

TENTAMEN TME011 Mekanik, 2014-01-13 kl 8:30–12:30 i M-salar

Jourhavande: Peter Olsson, ankn 3725. (salarna besöks 9:15 och 11:00)

Lösningar: anslås på kurshemsidan senast 14 januari.

Preliminärt rättningsresultat: anslås på Tillämpad mekaniks anslagstavla senast 27 januari.

Rättningsgranskning och utlämning av tentor: sker på Tillämpad mekanik 28 januari och 29 januari kl 12:00 – 13:00.

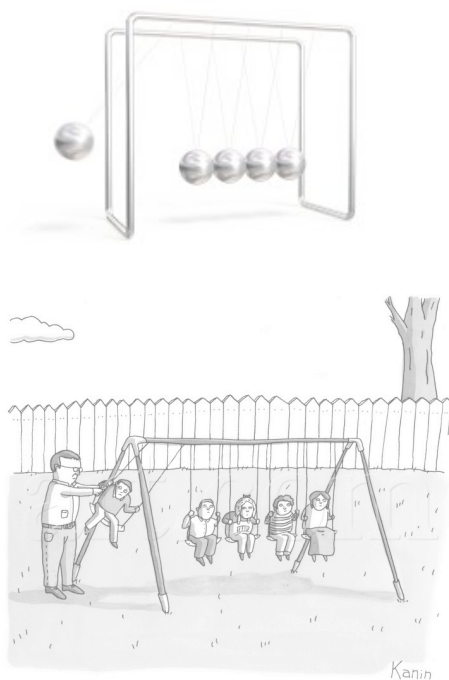
Tillåtna hjälpmedel: *Formelsamling i mekanik av M.M. Japp* **UTDELAS PÅ TENTAN**,
Matematiska handböcker (t ex Beta),
Chalmersgodkänd räknare.

Tentamen omfattar sex uppgifter. Varje uppgift ger maximalt 5 poäng vardera.

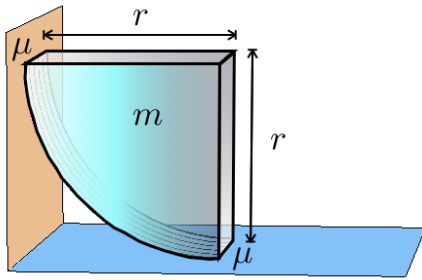
Om p är poängsumman (inkl ev bonuspoäng) så ges betyget på tentamen enligt tabellen nedan.

$p < 12$	$12 \leq p < 18$	$18 \leq p < 24$	$24 \leq p$
U	3	4	5

INFÖRDA BETECKNINGAR SKALL DEFINIERAS. UPPSTÄLLDA EKVATIONER SKALL MOTIVERAS.



1.



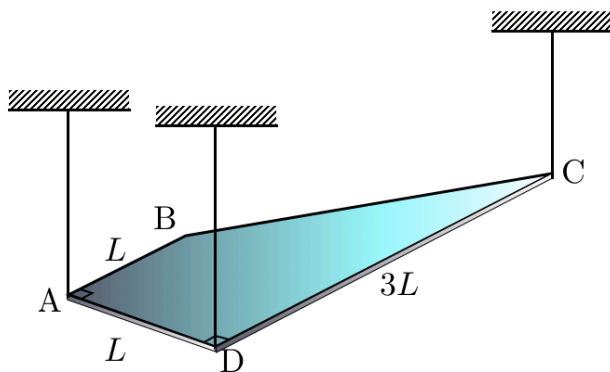
En homogen kropp har formen av en fjärdedel av en (ändlig och massiv) cirkulär cylinder. (Se figuren.) Kroppen ställs på ett horisontellt golv så att den stöder mot en vertikal vägg enligt figuren.

Friktionskoefficienten är μ både vid kontakten mellan kropp och golv och mellan kropp och vägg.

