MATLAB, redovisningsuppgifter, del 1

-Kör koden och visa att den fungerar

-Visa och förklara din kod kortfattat

-Visa resultaten

-När alla uppgifterna är godkända lägg in svaren i Canvas

All figurer ska ha namn, man ska tydligt se vilken kurva som tillhör vilken indata och det ska finnas storheter och enheter på båda axlarna. Alla efterfrågade värden ska genereras av koden, dvs avläsning i figurer är inte en godkänd metod.

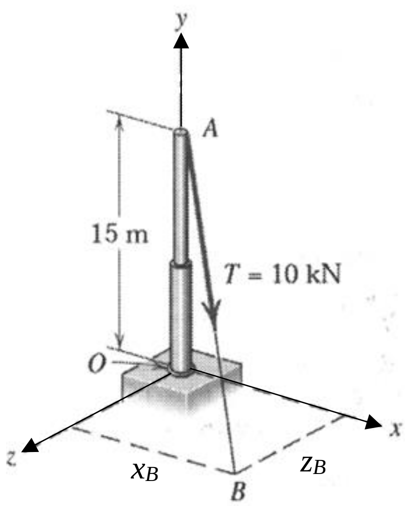
1. Jämvikt i 3D.

En smal lätt vertikal mast är fast inspänd i marken vid a. I toppen av masten är en lina *AB* fastsatt längs vilken en dragkraft T = 10 kN är pålagd.

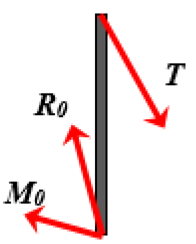
a) Beräkna och plotta beloppet (storleken) av momentet vid O, $M_0 = |\boldsymbol{M_0}|$ som funktion av x_B, $-15\text{m} \leq x_B \leq 15\text{m}$, för $z_B = 9\text{m}$

b) Beräkna för vilka värden på x_B där $M_0 < 100$ kNm.

c) För vilket värde på x_B det minsta M_0 uppnås. Ange även värdet på M_0 i detta läge.



Friläggning



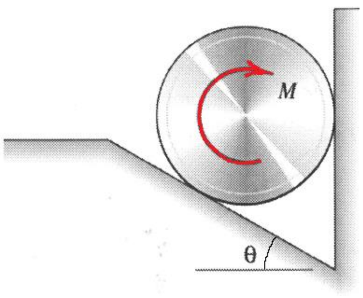
$$\boldsymbol{T} = T\boldsymbol{e_{AB}}\ , = 10\left[\frac{(x_B, -15, z_B)}{\sqrt{x_B^2 + 15^2 + z_B^2}}\right]\ (\text{k}N)$$

$$\boldsymbol{M_0} = \boldsymbol{r_{OA}} \times \boldsymbol{T} = 150\left[\frac{(z_B, 0, x_B)}{\sqrt{x_B^2 + 15^2 + z_B^2}}\right]\ (\text{k}Nm)$$

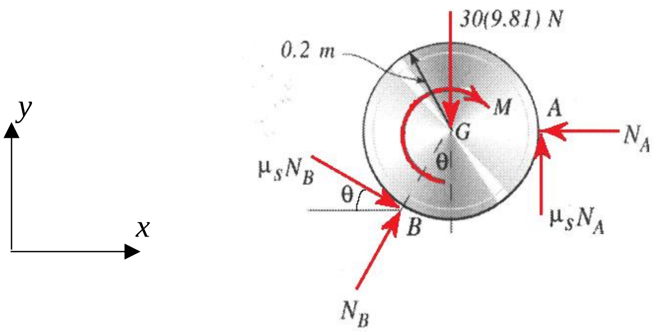
2. Jämvikt I 2D, friktion.

