

# Tentamen 5C1102 Mekanik

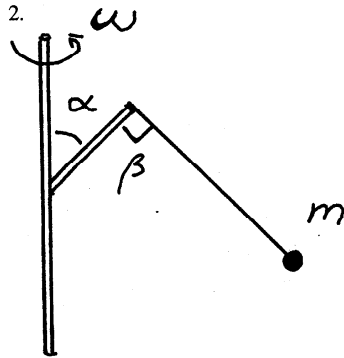
K-mk-2004-05-28

Varje uppgift ska lämnas på separat papper!

## Problemdel

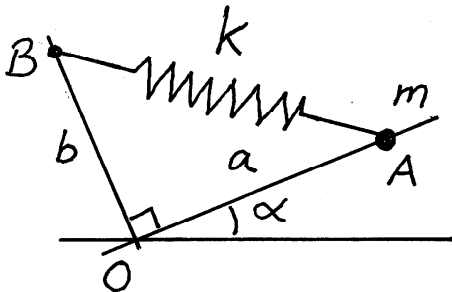
1.

En bil som håller en hastighet  $v_1$  kör på en raksträcka om en motorcykel som håller en hastighet  $v_2$ . I samma stund som bilen kör om börjar motorcykeln accelerera med en konstant acceleration  $a_2$ . Hur lång sträcka kommer motorcykeln att köra från det att bilen kör om till det att motorcykeln hinner ifatt bilen?



En rak metallstång med längden  $l$  är fastsvetsat med en vertikal axel. Vinkeln  $\alpha$  mellan stängen och axeln är  $45^\circ$ . Längst ut på stängen sitter en lina med längden  $2l$  fäst och längst ut i linan hänger en liten boll med massan  $m$ . Den vertikala axeln sätts i rotation, så att vinkeln  $\beta$  mellan stängen och linan ställer in sig till  $90^\circ$ . Bestäm axelns vinkelhastighet  $\omega$ !

3.



En partikel med massan  $m$  kan röra sig utefter en glatt skena  $OA$  som bildar en vinkel  $\alpha$  med horisontalplanet. Avståndet mellan  $O$  och  $A$  är  $a$ . I partikeln är fäst en fjäder med fjäderkonstanten  $k$ . Fjäders andra ände är upphängd i en fix punkt  $B$ . Avståndet mellan  $O$  och  $B$  är  $b$ . När partikeln befinner sig i  $O$  är fjädern ospänd och partikeln ges en hastighet  $v_0$  i riktning mot  $A$ . Bestäm partikelns hastighet,  $v_A$ , i punkten  $A$ !

4.

Två satelliter,  $A$  och  $B$ , kretsar kring jorden,  $A$  i en cirkulär bana med radien  $r$  och  $B$  i en elliptisk bana med excentriciteten  $e$ . När  $B$  befinner sig som närmast jorden tangerar dess bana  $A$ 's bana. Bestäm förhållandet,  $\tau_A/\tau_B$ , mellan satelliternas omloppstider  $\tau_A$  och  $\tau_B$ !

## Teoridel

K-mk-2004-05-28

### Varje uppgift ska lämnas på separat papper!

1.
    - a) Rita en figur och härled uttrycket för hastigheten i naturliga koordinater! (1p)
    - b) Härled uttrycket för accelerationen i naturliga koordinater. Uttrycket för tidsderivatan av enhetstangentialvektorn  $e_t$  måste härledas. (2p)
  
  2.
    - a) Definiera vad som menas med ett konservativt kraftfält! (1p)
    - b) Härled uttrycket för den potentiella energin för den allmänna gravitationskraften! (2p)
  
  3.

Härled rörelseekvationen för en partikel (eller vagn) med massan  $m$  som rör sig under inverkan av en kraft från en fjäder med fjäderkonstanten  $k$  och en kraft från en dämpare som är proportionell och motriktad mot partikelns hastighet med proportionalitetskonstanten  $c$ . Rita en tydlig figur. Definiera den naturliga vinkelrekvensen  $\omega_n$  och dämpningsfaktorn  $\zeta$ .

(3p)
  
  4.

Härled ett uttrycket för flykthastigheten (eller den andra kosmiska hastigheten), som är den minsta hastighet som en kropp måste ges för att den ska frigöra sig från jordens dragningskraft.

(3p)
-