

Tentamen – Mekanik F del 2 (FFM520)

Tid och plats:	Måndagen den 21 maj 2012 klockan 14.00-18.00 i M.
Hjälpmedel:	Physics Handbook, Beta, Typgodkänd miniräknare samt en egenhändigt skriven A4 med valfritt innehåll.
Examinator:	Christian Forssén.
Jourhavande lärare:	Christian Forssén, 031-772 3261.

Betygsgränser: Tentamen består av sex uppgifter. För att bli godkänd krävs minst 10 poäng på uppgifterna 1-4 (inklusive eventuella bonuspoäng). För de som har klarat föregående krav bestäms slutbetyget av poängsumman från uppgifterna 1-6 plus eventuella bonuspoäng från inlämningsuppgifterna enligt följande gränser:
10-18 poäng ger betyg 3, 19-26 poäng ger betyg 4, 27+ poäng ger betyg 5.

Rättningsprinciper: Alla svar skall motiveras, införda storheter förklaras liksom val av metoder. Lösningarna förväntas vara välstrukturerade och begripligt presenterade. Erhållna svar skall, om möjligt, analyseras m.a.p. dimension och rimlighet. Skriv och rita tydligt!

Vid tentamensrättning gäller följande allmänna principer:

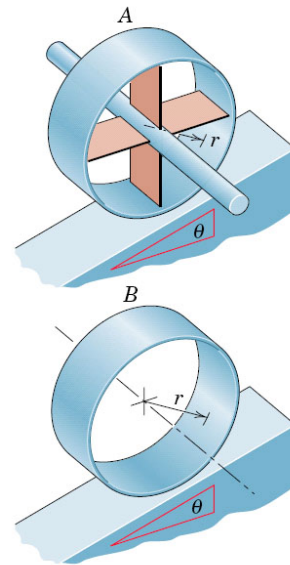
- För full (4 eller 6) poäng krävs fullständigt korrekt lösning.
- Mindre fel ger 1-2 poängs avdrag. Gäller även mindre brister i presentationen.
- Allvarliga fel (t.ex. dimensionsfel eller andra fel som leder till orimliga resultat) ger 3-4 poängs avdrag om orimligheten pekas ut; annars fullt poängavdrag.
- Allvarliga principiella fel ger fullt poängavdrag.
- Ofullständiga, men för övrigt korrekta, lösningar kan ge max 2 poäng. Detsamma gäller lösningsförslag vars presentation är omöjlig att följa.

Lösningsförslag som är ofullständiga eller innehåller felaktigheter, men där en tydlig lösningsstrategi har presenterats, genererar i allmänhet det lägre av poängavdragen ovan.

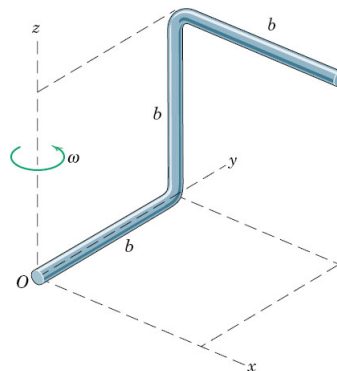
Lycka till!

Obligatorisk del

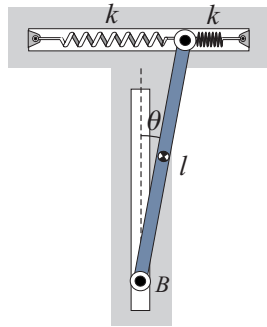
1. De två hjulen i figuren rullar nedför ett lutande plan (vinkel θ). Hjul A har hela massan m koncentrerad till mittaxeln med försumbar diameter. Hjul B har hela massan m koncentrerad till ytterkanten. Beräkna masscentrums hastighet för de två hjulen då de har färdats en sträcka x nerför planet med start från vila. Hjulen rullar utan glidning. (4 poäng)



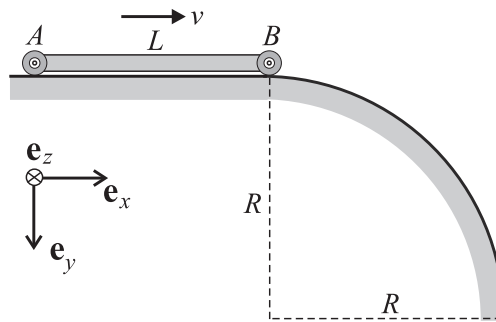
2. Den böjda staven med homogen linjedensitet ρ roterar runt z -axeln med konstant rotationshastighet ω .
- Bestäm stavens rörelsemängdsmoment m.a.p. punkten O , uttryckt i det kroppsfixa koordinatsystemet $x - y - z$. (2 poäng.)
 - Bestäm stavens kinetiska energi. (2 poäng.)



3. En homogen stång AB med massan m och längden l kan röra sig friktionsfritt i ett vertikalt plan enligt figuren. Änden A av stängen är fäst i två lätta fjädrar vardera med fjäderkonstanten k . Fjädrarna är ospända då stängen är vertikal. Uppställ rörelseekvationen för stängen, linearisera denna samt bestäm perioden τ för små svängningar kring jämviktsläget. (6 poäng.)

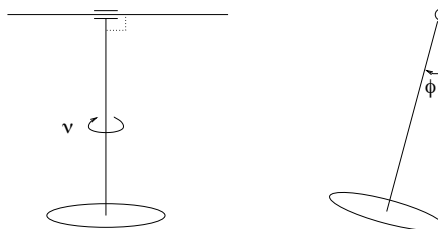


4. Betrakta en homogen stång AB med längden L och massan m med två små hjul i ändpunkterna som rullar med farten v längs en horisontell bana. Bestäm det minsta värdet på farten v som gör att framhjulet B lättar ($N_B = 0$) då det just har kommit in på den kvartscirkelformade delen av banan i den högsta punkten. Hur stor blir normalkraften N_A under bakre hjulet i detta ögonblick? Bortse från de små hjulens massa och dimensioner. (6 poäng.)



Överbetygsuppgifter

5. En rotationssymmetrisk kropp är upphängd i en punkt så att den kan rotera kring sin egen axel, samtidigt som axeln kan röra sig endast i ett vertikalt plan (pendelrörelse). Se figuren, där den högra bilden är sedd från höger i den vänstra. Figuren skall inte tolkas som en beskrivning av kroppens geometri, utöver rotationssymmetrin. Kroppen rör sig under inverkan endast av tyngdkrafter samt krafter i upphängningen, all friktion kan försummas. Låt kroppens rotationshastighet runt sin symmetriaxel vara ν , och vinkeln som symmetriaxeln bildar med vertikalen vara ϕ . Svara på följande: (6 poäng.)
- Kommer ν att vara konstant under rörelsen?
 - Skiljer sig ϕ :s tidsberoende hos en sådan här pendel från det hos en pendel som inte spinner?
 - Beräkna, till storlek och riktning, det vridande momentet på kroppen från upphängningsanordningen, som funktion av ϕ och lämpliga införda konstanter.



6. En kloss med massa m glider nerför en kil (med massa M och vinkel α relativt horisontalaxeln) som i sin tur glider på en horisontell yta. Bestäm klossens acceleration relativt kilen. Försumma friktionen. (6 poäng.)

