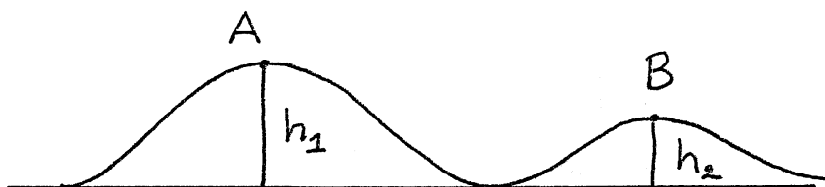


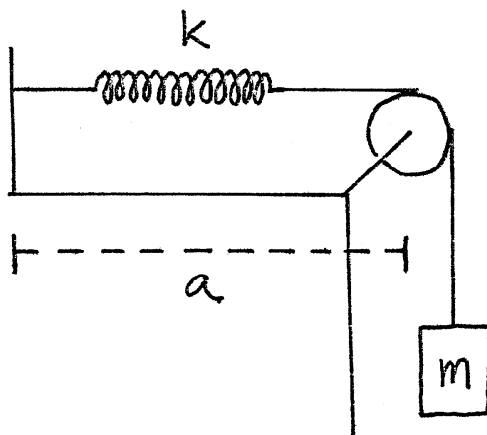
## Tentamen, 5C1102, 05 08 29

Varje uppgift ska lämnas på separat blad!

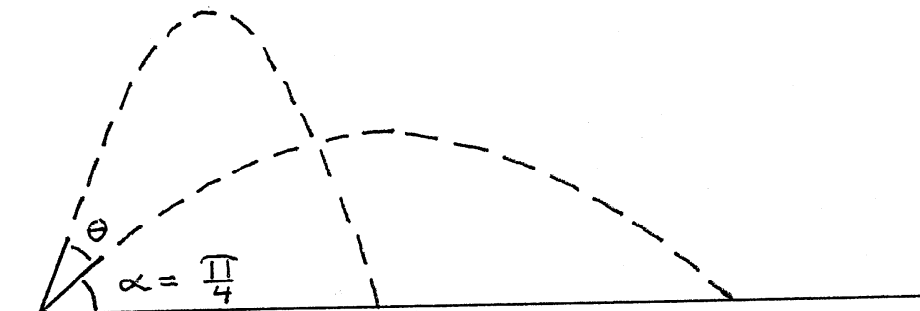
1. En liten vagn med massan  $m_0$  släpps från vila i punkten A, högst upp på en kulle med höjden  $h_1$  och rullar upp för en mindre kulle med höjden  $h_2$ . Krökningsradien i den mindre kullens högsta punkt B är  $\rho$ . Bestäm det största värdet  $h_1$  kan ha för att vagnen inte ska lämna marken i punkten B!



2. En kloss med massan  $m$  är upphängd i en lina enligt figuren. Linan löper fritt över en trissa. I linans andra ände sitter en fjäder med fjäderkonstanten  $k$ . Fjäders sitter fast i en vägg. Avståndet mellan väggen och trissan är  $a$  enligt figuren och fjäderns naturliga längd är  $l_0$ . Klossen släpps från vila då fjädern är ospänd. Bestäm fjäderns största och minsta kinetiska energi,  $T_{max}$  och  $T_{min}$ , under dess fortsatta rörelse!

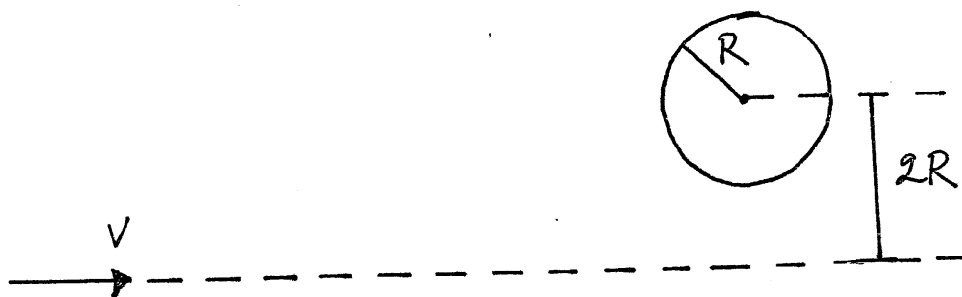


3. Om man bortser från luftmotståndet skjuter man på plan mark som längst med en kanon om den bildar vinkeln  $\alpha = \pi/4$  med marken eller  $\alpha = 45^\circ$  uttryckt i grader. Om man ökar denna vinkel enligt figuren så förkortar man avståndet till nedslagspunkten. Bestäm den vinkelökning,  $\theta$ , som förkortar avståndet till hälften!



4. En komet närmar sig från stort avtånd jorden med en hastighet  $v$  i förhållande till jorden. Det vinkelräta avståndet mellan den förlängda linjen utefter kometens hastighetsriktning och jordens centrum är  $2R$  där  $R$  är jordens radie.

- Antag att kometens hastighet är tillräckligt stor för att den ska passera jorden och bestäm dess minsta höjd  $h$  över markytan vid passagen!
- Bestäm hur stor  $v$  minst måste vara för att den ska passera jorden!



## Teoridel

5. Härled uttrycken för hastighet och acceleration i naturliga komponenter. Det ska ingå en härledning av derivatan av den tangentiella enhetsvektorn  $\mathbf{e}_t$ .

6. a) Skriv upp uttrycket för arbetet som en kraft  $\mathbf{F}$  uträttar på en partikel under det att den rör sig utefter en bana mellan två punkter med Ortsvektorerna  $\mathbf{r}_1$  och  $\mathbf{r}_2$  !

b) Definiera vad som menas med en konservativ kraft!

c) Definiera den potentiala energin  $V(\mathbf{r})$  för en konservativ kraft!

7. a) Sambandet mellan det arbete som en konservativ kraft uträttar på en partikel och partikelns potentiella energi kan skrivas

$$U_{1-2} = V_1 - V_2. \quad (1)$$

Utgå från detta samband och lagen om den kinetiska energin och visa att den totala mekaniska energin är konstant!

b) Definiera en partikels kraftmoment och rörelsemängdsmoment med avseende på en punkt  $O$ , och härled momentekvationen! Ange vilken grundläggande lag som måste användas i denna härledning och var noga med motiveringen!

c) Visa att en partikel som rör sig under inverkan av en centrkraft rör sig i ett plan!

7. En vagn med massan  $m$  rör sig under inverkan av en kraft från en fjäder med fjäderkonstanten  $k$  och en dämpande kraft som är proportionell mot hastigheten med proportionalitetskonstanten  $c$ .

a) Rita en figur av vagnen och sätt ut alla krafter. En x-axel ska finnas i figuren!

b) Härled differentialekvationen för vagnens rörelse och definiera dämpningsfaktorn!

c) Ange de olika typerna av lösning till ekvationen och vilka värden av dämpningsfaktorn som ger respektive typ av lösning!

8 a) Utgå från Newtons allmänna gravitationslag och härled ett uttryck för den potentiala energin i tyngdkraftfältet för en partikel med massan  $m$ .

b) Beräkna med hjälp av detta uttryck flykthastigheten! Flykthastigheten är den minsta hastighet en kropp måste ges vid jordytan för att den ska lämna jorden och aldrig komma tillbaka.