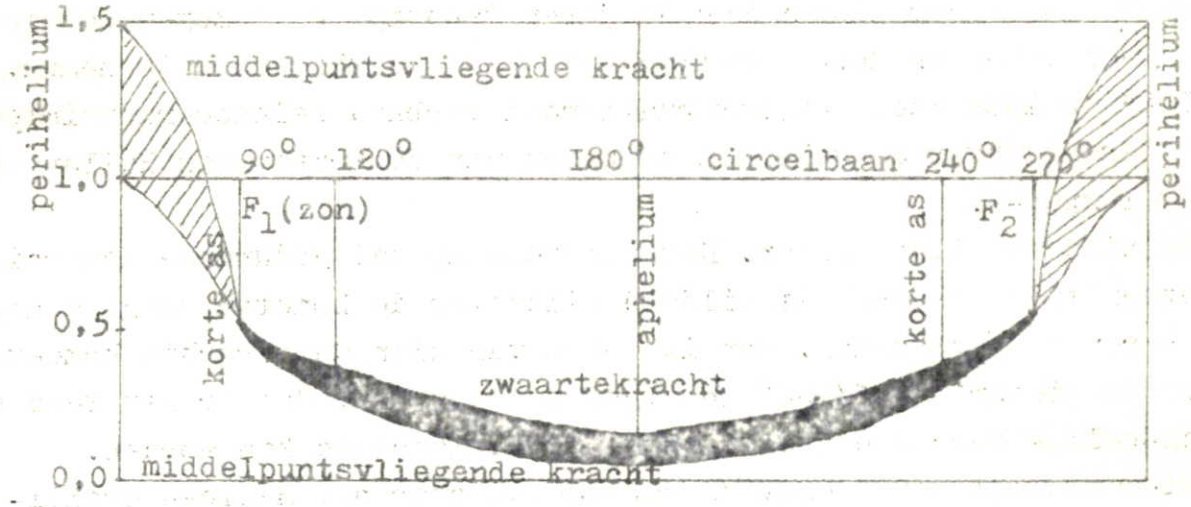
Literatuur: Sesam Atlas van de Astronomie
Spectrum encyclopedie, afdelingen Zwaartekracht en Newton

Wim Heuts



Door de cirkelvormige beweging van de planeet (in praktijk een ellipsvormige beweging) ontstaat een kracht op de planeet, die is afgericht van het centrum van de cirkel, de zon.
Zou de zwaartekracht van de zon nu niet bestaan, dan zou de planeet via de raaklijn aan de cirkel de ruimte in schieten.
Bij een planeet is het echter zó, dat de beide krachten elkaar opheffen, zodat de planeet mooi een baan om de zon beschrijft.
De middelpuntvliegende kracht is nu afhankelijk van de snelheid, waarmee de planeet om de zon draait. Is deze snelheid te groot, dan gaat de planeet langzaam verder van de zon weg. Volgens de tweede wet van Keppler (zie "Hercules", juni 1979) neemt de baansnelheid echter af wanneer de afstand tot de zon groter wordt. Hierdoor komt de planeet dan weer korter bij, totdat de snelheid weer zo groot is geworden (tweede wet van Keppler), dat de planeet weer verder van de zon af gaat (afgeleide van de wetten van Newton: $Z = \frac{m.v^2}{r}$). Het geheel is dus een wisselspel tussen de zwaartekracht en de middelpuntvliegende kracht. Hieronder is dit wisselspel in tekening gebracht, dit echter niet voor een cirkelvormige baan, maar voor een ellips, waarvan de excentriciteit e = 0,5 relatief t.o.v. de zwaartekracht op een cirkel met een brandpunt F_1 als middelpunt (zon) en gaande door het perihelium (kort bij de zon liggend punt op de ellips).

Het zwarte gebied duidt op overheersende middelpuntvliegende kracht, het gestreepte deel is zwaartekracht overheersende.



FOTOWEDSTRIJD FOTOWEDSTRIJD FOTOWEDSTRIJD

Ter gelegenheid van het 10-jarig bestaan van de Stichting Volkssterrewacht Hercules in 1980 organiseert het bestuur een fotowedstrijd op het gebied van de astrofotografie. De wedstrijd staat open voor iedereen behalve vakfotografen en bestuursleden van bovengenoemde stichting. Er mogen maximaal 6 foto's en/of dia's worden ingezonden. Een copy van het reglement met de wedstrijdvoorwaarden is verkrijgbaar op het secretariaat.

De hoofdprijs bestaat uit een Polarex lenzenkijker NS 128,65 mm. op parallactische montering met toebehoren, ter beschikking gesteld door Polaris. Verder zijn er twee flitsers, drie waardebonnen, een abonnement op Zenit en vijf abonnementen op Aarde & Kosmos voor de vijf beste inzenders.

Het bestuur wenst iedereen veel succes en vele heldere nachten.

Het Bestuur

HERCULES

Internationaal ruimteschip gaat kometen onderschepen

De Amerikaanse ruimtevaart-organisatie NASA wil samen met haar Europese tegenhanger ESA in het midden van de jaren tachtig een kometen-bespieder de kans geven twee van deze hemellichamen van dichtbij waar te nemen. Tussen 1985 en 1988 moet een internationaal verband gelanceerd ruimteschip proberen achter de geheimen te komen van de komeet van Halley en de komeet Tempel-2.

De ruwe plannen liggen klaar. Het ruimteschip zal gedurende een reis van ongeveer twee en een half miljard kilometer de kometen zo goed mogelijk proberen waar te nemen. Men is eerst van plan de beruchte komeet van Halley in de winter 1985/1986 zó dicht te passeren, dat er met kans op wetenschappelijk succes een deel-satelliet gelanceerd kan worden.
Deze deel-satelliet moet gegevens verzamelen over het Halley-hemellichaam, dat ruwweg elke 76 jaar voor ons zichtbaar wordt. Het moederruimteschip zet daarna zijn reis door de ruimte voort en moet in 1988 de komeet Tempel-2 ontmoeten, die daarna gedurende mogelijk meer dan een jaar geschaduwd zal worden tijdens zijn voorspelbare baan om de zon. Tot nu toe is er nog niets definitiefs bekend over het werkelijk doorgaan van deze in feite eerste buiten de bekende planeten in ons zonnestelsel omgaande missie. Het is een berekende gok. De Amerikaanse lanceer-belofte voor de jaren tachtig, de Space Shuttle, moet werken en daarbij is het de bedoeling dat de kometen-bespieder voortgedreven gaat worden door een soort voortstuwing, die direct afhankelijk is van de geladen energie van de zon. Ook dit type 'brandstof' voor ruimteschepen is nog in ontwikkeling.
Naast deze onzekerheden bestaat de zekerheid, dat de wetenschap nu wel eens precies wil weten, waaruit bijvoorbeeld de kern van een komeet en de gasachtige staart, die erachter hangt, bestaat. De theorieën over de samenstelling van kometen zijn op het ogenblik gebaseerd op vanaf de aarde gedane waarnemingen.
Geleerde willen graag wat meer te weten komen over kometen, die in hun soms honderden jaren durende baan om de zon, grote stukken ruimte doorkruisen, die eigenlijk niet meer tot ons zonnestelsel gerekend zouden moeten worden. Deze brokken 'oer-materie' bevatten mogelijk in een soort diepvries-toestand sleutels tot een beter begrip van het ontstaan van onze vaderloze planeten-familie.

