

Tentti 12.4.2021 klo 14-17

KJR-C1001 Statiikka ja dynamiikka

Tässä tenttipaperissa on kuusi (6) tehtävää, joista vastataan viiteen (5). Jos opiskelija vastaa kuuteen tehtävään, vähennetään tenttipisteistä automaattisesti 6 pistettä. Jokainen tehtävä on kuuden pisteen arvoinen, joten tentin maksimipistemäärä on 30 pistettä.

Luethan tehtävänannon huolella. Muista perustella vastauksesi ja kirjoittaa ylös tehtävän kannalta oleelliset oletukset. Pelkästä numeerisesta vastauksesta ei saa täysiä pisteitä.

Teknisissä ongelmissa ei tarvitse panikoida, vaan ottaa yhteys kurssin henkilökuntaan.

Tenttitehtävät palautetaan niiden omiin tehtäväkohtaisiin laatikoihin. Palautustapa on tuttu laskuharjoituksista. Palautuslaatikot ovat auki 20 minuuttia tentin päättymisen jälkeen, jotta palautusprosessiin ei tarvitse kuluttaa virallista tenttiaikaa.

This exam includes six (6) questions. The student should answer to five (5) of them. If the student answers to all questions, six points will be automatically subtracted from the total points. Each problem gives six points; thus, the maximum number of exam points is 30.

Please, carefully read the problem description. Remember to explain your solution steps and write down all assumptions made. Numerical solutions alone will not provide full points.

If technical problems occur, instead of panicking, just contact course staff members.

The exam problems should be turned in their own "turn-in-boxes". This method is familiar from exercises. The boxes will be open for 20 minutes after the official exam closing time to ensure the sufficient time for the exam itself.

Tenten har sex (6) frågor av vilka studeranden ska svara på fem (5). Om studeranden svarar på sex frågor så subtraheras det automatiskt 6 poäng från de totala tentpoängen. Varje uppgift är värd sex poäng, alltså är tentens maxpoäng 30.

Läs noggrant igenom uppgiftsbeskrivningen. Kom ihåg att förklara lösningens steg och skriva ner alla antaganden som görs. Enbart numeriska lösningar ger inte fulla poäng.

Kontakta kurspersonalen om tekniska problem uppstår.

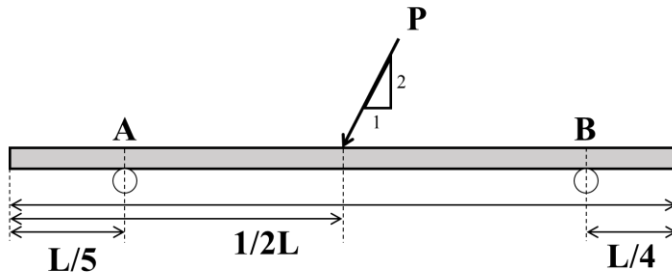
Tentuppgifterna ska lämnas in i deras egna inlämningslådor, på liknande sätt som det gjorts med veckouppgifterna. Inlämningslådorna är uppe 20 minuter efter tenten avslutats så att inlämningsprocessen inte ska behöva förbruka av den officiella tenttiden.

Tehtävä 1 - Question 1 – Uppgift 1

a.) Määritä tukireaktiot kuvan 1 mukaiselle palkille siten, että se on tasapainossa. Palkin pituus on L . (2p)

Determine the support reactions for the beam (Fig.1) so that it is in equilibrium. The length of the beam is L . (2p)

Bestäm stödreaktionerna för balken i bild 1 så att den är i jämvikt. Balkens längd är L . (2p)

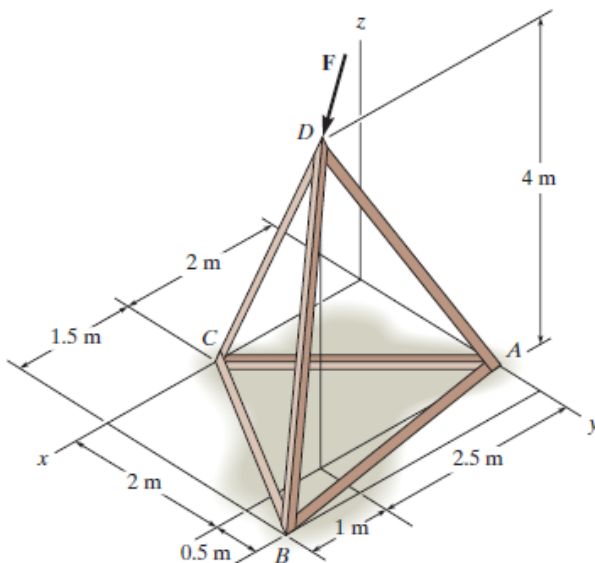


Kuva 1. Figure 1. Bild 1.

