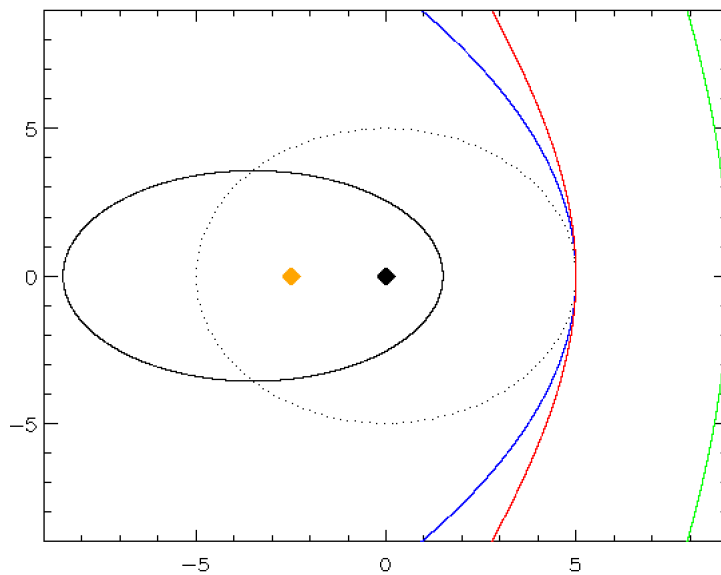


## Kortsvarsoppgaver del 1B

- 1A** Hvis du observerer to stjerner i nærheten av hverandre og du kjenner massene, posisjoner og hastigheter til begge, hvordan kunne du finne ut om disse stjernene går i bane omkring hverandre eller om de bare farer forbi hverandre i verdensrommet. En setning eller to med en ide eller et forslag?
- 1B** En satellitt i bane rundt jorda er i en avstand  $r$  fra jordas sentrum. I løpet av tiden  $\Delta t$  så har radialavstanden endret seg med  $\Delta r$ . Vinkelen omkring sentrum har endret seg med  $\Delta\theta$ . Skriv et uttrykk for radialhastigheten uttrykt ved  $r$ ,  $\Delta t$ ,  $\Delta r$  og  $\Delta\theta$  (du trenger kanskje ikke alle). Forklar med en setning hvorfor det blir slik.
- 1C** En satellitt i bane rundt jorda er i en avstand  $r$  fra jordas sentrum. I løpet av tiden  $\Delta t$  så har radialavstanden endret seg med  $\Delta r$ . Vinkelen omkring sentrum har endret seg med  $\Delta\theta$ . Skriv et uttrykk for tangensialhastigheten uttrykt ved  $r$ ,  $\Delta t$ ,  $\Delta r$  og  $\Delta\theta$  (du trenger kanskje ikke alle). Forklar med en setning eller to hvorfor det blir slik.
- 1D** I et dobbeltstjernesystem går to stjerner i ellipsebane omkring felles massesenter. Store halvakse til stjerne 1 sin bane om massesentret er 100AU med eksentrisitet 0.2. Store halvakse til stjerne 2 sin bane om massesenteret er 50AU med eksentrisitet 0.2. Hvis du nå isteden sitter på stjerne 1 og ser på stjernerne 2 sin ellipsebane omkring stjerne 1, hva er store halvakse og eksentrisiteten til denne ellipsebanen? **(dette er svært enkel hoderegning hvis du vet hvordan du skal gå frem!)**

Figure 1:



**1E** I figur 1 ser du eksempler på alle typer mulige baner. Vi vet at banene er gitt ved

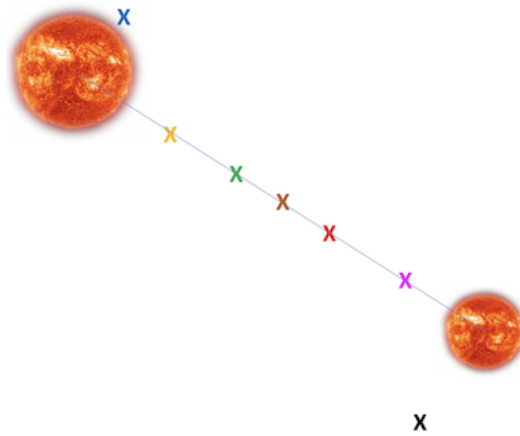
$$r = \frac{p}{1 + e \cos f}$$

Hva er uttrykket for  $p$  for den grønne banen i figuren? (du trenger ikke huske, dette kan du resonere deg frem til hvis du vet hva slags verdier  $e$  kan ta)