NASA en ESA willen dus eerst de komeet van Halley pakken. Dat moet in november 1985 gebeuren op een afstand van 120 miljoen kilometer vanaf de aarde. Er wordt een deelsatellietje afgeschoten, dat de kern van Halley op een afstand van anderhalf duizend kilometer passeert.
Halley heeft dan afgedaan. De verzamelde gegevens worden via de moederatelliet naar de aarde geseind en daarna is Tempel-2 aan de beurt.
Een leuke komeet, die ons geregeld bezoekt en daarom ook gemakkelijker te benaderen is. Het 'Haltem'-ruimteschip wil dat ook gaan doen en is via de grondcontrole van plan om gedurende een jaar op een afstand van minder dan honderd kilometer deze Tempel-komeet te gaan volgen.

Komeet van Halley

De beroemde komeet van Halley, die ruwweg elke 76 jaar in zijn baan om de zon onze aarde passeert, is in het verleden al vaak waargenomen.
Tot nu toe gold de waarneming uit 240 vóór Cristus als oudste. Nature meldt, dat de Chinese sterrenkundige Y.C. Chang van het Purperen Berg Observatorium in Nanking in oude kronieken een passage van de komeet van Halley in 1057 voor Christus heeft teruggevonden.
Historische geschriften, gecombineerd met moderne baanberekeningen brachten het jaar 1057 v. Christus op tafel. Wat betreft de historie meldt het 'Boek van Prins Huai Nan', dat er een komeet werd gezien, toen King Wu in opmars was naar Zhou van Yin. De veldtocht van Wu stond wat de jaartallen betreft niet vast, maar in nu met behulp van de komeet van Halley vastgesteld op de winter 1058/1057 v. Christus. Over ongeveer zes jaar bezoekt deze beroemde komeet nu in ieder geval al voor de 41ste keer onze planeet.

Inhoudsoverzicht van het maandblad Hercules van 1979

ASTRONOMIE

Titel	Maand	Auteur
- Aberratie, in rubriek V & A	september	G. Hagemann
- Bedekkingsveranderlijke sterren, in rubriek E = m.c^2	september	W. Heuts
- Berekeningen op de kalender, in rubriek E = m.c^2	mei	W. Heuts
- Bouw van een radiotelescoop, vorderingen in de	februari	J. Kobben
- Doppler-effect, in rubriek V & A	januari	Redactie
- Dubbelsterren en meervoudige systemen, in rubriek E = m.c^2	augustus	H. Erren
- Fotografie, fotografische films	januari	M. v.d. Walle
- Fotografie, de mogelijkheden	februari	M. v.d. Walle
- Fotometrie I, in rubriek E = m.c^2	oktober	W. Heuts
- Fotometrie II, in rubriek E = m.c^2	november	W. Heuts
- Geografie van het heelal	april	J. Blotkamp
- Hubble-constante, in rubriek V & A	mei	H. Erren
- Instellen van een telescoop, in rubriek V & A	februari	H. Erren
- Interstellaire materie	februari	J.W. Souren
- Invloeden vanuit de kosmos en ontstaan van het leven op aarde	augustus	J. Blotkamp
- Jupitermanen, de grafieken ervan	juni	H. Erren
- Kosmische kalender	november	Redactie
- Meervoudige systemen, in rubriek E = m.c^2	augustus	H. Erren
- Meteorenfotografie	december	B. Apeldoorn/ P. Nieskens
- NOVA	januari	W. Heuts
	februari	W. Heuts
	maart	Redactie
	april	M.Smits/G.Broers
	mei	Redactie
	juni	G. Broers
	juli	G. Broers
	augustus	J.W. Souren
	september	Redactie
	oktober	J.W. Souren
	november	Redactie
	december	J.W. Souren
- Ontstaan van leven op aarde	augustus	J. Blotkamp

- Ontstaan van sterren	juli	G.Broers/J.W.Souren
- Perseïdenactie 1979	juli	R.v.d.Walle/ J.W. Souren
- Planetarium Bochum	juli	H.Erren/J.W. Souren
- Planetenconstellatie, 1982-Opnieuw een	mei	G. Broers
- Positiehoekveranderingen bij sterbedekkingen	juni	H. Janssen
- Rekenen met de zon, in rubriek E = $m.c^2$	juli	H. Erren
- Snelheidsmeting van telescopisch waargenomen meteoren d.m.v. roterende sector	januari	P. Nieskens
- Spectrum	december	R. ter Heide
- Sterrenbeelden: Grote Beer	januari	
Jachthonden	februari	
Berenhoeder	maart	
Noorderkroon	april	
Hercules	mei	J.W. Souren
Lier	juni	
Zwaan	augustus	
Hagedis	september	
Lynx	oktober	
Kleine Leeuw	november	
- Sterrenkaart	elke maand	H. Erren
- Supernova, de mogelijke oorzaak ervan	augustus	G. Broers
- Waarom is de hemel blauw?	mei	J. Blotkamp
- Werken met de waarnemingskalender, inleiding en tijdbegrip	mei	H. Janssen
- Wetten van Keppler, in rubriek $E=m.c^2$	juni	W. Heuts
- Winterzwermen staan weer voor de deur	december	P. Nieskens
- Zonnevlekken	oktober	J. Blotkamp

RUIMTEVAART

- Argus-Spas Project	maart	M. Smits
- Om de maan te bereiken, betaalde men veel, zelfs mensenlevens	april	G. Peerboom
- Pioneer-Venus 1 en 2, kort overzicht resultaten	juni	G. Broers
- Pioneer 11, hemelvaart van het ruimteschip	november	J. Blotkamp
- Project Galileo	april	G. Broers
- Saturnus V	april	M. Smits
- Skylabs laatste dagen	juli	G. Broers
- 4633 Skylabs in het heelal	oktober	T. v.d. Geijn
- Space Sled Systeem (ruimteslee)	januari	M. Smits