En homogen cylinder med massan m = 30kg och radien r = 200mm vilar mot en sträv vertikal vägg och en sträv lutande yta enligt figuren. Det statiska friktionstalet i båda kontakterna är μ_s. Beräkna vilket pålagt moment M som krävs för att övervinna friktionen så att cylindern börjar rotera.

a) Skriv en egendefinierad funktion som löser ekvationssystemet nedan. Indata till funktionen ska vara μ_s och θ och utdata ska vara momentet M och normalkrafterna N_A och N_B.
b) Använd din egendefinierade funktion för att plotta normalkrafterna N_A och N_B som funktion av θ för $0 \leq \theta \leq 45°$ för fallet $\mu_s = 0.3$. Båda kurvorna ska vara i samma figur.
c) Plotta momentet M som funktion av θ för $0 \leq \theta \leq 45°$ för fallen $\mu_s = 0.2$, 0.5 och 0.8. Alla tre kurvorna ska vara i samma figur.
d) Plotta momentet M som funktion av μ_s för $0 \leq \mu_s \leq 1$ för $\theta = 15°$, 30° och 45°.



Friläggning



Jämviktsekvationer

$$\circlearrowleft \sum M_G = -M + \mu_s(N_A + N_B)0.2$$

$$\Sigma F_x = 0 = N_B \sin\theta + \mu_s N_B \cos\theta - N_A$$

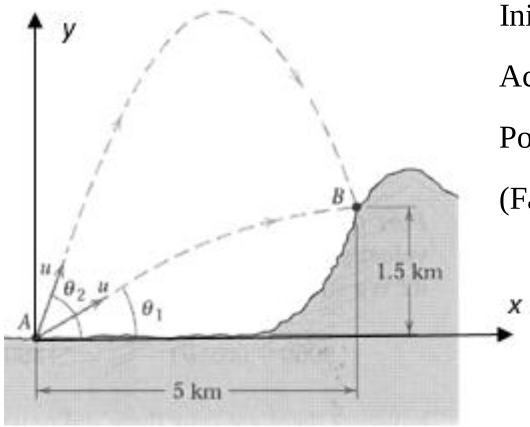
$$\Sigma F_y = 0 = N_B \cos\theta - \mu_s N_B \sin\theta + \mu_s N_A - 30(9.81)$$

3. Partikeldynamik, projektilbana.

Ett gevär avfyras vid punkten *A* och kulan från geväret kommer så småningom att träffa ett berg vid punkten *B*. Punkten *B* befinner sig 5 km bort och är på höjden 1.5 km i förhållande till punkt *A*.

a) Om utgångshastigheten för kulan är u = 400m/s, bestäm för vilka två olika vinklar θ geväret kan vinklas för att träffa berget vid *B* och hur lång tid t, det tar för kulan att färdas från *A* till *B* för dessa två fall. Plotta även kulans bana från *A* till *B* för båda fallen.

b) Bestäm den minska möjliga utgångshastigheten u som krävs för att kulan ska kunna nå *B* samt vilken vinkel θ geväret då ska hållas i. Plotta även denna bana i samma figur som de två banorna från uppgift a.



Initial hastighet: $v_x = u \cos\theta$ $\quad v_y = u \sin\theta$

Acceleration: $a_x = 0$ $\quad a_y = -g$

Position: $x(t) = (u\cos\theta)t$ $\quad y(t) = (u\sin\theta)t - 0.5gt^2$

(Fås från tidsintegrering av accelerationen)

Uppgift a)

Sätt in värden på x, y och u och lös ekvationssystemet:

$$5000 = (400\cos\theta)t \qquad (1)$$

$$1500 = (400\sin\theta)t - 0.5*9.81t^2 \qquad (2)$$

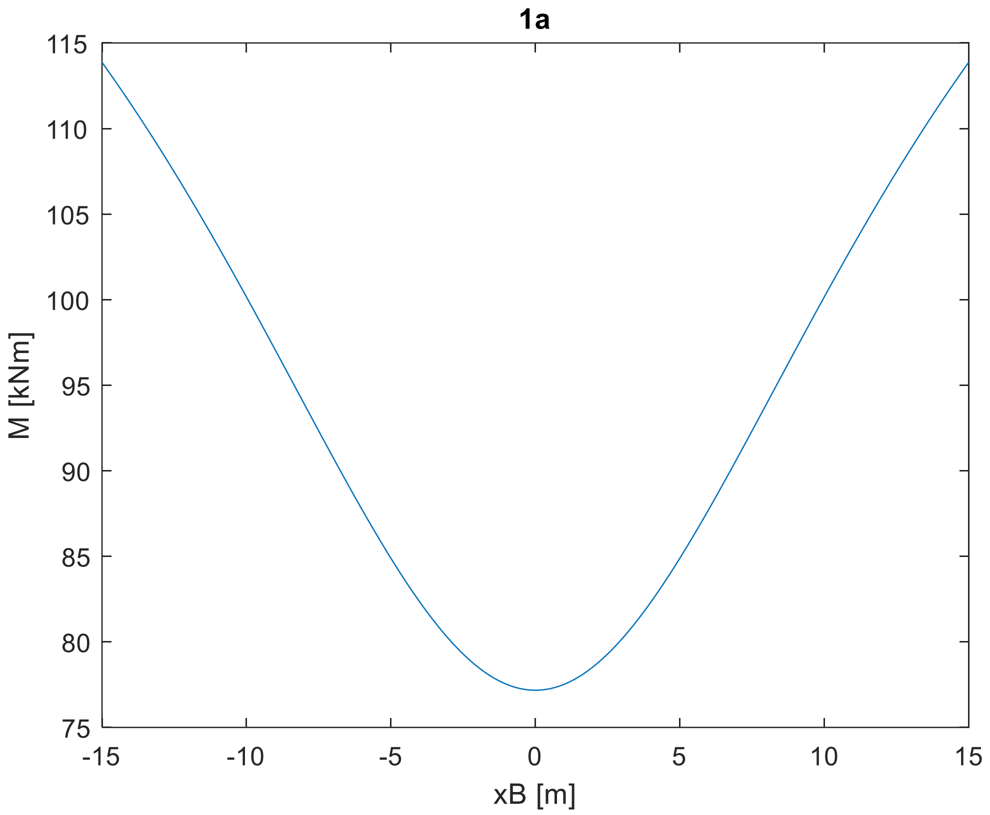
Uppgift b)

Tre obekanta (u, θ, t) och bara två ekvationer. Antag att θ är känd och lös (1) och (2) så att $u(\theta)$ fås enligt:

$$u(\theta) = \frac{5000}{\cos\theta\sqrt{2(5000\tan\theta - 1500)/g}}$$

Hitta u_{min} och θ genom att derivera $u(\theta)$ numeriskt med *diff* kommandot.

1.a



b.

