

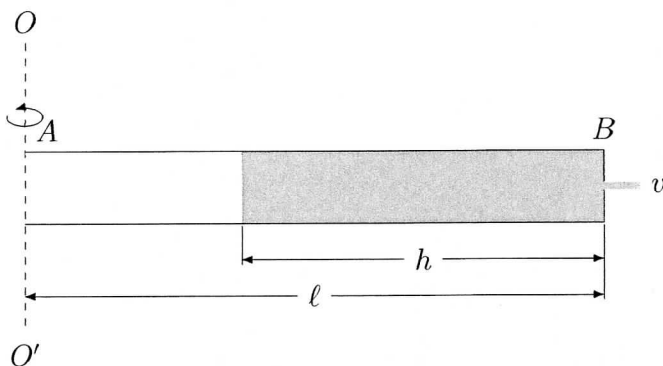
Sallitut apuvälineet: kirjoitusvälineet ja funktiolaskin. Muun oman materiaalin tuominen ei sallittu. Kokeen viimeisellä sivulla on muistin tueksi kaavoja ja tarvittavia vakioita. Perustelee vastauksissasi käyttämäsi kaavat ja ratkaisujen välivaiheet sekä oletukset. Esittele vastauksessasi esiintyvät 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. Dopplerin ilmiö B. Pakkovärähtely C. Poikittainen aaltoliike

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

- (b) Tarkastellaan pyöreeä kiekkoa, jonka ulkolaidalle on merkitty piste täplällä. Kiekko pyörii myötäpäivään pyörimisnopeudella 29 kierrosta/sekunti. Kiekkoa kuvataan kameralla, joka ottaa kiekosta kuvia nopeudella 30 kuvaa/sekunti. Kun valokuvat on muutettu videoksi ja katsot tätä videota, miten kuvailisit videon näyttämää kiekon pyörimistä verrattuna oikeaan tilanteeseen?
2. Ultraäänitutkimuksessa lähetetään ultraääntä taajuudella  $2.00 \cdot 10^6$  Hz äidin vatsan läpi, jolloin se heijastuu sikiön sydäimestä. Mittaushetkellä sikiön sydämen seinämä liikkuu kohti paikallaan olevaa lähetintä ja heijastuneet ultraääniaallot sekoittuvat lähetetyn aallon kanssa. Tällöin havaitaan huojuntaa taajuudella 72 Hz. Ultraäänin nopeus kudoksessa on 1500 m/s. Määritä sikiön sydämen seinämän nopeus mittaushetkellä.
3. Vaakatasossa olevaa putkea  $AB$  (pituus  $\ell$ ) pyöritetään janan  $OO'$  suuntaisen akselin suhteen vakiokulmanopeudella  $\omega$ . Putki pyörii pään  $A$  ympäri. Putki on täytetty eräällä kokoonpuristumattomalla väliaineella, jonka tiheys on  $\rho$ . Putken  $A$ -pää on avoin ja  $B$ -päässä on pieni reikä. Määritä putkesta poistuvan väliaineen nopeus  $v$  suhteessa putken päähän, nestepatsaan "korkeuden"  $h$  funktiona (ks. kuva). Voit jättää kitkan ym. epäideaalisuudet huomiotta.



Tehtävä 3