- The Third Industrial Revolution, overzicht van de 6 testvluchten	maart	M. Smits
- VOIR-project:Venus Orbital Imaging Radar	februari	M. Smits
- Voyager 1 passeert Jupiter	april	J.W. Souren

DIVERSEN

- Friesland krijgt eigen volkssterrewacht	januari	Redactie
- Inhoudsoverzicht 1978: april t/m dec.	januari	Redactie
- Sterrengids, kanttekeningen bij de	juni	H. Erren
- Waarnemen in Frankrijk	oktober	B. Hollands

ACTIES

- Techniek in Vrije Tijd 1979 (aank.)	februari	T.v.d.Geijn/ J.W. Souren
- Techniek in Vrije Tijd 1979 (verslag)	maart	T.v.d.Geijn/ J.W. Souren
- Volkssterrewacht te gast op Romboutscollege	mei	H. Erren
- Werkkamp en astronomisch weekend	september	T.v.d. Geijn
- Werkkamp Luxemburg (verslag)	november	Kampgangers

Verder publiceerde de Redactie elke maand de rubriek Mededelingen, waarin alle voor de sterrewacht zelf belangrijke aankondigingen en verdere mededelingen werden geplaatst.
Verder werd er elke maand een waarnemingskalender gepubliceerd, die ontstond door samenwerking van de Redactie met H. Janssen.

Tot slot wil de Redactie iedereen die meewerkte bij de tot standkoming van de jaargang 1979 bedanken voor de prettige samenwerking en alle bijdragen tot die tot standkoming.
Zij spreekt voor 1980 de hoop uit op een goede medewerking en samenwerking.

De Redactie

20. Vissen

Psc Pisces

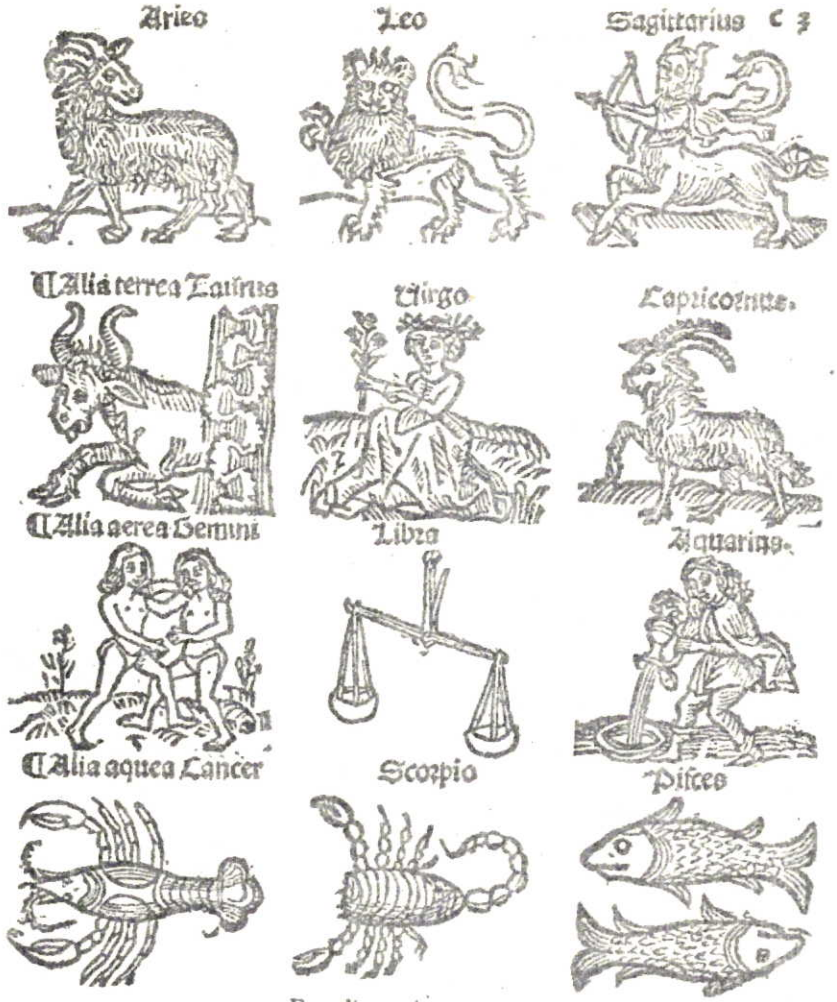
rechte klimming 22^h49^m - 02^h04^m
declinatie $-06,6^\circ$ - $+33,4^\circ$

Het sterrenbeeld Vissen behoort tot de Dierenriem. De helderste ster is Kaitain, een dubbelster van de vierde magnitude. Het sterrenbeeld stelt twee ver uit elkaar liggende vissen voor.

De dierenriem is een gordel aan de hemel langs de ecliptica, ter breedte van ca. 20°, waarin de zon, de maan en de planeten zich schijnbaar bewegen. De dierenriem is verdeeld in 12 vlakken, elk 30° lang, beginnende bij het lentepunt (het punt dat de zon omstreeks 21 maart passeert). De 12 vlakken vallen ongeveer samen met de 12 sterrenbeelden die de dieren of althans de mythologische wezens representeren, vandaar de naam. (Het sterrenbeeld weegschaal past niet in deze rij; het is later toegevoegd). Vele van deze sterrenbeelden zijn ontstaan bij de eerste landbouwvolken, die bij het bepalen van de zaaitijden e.d. een soort kalender nodig hadden. In welhaast alle oude beschavingen vindt men een dierenriem, bestaande uit 12 tekens.

De sterrenbeelden van de dierenriem, in de volgorde waarin ze door de zon in de loop van het jaar worden doorlopen, zijn de volgende: (tussen haakjes de wetenschappelijke naam en het teken): Ram (Aries ♈), Stier (Taurus ♉), Tweelingen (Gemini ♊), Kreeft (Cancer ♋), Leeuw (Leo ♌), Maagd (Virgo ♍), Weegschaal (Libra ♎), Schorpioen (Scorpio ♏), Schutter (Sagittarius ♐), Steenbok (Capri-Cornus ♑), Waterman (Aquarius ♒) en Vissen (Pisces ♓).

Tengevolge van de precessie verplaatst het lentepunt zich ten opzichte van de sterren ca. 1° in 70 jaar. Sinds de tijd van de Assyrisch-Babylonische beschaving, toen aan de twaalf vakken van de dierenriem 12 sterrenbeeldenmet de corresponderende tekens werden toegevoegd, is het lentepunt ca. 40° verschoven, nl. van de Ram tot de grens tussen Vissen en Waterman.



Een dierenriem van het jaar 1489.

DUBBELSTERREN

R.K.	decl.	m	m'	m"	ster
$23^h29,7^m$	$+06^\circ49'$	6,84	7,6	7,7	
23 56,1	-03 50	5,07	5,07	10,8	27 Psc
$00^h12,4^m$	$+08^\circ33'$	5,66	5,87	7,6	35 Psc
00 14,8	+08 36	6,62	7,3	7,5	38 Psc
00 18,3	+10 42	6,55	6,9	7,8	
00 19,8	+13 12	6,40	6,4	10,7	42 Psc
00 29,8	+06 41	5,63	5,66	9,5	51 Psc
00 37,3	+21 10	5,52	5,57	8,8	55 Psc
00 47,2	+27 26	5,54	6,3	6,3	65 Psc
00 51,9	+18 55	5,76	6,2	6,9	66 Psc
00 55,6	+21 08	6,41	6,7	8,1	
$01^h03,0^m$	$+21^\circ12'$	4,93	5,55	5,82	φ' Psc
01 03,2	+04 39	6,35	6,75	7,64	77 Psc
01 07,0	+23 32	6,65	7,3	7,5	
01 10,1	+31 49	6,21	7,6	6,57	

R.K.	decl.	m	m'	m"	ster
$01^h10,2^m$	$+29^o48'$	6,40	6,4	10,0	
01 11,0	+24 19	4,63	4,64	10,0	phi Psc
01 11,1	+07 19	5,18	5,57	6,49	dzèta Psc
01 24,3	+03 17	6,32	6,42	9,0	
01 28,8	+15 05	3,72	3,72	11,0	èta Psc
01 30,7	+07 57	6,59	6,6	11,0	
01 38,6	+25 30	6,26	6,3	10,0	
01 59,4	+02 31	3,94	4,33	5,23	alfa Psc

VARIABELE STERREN

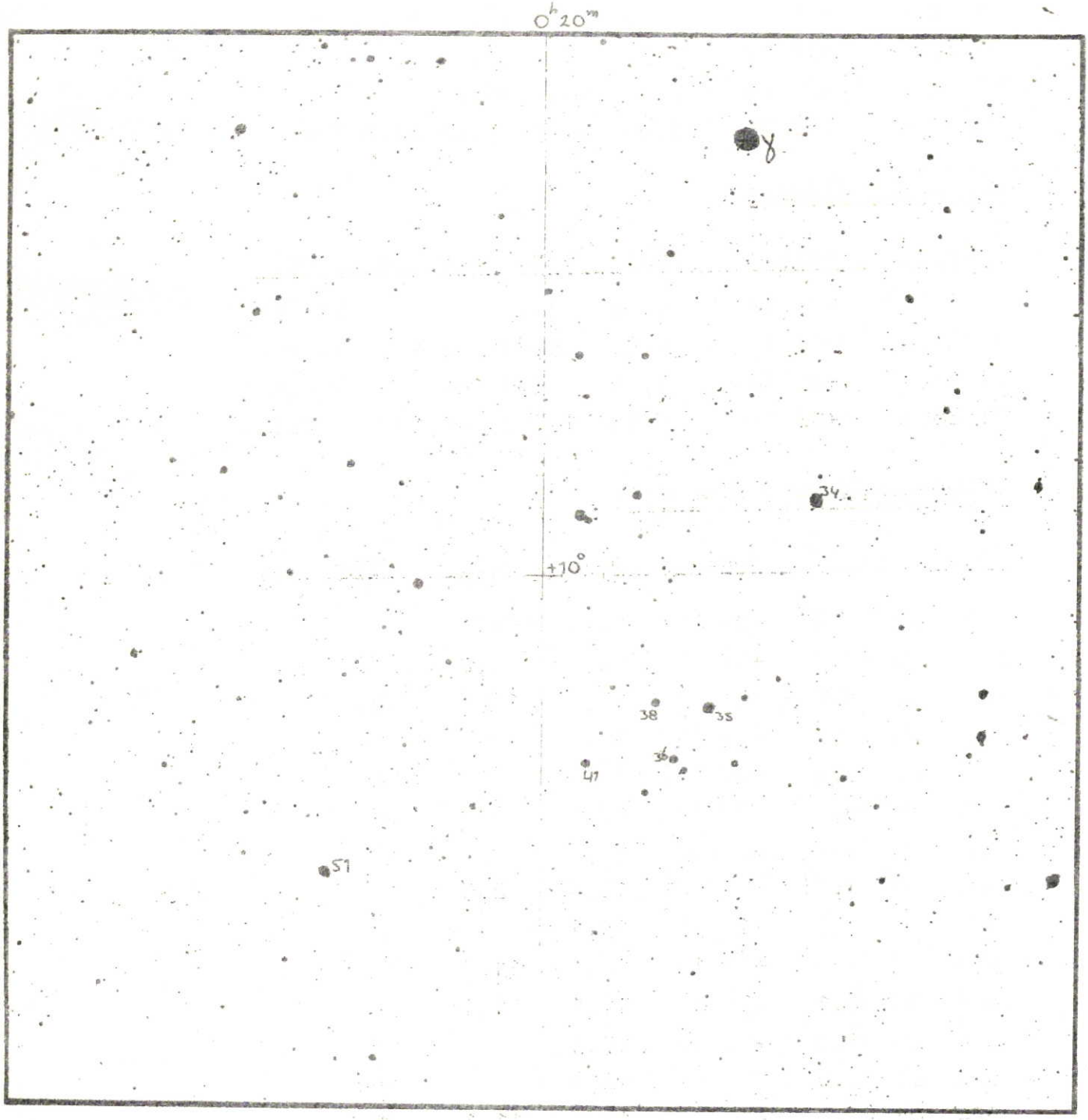
R.K.	decl.	max.	min.	periode	ster
$23^h43,8^m$	$+03^o13'$	6,9p	7,7p		TX Psc
$00^h25,4^m$	$+17^o37'$	4,6v	5,2v	49,1	TV Psc
$01^h13,4^m$	$+25^o30'$	7,0v	7,9v	144	Z Psc
01 28,1	+02 37	7,1v	14,8v	344,14	R Psc

EXTRAGALACTISCHE STELSELS

NGC	R.K.	decl.	m_{foto}	m_{vis}	type	
7541	$23^h12,2^m$	$+04^o15'$	12,6	12,1	Sc	
7619	23 17,8	+07 55	12,4	11,2	E1	
7626	23 18,2	+07 56	12,7	11,7	E2p	
7679	23 26,2	+03 15	13,2		S	
7716	23 33,9	+00 01	12,9		Sb	
95	$00^h19,6^m$	$+10^o12'$	13,1		Sc	
128	00 26,7	+02 33	12,7		E8	
470	$01^h17,1^m$	$+03^o09'$	12,4	12,5	Sc	
473	01 17,5	+16 14	13,1		E4	
474	01 17,5	+03 10	13,0	11,9	E	
488	01 19,1	+05 00	11,1	11,1	Sb	
514	01 21,3	+12 39	12,3		Sc	
520	01 22,0	+03 32	12,4		Pec	
524	01 22,1	+09 16	11,6	11,1	E1	
628	01 34,0	+15 32	9,7	10,2	Sc	M 74
718	01 50,7	+03 57	12,5		Sb	
741	01 53,8	+05 23	13,0		E1	

BENOEMDE STERREN

α Psc: R.K. 01^h59^m en decl. $+02^\circ31'$, Alrisha, Kaitain, Okda of Rescha.



deel van de Falkauer-atlas (fotografische sterrenatlas, grensmagnitude ca. 13,0), sterrenbeeld Vissen, 1 graad = 15 mm.

Contribuanten(leden) vergadering Vrijdag 14 december 1979

Dankzij de volharding van onze secretaresse T. van de Geijn hebben we vrijdag 14 december vóór het einde van het jaar en vóór de jaarvergadering toch nog een "leden" -ik voel voor dit woord meer dan voor 't deftige contribuanten, hoewel dit feitelijk juister is - vergadering gehad.
Het was jammer dat er zo weinig "leden" waren. Het is overigens wel te begrijpen, want na de laatste vergaderingen hadden de meesten waarschijnlijk wel zo genoeg van een de gelijke ontmoeting dat men liever thuis bleef dan nog zoiets mee te maken.

Met een zekere opluchting las ik dezer dagen een artikel van een andere Stichting bij het afscheid van een voorzitter, die deze functie 21 jaren had vervuld en waarin hij, naast al zijn kwaliteiten, vooral werd geprezen voor het feit, dat hij de stichting trouw was gebleven in de moeilijke jaren, toen er veel strubbelingen waren.
Ik wist al wel dat dit een normaal verschijnsel is bij elke vereniging of stichting, toch deed het me goed het nog eens in een artikel bevestigd te zien.

Onze stichting is dus een normale stichting en wat nog belangrijker is de laatste "leden"vergadering van vrijdag 14 december stond weer duidelijk in het teken van opbouw en enthousiast verder gaan.

Daarom heb ik er behoefte aan U een kleine indruk te geven van onze laatste bijeenkomst - wat jammer dat U er niet was -.
Het was een verademing na al het geharrewar van de voorgaande tijd. Geen dissonanten, geen vragen die men met afbrekende kritiek zou kunnen bestempelen. Integendeel, een goed voorbereid program van een actieve groep leden om onze, al bekende, jaarafsluiting op een grootse manier tot een manifestatie te maken.
Verder plannen om het gebouw nog meer te verfraaien, ten dienste van het publiek, met een sterrenhemel in één van de lokalen.
De demonstratie tijdens de pauze van de werkgroep radioastronomie met een terminal . En zeker mogen en willen we niet vergeten de aanbieding door Hans Erren aan de sterrewacht van een door hem vervaardigde draaibare sterrenkaart. Hieraan heeft Hans bijna twee jaar gewerkt. Het was dan ook wel te zien; tot in de kleinste details, professioneel afgewerkt alsof het gedrukt was.

Hans ik heb mijn bewondering die avond niet onder stoelen of banken gestoken, maar voor groter publiek wil ik het nog graag herhalen. Hulde en dank voor het afstaan van dit uniek werk.

Kijk mensen, deze moedgevende vergadering, deze heerlijke avond van enthousiasme en inzet hebt U gemist en dat vind ik jammer, Ik durf te zeggen; "we zijn op de goede weg".
Overwin Uw schroom als U een uitnodiging krijgt voor de jaarvergadering en zorg aanwezig te zijn. Ok Uw inzet, ook Uw meedenken, ook Uw enthousiasme kunnen we niet missen. Samen zijn we lid van één stichting, de Stichting Volkssterrewacht Hercules. Samen moeten we die stichting groot maken, maar nog belangrijker, elkaar inspireren, zodat we allen de hobby, die ons bezit, optimaal kunnen beoefenen.

Ik heb een groep actieve leden geprezen, die de voorbereiding voor de komende jaarafsluiting heeft verzorgt. Ik heb de groep Radioastronomie genoemd. Aangestipt is de groep die in het gebouw in één van de lokalen een sterrenhemel gaat verwezenlijken. Hans Erren is met name genoemd. Ik wil nu terug komen op de eerste zin van dit artikel, waarin ik onze secretaresse noemde.
In de bestuursvergaderingen, die ik momenteel meemaak als adviserend lid, heb ik diverse malen mijn bewondering verwoord voor haar inzet, haar aanstekelijk optimisme. Ik heb me indertijd beschikbaar gesteld als adviserend lid omdat ik, ondanks alle moeilijkheden, nog altijd geloofde in Hercules. De inzet en het enthousiasme van onze secretaresse heeft me overtuigd dat ik juist heb gehandeld en ik heb de resultaten ervaren vrijdag 14 december.

Ik wil wensen dat U allen tot deze overtuiging komt: dat Hercules inspanning waard is. Als het enigzins mogelijk is geef dan straks gevolg aan de uitnodiging voor de jaarvergadering.
Als ik hierboven de naam Hans Erren heb genoemd, neem me dan niet kwalijk als ik nu zeg: "Trudie, dank voor je ontzettend vele werk dat je de afgelopen jaren voor Hercules als secretaresse en als hoofd van de redactie hebt gedaan. Met jouw geloof ik in Hercules en ik hoop dat een hele grote groep dat doet.

