

Tentamen i Mekanik för V och Bi, VSM010, 2012-05-22 kl. 8-13

Problemdelen

Tentamensuppgifterna i mekanik är indelade i en teori- och begreppsdel och en problemlösningsdel. Problemdelen (denna del) består av 8 uppgifter som skall besvaras med fullständiga lösningar och ger maximalt 50 poäng. Underkänd uppgift ger noll poäng, godkänd uppgift ger lägst 3 poäng. För godkänd tentamen och slutbetyg i mekanik krävs minst 30 poäng. Poängen räknas som summan av resultaten från teori- och begreppsdel och problemlösningsdelen.

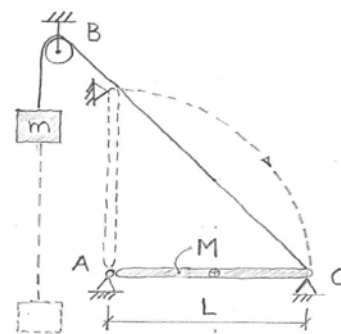
Uppställda ekvationer skall motiveras och beräkningarna redovisas så att de utan svårighet kan följas. Endast **en uppgift får förekomma på varje papper**, eftersom tentamen vid rättning ska kunna delas upp i en hög för varje uppgift. **Skriv namn på alla papper.**

Hjälpmedel: Kursboken och ej programmerad fickräknare.

Uppgift 1 (6 p)

En tung rektangulär lucka med massa $M=100$ kg är ledad i A. För att den skall vara lätt att öppna hängs en motvikt med massan m i en lina via en trissa B enligt figuren.

Vilken massa skall motvikten ha för att den vertikala kontaktkraften N i C skall vara $Mg/10$.

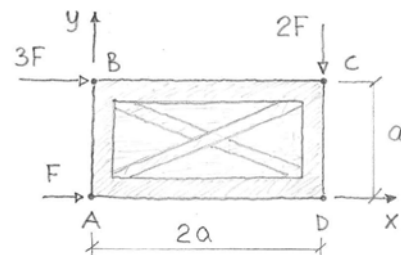


Uppgift 2 (6 p)

Tre personer knuffar en låda (sedd uppifrån) i vars ett hörn med krafter enligt figuren, där $F=50$ N och $a=1$ m.

Bestäm ett ekvivalent system med en enda kraft i hörnet D och ett kraftpar på lådan. Ange kraften till storlek och riktning.

Antag att man i stället vill dra lådan med en lina fäst i en av sidorna och åstadkomma ekvivalent kraft och momentverkan med enbart linan, var skall man då fästa linan? Motivera svaret.



Uppgift 3 (6 p)

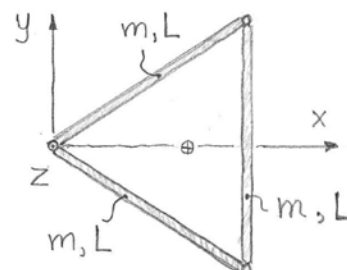
Tre lika stänger är sammanfogade till en plan liksidig triangel enligt figuren. Stängerna har längden $L=1$ m och massan $m=5$ kg. Stängerna är placerade så att x-axeln är en symmetriaxel.

Bestäm koordinaten för stängernas masscentrum x_{TP} .

Bestäm även tröghetsmomentet I_{oz} med avseende på rotation kring z-axeln som går genom origo.

Det är tillåtet att använda uttrycken i Appendix II.

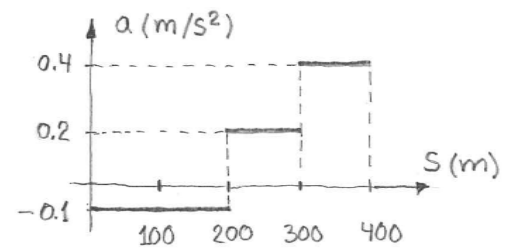
Visa att $x_{TP}=0.577$ m och $I_{oz}=7.5$ kgm².



