

Problemtentamen

Uppgift 1: En kvadratisk platta glider med övre sidan längs ett sluttande plan och nedre sidan längs ett horisontellt golv. Det sluttande planet bildar vinkeln $\pi/3 = 60^\circ$ med horisontalplanet. Plattan har sidolängd L och massa m . När plattan bildar vinkeln $\pi/6 = 30^\circ$ med det sluttande planet har den nedre sidan farten v längs golvet. Beräkna plattans kinetiska energi.

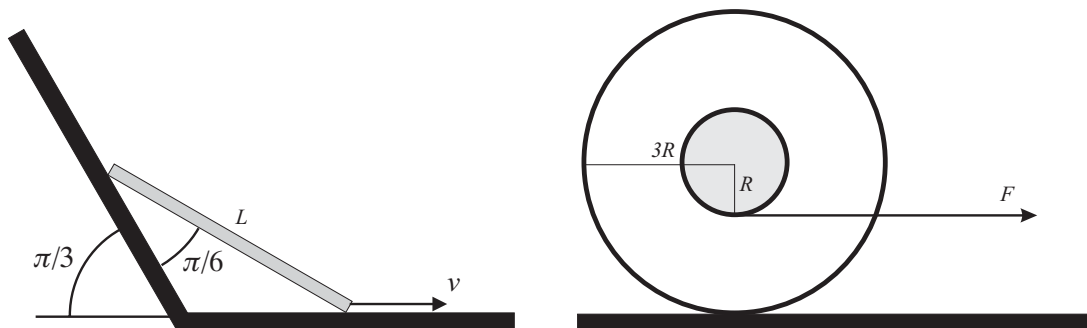


Figure 1: Bilder till Uppgift 1 respektive 2

Uppgift 2: En trådrulle ligger på en plan sträv horisontellt yta. Rullen är konstruerad av ett cylindriskt rör vars massa är $m/2$ och vars radie är R . På rörets ändar sitter cirkulära skivor vardera med massan $m/4$ och radien $3R$. Totala massan är således m . I den fria änden av en horisontell tråd vars andra ände är upplindad på röret (med början på undersidan, se figur) anbringas en horisontell kraft F vinkelrät mot det cylindriska rörets axel. Beräkna accelerationen för rullens masscentrum (till storlek och riktning).

Uppgift 3: En fysisk pendel består av en stav som är upphängd i sin ena ändpunkt. Staven har längden L och massan m . Den släpps från ett horisontellt läge ($\theta = 0$). Beräkna kraften på staven i upphängningspunkten när den bildar 45 graders vinkel med lodlinjen ($\theta = \pi/4$).

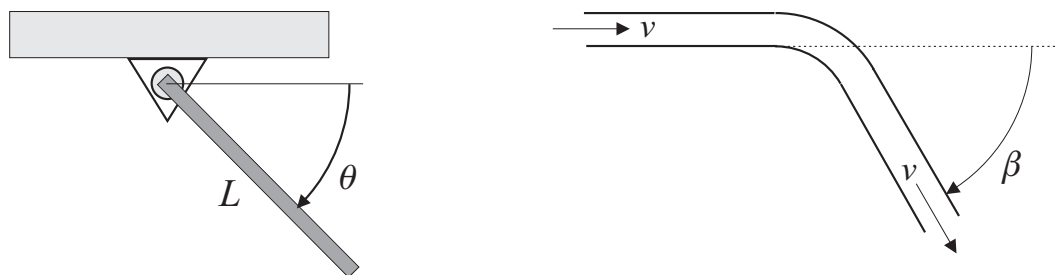


Figure 2: Bilder till Uppgift 3 respektive 4

Uppgift 4: Vatten strömmar genom en slang. Massflödet är q och farten v . Slangen är på ett visst ställe böjd vinkeln β . Beräkna till storlek och riktning den yttre kraft som måste anbringas på slangen för att den skall vara i vila.

Teoritentamen

Uppgift 5: Betrakta ett partikelsystem bestående av 3 partiklar. Dessa har massorna $m_1 = M$ och $m_2 = 3M$ och $m_3 = 6M$, vid en viss tidpunkt, hastigheterna $\mathbf{v}_1 = 6v \mathbf{e}_x$, $\mathbf{v}_2 = 2v \mathbf{e}_y$ och $\mathbf{v}_3 = v \mathbf{e}_z$. Beräkna, vid denna tidpunkt,

- systemets rörelsemängd,
- systemets masscentrumhastighet,
- de två delarna av systemets kinetiska energi (energin på grund av masscentrums rörelse och energin för rörelsen relativt masscentrumsystemet).

Uppgift 6: Antag att ett partikelsystem är en stel kropp med vinkelhastighetsvektor $\boldsymbol{\omega} = \theta \mathbf{e}_z$. Utgå från kinetiska energin för ett partikelsystem och tag fram (härlad) uttrycket för kinetiska energin för den stela kroppen uttryckt i tröghetsmoment och vinkelhastighet.

Uppgift 7: Härlad tröghetsmomentet för en smal homogen stav, med massa m och längd L , för en axel, vinkelrät mot staven, genom ena ändpunkten.

Uppgift 8: Härlad Coriolis teorem, dvs. sambandet mellan den absoluta accelerationen \mathbf{a}_P och den relativa accelerationen \mathbf{a}_{rel} för en partikel uttryckt i dessa accelerationer samt origos acceleration \mathbf{a}_O , vinkelhastighetsvektorn och dess tidsderivata, relativa läget och relativa hastigheten. Utgå från sambandet mellan hastigheter $\mathbf{v}_P = \mathbf{v}_O + \boldsymbol{\omega} \times \mathbf{r}_{\text{rel}} + \mathbf{v}_{\text{rel}}$ och sambandet mellan absolut och relativ tidsderivata: $\dot{\mathbf{r}} = (\dot{\mathbf{r}})_{xyz} + \boldsymbol{\omega} \times \mathbf{r}$.

Problem- och teoritentamen är olika tentamina som vid godkänt ger 2 respektive 1 kurspoäng. Varje uppgift ger högst 3 (tentamens)poäng. På vardera delen kan man högst få 12 poäng och för godkänt fordras minst 4 poäng. Har du klarat kontrollskrivningar är teoridelen redan godkänd. För att kursen skall vara klar i sin helhet måste du också ha fått godkänt på inlämningsuppgifter som är värda 1 kurspoäng.

Tillåtna hjälpmedel: skriv- och ritdon inklusive suddgummi.