b.) Voima $F = 50\mathbf{i} - 20\mathbf{j} - 80\mathbf{k}$ (N) aiheuttaa momentin akselin AB ympäri. Määritä tämän momentin suuruus. Kuva 2. (2p)

Determine the magnitude of the moment of the force $F = 50\mathbf{i} - 20\mathbf{j} - 80\mathbf{k}$ (N) about the base line AB of the tripod. Figure 2. (2p)

Bestäm vridmomentet som kraften $F = 50\mathbf{i} - 20\mathbf{j} - 80\mathbf{k}$ (N) orsakar runt axeln AB. Bild 2. (2p)

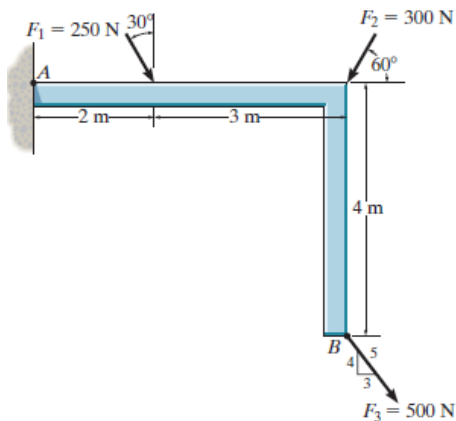


Kuva 2. Figure 2. Bild 2.

c.) Kuvan 3 mukaiseen rakenteeseen vaikuttaa kolme voimaa. Määritä kunkin voiman aiheuttama momentti pisteen B suhteen. (2p)

Determine the moment of each of the three forces about point B. Figure 3. (2p)

Bestäm vridmomentet varje kraft (tre stycken) orsakar i punkt B. Bild 3. (2p)



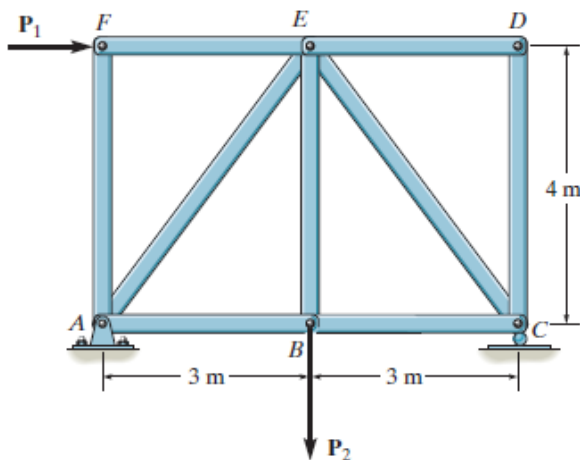
Kuva 3. Figure 3. Bild 3.

Tehtävä 2 – Question 2 – Uppgift 2

Määritä ristikkorakenteen sauvoissa vaikuttavat sauvavoimat. Määritä myös, ovatko voimat vetoa vai puristusta. Sauvat oletetaan massattomiksi. $P_1 = 30\text{ kN}$ ja $P_2 = 15\text{ kN}$. Kuva 4. (6p)

Determine the force in each member of the truss and state if the members are in tension or compression. Ignore the mass of the members. Set $P_1 = 30\text{ kN}$ and $P_2 = 15\text{ kN}$. Figure 4. (6p)

Bestäm stångkrafterna i stängerna. Bestäm också om krafterna är dragkrafter eller tryckkrafter. Ignorera stängernas massa. $P_1 = 30\text{ kN}$ and $P_2 = 15\text{ kN}$. Bild 4. (6p)



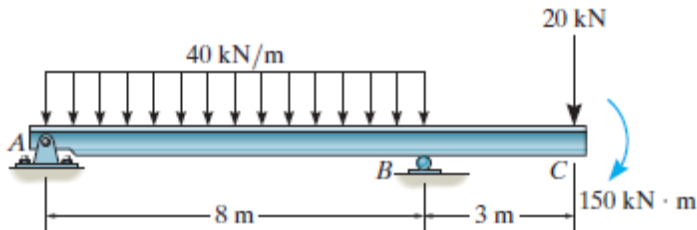
Kuva 4. Figure 4. Bild 4.

