

## Tentamen i Mekanik F del B för F1

Tid: tisdagen den 24 maj 1994 kl. 14<sup>15</sup>-18<sup>15</sup>.

Lokal: MN

Jourhavande assistent: Patrik Hermansson, ankn. 3155.

Hjälpmedel: TEFYMA, Standard Math Tables, Beta, Physics Handbook, valfri räknedosa samt egenhändigt skriven A4-sida.

Lösningarna anslås på institutionens anslagstavla i Fysikums trapphus samt på entrédörren till trapphuset omedelbart efter skrivningens slut.

Resultatlistan anslås onsdagen den 1 juni, senast kl. 11<sup>00</sup>.

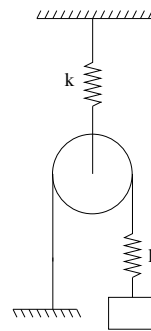
Rättningsgranskning: onsdagen den 1 juni kl. 12-13, Origohuset, rum O6115.

Förklara införda storheter och motivera ekvationer och slutsatser! Kontrollera svar med avseende på dimension och rimlighet (krävs i förekommande fall för full poäng)! Även skisserade lösningar och fysikaliska resonemang kan poängsättas.

Varje uppgift ger maximalt 15 poäng. För betyg 3, 4 resp. 5 krävs 30, 40 resp. 50 poäng.

- Formulera en av de (skenbara) paradoxerna som kan användas som argument mot Einsteins speciella relativitetsteori, och visa genom en noggrann diskussion varför det inte föreligger någon motsägelse.
- Ett block i form av en homogen cylinder med massan  $\frac{2m}{3}$  och en massa  $m$  är fästa i fjädrar enligt figuren. Fjädrarna och snörena får antagas masslösa och friktionen försumbar. Snöret löper utan glidning på blocket.

- Hur många frihetsgrader har systemet?
- Inför lämpliga generaliserade koordinater!
- Skriv upp lagrangefunktionen uttryckt i de generaliserade koordinaterna! Är tyngdkraften väsentlig?
- Använd Lagranges ekvationer för att finna systemets egenfrekvenser! Beskriv kvalitativt vilken typ av rörelse vardera egenfrekvensen svarar mot!



- Ett höghastighetståg med massan 200 ton åker med hastigheten 300 km/h rakt norrut vid 45° nordlig bredd. Antag att jorden är en perfekt sfär och räkna ut den totala kraften från hjulen på skenorna, till både storlek och riktning! Är någon fiktiv kraftkomponent tillräckligt stor för att behöva tas hänsyn till i en reell situation?
- En pendel bestående av en smal stav med försumbar massa och en homogen sfär är upphängd i en kullad enligt figur. Pendeln utför precessionsrörelse, dvs. vinkeln  $\theta$  är konstant. Sök sambandet mellan spinn- och precessionshastigheterna till storlek och riktning! Avgör (utan att nödvändigtvis räkna) huruvida det är möjligt för pendeln att rulla utan glidning i taket!