- (a)  $p = a(e^2 - 1)$
- (b)  $p = a(1 - e^2)$
- (c)  $p = 2a$

**1F** Er totalenergien til den sorte heltrukne banen i figur 1 positiv, negativ eller 0 og hvordan kunne du vite det?

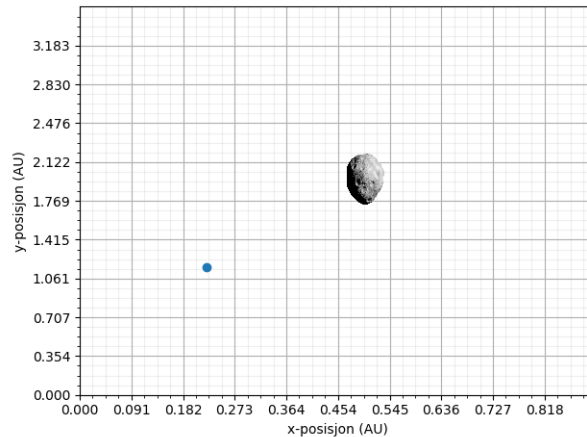
Figure 2:



**1G** På figur 2 ser du to stjerner i bane omkring felles massesenter. Størrelsen på bildene er proporsjonal med massen til stjernene. Hvilket kryss tilsvarer massesenteret? (det er to svar som kan være riktige her, begge blir akseptert som riktig)

- (a) blå
- (b) gul
- (c) grønn
- (d) brun
- (e) rød
- (f) rosa
- (g) sort

Figure 3:



- 1H** I figur 3 ser du en asteroide i en gitt posisjon (se bort fra den blå sirkelen i denne oppgaven). Posisjonsvektoren  $\vec{r}$  til midtpunktet i asteroiden er gitt ved

$$\vec{r} = a\vec{e}_r + b\vec{e}_\theta.$$

**Finn verdier for  $a$  og  $b$  med enheter.** Forklar med en setning og/eller en figur hva du gjør, forklaringen er viktig her siden avlesningen blir unøyaktig.

- 1I** I figur 3 ser du en asteroide i en gitt posisjon. I den samme figuren ser du en blå sirkel som markerer ny posisjon til asteroiden etter 1 uke. **Finn gjennomsnittlig radiell ( $v_r$ ) og tangensiell ( $v_\theta$ ) hastighetskomponent til asteroiden i løpet av denne uka i enheter km/s og beskriv med matematikk og/eller maks 3 setninger og evt. figur hvordan du kommer frem til dette.** (Forklaring er viktig da avlesning vil bli unøyaktig). **Pass på å ha med riktig fortegn på  $v_r$ .**

- 1J** En planet går i ellipsebane omkring en stjerne. I perihel så er planeten i en avstand av 50 millioner km fra stjernas sentrum. I aphel er avstanden til stjerna 150 millioner km. Hva er store halvakse og eksentrisiteten til banen? (dette er rett frem regning, men du må huske uttrykket for avstand til brennpunktet fra sentrum)

- (a)  $a = 50$  millioner km,  $e = 0.67$

- (b)  $a = 50$  millioner km,  $e = 0.71$
- (c)  $a = 75$  millioner km,  $e = 0.71$
- (d)  $a = 75$  millioner km,  $e = 0.5$
- (e)  $a = 100$  millioner km,  $e = 0.67$
- (f)  $a = 100$  millioner km,  $e = 0.5$
- (g)  $a = 125$  millioner km,  $e = 0.67$
- (h)  $a = 125$  millioner km,  $e = 0.71$
- (i)  $a = 150$  millioner km,  $e = 0.71$
- (j)  $a = 150$  millioner km,  $e = 0.5$

**1K** Samme planet som i forrige spørsmål. I perihel har planeten en vinkelhastighet på  $0.00005$  grader i sekundet. Hva er radiell og tangensielkomponentene (med stjerna i origo) til planetens hastighetsvektor i perihel?

- (a)  $v_r = 54\text{km/s}$ ,  $v_\theta = 87\text{km/s}$
- (b)  $v_r = 92\text{km/s}$ ,  $v_\theta = 0\text{km/s}$
- (c)  $v_r = 0\text{km/s}$ ,  $v_\theta = 44\text{km/s}$
- (d)  $v_r = 54\text{km/s}$ ,  $v_\theta = 87\text{km/s}$
- (e)  $v_r = 31\text{km/s}$ ,  $v_\theta = 31\text{km/s}$
- (f)  $v_r = 116\text{km/s}$ ,  $v_\theta = 33\text{km/s}$