



Vastauksia digitaalisia MAFYKE-kokeita koskevaan kyselyyn

Ylioppilastutkinnon digitalisointiprojekti Digabi keräsi verkkokyselyllä 11.1. – 31.1.2017 tietoa matematiikan, fysiikan ja kemian opettajilta heitä askarruttavista asioista digitaaliseen tutkintoon siirtymiseen liittyen. Samaan aikaan järjestettiin myös kolme työpajaa, joissa kysymyksiä kerättiin. Tähän tiedotteeseen on valittu ne kysymykset, joihin matematiikan, fysiikan ja kemian ainejaokset pystyvät tutkinnon kehittämisen tässä vaiheessa vastaamaan.

On syytä huomata, että koesalaisuus rajoittaa sitä, kuinka tarkkoja vastauksia tulevia kokeita koskeviin kysymyksiin voidaan antaa. Tiedotteessa ei oteta kantaa sellaisiin kysymyksiin, jotka käsittelevät aiheita, joihin Ylioppilastutkintolautakunta ei voi vaikuttaa. Tällaisia ovat esimerkiksi oppimateriaaleja tai opettajien täydennyskoulutusta koskevat kysymykset. Kysymyksiä on myös selkiytetty ja yhdistetty.

Vastauksia lukiessa on syytä muistaa muutama seikka ylioppilastutkinnon kokeiden pisteityksestä. Kukin ainejaos laatii ennen koetta hyvän vastauksen piirteet, jotka julkistetaan kokeiden jälkeen. Kukin ainejaos pitää koepäivän jälkeen sensorikokouksen, jossa päätetään yksityiskohtaisesti, miten kokeen tehtävät arvostellaan. Jokaisella tutkintokerralla, jokaisessa kokeessa, jokaisen tehtävän pisteitys päätetään aina erikseen. Pisteitys perustuu siihen, mitä kullakin tehtävällä halutaan mitata. Tämän takia ei voida antaa tarkkoja vastauksia siitä, minkälainen vastaus tuo tai vie pisteitä ylioppilastutkintokokeessa.

Lukion opetussuunnitelman perusteista käytetään lyhennettä LOPS. Vuosiluvulla merkitään, mikäli kyseessä on vuoden 2003 tai vuoden 2015 perusteet. Ylioppilastutkintolautakunnasta käytetään lyhennettä YTL.

Sisällys

Matematiikan, fysiikan ja kemian kokeisiin yleisesti liittyvät kysymykset.....	2
Koejärjestelmään liittyvät kysymykset.....	4
Vastauksen kirjoittamiseen liittyvät kysymykset.....	6
Liite: Tiedostoina annettavan taulukkomuotoisen aineiston tallennusmuodot.....	11



Matematiikan, fysiikan ja kemian kokeisiin yleisesti liittyvät kysymykset

1. Kuinka paljon digitaalisuus vaikuttaa siihen, mitä taitoja testataan?

Ylioppilastutkinnon lakisääteinen tehtävä on selvittää, ovatko opiskelijat omaksuneet lukion opetussuunnitelman mukaiset tiedot ja taidot sekä saavuttaneet lukiokoulutuksen tavoitteiden mukaisen riittävän kypsyysden. Ylioppilastutkinnon digitalisointi käynnistyi vastaamaan LOPS2003:n tavoitteita. Uuden LOPS2015:n myötä tieto- ja viestintätekniiikan käyttö lukio-oppimisessa on kasvanut.

LOPS2015:n mukaan fysiikan ja kemian opiskelussa "tieto- ja viestintäteknologiaa käytetään muun muassa mallintamisen välineenä, tutkimusten tekemisessä ja tuotosten laatimisessa". Lisäksi "matematiikan opiskelussa hyödynnetään muun muassa dynaamisen matematiikan ohjelmistoja, symbolisen laskennan ohjelmistoja, tilasto-ohjelmistoja, taulukkolaskentaa, tekstinkäsittelyä sekä mahdollisuuksien mukaan digitaalisia tiedonlähteitä".

Kokeiden digitaalisuus vaikuttaa mm. käytettävien aineistojen määrään ja laatuun. Kokeiden digitaalisuus vaikuttaa myös koekysymyksiin. Esimerkiksi käytettävät ohjelmat tekevät tiettyjen matematiikan tehtävätyyppien asettamisesta epämieliekästä. CAS-laskinten salliminen on jo vaikuttanut tehtävien laatimiseen tässä suhteessa.

2. Tuleeko matematiikassa, fysiikassa ja kemiassa harjoituskoetta tai mallikoetta?

YTL ei julkaise tai järjestä mallikokeita tai harjoituskokeita. Tehtävätyypit, oheismateriaalit ja sisältöalueet vaihtelevat jokaisessa ylioppilastutkinnon kokeessa.

Fysiikan ja kemian jaos on julkaissut esimerkkitehtäviä syksyllä 2014. Matematiikan jaos julkaisee esimerkkitehtäviä keväällä 2017. Keväällä 2017 julkaistaan myös joitakin kommentoituja esimerkkivastauksia matematiikassa, fysiikassa ja kemiassa eri välineillä toteutettuina.

3. Miksi fyysistä laskinta ei saa käyttää vuoden 2020 jälkeen?

Ylioppilastutkintolautakunta on aiemmin päättänyt, että ylioppilastutkinnon digitaalisissa kokeissa on mahdollista käyttää erillistä laskinta ja painettua taulukkoaineistoa syksyn 2020 kokeeseen saakka. Päätöksellään lautakunta haluaa yhtenäistää koejärjestelyitä, vähentää työvaiheita kokeen aikana ja vähentää lukioiden työtaakkaa, jota erillisten apuvälineiden tarkistaminen aiheuttaa.

4. Mitä tapahtuu 1/3-pisteille fysiikassa ja kemiassa?

Ne poistuvat, koska kokonaispistemäärä kasvaa 120 pisteeseen ja osapisteille ei ole enää tarvetta.

5. Huomioidaanko vanha ja uusi LOPS ylioppilaskokeessa?

Siirtymäkauden aikana huomioidaan LOPS2003 ja LOPS2015 tutkinnon hajauttajien



näkökulmasta. Tämä voi tarkoittaa esimerkiksi vaihtoehtoisia tehtäviä.

6. Minkälaisia oheismateriaalivideoita kokeessa voi olla?

Videoissa voidaan esittää tehtävään liittyviä ilmiöitä tai taustatietoja. Tehtävä voi sisältää esimerkiksi ilmiön analysointia videon perusteella kvalitatiivisesti tai kvantitatiivisesti. Videolla voi olla myös tehtävänantoa selventävä tai havainnollistava rooli, kuten paperikokeessa tehtävään liittyvällä kuvalla. Tehtävissä yleensä kerrotaan, miten aineistoa on tarkoitus hyödyntää.

7. Tehokas CAS-ohjelmien käyttö nostaa abstraktiotasoa. Tuleeko kokeista tämän myötä liian vaikeita?

Uudet työvälineet antavat monipuolisempia mahdollisuuksia arvioida kokelaiden osaamista. Tehtävänlaadinnassa pyritään siihen, että kukin ylioppilaskoe pystyisi erottelmaan kokelaat heidän osaamisensa mukaan. CAS-laskimet ovat olleet käytössä kokeissa jo muutaman vuoden, joten digitaalisuus ei tässä suhteessa tuo lisäarvetta abstraktiotason nostoon.

Kokeiden vaikeustasossa on aina pientä vaihtelua. Tätä vaihtelua tasoitetaan muodostamalla arvosanarajat pistejakauman perusteella. Lautakunta on pyrkinyt vuodesta 2014 lähtien parantamaan koearvosanojen vertailtavuutta standardoitujen yhteispisteiden keskiarvo –menetelmällä (ks.

https://www.ylioppilastutkinto.fi/images/sivuston_tiedostot/Kehittaminen/arvosanojen_vertailtavuus_fi.pdf)

8. Missä muodossa data-aineisto annetaan?

Data-aineistoa, esimerkiksi mittausaineistoa, voidaan antaa osana tehtävänantoa tai erillisinä tiedostoina. Tiedostomuotoiset aineistot toimitetaan ainakin seuraavissa formaateissa:

1. Open Document Format taulukkolaskenta (.ods)
2. CSV-tiedosto, UTF-8 merkistö, desimaalipisteet ja kenttien erottimena pilkku
3. CSV-tiedosto, ISO-8859-1 merkistö, desimaalipisteet ja kenttien erottimena pilkku
4. CSV-tiedosto, UTF-8 merkistö, desimaalipisteet ja kenttien erottimena sarkain

Tarkemmat tiedot tiedostomuodoista löytyvät oheisesta liitteestä.

9. Mikä on monivalintatehtävien rooli kokeessa? Meneekö vääristä vastauksista miinus pisteitä?

Kokeessa voi olla monivalintatehtäviä. Niiden painoarvo voi vaihdella eri kokeissa. Tehtävän pisteisyys ilmenee kokeen tehtävänannosta.

10. Pitääkö jatkossa opettaa matematiikassa kaikki kahteen kertaan? Ensiksi A-osaa varten, ja sitten B-osaa varten?

LOPS2015 mukaan ”matematiikan opetuksen tehtävänä on tutustuttaa opiskelija matemaattisen ajattelun malleihin sekä matematiikan perusideoihin ja rakenteisiin,



opettaa käyttämään puhuttua ja kirjoitettua matematiikan kieltä sekä kehittää laskemisen, ilmiöiden mallintamisen ja ongelmien ratkaisemisen taitoja”. Matematiikan opetuksen tavoite ei saisi supistua erilaisten reseptien opetteluksi, joita pitäisi ensin harjoitella käsin laskien ja sitten erikseen laskimella laskien. Matematiikan oppimisessa kannattaa hyödyntää monipuolisesti kaikkia mahdollisia digitaalisia ja analogisia välineitä, jotta yllä mainitut LOPS:n tavoitteet toteutuisivat.

Kuten matematiikan kokeen rakenneuudistuksen yhteydessä on todettu, ilman symbolisia laskimia suoritettavaan koeosuuteen ei sisälly monimutkaisia laskutoimituksia. Laskinten ja tietokoneiden kehityksen myötä ei laskurutiinien nopea suorittaminen ole pitkään aikaan ollut itsetarkoitus. Jonkinasteinen rutinoituminen on tarkoituksenmukaista matematiikan oppimisessa, mutta rutiineja ei pidä ylikorostaa ymmärtämisen kustannuksella.

A- ja B-osalla pyritään mittaamaan tasapainoisesti erilaista matematiikan osaamista.

11. Kuinka pitkälti voi matematiikan koekysymyksessä lukea ohjelman tuottamasta kuvasta? Esimerkiksi funktion kasvaminen väheneminen yms.

Se, että näyttää siltä, että funktio on kasvava, ei tarkoita, että se on kasvava. Lukiossa on hyvä harjoitella, mitä tietoa kuvasta voi saada.

Koejärjestelmään liittyvät kysymykset

12. Pystyykö opettaja kirjoittamaan kommentteja sensorille?

YTL:n yleisten määräysten ja ohjeiden (28.10.2016) mukaan valmistavassa arvostelussa opettajan on merkittävä suoritukseen virheelliset kohdat.

Koetta arvostellessa opettaja voi kirjoittaa sensorille joko yksittäistä ratkaisua koskevia tai yleisempiä huomautuksia ja selityksiä. Erityistä hyötyä näistä voi olla silloin, kun kokelas on käyttänyt jotain harvinaista, suorituksesta huonosti ilmenevää ratkaisutapaa.

Opettajan huomautus on aiheellinen myös silloin, kun kokelas on ratkaisun alkupuolella tehnyt laskuvirheen, joka muuttaa tuloksia laskun luonteen silti muuttumatta.