Mend1 =   -9.9490

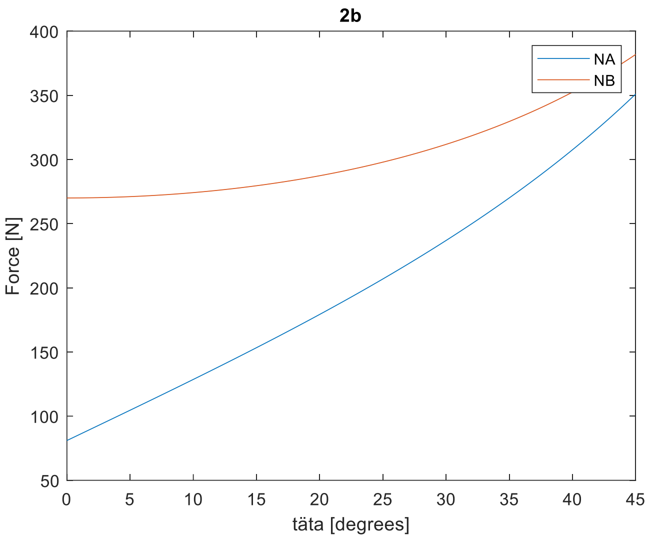
Mend2 =   9.9500

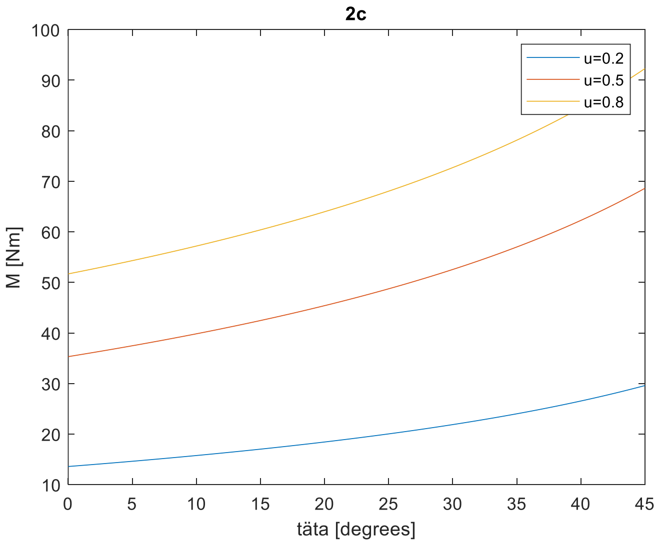
c.

