

Sallitut apuvälineet: kirjoitusvälineet ja funktiolaskin. Muun oman materiaalin tuominen ei sallittu. Kokeen viimeisellä sivulla on muistin tueksi kaavoja ja tarvittavia vakioita. Perustele vastauksissasi käyttämäsi kaavat ja ratkaisujen välivaiheet. Esittele vastauksessasi esiintyvät symbolit ja niiden merkitykset. Ratkaise jokainen tehtävä omalle sivulleen. Kaikissa tehtävissä vastauksista arvioidaan sekä esitystapa että sisällön oikeellisuus.

On tärkeää että ainakin yrität jokaista tehtävää. Onnea!

1. (a) Määrittele seuraavien termien/käsitteiden merkitys enintään noin 30 sanalla / termi. Pelkkä kaava ei ole riittävä vastaus. Merkittävästi ylipitkä vastaus vähentää pisteitä.
A. Pakkovärähtelijä B. Kimmokerroin C. Fysikaalinen heiluri

Vastaa seuraavaan kysymykseen maksimissaan noin. 200 sanalla. Merkittävästi ylipitkä tai heikosti jäsennelty vastaus vähentää pisteitä. Voit käyttää vastauksesi tukena piirrosta, mutta pelkkä piirros ei ole riittävä vastaus.

- (b) Äänilähde ja tarkkailija ovat levossa maahan nähden, mutta voimakas tuuli puhaltaa lähteestä päin kohti tarkkailijaa. Havaitseeko tarkkailija äänessä Doppler-siirtymää? Perustele.
2. Eräs kappale liikkuu xy -tasossa siten että kappaleen x - ja y -koordinaatteja voidaan kuvata erikseen yksinkertaisella harmonisella värähdysliikkeellä, jonka kulmataajuus on ω . Määritä ehdot, joilla kappaleen nettoliike on a) yksinkertaista harmonista värähdysliikettä tai b) tasaista ympyräliikettä? Opastus: Piirrä kuva.
3. Terästangon päähän kiinnitetty oskillaattori lähettää tankoa pitkin etenemään harmonista aaltoliikettä, jonka taajuus on 1200 Hz ja amplitudi 0.15 mm. Tangon poikkipinnan halkaisija on 12 mm. Laske, kuinka suuri on aaltoliikkeestä johtuvan normaalijännityksen suurin arvo. Teräksen kimmokerroin on $2 \cdot 10^{11} \text{ N/m}^2$ ja tiheys 7800 kg/m^3 .