Uppgift 4 (6 p)

Ett tåg kör med farten $v_0=7\text{m/s}$ (då $s=0$) in mot en station. Tåget bromsar under passagen av stationen och för att sedan accelerera i två steg när det lämnar stationen. Hela inbromsnings- och accelerationsförloppet ges av diagrammet som funktion av sträckan. (Det gäller alltså att farten $v(s=0)=7\text{m/s}$.)

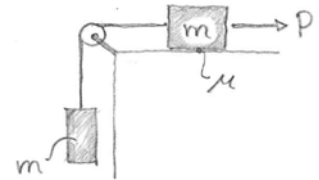
Vad är tågets fart vid sträckan $s=400\text{m}$? Bestäm också tågets lägsta fart under intervallet $0 < s < 400\text{m}$.



Uppgift 5 (6 p)

Två lika klossar är förbundna med en lina som löper över en friktionsfri trissa enligt figuren. Klossarna har vardera massan $m=3\text{kg}$. Den högra klossen påverkas dessutom av en konstant kraft $P=0.7mg$.

Bestäm först systemets acceleration till storlek och riktning utan friktion mellan underlaget och den högra klossen, dvs $\mu=0$. Bestäm sedan systemets acceleration om $\mu=0.5$. Vi antar i båda fallen att systemets släpps från vila med sträckt lina och dessutom gäller att $\mu_s = \mu_k = \mu$.



Uppgift 6 (6 p)

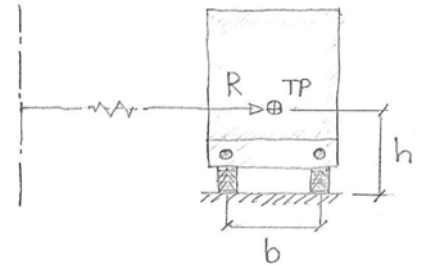
En lastbil kör i en plan kurva med krökningsradien $R=100\text{m}$. Bilen har tyngdpunkten symmetriskt placerad och på höjden $h=1.5\text{m}$ enligt figuren. Bilen har bredden $b=2\text{m}$ mellan varje hjulpar och den totala massan inklusive last $m=5\text{ton}$. Antag först att friktionen är tillräcklig.

Vid vilken hastighet lyfter de inre hjulen från underlaget?

Ledning: Betrakta det som ett fall av (approximativ) translationsrörelse.

Dvs $\sum M_{TP} = 0$ kan användas.

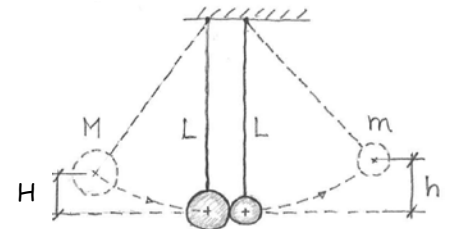
Beräkna sedan vilken friktionskoefficient μ som minst krävs för att bilen inte skall sladda innan hjulen lyfter.



Uppgift 7 (7 p)

Två kulor hänger i vars ett snöre med längder $L=1\text{m}$. Den högra kulan har massan $m=0.2\text{kg}$ och den vänstra har massan $M=3m$. Den vänstra kulan höjs till nivån $H=0.3L$ över nedersta läget och släpps från vila. Kulorna stöter ihop i det nedersta läget.

Bestäm maximala höjden h som den högra kulan når om stöttalet $e=0.8$.



Uppgift 8 (7 p)

Den liksidiga triangeln av stänger enligt uppgift 3 är ledat infäst (origo) och upphäng i ett snöre enligt figuren (xy-planet är ett vertikalt plan).

Bestäm kraften i leden i samma ögonblick som snöret klipps av.

Bestäm också kraften i leden i det nedre läget.

Anm. I det övre läget blir det, i detta speciella fall, märkligt nog ingen skillnad på statisk och dynamisk kraft i leden.

