TEP4145 Klassisk mekanikk
Vår 2007

Øving 12 (for fysikk)

OPPGAVE 1

Gitt en partikkel med masse m i et attraktivt sentralfelt $V(r)$ (ikke nødvendigvis Kepler-potensialet). Vis, ut fra energibevarelse, hvordan problemet kan oppfattes som et endimensjonalt problem med et effektivt potensial $V'(r)$. Hva er betingelsen for at partikkelen kan nå inn til spredningssenteret, $r = 0$?

OPPGAVE 2

Gitt en hard kule med radius a. For $r > a$ gir kula opphav til et Kepler-potensial $V = -k/r$, der $k > 0$. Partikler som kommer inn og blir spredt i kulas potensialfelt, har masse m og opprinnelig hastighet v_0. Den andel av partiklene som har støtparameter $s \leq s_{\text{max}}$ vil treffe kuleoverflaten. Finn s_{max} og det tilhørende "effektive" spredningstverrsnittet $\sigma_{\text{eff}} = \pi s^2_{\text{max}}$.

OPPGAVE 3

a) Finn hastighetskomponentene av $\boldsymbol{u}$ i inertialsystemet S uttrykt ved komponentene av $\boldsymbol{u'}$ i systemet S'. Systemet S' har hastighet $v\,\hat{z}$ relativt til S. Anta at partikkelen er instantant i ro i S' (dvs $\boldsymbol{u'} = 0$), og at dens akselerasjon i dette systemet er $\boldsymbol{a'}$. Vis at akselerasjonskomponentene $a_i = du_i/dt$ i S er lik

$$
\begin{aligned}
a_x &= (1-\beta^2)\, a'_x \\
a_y &= (1-\beta^2)\, a'_y \\
a_z &= (1-\beta^2)^{3/2}\, a'_z
\end{aligned}
$$

b) Et radioaktivt ^{57}Co-preparat befinner seg på periferien av en roterende skive. Periferi-hastigheten er u. Strålingen mottas av en observatør i sentrum. La ν^0 være strålingens egen-frekvens i det inertialsystem hvor preparatet instantant er i ro. Finn frekvensen ν av den observerte stråling.