Broeder Rogier Smolders

WAARNEMINGSKALENDER FEBRUARI 1980

Algemene Kalender

020279 Planetoide 39 Laetitia in oppositie.
0302 8h Jupiter 0,5° ten noorden van de maan.
0302 20h Mars 3° ten noorden van de maan.
0402 Pluto bereikt grootste heliocentrische breedte, 17°,137.
0402 20h Saturnus 0,1° ten zuiden van de maan.
0502 De planetoiden 9 Metis en 29 Amphitrite zijn in oppositie.
0502 2h Maan in apogheum.
0602 18h Planetoide 29 Amphitrite staat 1°25' ten noorden van de ster ξ Cnc (m_{foto} resp. 9,3 en 5,2).
0902 Planetoide 129 Antigone in oppositie.
1102 4h Samenstand van de planetoide 4 Vesta (m_{foto} 8,2) en 85 Cet. De planetoide staat 0°08' ten noorden van de ster.
1202 9h Minimum van β Lyrae, magnitude 4,3.
1302 4h 29 Amphitrite staat 0°49' ten zuiden van γ Cnc.
1502 23h20m Minimum van Algol.
1702 9h Maan in perigeum.
1702 14h Jupiter 2° ten noorden van Venus.
1902 5h Venus staat 4° ten noorden van de maan.
1902 12h Mercurius bereikt zijn grootste oostelijke elongatie (18°).
1902 Planetoide 13 Egeria is in oppositie (m_{foto} 10,9).
2002 Planetoide 19 Fortuna is in oppositie (m_{foto} 11,2).
2402 13h De planetoide 9 Metis staat in Kreeft, vlakbij (1°12' ten zuiden van) de ster 58 Cnc (fotogr. magn. resp. 9,5 en 5,2).
2402 18h Jupiter in oppositie.
2502 6h Mars in oppositie.
2502 8h Minimum van βLyrae.
2502 11h De planeet Merkurius wordt teruglopend.
2602 6h Mars op zijn grootste afstand tot de aarde.
2802 15h 3 Juno (m_{foto} 8,9) staat 0°04' ten westen van een ster in Monoceros (R.K. $7^h02,9^m$ en decl. +9°16'), m_{foto} 6,0.
2802 Planetoide 17 Thetis is in oppositie.
2902 7h Uranus wordt teruglopend.

Alle tijden zijn gegeven in U.T. (M.E.T. = U.T. + 1 uur)

ZON

datum	opk.	kulm.	ond.	R.K.	decl.	pl. S.T.
010279	7h19m	11h47m42s	16h16m	$20^h54^m55^s$	$-17^o23'43"$	9h05m17,4s
0602	7 11	11 48 16	16 25	21 15 12	-15 56 17	9 25 00,1
1102	7 03	11 48 30	16 34	21 35 09	-14 21 59	9 44 42,9
1602	6 53	11 48 25	16 43	21 54 47	-12 41 41	10 04 25,6
2102	6 44	11 48 03	16 52	22 14 07	-10 56 16	10 24 08,4
2602	6 34	11 47 23	17 01	22 33 10	- 9 06 37	10 43 51,2

SCHEMERING

datum	begin ochtend schemering	eind avond schemering
040279	7h10m	16h31m
0902	7 02	16 40
1402	6 53	16 49
1902	6 43	16 58
2402	6 33	17 06
2902	6 22	17 16

Fasen van de maan

lun.	datum	tijd	fase
706	010279	2h21m	volle maan
706	0902	7 35	laatste kw.
707	1602	8 51	nieuwe maan
707	2302	0 14	eerste kw.

MAAN

datum	opk.	kulm.	ond.	R.K.	decl.
010279	17h04m	23h43m28s	7h16m	$8^h48^m32^s$	$+16^o01'57"$
0602	22 17	3 22 49	9 21	12 41 24	- 0 42 48
1102	2 33	7 12 02	11 46	16 40 55	-16 57 47
1602	6 51	11 58 09	17 14	21 33 47	-13 42 03
2102	9 25	4 05 14	23 50	2 19 49	+ 8 48 40
2602	12 58	20 51 21	3 57	6 52 14	+19 00 18

PLANETEN

Mercurius

datum	opk.	kulm.	ond.	R.K.	decl.	held.
010279	7h49m	12h20m03s	16h51m	$21^h27^m22^s$	$-16^o58'15""$	-1,1
0602	7 45	12 34 20	17 24	22 01 24	-13 38 30	-1,0
1102	7 36	12 46 22	17 59	22 33 11	- 9 53 02	-0,9
1602	7 25	12 53 43	18 23	23 00 16	- 6 03 01	-0,6
2102	7 07	12 52 29	18 38	23 18 45	- 2 42 08	0,0
2602	6 35	12 38 31	18 42	23 24 27	+ 0 50 04	+0,9

Venus

datum	opk.	kulm.	ond.	R.K.	decl.	elon.	held.
010279	8h41m	14h14m28s	19h47m	$23^h22^m06^s$	$-5^\circ13'51''$	-38°	-3,5
0602	8 30	14 16 29	20 02	23 43 50	- 2 38 18	-39	-3,6
1102	8 19	14 18 13	20 17	0 05 17	- 0 01 06	-40	-3,6
1602	8 08	14 19 47	20 32	0 26 34	+ 2 36 16	-41	-3,6
2102	7 56	14 21 13	20 46	0 47 42	+5 12 19	-41	-3,6
2602	7 45	14 22 34	21 00	1 08 47	+ 7 45 36	-42	-3,7

Mars

datum	opk.	kulm.	ond.	R.K.	decl.	elon.	held.
010279	19h07m	2h00m49s	8h51m	$11^h06^m26^s$	$+10^\circ11'02''$	147°	-0,6
0602	18 40	1 36 55	8 30	11 02 11	+10 45 05	153	-0,7
1102	18 12	1 11 53	8 08	10 56 47	+11 24 12	160	-0,8
1602	17 42	0 45 51	7 46	10 50 24	+12 06 432	166	-0,9
2102	17 11	0 19 05	7 23	10 43 16	+12 50 33	173	-1,0
2602	16 40	23 47 58	6 59	10 35 44	+13 33 22	-1	-1,0

Jupiter

datum	opk.	kulm.	ond.	R.K.	decl.	elon.	held.
010279	18h44m	1h35m45s	8h23m	$10^h41^m18^s$	$+9^\circ39'27''$	153	-2,0
0602	18 22	1 14 03	8 02	10 39 15	+ 9 52 42	158	-2,0
1102	17 59	0 52 11	7 42	10 37 02	+10 06 46	164	-2,0
1602	17 35	0 30 11	7 21	10 34 41	+10 21 23	170	-2,0
2102	17 12	0 08 05	7 00	10 32 15	+10 36 18	176	-2,1
2602	16 48	23 42 02	6 39	10 29 46	+10 51 12	-1	-2,1

Saturnus

datum	opk.	kulm.	ond.	R.K.	decl.	elon.	held.
010279	19h25m	1h45m05s	8h01m	$11^h50^m40^s$	$+3^\circ31'06''$	135	1,0
0602	20 04	2 24 26	8 41	11 49 50	+ 3 37 48	140	1,0
1102	19 42	2 03 49	8 21	11 48 52	+ 3 45 15	145	1,0
1602	19 21	1 43 04	8 01	11 47 47	+ 3 53 23	150	1,0
2102	18 59	1 22 13	7 41	11 46 35	+ 4 02 05	156	0,9
2602	18 37	1 01 17	7 21	11 45 18	+ 4 11 14	161	0,9

Uranus

datum	opk.	kulm.	ond.	R.K.	decl.	elon.	held.
010279	2h05m	6h25m24s	10h45m	$15^h31^m44^s$	$-18^\circ47'33''$	76	5,8
1102	1 27	5 46 56	10 07	15 32 36	-18 50 30	86	
2102	0 48	5 08 07	9 28	15 33 06	-18 52 11	96	

