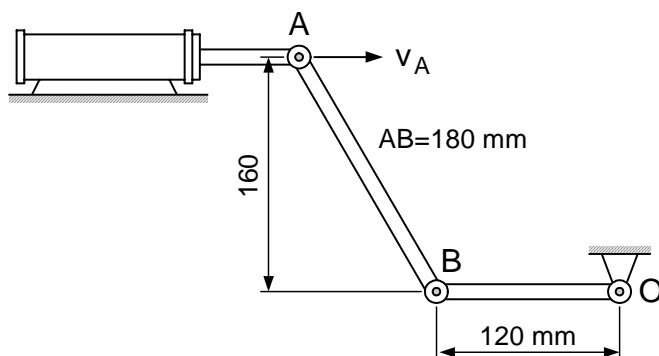
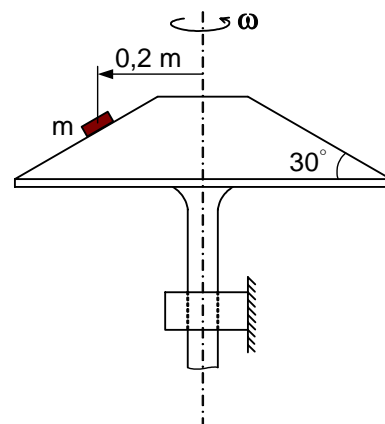
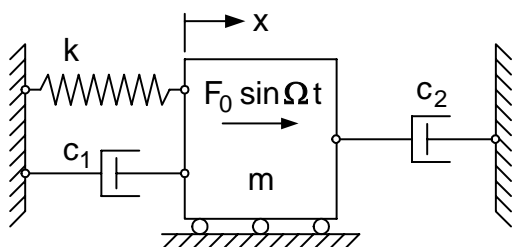


1. Partikkeli liikkuu ratakäyräänsä pitkin pisteestä A kohti pistettä B. Pisteessä P partikkelin nopeus on 300 m/s ja se kasvaa vauhdilla 90 m/s^2 . Ratakäyrän kaarevuussäde pisteessä P on $\rho = 600 \text{ m}$. Piirrä kuvat, joista ilmenevät kyseisen partikkelin nopeusvektori ja kiihtyvyyshvektorin komponentit oikean suuntaisina. Laske partikkelin kiihtyvyyden suuruus pisteessä P. **4 p.**

2. Partikkeli, jonka massa on m , on sijoitettu kartiopinnalle kuvan mukaisesti. Kitkakerroin partikkelin ja kartiopinnan välillä on $0,8$. Kartio pyöri akselinsa ympäri kulmanopeudella ω . Millä kulmanopeuden ω arvolla partikkeli alkaa luistaa kartiopinnalla sen sivuviivan suunnassa (kehän suuntaista luistoa ei tarkastella)? **4 p.**



3. Kuvan mekanismissa hydraulisylinteri antaa nivelelle A nopeuden $v_A = 2 \text{ m/s}$ oikealle. Varsi BO on tarkasteluhetkellä vaaka-asennossa. Laske varsien AB ja BO kulmanopeudet ja pisteen B nopeus. **4 p.**



4. a) Johda kuvassa esitetyn systeemin liikeyhtälö, kun koordinaattina käytetään staattisesta tasapainoasemasta (jousi lepopituudessaan) mitattua koordinaattia x . Massa liikkuu vaakatasolla kitkattomasti. Laita liikeyhtälö standardimuotoon.

b) Laske systeemin ominaiskulmataajuus, ominaistaajuus ja vaimennussuhde, kun $m = 12 \text{ kg}$, $k = 4800 \text{ N/m}$, $c_1 = 70 \text{ Ns/m}$ ja $c_2 = 50 \text{ Ns/m}$.

c) Massaan vaikuttavan pakkovoiman amplitudi on

$F_0 = 24 \text{ N}$ ja kulmataajuus $\Omega = 60 \text{ rad/s}$. Laske vastaavan pakkovärähtelyn amplitudi ja alustaan siirtyvän maksimivoiman suuruus. **4 p.**

Opiskelijan nimi: _____

5. Ovatko seuraavat väittämät oikein vai väärin? Merkitse vastaus rastilla (x) ruutuun. Oikeasta vastauksesta saa +1 pistettä, väärästä vastauksesta -1 pistettä ja vastaamatta jättämisestä 0 pistettä. Palauta vastauksesi tällä paperilla! **max 8 p. min 0 p.**

Väittämä	Oikein	Väärin
Käyräviivaisessa tasoliikkeessä olevan partikkelin nopeusvektori on ratakäyrän tangentin suuntainen.		
Kun autolla ajetaan ympyrän muotoista rataa vakio nopeudella, autolla ei ole kiihtyvyyttä.		
Liikemäärän momentin yksikkö voi olla kgm^2/s .		
Partikkelin työlauseessa ei oteta huomioon kitkavoiman partikkeliin tekemää työtä.		
Tasoliikkeessä olevan jäykän kappaleen nopeusnapa löydetään, jos tunnetaan sen kahden pisteen nopeusvektoreiden suunnat.		
Tasoliikkeessä olevan jäykän kappaleen liikemäärä saadaan lasketua, jos tunnetaan kappaleen massa ja massakeskiön nopeusvektori.		
Jäykän kappaleen tasoliikkeen momenttiliikkeyhtälön dynaaminen puoli on momenttipisteestä riippumatta aina sama eli massakeskiön suhteen lasketun hitausmomentin ja kappaleen kulmakiihtyvyyden tulo.		
Yhden vapausasteen värähtelijän ominaistaajuus kertoo sen, monta-ko värähtelyjaksoa tapahtuu sekunnissa.		