

Vastaa monivalintatehtävään 1 ja valitse tehtävistä 2-7 **VIISI TEHTÄVÄÄ**. Kirjoita vastaus kysymyksen jälkeiseen tilaan. Tilaa saat tietenkin tarvittaessa lisää... Lisää kaavat parhaaksi katsomallasi tavalla tai ainakin KUVAILE SANALLISESTI, mitä laskutoimituksia teit vastauksen saamiseksi. Pelkkä vastaus antaa 12 pisteen tehtävässä vain 4 pistettä.

Tallenna koetiedostoa riittävän usein koneellesi kokeen tekemisen aikana. Voit liittää kuvia tekstin joukkoon. Säilytä tiedosto itselläsi niin kauan kunnes koe on varmasti arvioitu.

Palauta koe sähköpostin liitetiedostona osoitteeseen erkki.kautto@aanekoski.fi tai Pedanetin osoitteeseen <https://peda.net/aanekoski/lukio/ooh/oppiaineet/fysiikka/fysiikka-5/kp2> Jos käytät Pedanettia, sinun tulee ensin kirjautua sinne omilla tunnuksillasi. Huolehdi siitä, että kirjoitat nimesi vastaustiedostoon. Palauta mieluummin tekstitiedostotyyppinen dokumentti, johon voi tehdä korjausmerkintöjä.

Opettaja päivystää kokeen aikana 9.4. klo 9.00 – 13.00 Wilma-viestejä ja on tavoitettavissa puhelimella p. 040-836 0475. Menestystä kokeeseen! Erkki

Vastaajan nimi:

1) Valitse kuhunkin kohtaa mielestäsi oikea vaihtoehto (alleviivaa, **korosta** tai merkitse ruksi perään). Vain yksi kohta on oikein.

1.1. Tasaisessa ympyräliikkeessä normaalikiihtyvyyden aiheuttava voima

- a) on aina suuruudeltaan vakio
- b) on aina suunnaltaan vakio
- c) muuttuu suuruudeltaan mutta ei suunnaltaan
- d) muuttuu kaiken aikaa sekä suuruudeltaan että suunnaltaan

1.2. Tasaisessa ympyräliikkeessä tarvittavan normaalikiihtyvyyden suunta on aina

- a) liikesuuntaan eli radan tangentin suuntaan
- b) liikesuuntaan nähden taaksepäin
- c) radan normaalin suuntaan kaarevuuskeskipisteestä poispäin
- d) radan normaalin suuntaan kohti kaarevuuskeskipistettä

1.3. Gravitaatiovoiman suuruus kahden kappaleen välillä **ei riipu** kappaleiden

- a) massoista
- b) etäisyyksistä
- c) nopeuksista

1.4. Keplerin ensimmäinen laki toteaa, että planeettojen liikeradat ovat

- a) aina ympyrä ratoja
- b) ellipsiratoja ja aurinko on ellipsin toisessa polttopisteessä
- c) ellipsiratoja ja aurinko on ellipsin symmetriapistessä

1.5. Jousi-punnussysteemi muodostaa yksinkertaisen harmonisen värähtelijän, jonka periodi eli jaksonaika riippuu

- a) vain punnuksen massasta
- b) vain jousen jäykkyydestä eli jousivakiosta
- c) vain jousen jäykkyydestä ja maksimipoikkeamasta eli amplitudista
- d) vain jousen jäykkyydestä eli jousivakiosta ja punnuksen massasta
- e) jousivakiosta, punnuksen massasta ja amplitudista

1.6. Aaltoliikkeen etenemisnopeus riippuu

- a) väliaineesta
- b) värähtelijän mitoista
- c) värähtelytaajuudesta
- d) ainoastaan värähtelyn aallonpituudesta

1.7. Aaltoliike tunnistaa rajapinnan eli väliaineen muutoksen siitä, että

- a) taajuus muuttuu
- b) etenemisnopeus muuttuu
- c) ominaislämpökapasiteetti muuttuu
- d) tiheys muuttuu

1.8. Poikittaisessa seisovassa aaltoliikkeessä

- a) pienin värähtelytaajuus vastaa aina yksinkertaisinta aaltokuviota
- b) vuorovaikuttavien aaltojen etenemisnopeus kasvaa aina siirryttäessä perustaajuudesta ylätaajuuksiin päin
- c) taajuus pienenee aina siirryttäessä perusvärähtelystä monimutkaisempiin värähtelykuvioihin
- d) etenemisnopeus, taajuus ja aallonpituus ovat aina yhtä suuria

1.9. Puhallinsoittimissa värähtelevään ilmapatsaaseen syntyy seisova aaltoliike. Jos ilmapatsasta rajoittava putki on molemmista päistä auki,