Antag att kroppen är i jämvikt, men precis på gränsen till glidning (vid kontakten både mot vägg och mot golv). Bestäm **en ekvation för friktionskoefficienten**.

Du behöver **inte lösa** ekvationen, men den **får inte innehålla några andra variabler än μ** . (5 p)

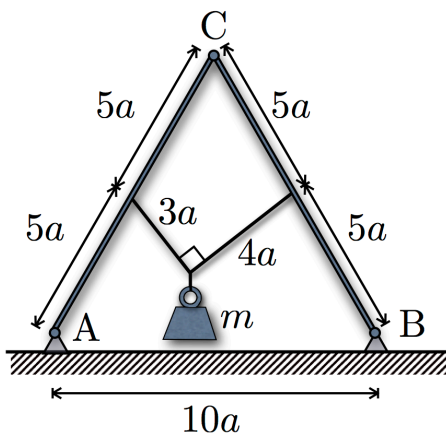
2.



En tunn homogen plåt ABCD har massan m och mått enligt figuren. (Märk att vinklarna DAB och CDA båda är räta.) Plåten hålls i horisontellt läge av tre vertikala otänjbara linor som figuren visar.

Bestäm de tre linkrafternas belopp. (5 p)

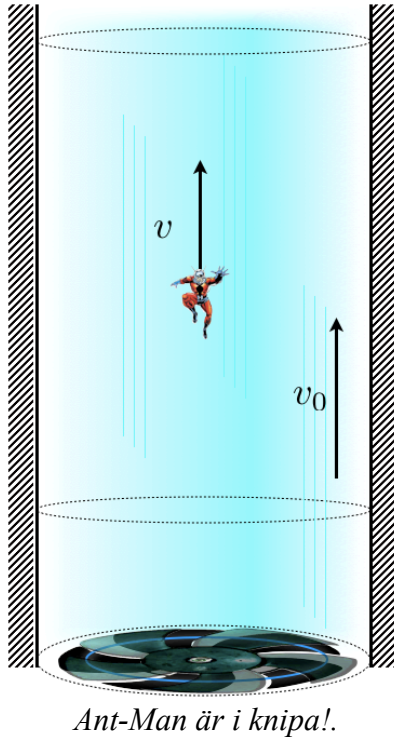
3.



Två lätta stänger AC och BC är samman-fogade med en momentfri led i C. I punkterna A och B är stängerna fästa vid ett fixt horisontalplan m h a momentfria leder. En massa av storleken m är upphängd medelst en lätt otänjbar lina, fäst vid stängernas mittpunkter som figuren visar.

Bestäm den horisontella och den vertikala reaktionskraften på stängerna i infästningspunkterna A och B. (5 p)

4.

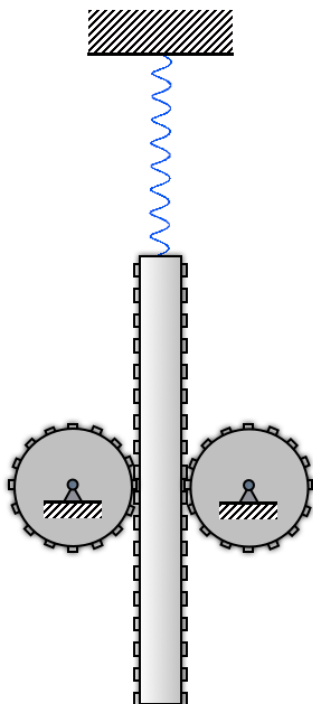


Superhjälten *Ant-Man*, som kan göra sig liten som en myra, har av en superskurk lurats in i ett vertikalt ventilationsrör. Luften strömmar uppåt i röret med den konstanta farten v_0 . Initialt har *Ant-Man* samma vertikala hastighet som luftströmmen, men efter en stund vänder hans rörelse och han börjar falla nedåt (i riktning mot den dödliga fläkten!).

Ant-Man är under hela rörelsen utsatt för en vertikal kraft från luftströmmen, av storleken $F = b(v_0 - v)$. Här är b en konstant och v är *Ant-Mans* vertikala hastighetskomponent (positiv uppåt). I sin myr-skepnad har *Ant-Man* massan m .

- a) Bestäm ett villkor på m för att *Ant-Man* verkligen skall börja falla efter en stund (och inte bara fortsätta uppåt eller bara sväva utan att falla). (2 p)
- b) Bestäm hur lång sträcka *Ant-Man* rört sig uppåt i röret innan rörelsen vänder. (3 p)

5.

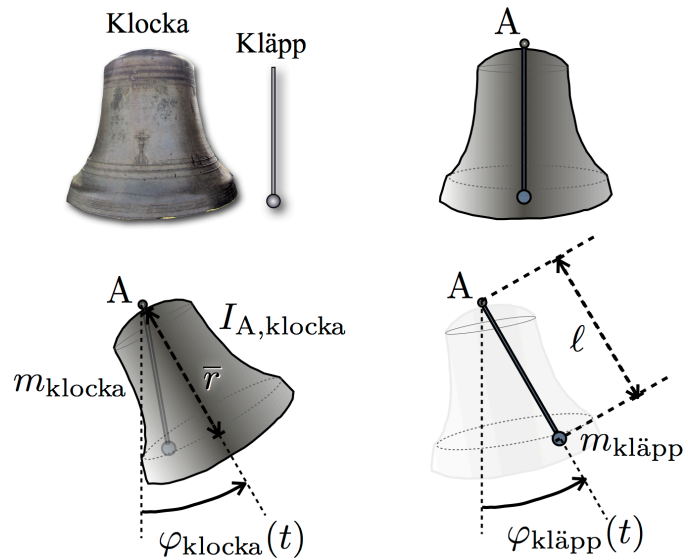


En kuggstång med massan m kan röra sig vertikalt mellan två kugghjul, vilka kan rotera friktionsfritt kring var sin horisontell axel. Båda kugghjulen är formade som homogena cylindrar, vardera med massan m och radien R . Kuggstången hänger i en linjär fjäder med fjäderkonstanten k .

Kuggstången sätts i rörelse så att den passerar systemets jämviktsläge med farten v_1 .

Hur lång sträcka rör sig stängen innan den vänder? (5 p)

6. En anordning för att störa sovande studenter har placerats i ett högt torn intill några studenthem.



Anordningen består av en upp-och-ned-vänd metallskål, kallad "klocka", och en matematisk pendel, kallad "kläpp". Båda dessa delar kan svänga friktionsfritt kring en gemensam horisontell axel genom punkten A; se figuren.

Kläppen består av en punktmassa (partikel) av massan $m_{kläpp}$, som medelst en lätt stel stång hålles på avståndet ℓ från axeln. Kläppens vinkelutslag från jämviktsläget vid tiden t kallar vi $\varphi_{kläpp}(t)$.

Själva klockan (den upp-och-ned-vända skålen) har massan m_{klocka} och masströghetsmomentet $I_{A,klocka}$ om axeln genom A. Dess tyngdpunkt befinner sig på avståndet \bar{r} från axeln. Klockans vinkelutslag från dess jämviktsläge betecknar vi med $\varphi_{klocka}(t)$.

Anordningen bringas att svänga genom att släppas från vila i ett läge där $\varphi_{klocka}(0) = \varphi_{kläpp}(0) = \varphi_0 > 0$, men till operatörens (kallad "klockaren") stora förtret slår kläppen aldrig mot klockans insida, eftersom båda, oberoende av hur stor φ_0 väljes, svänger helt i fas! Studenterna sover alltså lugnt vidare utan att störas av någon klockklang.

Ställ upp det samband mellan ℓ , $I_{A,klocka}$, m_{klocka} , \bar{r} och tyngdkraftaccelerationen g som måste råda om de båda svängningarna alltid skall vara helt lika. (5p)

"I knew you like a bell that wouldn't sound"
– I. Saravanjo

The end.

