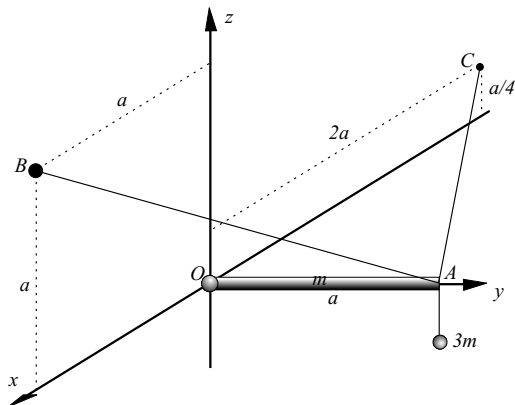
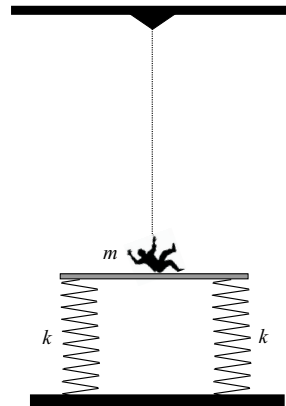


## Mekanik för I, SG1109, Problemtentamen 2008 05 20, kl 9-13

**Uppgift 1:** En bom med massan  $m$  och längden  $a$  är i sin ena ände  $O$  monterad i en kulle på en vertikal vägg. I den andra änden  $A$  är fäst två linor som går till fästpunkter  $B$  respektive  $C$  på väggen som håller bommen horisontell och vinkelrät mot väggen. I ett koordinatsystem där bommen är  $y$ -axel och  $z$ -axeln vertikal uppåt gäller att koordinaterna för  $B$  är  $(a, 0, a)$  och koordinaterna för  $C$  är  $(-2a, 0, a/4)$ . I änden  $A$  är en vikt med massan  $3m$  upphängd. Beräkna spänningarna i linorna och bommens kraft på kulle.



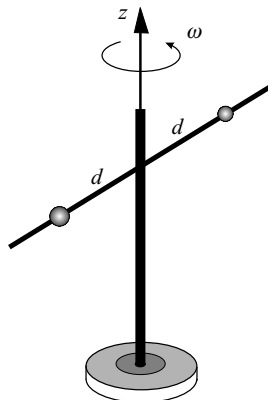
Figur 1: Bild till Uppgift 1.



Situationen i Uppgift 2 sedd från sidan.

**Uppgift 2:** En man med massan  $m$  hänger i ett rep just över mitten av en horisontell kvadratisk platta monterad på fyra likadana fjädrar, en i vart och ett av hörnen. Fjädrarnas styvhet är  $k$ . Plattan och fjädrarna har försumbar massa jämfört med mannen. Mannen tappar nu taget om repet. Vilken maximal normalkraft från plattan utsätts mannen för?

**Uppgift 3:** En rak horisontell stång är fäst på en rak vertikal stång som kan rotera kring vertikalen med försumbart friktionsmoment. När anordningen roterar med en vinkelhastighet  $\omega$  har den rörelsemängdsmoment  $H_{0z} = ma^2\omega$ . Det betyder att den har tröghetsmoment  $I_{0z} = ma^2$ . Nu monteras två kulor, vardera med massa  $m$ , på tvärstången. De kan glida längs stången men hålls båda på plats med trådar på avståndet  $d$  från rotationsaxeln. Anordningen, med kulorna, ges nu vinkelhastigheten  $\omega_1$ . Genom att dra i trådarna minskas avståndet till  $d/3$  och fixeras där. Vad blir den nya vinkelhastigheten  $\omega_2$ ? Vad blir ändringen i kinetisk energi?



Figur 2: Bild till Uppgift 3

**Uppgift 4:** En partikel med massan  $m$  rör på ett glatt horisontalplan under inverkan av en centrkraft vars potentiella energi ges av  $V(r) = \frac{1}{2}kr^2$ . Vid tiden  $t = 0$  är läget  $\mathbf{r}(0) = 2a \mathbf{e}_x$  och hastigheten  $\mathbf{v}(0) = a\omega \mathbf{e}_y$ , där  $\omega^2 = k/m$ . Beräkna största och minsta avståndet från Origo i den fortsatta rörelsen.

## Teoritentamen

**Uppgift 5:** Ange den fysikaliska dimensionen  $M^\alpha L^\beta T^\gamma$ , d.v.s. ge värdena på  $\alpha, \beta$  och  $\gamma$ , för följande mekaniska storheter:

- a) Acceleration  $a$ ,
- b) Arbete  $U$ ,
- c) Rörelsemängdsmoment  $H_z$ ,
- d) Kraftmoment  $M_z$ ,
- e) Fjäderkonstant (styvhet)  $k$ ,
- f) Tröghetsmoment  $I_z$ .

**Uppgift 6:** Härled (d.v.s. bevisa med en räkning) uttrycket för accelerationen i cylinderkoordinater. Det skall vara vektorstreck på vektorer.

**Uppgift 7:** Utgå från definitionen av rörelsemängdsmoment  $\mathbf{H}_O$  och kraftmoment  $\mathbf{M}_O$  samt Newtons andra lag (kraftekvationen) och visa att  $\dot{\mathbf{H}}_O = \mathbf{M}_O$  gäller (för en partikel). Det skall vara vektorstreck på vektorer.

**Uppgift 8:** En stel kropp roterar kring en fix  $z$ -axel. Kroppen har tröghetsmomentet  $I_z$  och vinkelhastigheten  $\dot{\theta}$ . Skriv upp dess rörelsemängdsmoment  $H_z$  och dess kinetiska energi  $T$ . Antag att kroppens vinkelacceleration är  $\ddot{\theta}$ . Ge ett uttryck för kraftmomentet  $M_z$  på kroppen.

*Problem- och teoritentamen är olika tentamina som vid godkänt ger 3 respektive 2 kurspoäng. Varje uppgift ger högst 3 (tentamens)poäng. På vardera delen kan man högst få 12 poäng och för godkänt fordras minst 4 poäng. Har du klarat kontrollskrivningar är teoridelen redan godkänd. För att kursen skall vara klar i sin helhet måste du också ha fått godkänt på inlämningsuppgifter som är värda 1 kurspoäng.*

Enda tillåtna hjälpmedel: skriv- och ritdon inklusive suddgummi.