

## KS2, SG1109, 9/5, 2017

Tillåtna hjälpmedel: Penna och övriga ritdon. Inget annat.

### Glöm inte vektorstrecken!

1. Härled uttrycken för hastighet och acceleration i cylinderkoordinater! Det ska ingå en härledning av tidsderivatorna av  $\mathbf{e}_r$  och  $\mathbf{e}_\theta$ . Lämpliga figurer ska också ingå! (2p)
2. En partikel genomgår odämpad harmonisk svängning. Man lägger på en dämpning så att perioden fördubblas. Bestäm dämpningsfaktorn! (2p)
3. Härled lagen om den kinetiska energin! (2p)
4. Utgå från momentekvationen och förklara varför jordens bana ligger i ett plan. Figur ska ingå! (2p)
5. Två planeter A och B kretsar kring samma stjärna som har massan  $M$ . A rör sig i en cirkulär bana med radien  $R$ . B rör sig i en elliptisk bana med excentriciteten  $e = 3/4$  och dess närmsta avstånd till stjärnan är  $R$ . Bestäm förhållandet,  $\tau_B/\tau_A$ , mellan planeternas omloppstider! (2p).

Ledning: Ellipsens ekvation kan skrivas

$$r = \frac{a(1 - e^2)}{1 + e \cos \theta}. \quad (1)$$

6. I figuren rör sig den vänstra partikeln till höger med farten  $v_0$  och den högra partikeln rör sig till vänster med samma fart. Den högra partikeln har dubbelt så stor massa som den vänstra. Partiklarna kolliderar. Kalla den vänstra partikeln för partikel 1 och den högra för partikel 2 och bestäm deras hastigheter  $v'_{1x}$  samt  $v'_{2x}$  efter kollisionen om studstalet är  $e$ ! (2p)

