

Tentamen

TSFS 02 Fordonsdynamik med reglering
13 mars, 2008, kl. 14–18

Hjälpmedel: Miniräknare.

Ansvarig lärare: Jan Åslund, 281692.

Totalt 50 poäng.

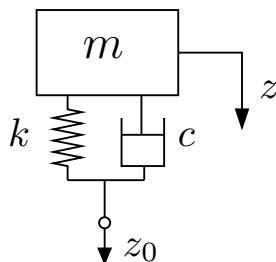
Betygsgränser:

Betyg 3: 23 poäng

Betyg 4: 33 poäng

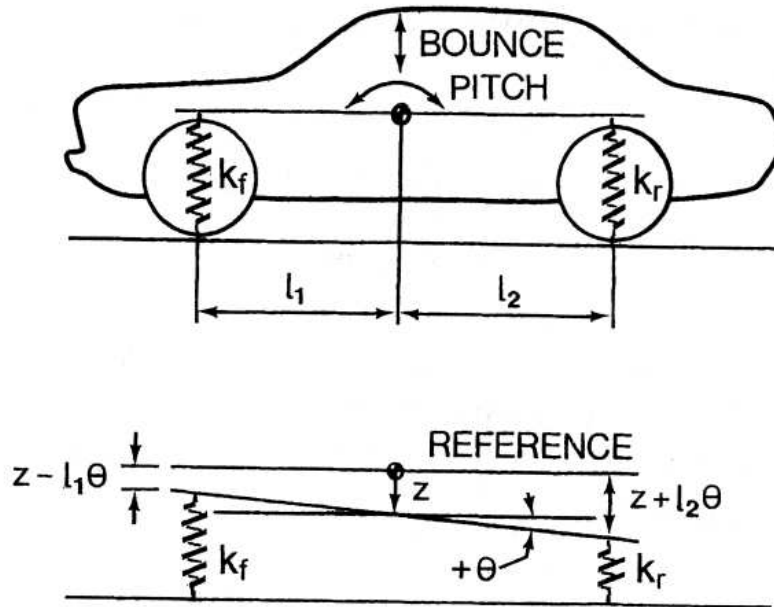
Betyg 5: 43 poäng

- En bil med massa 1600 kg kör i en uppförsbacken med lutning 2° . Följande är känt: Rullmotståndskoefficienten $f_r = 0.015$ och luftmotståndet ges av $R_a = 0.5\rho C_D A_f V_r^2$, där $\rho = 1.225 \text{ kg/m}^3$, $A_f = 2.2 \text{ m}^2$ och $C_D = 0.37$.
 - Bestäm bilens stationära hastighet om den framåt drivande kraften är $F_x = 1000 \text{ N}$. (3 poäng)
 - Hur lång blir bromssträckan om bilen plötsligt bromsas med kraften $F_b = 14000 \text{ N}$, om man bortser från rull- och luftmotstånd och antar att bilen initialt håller hastigheten 70 km/h ? (3 poäng)
- Utgå från borstmodellen för ett drivande hjul med konstant normaltryck $dF_z/dx = 30 \text{ kN/m}$ i kontaktytan och där friktionskoefficienten mellan väg och däck är $\mu = 0.9$. Antag att vilo- och glidzonen är 7 cm resp. 5 cm långa. Bestäm den longitudinella kraften F_x . (6 poäng)
- Figuren i bilagan visar hur skillnaden mellan avdriftsvinklarna, d.v.s. $\alpha_f - \alpha_r$, beror av a_y/g vid stationära förhållanden.
 - Antag att axelavståndet är 3 m . Rita in en hjälpkurva i figuren så att kvoten L/R kan avläsas för en konstant styrvinkel $\delta_f = 3^\circ$ och bestäm kurvradien då $a_y = 3 \text{ m/s}^2$. Markera var i figuren du har mätt och glöm inte att lämna in bilagan. (5 poäng)
 - Är bilen över eller understyrd då $a_y = 3 \text{ m/s}^2$? (1 poäng)
- En dragbil med semitrailer kan råka ut för fenomenen "jack-knifing" resp. "trailer swing" p.g.a. att ett av hjulparen låser sig vid en inbromsning. Beskriv vilket hjulpar som har låst sig när respektive fall inträffar. Förklara även, kortfattat och utan formler, den bakomliggande orsaken. (6 poäng)
- Betraktar en kvartbilmodell med en fjädrad massa $m_s = 500 \text{ kg}$, en fjäder med fjäderkonstant $k = 24 \text{ kN/m}$ och en dämpare med dämpkonstant $c = 2 \text{ kNs/m}$.



Bilen håller hastigheten 70 km/h och kör på en sinusformad väg med våglängd 10 m och amplitud 5 mm . Bestäm den fjädrade massans amplitud. (7 poäng)

6. Figuren visar en modell med två frihetsgrader för att studera hopp- och nickrörelser.



- (a) Ställ upp differentialekvationerna som beskriver bilens rörelser, givet att alla konstanter i figuren är kända. (3 poäng)
- (b) Utgå från a)-uppgiften för att bestämma villkoret för att rörelsen ska kunna delas upp i en vertikal oscillation och en roterande oscillation med centrum i tyngdpunkten. (3 poäng)
7. En bil kör i en cirkel med radien 50 m och håller hastigheten 50 km/h . Styrvinkeln är 4° . Vad blir kurvradien om styrvinkeln ändras till 6° och hastigheten är oförändrad? (6 poäng)
8. En bil har axelståndet 2.8 m . Tyngdpunkten ligger 1.3 m bakom främre hjulaxeln och 0.6 m ovanför marken. Friktionskoefficienterna är $\mu_f = 0.7$ fram och $\mu_r = 0.8$ bak. Bestäm bromskraftsfördelningen mellan fram- och bakhjulen så att hjulen låser sig samtidigt. Du kan försumma rull- och luftmotstånd samt lutningen. (7 poäng)

Bilaga