- a) putken päihin muodostuu solmut
- b) putken päissä on perusvärähtelykuviossa solmut ja ylävärähtelyissä kuvut
- c) putken päissä on aina kuvut ja keskellä yksi solmu
- d) putken päissä on aina kuvut ja keskellä yksi tai useampia solmuja

1.10. Doppler-ilmiö

- a) havaitaan vain ääniaaltojen yhteydessä
- b) havaitaan ääniaaltojen ja sähkömagneettisten aaltojen yhteydessä
- c) havaitaan aina kun aaltolähde ja havaitsija liikkuvat toistensa suhteen 20 p

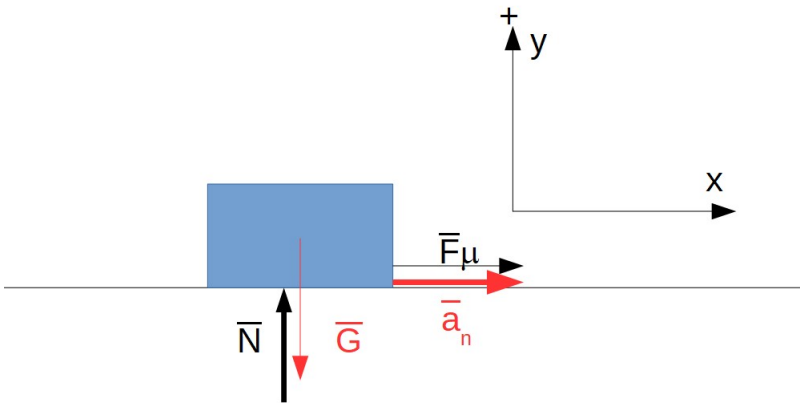
2) Opiskelijat tutkivat jousen kuormituksen ja jousen venymän välistä riippuvuutta. Jousen venymät eri kuormituksilla olivat oheisen taulukon mukaiset.

Venymä (m)	Voima (N)
0,07	1,00
0,14	2,00
0,20	3,00
0,29	4,00
0,36	5,00
0,41	6,00

- a) Esitä mittaustulokset graafisesti sopivassa koordinaatistossa ja määritä kuvaajan avulla jousen jousivakio. Taulukko voidaan kopioida suoraan Libre Calciin... Ilmoita jousivakio kolmen merkitsevän numeron tarkkuudella. Liitä kuvaaja vastaukseesi. 8 p
- b) Kuinka suuri voima venyttää josta 25 cm? 4 p

Vastaa tähän:

3) Liukkaan kelin rataharjoittelussa auton nopeus ympyräradalla on 45 km/h. Kun radan säde on 25 m, lepokitkavoima riittää juuri ja juuri pitämään auton radalla. Laske radan ja renkaiden välinen lepokitkakerroin. Vihje: Voimakuvio voisi olla seuraavanlainen:

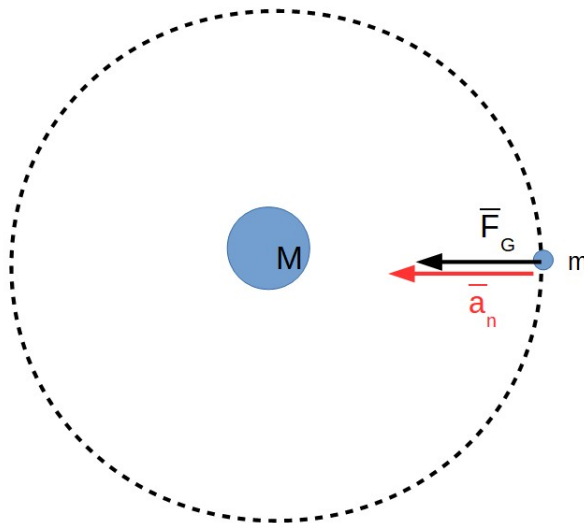


Kirjoita tilanteeseen liittyvät liikeyhtälöt ja ratkaise lepokitkakerroin. Koska vektorimerkkien taiteilu voi olla vaikeaa, skalaarimuotoiset liikeyhtälöt riittävät. 12 p

Vastaa tähän:

4) Avaruusalus kiertää Kuuta (eli meidän Kuuta) noin 160 kilometrin korkeudella, jolloin sen radan säde on Kuun keskipisteestä laskettuna noin 1900 km. Kuinka kauan avaruusalus käyttää aikaa yhteen kierrokseen? Voit olettaa, että Kuu pysyy suuren massansa vuoksi paikoillaan ja avaruusalus kiertää sitä tasaisessa ympyräliikkeessä, johon vaadittava normaalikihtiivyyys tulee gravitaatiovoimasta. Kuun massa on