Tehtävä 3 – Question 3 – Uppgift 3

Määritä leikkausvoima- ja taivutusmomenttikuvaajat kuvan 5 mukaiselle palkille. (6p)

Draw the shear and moment diagrams for the beam shown in Fig. 5. (6p)

Rita graferna för skjuvkraften och böjningsmomentet för balken i bild 5. (6p)



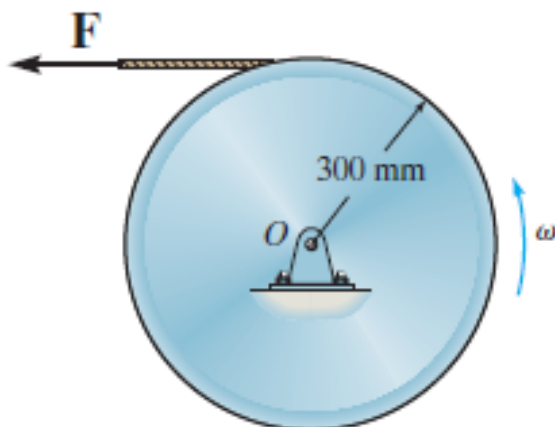
Kuva 5. Figure 5. Bild 5.

Tehtävä 4 – Question 4 – Uppgift 4

Kaapeli on rullattu kuvan 6 mukaisesti ohuen kelan ympäri. Kaapeli kulkee kelan ulkopinnalla. Kelan massa on 8 kg. Voimalla $F = 0.25\theta^2$ N (θ on radiaaneissa) vedetään kaapelin päästä. Määritä kelan kulmanopeus hetkellä, kun se on pyörinyt viisi kierrosta. Kelan kulmanopeus alussa on 1 rad/s. Oleta, että kela on likimain ohut kiekko. (6p)

A cord is wrapped around the outer surface of the 8-kg disk. If a force $F = 0.25\theta^2$ N (θ is in radians) is applied to the cord, determine the disk's angular velocity when it has turned 5 revolutions. The disk has an initial angular velocity of 1 rad/s. Assume that the disk is thin. Figure 6. (6p).

En kabel är rullad runt en tunn spoles yttre yta enligt bild 6. Bestäm spolens vinkelhastighet efter den har snurrat fem varv då kraften $F = 0.25\theta^2$ N (θ är i radianer) drar i kabelns ända. Spolens vinkelhastighet i början är 1 rad/s. Anta att spolen är tunn. (6p)



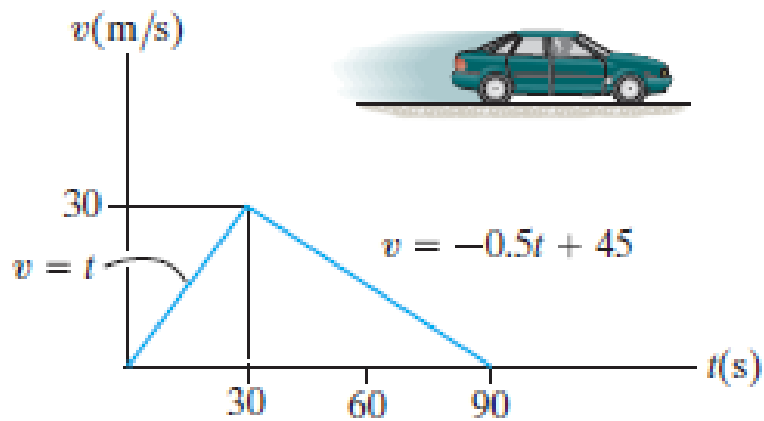
Kuva 6. Figure 6. Bild 6.

Tehtävä 5 – Problem 5 – Uppgift 5

Auto lähtee levosta ja kulkee vaakasuoraa tietä pitkin. Auton nopeus muuttuu oheisen kuvaajan mukaisesti. Määritä matka, jonka auto kulkee ennen kuin se pysähtyy. Määritä lisäksi $a-t$ - ja $s-t$ -kuvaajat. Kuva 7. (6p).

A car starts from rest and travels along a straight road with a velocity described by the graph. Determine the total distance traveled until the car stops. Construct the $a-t$ and $s-t$ graphs. Figure 7. (6p).

En bil startar från vila och rör sig längs en horisontell väg. Bilens hastighet ändras enligt grafen i bild 7. Bestäm den sträcka bilen rör sig förrän den stannar. Bestäm också $a-t$ - och $s-t$ - graferna. Bild 7. (6p)



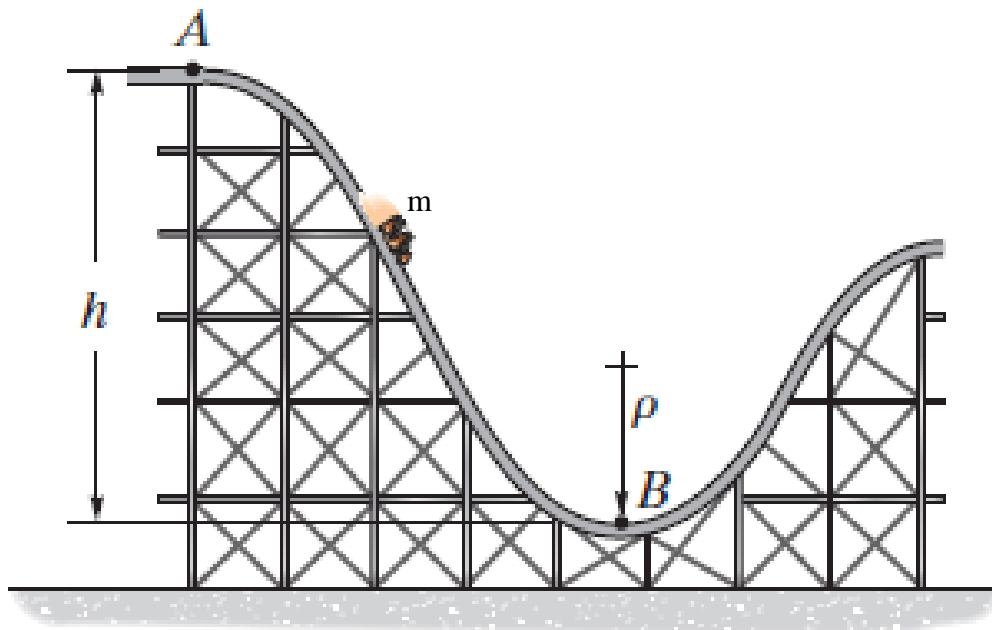
Kuva 7. Figure 7. Bild 7.

Tehtävä 6 – Problem 6 – Uppgift 6

Vaunu on levossa pisteessä A. Määritä vuoristoradan korkeus h siten, että vaunulla on nopeus 100 km/h pisteessä B. Vaunuun saa kohdistua korkeintaan $4mg$ N:n suuruinen normaalivoima. Määritä radan pienin mahdollinen kaarevuussäde ρ siten, että tämä ehto toteutuu. Tehtävässä ei tarvitse huomioida vaunun kokoa, kitkaa tai ilmanvastusta. Kuva 8. (6p).

Determine the required height h of the roller coaster so that when a cart is essentially at rest at the crest of the hill A it will reach a velocity of 100 km/h when it comes to the point B. Also, what should be the minimum radius of curvature ρ for the track so that the cart does not experience a normal force greater than $4mg$ N? Neglect the size of the cart, friction, and air resistance. Figure 8. (6p).

Bestäm berg- och dalbanans höjd så att vagnens hastighet är 100 km/h i punkt B. Vagnen är i vila i punkt A. Bestäm också den minsta möjliga krökningsradien ρ så att normalkraften som påverkar vagnen högst är $4mg$ N:n. I uppgiften behöver man inte beakta vagnens storlek, luftmotståndet eller friktionen. Bild 8. (6p)



Kuva 8. Figure 8. Bild 8.