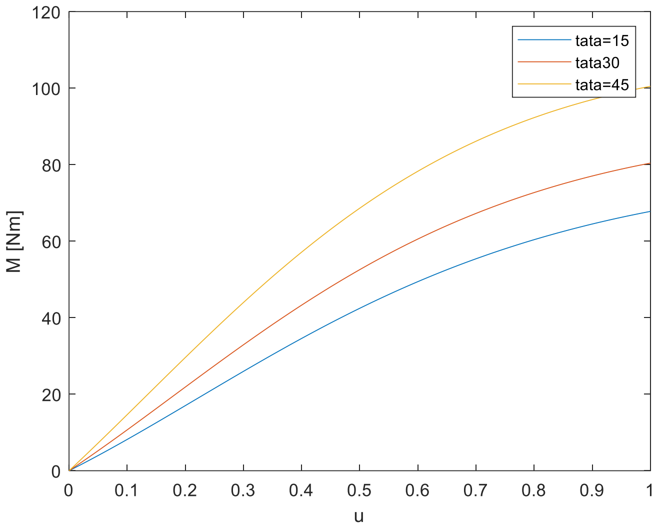
Mmin =   77.1744

ans =   0

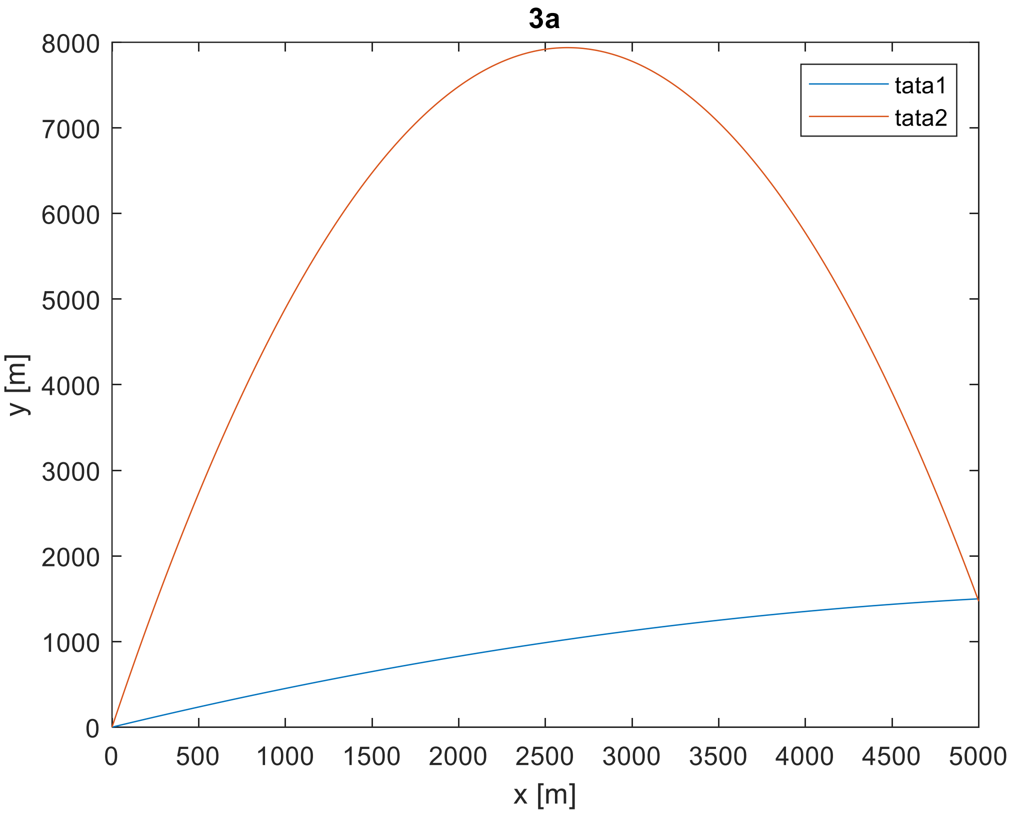
2

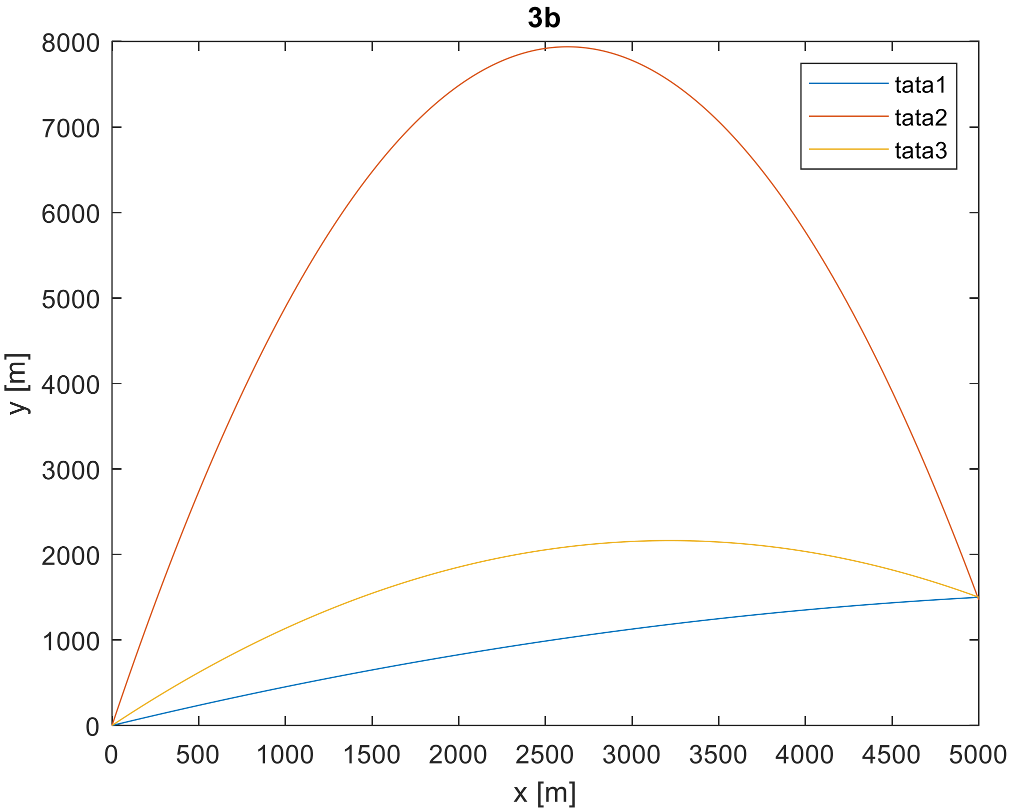





tata=15
tata30
tata=45
M [Nm]
u
0
20
40
60
80
100
120
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
0.9
1

3


3a
tata1
tata2
y [m]
x [m]
0
1000
2000
3000
4000
5000
6000
7000
8000
0
500
1000
1500
2000
2500
3000
3500
4000
4500
5000


3b
8000
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
y [m]
0
500
1000
1500
2000
2500
3000
3500
4000
4500
5000
x [m]
tata1
tata2
tata3