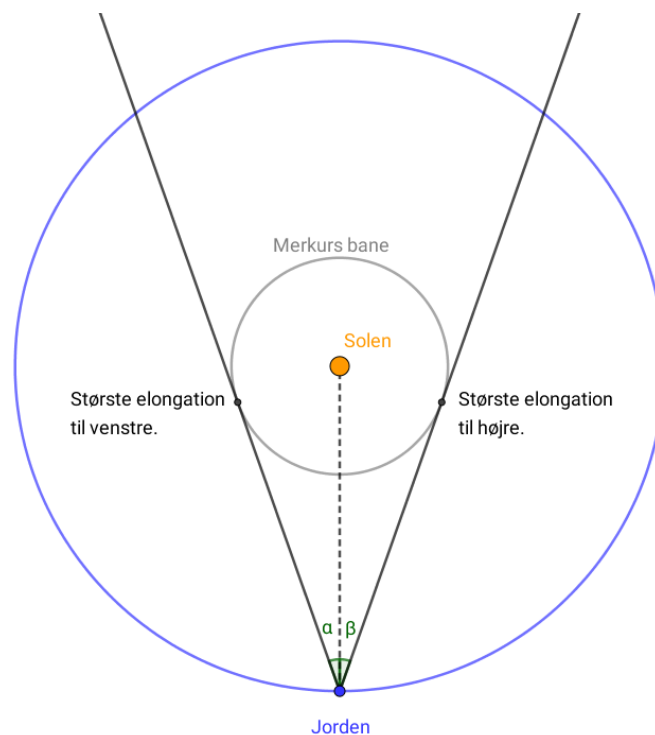


Merkurs bane *

Celest mekanik og ellipsebaner

Astronomi C

Vibenshus Gymnasium



Figur 1: Grafisk præsentation af Merkurs største elongationer.

Introduktion

Når vi selv bevæger os rundt om Solen, hvordan kan vi så fortælle, hvordan de andre planets baner ser ud? Det kan umiddelbart være et svært spørgsmål at svare på, men i nogle tilfælde kan man nemt finde banen for en planet ud fra simple astronomiske observationer. Et eksempel er planetens Merkurs bane. I den følgende øvelse, skal I anvende en metode, som ligner den, Johannes Kepler anvendte til at bestemme formen på Merkurs bane.

*Opgaven er stærkt inspireret af en tilsvarende opgave udarbejdet af Martin Götz fra Fredrikssund Gymnasium.

Idéen er baseret på, at Merkur kredser om Solen inden for Jordens bane. Set fra Jorden betyder det, at Merkur aldrig står langt fra Solen på himlen. På nogle tidspunkter står Merkur længst fra Solen, enten til venstre eller til højre for Solen. Man siger, at Merkur har **største elongation**. Når Merkur har sin største elongation *efter solnedgang*, kaldes denne for **største østlige elongation**. Den svarer til største elongation **til venstre** på figuren. Ligeledes, hvis den største elongation optræder *før solopgang*, kaldes denne for **største vestlige elongation**. Denne svarer til største elongation **til højre** på figuren.

Den danske astronom Tycho Brahe var, ud fra sine mange observationer, i stand til både at bestemme tidspunkterne for Merkurs største elongationer og hvor store vinklerne mellem Solen og Merkur var på disse tidspunkter. Disse data anvendte Johannes Kepler til at bestemme banen for Merkur.

Tabel 1 viser nogle moderne observationer for Merkurs største elongationer.

Tabel 1: Moderne data over Merkurs elongationer.

Dato for største elongation	Vinkel mellem Solen og Merkur
19. jan 2017	24° højre
01. apr 2017	19° venstre
17. maj 2017	26° højre
30. jul 2017	27° venstre
12. sep 2017	18° højre
24. nov 2017	22° venstre
01. jan 2018	23° højre
15. mar 2018	18° venstre
29. apr 2018	27° højre
12. jul 2018	26° venstre
26. aug 2018	18° højre
06. nov 2018	23° venstre
15. dec 2018	21° højre
27. feb 2019	18° venstre
11. apr 2019	28° højre
23. jun 2019	25° venstre
09. aug 2019	19° højre
20. okt 2019	25° venstre
28. nov 2019	20° højre

Venstre og *højre* i tabellen betyder, at Merkur står henholdsvis til venstre og til højre for Solen set fra Jorden på den pågældende dag.

På den sidste side i dette dokument er der en figur, som viser Jordens bane omkring Solen. Der er afsat mærker, der viser, hvor Jorden befinder sig på de forskellige datoer i løbet af et år. Under Jordens bane er der en skala i astronomiske enheder. Solen er punktet i midten. I skal bruge denne figur til opgaverne i denne øvelse.

Opgaver

1. For hver af Merkurs største elongationer skal I afmærke, hvor Jorden befinder sig i sin bane omkring Solen ved hjælp af datoen for den største elongation. Derefter skal I tegne en meget tynd linje fra Jordens position til Solen. Placer en vinkelmåler med Jorden i centrum og afsæt den tilsvarende største elongationsvinkel for Merkur enten til højre eller til venstre for linjen til Solen. I kan herefter danne en ny linje, som begynder i Jorden. Denne linje skal du tegne fra Jorden forbi Solen gennem hele diagrammet. Tegn gerne linjen med normal tykkelse. Det er på denne linje, Merkur må befinde sig under den største elongation.
2. Når I på denne måde har indtegnet alle de største elongationer for Merkur, burde Merkurs bane komme frem. Skitsér Merkurs bane. Den skal være en glat kurve, som rører hver elongationslinje. Merkurs bane skal ikke skære nogen af disse elongationslinjer, men kun tangerer dem.
3. I burde nu gerne have fået en bane, som ikke er cirkelformet. Vis at Merkurs bane ikke er en cirkel.

Kepler afprøvede forskellige former for baner, og han fandt, at en ellipse passede bedst.

4. Find den største diameter (som skal gå gennem Solen) for Merkurs bane og indtegn den største diameter i diagrammet. Det svarer til ellipsens storakse. Markér derefter ellipsen centrum og indtegn lilleaksen gennem ellipsens centrum
5. Bestem længden af Merkurs halve storakse a i astronomiske enheder ved hjælp af skalaen under diagrammet og sammenlign med værdien i tabellen bagerst i Det Levende Univers.
6. Solen befinder sig ikke i ellipsens centrum men i et af brændpunkterne. Bestem Solens afstand fra ellipsens centrum, c , i astronomiske enheder ved hjælp af skalaen under diagrammet.
7. Excentriciteten for en planetbane er defineret som $e = \frac{c}{a}$. Beregn excentriciteten for Merkurs bane og sammenlign med værdien i tabellen bagerst i Det Levende Univers.

