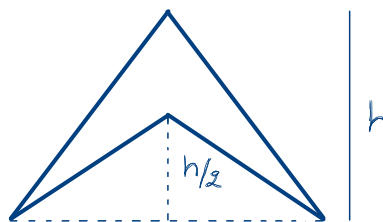


Teoritentamen, SG1112, 21/8 2024

Tillåtna hjälpmedel: Penna suddgummi och linjal, passare och gradskiva, inget annat.

1. Ett jetflygplan flyger på konstant höjd med en horisontell acceleration. Krafterna som den påverkas av är luftmotståndet, lyftkraften på vingarna från luften, tyngdkraften och den framdrivande kraften från jetstrålarna som motorerna generar. Rita en enkel figur av flygplanet med alla krafter utritade med egna beteckningar för krafterna. Inför ett lämpligt koordinatsystem. Ange tydligt vad beteckningarna står för. Sätt upp Newtons andra lag för flygplanet i horisontalld och vertikallad. (3p)
2. Bestäm dimensionen av
 - a) Newtons allmänna gravitationskonstant G (1p)
 - b) Vinkelhastighet ω (1p)
 - c) Fjäderkonstanten k . (1p)
3. Bevisa sambandsformeln för ett kraftsystem. Lämpliga figurer ska ingå. (2p)
4. Ur en likbent homogen triangel med höjden h har man skurit bort en mindre likbent triangel med höjden $h/2$, enligt figuren. Bestäm masscentrum för den kvarvarande kroppen. (2p)



5. Definiera kraftmomentet med avseende på en axel och visa att det är oberoende av vilken punkt på axeln man utgör ifrån. Figur ska ingå. (2p)
6. Härled uttrycken för hastighet och acceleration i naturliga komponenter. Lämpliga figurer ska ingå. (3p)

7. En vagn genomgår dämpad svängningsrörelse då den rör sig på ett horisontellt underlag under inverkan av en fjäder med fjäderkonstanten k och en dämpare som påverkar den med en kraft som är proportionell och motriktad dess hastighet, med proportionalitetskonstanten c . Rita en figur av vagnen och ange krafterna och rörelseriktningen i figuren. Inför en x -axel i figuren, ställ upp differentialekvationen för vagnens rörelse. Definiera dämpningsfaktorn och ange de tre typerna av lösning. (3p).
8. Två partiklar med lika stora massor rör sig utefter x -axeln och genomgår en stöt. Före stöten är den första partikelns hastighet $\mathbf{v}_1 = v_0 \mathbf{e}_x$ och den andra partikelns hastighet $\mathbf{v}_2 = -2v_0 \mathbf{e}_x$. Stöstalet är $e = 1/4$. Bestäm de båda partiklarnas hastighet efter stöten! (2p)
9. Visa att rörelsemängdsmomentet är bevarat för centralkraftsrörelse samt att en kropp som påverkas av en centralkraft alltid rör sig i ett plan. (2p)
10. Härled uttrycket för den totala energin för en partikel som genomgår centralkraftsrörelse under inverkan av Newtons allmänna gravitationskraft. Uttrycket ska innehålla partikelns massa m , centralkroppens massa M , dubbla sektorshastigheten h , Newtons allmänna gravitationskonstant G samt banans excentricitet e . Figur ska ingå. (2p)