

## KS2, SG1109, 22/5, 2012

Tillåtna hjälpmedel: Penna och övriga ritdon. Inget annat.

1. a) Skriv upp definitionen av arbetet  $U_{1-2}$  som en kraft  $\mathbf{F}$  uträttar på en partikel som rör sig utefter en bana mellan två punkter, och härled lagen om den kinetiska energin! (1p)

b) Härled uttrycket för den potentiella energin för en partikel med massan  $m$  som påverkas av gravitationskraften från en centralkropp med massan  $M$ ! (1p)

c) Använd uttrycket som du tagit fram i b) för att beräkna den andra kosmiska hastigheten, eller flykthastigheten, som är den minsta hastighet som ett föremål måste ha vid jordytan för att lämna jorden för alltid. (1p)

2 a) Utgå från momentekvationen och visa att rörelsemängdsmomentet är en konserverad storhet i centralrörelse! (1p)

b) Utgå från uttrycken

$$r^2\dot{\theta} = h, \quad (1)$$

$$a_r = \ddot{r} - r\dot{\theta}^2, \quad (2)$$

där  $h$  är dubbla sektorshastigheten, och härled Binets formel för uttrycket för  $a_r$ ! (1p)

c) Vi har med hjälp av Newtons andra lag härlett svängningsekvationen för en vagn med massan  $m$  som rör sig friktionsfritt utefter  $x$ -axeln under inverkan av kraften från en fjäder med fjäderkonstanten  $k$ . Samma ekvation kan härledas genom att utgå från uttrycket för den totala mekaniska energin,  $E = T + V$ , för vagnen och derivera detta uttryck! Utför denna härledning! (1p)