Koejärjestelmässä voi tällä hetkellä lisätä tekstivastauksiin tietyn tyyppisiä kommentteja. On havaittu, että arvostelussa on tarvetta arvostelumerkintöjen tekemiseksi myös kuvankaappauksiin. Tämänhetkinen *Arvostelupalvelun käyttöohje opettajille* löytyy osoitteesta: <https://www.ylioppilastutkinto.fi/> > Ylioppilastutkinto > Digitaalinen ylioppilastutkinto.

13. Millaisia ohjelmia koejärjestelmään on tulossa? Onko koejärjestelmässä ohjelmia, jotka ovat jo parin vuoden päästä vanhentuneita?



Digitaalisen kokeen ohjelmaluettelo löytyy sivulta: <https://digabi.fi/tekniikka/ohjelmistot/>. Ohjelmistovalikoiman muutoksista tiedotetaan aina erikseen YTL:n verkkosivuilla. Tärkeimmistä muutoksista lähetetään tiedote myös lukioille.

Edellä mainitun listauksen lisäksi koejärjestelmään on tulossa editoreita matemaattisen tekstin kirjoittamiseen sekä ohjelma tai ohjelmia, jolla voi tehdä kemian rakennekaavoja.

Nyt käytössä olevat ohjelmat vanhentuvat varmasti, jotkut nopeammin ja jotkut hitaammin. Ylioppilastutkinnon koejärjestelmän halutaan heijastelevan niitä välineitä, joita opetuksessakin käytetään. Koskaan ei tulla pääsemään siihen tilanteeseen, että koejärjestelmä olisi muuttumaton.

YTL pyrkii pitämään ohjelmistojen päivitystahdin maltillisena. On kuitenkin kokelaan edun mukaista, että koeympäristössä käytettävien ohjelmien versiot vastaavat niitä versioita, jotka ohjelmista ovat yleisesti saatavilla. Lautakunnan on siis ainakin jossain määrin seurattava ohjelmiston julkaisijan aikatauluja.

14. Onko koejärjestelmän ohjelmiin tulossa automaattitallennusta, vai onko kokelaan tehtävä itse välitallennuksia ohjelmilla työskennellessään?

YTL ei ole koejärjestelmässä olevien ohjelmien toteuttaja. YTL:llä ei ole siis mahdollisuutta toteuttaa koejärjestelmän ohjelmiin automaattitallennusta samalla tavalla kuin vastauskenttään.

Kokelaan on siis muistettava tehdä välitallennuksia työskennellessään koejärjestelmän ohjelmilla. Nämä välitallennukset varmuuskopioidaan koetilan palvelimelle automaattisesti.

15. Tuleeko koejärjestelmään helppokäyttöistä kaavaeditoria, jolla voisi kirjoittaa matemaattista notaatiota vaativia lausekkeita?

YTL on selvittänyt erilaisia kaavaeditoreita matemaattisen notaation kirjoittamiseen. Yleinen toive matemaattisen notaation kirjoittamiseen on se, että editorin olisi oltava helppo ja nopea. Selvityksissä on käynyt ilmi että löytyy sekä helppoja että nopeita, mutta ei helppoja ja nopeita editoreita (ks. blogiteksti <https://www.ylioppilastutkinto.fi/ajankohtaista/blogitekstit/375-helpon-ja-nopean-editorin-jaljilla-osa-1-2>).

Koejärjestelmään toteutetaan laskin- tai piirto-ohjelmista otettujen kuvankaappausten upotus keskelle vastauksia. Samalla toteutetaan myös matemaattisen notaation lisääminen vastauskenttään oman editorin avulla. Tämän ominaisuuden avulla koevastauksesta saadaan loogisesti etenevä, mikä nopeuttaa myös arviointia. Editorin lähdekoodi on julkaistu avoimella lisenssillä, jolloin sitä voidaan hyödyntää myös muissa ohjelmistoissa. Editorin ensimmäinen versio saadaan osaksi Abittia toukokuun kurssikoeviikkoon mennessä.