Neptunus

010279	4h18m	8h18m32s	12h20m	$17^h25^m12^s$	$-21^\circ50'47''$	49	7,7
1102	3 39	7 40 18	11 41	17 26 16	-21 51 22	59	
2102	3 01	7 01 52	11 02	17 27 09	-21 51 44	69	

PLANETOIDEN

1 Ceres

datum	opk.	kulm.	ond.	R.K.	decl.	held.
010279	10h05m	16h05m26s	22h06m	$1^h13^m22^s$	$+ 0^\circ18'05''$	8,7
1102	9 28	15 36 51	21 45	1 24 08	+ 1 56 21	8,8
2102	8 52	15 09 12	21 26	1 35 50	+ 3 35 41	8,8

2 Pallas

010279	7h45m	13h21m07s	18h57m	$22^h28^m36^s$	$- 4^\circ43'23''$	10,6
1102	7 16	12 55 00	18 33	22 41 51	- 4 13 19	10,6
2102	6 48	12 29 07	18 10	22 55 18	- 3 38 29	10,6

3 Juno

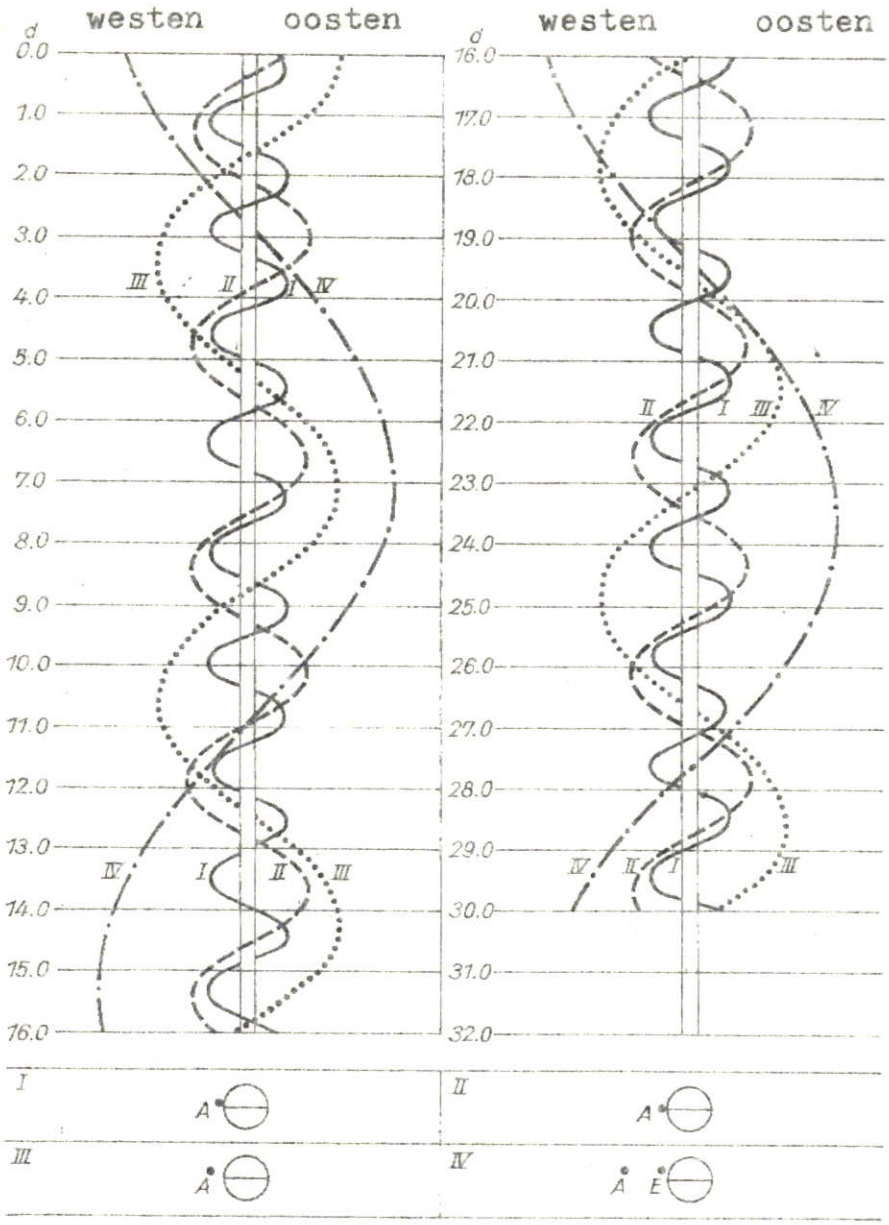
010279	15h38m	21h59m43s	4h25m	$7^h08^m37^s$	$+ 4^\circ37'56''$	8,6
1102	14 45	21 16 09	3 50	7 04 21	+ 6 20 09	8,8
2102	13 56	20 35 36	3 18	7 03 07	+ 8 00 54	8,9

4 Vesta

010279	10h37m	17h23m35s	0h14m	$2^h31^m44^s$	$+ 9^\circ29'47''$	8,2
1102	10 00	16 53 43	23 46	2 41 12	+10 46 02	8,3
2102	9 25	16 25 20	23 25	2 52 10	+12 03 56	8,5

JUPITERMANEN

FEBRUARI



Synodische omlooptijden:

satelliet I (Io)
01d08h28m35,946s = 01,76986049d

satelliet II (Europa)
03d13h17m53,736s = 03,55409417d

satelliet III (Ganymedes)
07d03h59m35,865s = 07,16638722d

satelliet IV (Callisto)
16d18h05m06,916s = 16,75355227d



sterrenkaart voor de maand februari

++++++++++++++++++++++ STERRENBEELDEN-WEDSTRIJD ++++++++++++++++++

Op de ommezijde staat een sterrenkaart van de gehele hemel, die gemaakt is door een computer. Het is een projectie van de gehele hemel, dus het uiterste noorden en zuiden vertonen een vervorming. Nagenoeg alle sterrenbeelden staan op de kaart (grensmagnitude 4,5).

++++++++++++++++++++++++++++++++++++++

TEKEN ZOVEEL MOGELIJK STERRENBEELDEN IN.

Maak het achterblad los, haal dit vel eruit en begin de sterrenbeelden zo nauwkeurig mogelijk in te tekenen (gebruik hiervoor bij voorkeur een hard potlood). Zet bij elk sterrenbeeld de naam (gebruik hiervoor de officiele afkorting, dus Orion wordt Ori). Het sterrenbeeld Orion is al gegeven; het is aan U om de rest te doen.