$M=7,348 \cdot 10^{22}$ kg. Gravitaatiovakio $\gamma=6,67428 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2}$. Voimakuvio näyttäisi tältä:

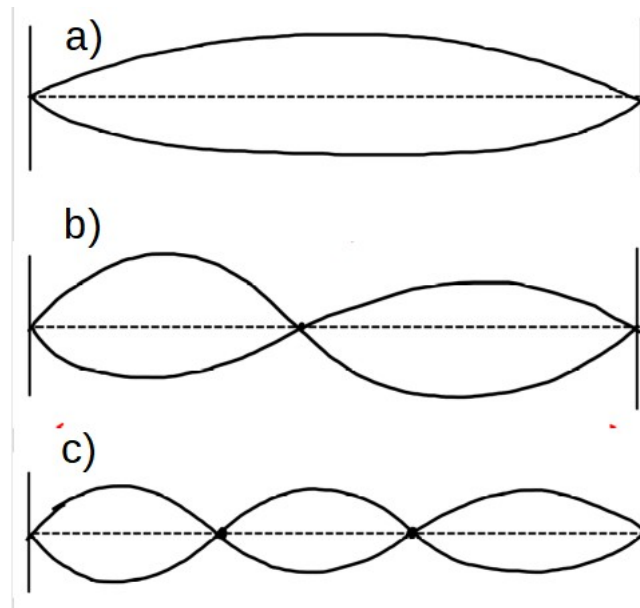


12 p

Vastaa tähän:

5) Tällä kurssilla tutkittiin seisovaa aaltoliikettä jännitetystä kuminauhasta. Kuminauhan ripustuspisteiden välinen etäisyys oli 1,0 m. Tällöin todettiin, että jos toista kiinnityspistettä ravisteltiin 18 hertsin taajuudella, kuminauhassa etenevien aaltojen nopeus oli 12 m/s.

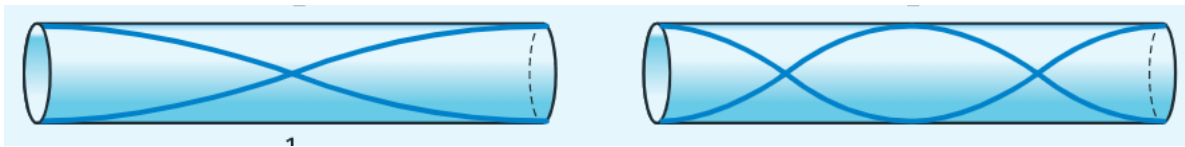
a) Suorita tarvittavat laskelmat ja selvitä, millainen kuvio värähtelevään kuminauhaan muodostui. Onko se oheiseen kuvioon liittyen värähtelymuoto a), b) vai c) ? 6 p



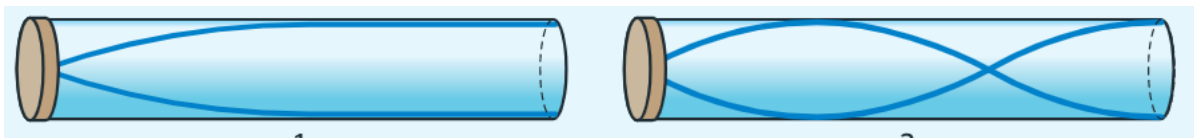
b) Kuinka suuri olisi edellä kuvailussa systeemissä seisovan aaltoliikkeen perustaajuus, jolloin ripustuspisteiden välissä havaittaisiin vain yksi kupukohta? 6 p

Vastaa tähän:

- 6) a) Urkupillin pituus on 78 cm ja se on molemmista päistä auki. Siihen syntyy perustaajuinen ääniaaltojen seisova aaltoliike. Millä taajuudella urkupilli soi? Oletetaan, että äänen etenemisnopeus ilmassa kyseisessä lämpötilassa on 343 m/s. Värähtelykuvioita: 6 p



- b) Laske, millä taajuudella urkupilli soi, jos sen pituus on sama kuin edellä, mutta se on toisesta päästä suljettu. Värähtelykuvioita: 6 p



Vastaa tähän:

7) Ääniaallot voivat kokonaisheijastua ilman ja veden rajapinnassa.

a) Tuleeko ääni silloin ilmasta veteen vai vedestä ilmaan? Perustele vastauksesi.

4 p

b) Noin 20 asteen lämpötilassa äänen nopeus ilmassa on $v_1 = 343$ m/s ja vedessä vastaava nopeus $v_2 = 1484$ m/s. Laske kokonaisheijastuksen rajakulma. Anna vastaus kolmen merkitsevän numeron tarkkuudella.

8 p

Vastaa tähän: