**Tijd:** ………. min

**LES 4 – De mens en de kosmos**

**Vragen en opdrachten**

**Tijd**

1. Wanneer begint en eindigt de zomertijd (MEZT) in het algemeen?
	* + van **laatste zondag maart** (2 u 🡪 3 u) tot **laatste zondag oktober**
2. Hoe laat staat de zon in Utrecht (reken met 5° OL) op 15 april in het zuiden?

Waarmee moet je rekening houden?

* + - om **13:40 u**
		- rekening gehouden met de **tijdvereffening, 0 min**
1. Hoe laat staat de zon in Utrecht (reken met 5° OL) op 15 oktober in het zuiden? Waarmee moet je nu rekening houden?
	* + om **13:26 u**
		+ rekening gehouden met de **tijdvereffening, +14 min**

*Voor de volgende vragen gebruik je de planisfeer. Negeer daarbij de tijdvereffening maar houd wel rekening met de gebruikte (plaatselijke) kloktijd.*

**De planisfeer aanpassen aan de locatie**

Je planisfeer is ontworpen voor Nederland en België. Dat heeft, naast de geografische **breedte** (52°NB) te maken met de geografische **lengte** waarvoor deze planisfeer is gemaakt: 5° OL (oosterlengte). Als je niet in de Benelux bent kan het nodig zijn om de tijd op de planisfeer aan te passen aan de geografische lengte van je waarneemlocatie. In de planisfeer en in *Genieten van de sterrenhemel* (hoofdstuk 2) staat uitgebreid beschreven hoe dat moet, dus dat kun je nalezen. Belangrijk is dat een graad verschil in lengte een verschil in tijd oplevert van 4 minuten. Nu de vragen:

1. Je bent met de planisfeer in Regensburg, op 12° OL, in de zomervakantie. Welke correctie moet je toepassen? Hoe laat zie je de sterrenhemel die volgens de planisfeer om 21.30 uur is te zien?
	* + verschil tussen locatie en 5° OL: **12** - **5** = **7°**
		+ berekening verschil in tijd: **7°** x 4 minuten = **28** minuten
		+ optellen of aftrekken?
			- oost, dus **28** minuten **aftrekken** van de tijd op de planisfeer

*(dezelfde* sterrenhemel *daar eerder!)*

* + - * 21:30 u op de planisfeer = sterrenhemel **21**:**02** u op locatie
1. Je bent met de planisfeer in Interlaken, Zwitserland, op ca. 7° 45’ OL, tijdens je zomervakantie. Zwitserland heeft ook zomertijd.

Hoe laat zie je in Interlaken een ster culmineren die in Utrecht om 23:30 uur MEZT culmineert? Noem de tijd die hier gebruikt wordt.

* + - correctie 7¾ - 5 = **2¾°** x 4 = **11 min**
		- oost, dus 11 minuten **aftrekken** van de tijd op de planisfeer
		- dus in Interlaken om **23**:**19** u, tijd: **MEZT**
1. Je bent later die zomer met de planisfeer in Lugo, Galicië (Spanje), op 7° 30’ WL. Welke correctie moet je toepassen? Hoe laat zie je daar de sterrenhemel die de planisfeer om 0:05 uur laat zien?
	* + correctie 7½ **+** 5 = **12½°** x 4 = **50 min**
		+ west, dus **50 minuten optellen** bij de tijd op de planisfeer
		+ dus in Lugo om **0:55** **u** **MEZT**
2. Vervolgens reis je naar Moura (Portugal), op 7° 30’ WL. Portugal gebruikt GMT en zomertijd. Welke correctie moet je toepassen? Hoe laat (kloktijd!) zie je daar de sterrenhemel die de planisfeer om 23:30 uur laat zien?
	* + correctie 7½ **+** 5 = **12½°** x 4 = **50 min**
		+ west, dus **50 minuten optellen** bij de tijd op de planisfeer
		+ dus in Moura om **0:20 u MEZT = 23:20 u GMT+1 (zomertijd!)**
3. Wat is het verschil in lokale tijd tussen Utrecht (gebruik daarvoor als lengte 5° OL) en Greenwich?
	* + **20 min**
4. Ik welke tijdzone zou Nederland eigenlijk thuishoren?
	* + **GMT**

**Gebied waarin een planisfeer perfect is**

Elke planisfeer is perfect te gebruiken in een bepaald gebied op Aarde, van 5° ten noorden van de geografische breedte waarvoor de planisfeer is ontworpen, tot 5° ten zuiden daarvan. Die ‘range’ is aanvaardbaar omdat de sterrenhemel vlak boven de horizon per definitie slecht te zien is, door heuvels, bossen, strooilicht van steden en dorpen, maar zonder dat allemaal al doordat je daar door de dikste laag van de atmosfeer kijkt. Een planisfeer is dus in een 10° brede band rond de aarde het meest nauwkeurig. Om die reden hebben wij Nederlandse planisferen voor heel Europa (40° NB voor Zuid-Europa; 50° voor landen als Engeland, Nederland, België, Noord-Frankrijk, Duitsland, Zwitserland en Polen; en 60° NB voor Scandinavië), en Engelstalige planisferen voor de hele bewoonde wereld, van 60° NB tot 40° ZB (om de 10°).

Toch is een planisfeer in de praktijk in een groter gebied (bredere band) op een wat minder nauwkeurige manier te gebruiken, omdat de sterrenhemel die je het best kunt zien, hoger boven de horizon, niet zo erg veranderd als je meer naar het noorden of het zuiden gaat.

1. Wat is waar? Als je jouw planisfeer in Zuid-Frankrijk gebruikt…
* **… zie je in het zuiden sterren aan de sterrenhemel staan die niet door de planisfeer worden getoond, terwijl er minder circumpolaire sterren zijn dan de planisfeer aangeeft.**
1. Wat is waar? Als je jouw planisfeer in Noorwegen gebruikt…
* **… toont de planisfeer in het zuiden sterren die je niet aan de echte sterren­hemel kunt zien.**
1. Het Spaanse Gerona ligt op 42° NB. Denk je dat Deneb en Wega daar nog steeds circumpolaire sterren zijn?
	* + **nee**
2. Wat zal je in Gerona opvallen aan de SCHORPIOEN?
	* + Je ziet er **méér** van

**Tijdvereffening**

Bij de volgende opdrachten gaat het juist om de tijdvereffening, de correctie op de ware zonnetijd (de lokale stand van de zon) om de middelbare zonnetijd (kloktijd) te krijgen.

1. Geef de juiste kloktijd (MET/MEZT) bij de ware zonnetijd die je zonnewijzer aangeeft (positieve waarde: de zon loopt vóór op de kloktijd; negatief: de zon loopt achter op de kloktijd):
	* + 12:00 uur op 15 april: **13:00** uur **MEZT**
		+ 19:00 uur op 1 augustus: **20:06** uur **MEZT**
		+ 14:00 uur op 30 september: **14:50** uur **MEZT**
		+ 10:00 uur op 1 maart: **10:13** uur **MET**
		+ 11:30 uur op 1 november: **11:14** uur **MET**
		+ 20:00 uur op 15 februari: **20:14** uur **MET**
2. Wat is er aan de hand met die laatste waarneming?
	* + Er is geen zon te zien, dus de zonnewijzer kan dit nooit aangeven!

**Extra: de Melkweg, en de ecliptica- en galactische vlakken**

Naast de Melkweg toont de planisfeer de polen van het vlak van de ecliptica (NEP en SEP), en die van het vlak van het Melkwegstelsel (het galactisch vlak), NGP en SGP. Die polen en de vlakken zelf (bij de Melkweg niet nauwkeurig aangegeven) helpen je om een beter ruimtelijk beeld van de sterrenhemel te krijgen.

1. Een lastige vraag. De hemelnoordpool en de hemelzuidpool liggen recht tegenover elkaar op de hemelbol. Maar dat geldt natuurlijk voor oneindig veel paren van punten. In welk sterrenbeeld ligt het punt dat op de hemelbol recht tegenover
	* + Spica ligt 🡪 **VISSEN**
		+ Pollux ligt 🡪 **BOOGSCHUTTER**
2. De ecliptica is een cirkel, in de planisfeer iets vertekend door de projectie, maar nog steeds als zodanig herkenbaar.
	1. Bekijk in de planisfeer de gehele ecliptica (licht eventueel de bovenschijf een stukje op) en bepaal - op het oog - waar de noordelijke eclipticapool (NEP) ligt. In welk sterrenbeeld vind je deze pool?
		* **DRAAK**
	2. Waarom kun je in deze planisfeer de zuidelijke eclipticapool niet vinden?
		* **Bij ons onder de horizon**
	3. Zoek de Melkweg en de noordelijke en zuidelijke galactische polen op (NGP en SGP). In welke sterrenbeelden liggen deze?
		* NGP: **HAAR VAN BERENICE**
		* SGP: **BEELDHOUWER**
3. De kern van ons sterrenstelsel, het Melkwegstelsel, is niet te zien, vanwege de enorme hoeveel­heden stof in ons sterrenstelsel, dat de sterren in het centrum ‘verduistert’. Het is wel waar te nemen in radiostraling en infrarood. Het **Galactisch Centrum (GC)** ligt in het sterrenbeeld BOOGSCHUTTER.
	* + **Zoek het (GC) op**.
4. De Melkweg is ons sterrenstelsel, maar de planisfeer toont nog vele andere sterrenstelsels. Met de planisfeer kun je bepalen of zo’n sterrenstelsel ‘boven’ (ten noorden van) of ‘onder’ het vlak van de Melkweg ligt.
5. Bepaal de ligging t.o.v. van het galactisch vlak van (omcirkel het juiste woord):
	* + M31 (Andromedanevel) **onder** het gal. vlak
		+ M82/M81 (GROTE BEER) **boven** het gal. vlak
6. Rond het Melkwegstelsel bewegen ongeveer 160 bolvormige sterren­hopen: kleine, compacte ‘stelsels’ van honderdduizenden tot miljoenen zeer oude sterren (10 tot 13 miljard jaar). Sommige vinden we **in** de Melkweg.

Zoek in de planisfeer de bolvormige sterrenhopen in het **helderste** gedeelte van de Melkweg op (dan zoek je in het **vlak** van het Melkweg­stelsel). Hoeveel bolvormige sterrenhopen vind je er?

* + - **11** bolvormige sterrenhopen in het vlak van de Melkweg

**Extra uitleg:**

M 22 10 kly NGC 6723 28 kly

M 71 **(Pijl)** 13 M 70 29

M 28 18 M 69 30

M 62 23 M 56 33

M 9 26 M 54 87

M 19 28

* 1. Wat valt je hieraan op?
		+ 10 liggen in de richting van de **kern** van het Melkwegstelsel
1. Een van de bekendste bolvormige sterrenhopen is M13, in het sterrenbeeld HERCULES (begin juli rond middernacht hoog aan de hemel te zien). Ligt deze bolvormige sterrenhoop boven of onder het vlak van de Melkweg?
	* + **boven** het galactisch vlak
2. Open sterrenhopen zijn groepen van jonge sterren. Ze zijn ontstaan uit enorme wolken gas en stof. Waar vind je verreweg de meeste open sterrenhopen, en dus stervorming? Je hoeft ze niet te tellen.
	* + meeste open sterrenhopen in **de Melkweg**
3. Wat betekent dat?
	* + **Stervorming is vooral in de schijf van de Melkweg!**