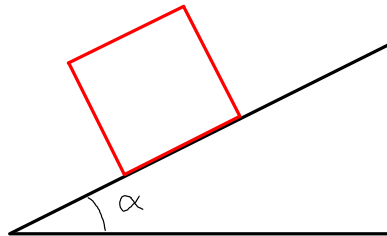


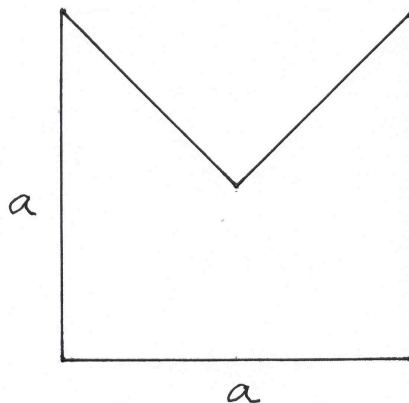
Teoritentamen, SG1112, 3/6, 2024

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

1. En kub befinner sig i jämvikt på ett lutande plan med lutningsvinkeln α . Rita en egen figur och inför ett koordinatsystem med x -axeln riktad snett uppåt parallellt med planet och y -axeln vinkelrät mot planet. Rita ut krafterna som kuben påverkas av och ställ upp kraftjämviktsekvationerna i x - och y -led. Visa att normalkraftens angreppspunkt ligger utefter tyngdkraftens verkningslinje. (4p)



2. Ur en homogen kvadratisk skiva med sidan a har man skurit bort en rätvinklig triangel, så att hörnet med den största vinkeln sammanfaller med kvadratens mitt, enligt figuren. Inför ett lämpligt koordinatsystem och bestäm den återstående kroppens masscentrum. Figur ska ingå! (2p)



3. Definiera kraftmomentet med avseende på en axel och visa att det är oberoende av vilken momentpunkt man utgår från på axeln! (2p)
4. En partikel rör sig i ett plan och dess läge beskrivs av Ortsvektorn $\mathbf{r} = r\mathbf{e}_r$. Dess radiella hastighet är konstant, $\dot{r} = v_0$, och dess vinkelhastighet är också konstant $\dot{\theta} = \omega$. Bestäm partikelns acceleration $\mathbf{a}$ och tidsderivatan av accelerationen, $\dot{\mathbf{a}}$, båda uttryckta i r , v_0 , ω , $\mathbf{e}_r$ och $\mathbf{e}_\theta$. (2p)
5. Definiera sektorshastigheten för centralkraftsrörelse och visa att den är konstant. Figur ska ingå. (2p)
6. Två planeter kretsar kring samma stjärna i cirkulära banor, den ena med dubbelt så stor radie som den andra. Bestäm förhållandet mellan planeternas omloppstider. (2p)
7. En liten vagn med massan m rör sig utefter x -axeln under inverkan av en fjäder, med fjäderkonstanten k och en dämpare som ger en friktionskraft som är proportionell och motriktad hastigheten med proportionalitetskonstanten c . Ställ upp differentialekvationen för vagnens rörelse, definiera dämpningsfaktorn ζ och ge de tre olika typerna av lösning. Bestäm förhållandet τ_d/τ_n , där τ_d är perioden för en svagt dämpad svängning och τ_n perioden för motsvarande odämpade svängning och ange om förhållandet är större eller mindre än ett. Figur ska ingå! (4p)
8. Härled uttrycket för den potentiella energin för Newtons allmänna gravitationskraft! (2p)
9. Ett system består av två partiklar med lika stora massor som rör sig utefter x -axeln och genomgår en stöt. Före stöten är den första partikelns hastighet $\mathbf{v}_1 = 2v_0\mathbf{e}_x$ och den andra partikeln hastighet $\mathbf{v}_2 = -v_0\mathbf{e}_x$. Bestäm förhållandet mellan systemets totala kinetiska energi efter och före stöten (4p)