++++++++++++++++++++++++++++++++++++++

De prijzen voor de drie beste inzenders zijn astroposters (formaat 53 x 68 cm).
U kunt Uw oplossing sturen naar het secretariaat, Sittarderweg 149 in 6412 CE Heerlen. Sluitingsdatum is 22 februari 1980.

Veel succes.

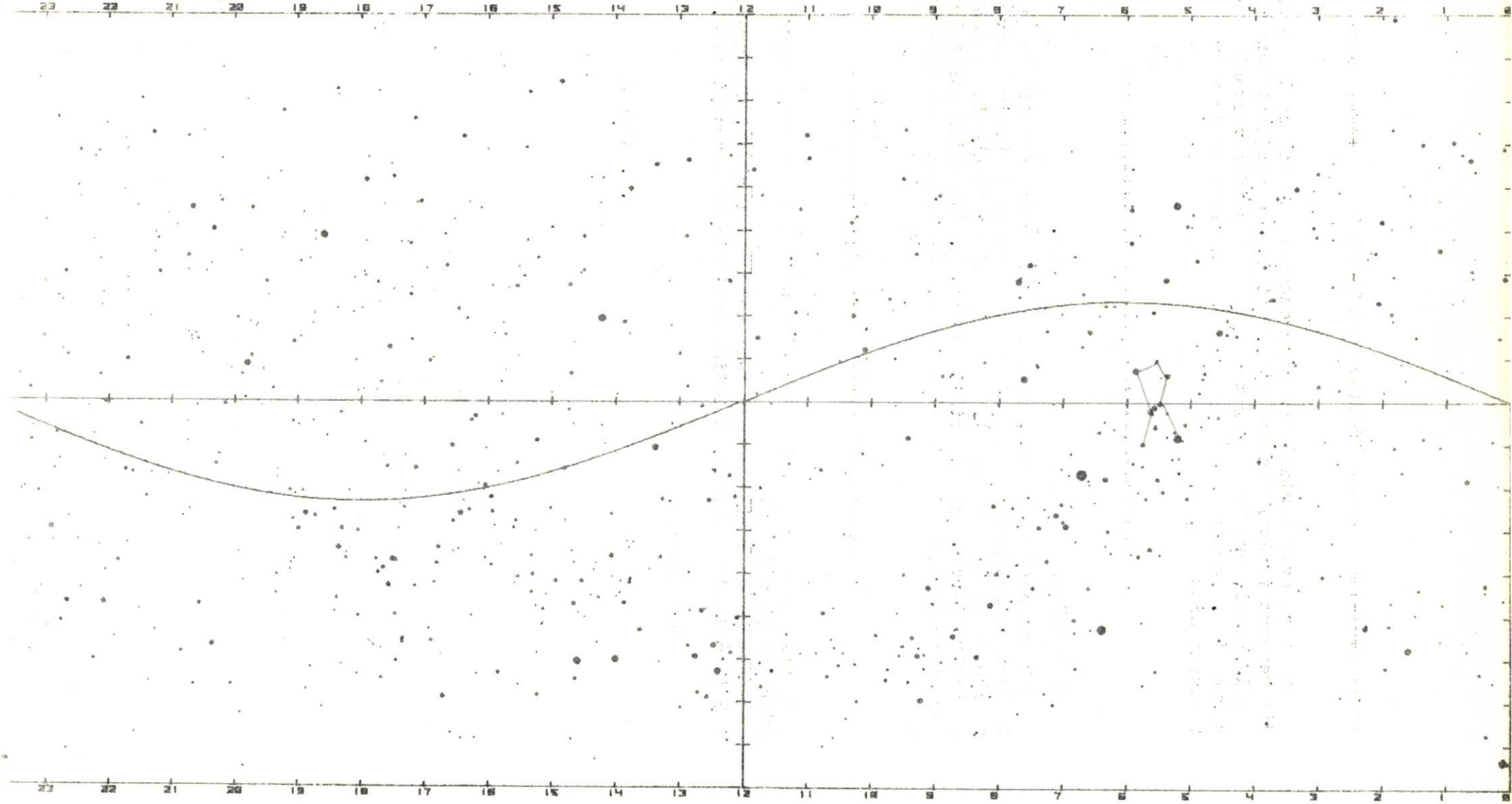
J.W. Souren

JMPUTER GENERATED STAR MAP

RIGHT 1978 LEARNING TECHNOLOGIES INC.

TABLE OF MAGNITUDES

-1.5 -1.0 -.5 0.0 .5 1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0 4.



POLARIS POLAROX POLLUX CELESTRON TELESCOPEN

Telescoop Bouwdoos	50 mm f 600 mm		f 80,-
	60 mm f 1000 mm		f 100,-
NIEUW:	80 mm f 1200 mm, vanaf 1 december		f 150,-
POLAREX	NS 105	50mm f 700 Azimuthaal	f 580,-
	NS 114	60mm f 900 Azimuthaal	f 800,-
	NS 128	65mm f 900 Parallactisch	f 1300,-
	[illegible]	[illegible] f 1200 Azimuthaal	f 1200,-
	[illegible]	[illegible] f 1200 Parallactisch	f 1990,-
	[illegible]	[illegible]mm f 1500 Azimuthaal	f 2160,-
	[illegible]	[illegible] f 1500 Parallactisch	f 3520,-
[illegible]	[illegible]	[illegible] Newtontelescoop	f 625,-
	[illegible]/800	50mm f 800 Tafelstuktief	f 195,-
	75/910	76mm f 910 parallactisch	f 1150,-
	80/1200	80mm f 1200 parallactisch	f 1250,-
[illegible]	[illegible]	f 90 Maksutov	vanaf f 1800,-
	[illegible]	5 Cassegrain	vanaf f 2600,-
	[illegible]	6 Cassegrain	vanaf f 3600,-
NIEUW:	[illegible]	11 Deze [illegible] medio februari [illegible]	

[illegible]DERDELEN NEWTONSPIEGELS

10 cm/f9 f 155,- 15 cm/f10 f 225,-
15 cm/f8 f 275,- 20 cm/f7 f 425,-
grotere maten eventueel cassegrain op aanvraag.

[illegible]OLSTREN KL 12, KL 16 en KL 25 mm f 38,-
[illegible] 4, [illegible] 5, [illegible] 6, HM 9, HR 12,5 en H 20 f 26,-
[illegible] oculairen van Polarex en orthoscopische direkt uit voorraad leverbaar.

[illegible]Gedrukte documentatie wordt U op Uw verzoek gratis toegezonden.
[illegible]Showroom geopend iedere werkdag van 9 tot 5 uur; zaterdag van 10 tot 13 uur.

POLARIS WETENSCHAPPELIJKE INSTRUMENTEN
Bovenkerkerkade 62, Postbus 33 Mijdrecht
tel. 02940-16026