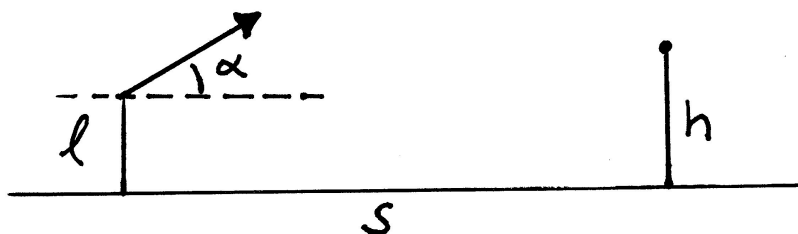


## Tentamen, 5C1102, 06 05 17

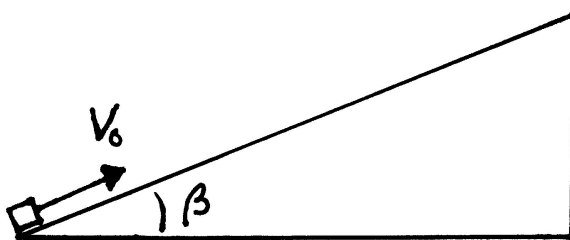
Varje uppgift ska lämnas på separat blad!

Var noga med att skilja mellan vektorer och skalärer!

1. En basketspelare med längden  $l$  skjuter ett skott med utslagsvinkeln  $\alpha$  enligt figuren. Skottet går i korgen som sitter en på en höjd  $h$  över golvet. Det horisontella avståndet mellan spelaren och bollen är  $s$ . Hur lång tid befinner sig bollen i luften innan den träffar korgen?

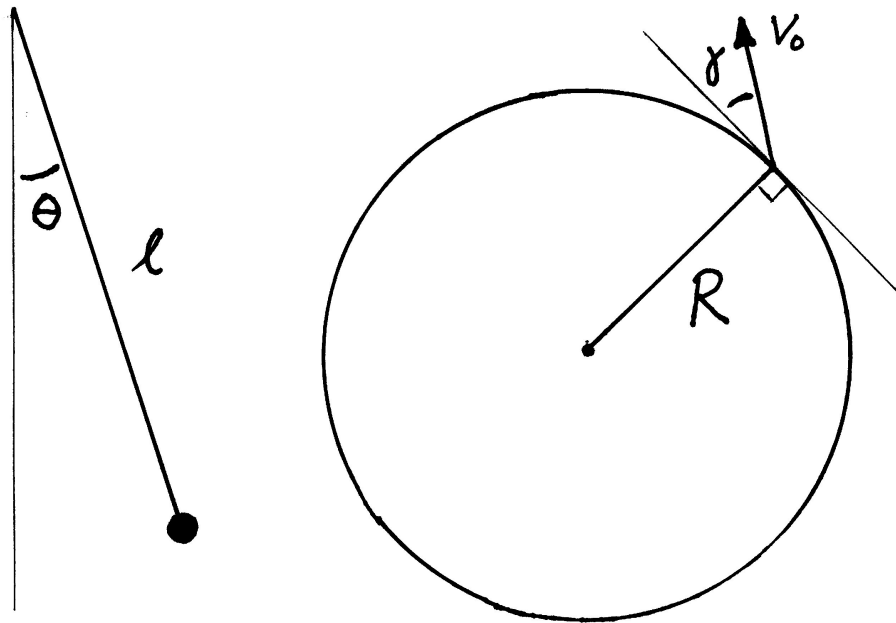


2. En liten kloss med massan  $m$  glider upp och ner för ett lutande plan med lutningsvinkeln  $\beta$ . Klossen har utgångshastigheten  $v_0$  och friktionstalet mellan klossen och planet är  $\mu$ . Bestäm klossens hastighet då den kommit tillbaka till utgångsläget!



3. Man önskar bestämma tyngdaccelerationen  $g$  genom att mäta upp svängningstiden för små svängningar hos en matematisk pendel med pendellängden  $l$  (se figuren nere till vänster). Man mäter upp tiden  $T_0$  för ett hundra fullbordade hela svängningar. Vad blir det uppmätta värdet på  $g$ ? Ledning: för små vinklar  $\theta$  gäller att  $\sin \theta \approx \theta$  med stor noggrannhet.

4. En missil skjuts upp från jordytan med utgångshastigheten  $v_0$  och utskjutningsvinkeln  $\gamma$  (se figuren nere till höger). Bestäm den maximala höjden över jordytan som missilen når under sin fortsatta färd!



## 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) Härled momentekvationen!

b) Härled ett uttryck för den potentiella energin för Newtons allmänna gravitationslag! OBS: Du ska använda den **allmänna** lagen!

c) Härled med hjälp av uttrycket i b) och energiprincipen, ett uttryck för flykthastigheten, d v s den utgångshastighet vid jordytan som krävs för att ett föremål ska slungas långt bort från jorden och aldrig mer komma tillbaka.

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) Skriv upp de olika typerna av lösning till ekvationen och ange vilka värden av dämpningsfaktorn som ger respektive typ av lösning! Ange också vad lösningarna kallas.

8 Skriv upp rörelseekvationen (Newtons andra lag) för en partikel med massan  $m$  som rör sig under inverkan av en gravitationskraft från en stjärna med massan  $M$ . Härled Binets formel och utnyttja denna för att ta fram partikelbanans ekvation! Lämpliga figurer ska ingå i härledningen.