Tämän lisäksi koejärjestelmään tulee muita ohjelmia matemaattisen notaation



tuottamiseen, joita voi hyödyntää vastausten laatimisessa.

16. Kännykkään saatava sovellus lukee hyvin myös käsin kirjoitettua matemaattista tekstiä. Tällainen teknologia on siis olemassa, voisiko sitä hyödyntää matemaattisen tekstin tuottamisessa myös ylioppilaskokeessa?

Digitaalisen koejärjestelmän kehittämisessä lähdetään siitä, ettei kokelaiden tarvitse hankkia erillistä piirtopöytää tai muuta laitetta matemaattisen tekstin kirjoittamiseen. Käsinkirjoitettua tekstiä tulkitsevat ohjelmat edellyttävät yleensä verkkoyhteyttä isoihin tietokantoihin, mikä ei nykyisessä koejärjestelmässä ole mahdollista.

17. Abitti-tikulla ei vielä ole digitaalista taulukkokirjaa. Koska Abittiin tulee taulukot?

YTL:llä ei tällä hetkellä ole voimassaolevaa lisenssisopimusta MAOL-digitaulukoiden jakamisesta Abitti-ympäristössä, vaikka taulukot tulevat olemaan käytössä varsinaisessa ylioppilaskokeessa. Keskusteluja aiheen tiimoilta jatketaan ratkaisun löytämiseksi.

18. Onko jokin laskin sallittu matematiikan A-osassa?

Kyllä, KCalc-laskinohjelma. Se ei kykene symboliseen laskentaan.

19. Milloin järjestelmään tulee matematiikan kaksiosaisuus ja miten se aiotaan toteuttaa?

CAS-ohjelmat kieltävä ominaisuus on järkevä toteuttaa Abittiin, kun matemaattisen tekstin tuottamiseen liittyvät ongelmat on ratkaistu. Tämän jälkeen on mahdollista toteuttaa varsin nopeasti sellainen kaksiosainen matematiikan koe, jossa kokelas käynnistää uudelleen koneensa osioiden välissä.

Nykyisessä kaksiosaisessa matematiikan kokeessa kokelas voi heti kokeen alusta lähtien vastata kaikkiin kokeen tehtäviin. Vielä ei pystytä sanomaan, säilyykö tämä ominaisuus digitaalisessa kokeessa.

Lisätietoa: <https://www.ylioppilastutkinto.fi> > Ylioppilastutkinto > Digitaalinen ylioppilastutkinto > Digitaalisten kokeiden kuvaukset

Vastauksen kirjoittamiseen liittyvät kysymykset

20. Ovatko kaikki vastaukset eri työvälineillä samanarvoisia?

Lautakunta ei arvostele työvälinettä, vaan kokelaan osoittamaa osaamista. Osaamisen osoittamisessa saa hyödyntää erilaisia välineitä. Kuten ennenkin, kokelas voi ilmaista osaamista monilla eri tavoilla.

Nykyisinkin kokelas saattaa valita työvälineen tai vastausstrategian, jonka avulla vastaaminen on hidasta tai jopa mahdotonta. Jos kokelas hyödyntää työvälinettä niin, että hän päätyy väriin perusteluihin tai johtopäätöksiin, niin toki tämä vaikuttaa



arvosteluun.

21. Miten kokeissa piirretään?

Koeympäristöstä on piirto- ja kuvankäsittelyohjelmia, vektorigrafiikkaohjelmia ja CAS-ohjelmia, joissa on piirto-ominaisuuksia.

22. Riittääkö opiskelijoiden aika vaadittuihin ylioppilaskoetehtäviin vastaamiseen?

Tehtävänlaadinnassa pyritään mitoittamaan tehtävät siten, että aika riittää vastaamiseen. Kokelaat valitsevat erilaisia vastausstrategioita, jotka johtavat erilaiseen ajankäyttöön ja vastauksien pituuteen. Ylioppilaskokeet ovat kypsyyskokeita, jotka edellyttävät myös kokelaan kykyä hallita ajankäyttöään.

23. Millaista notaatiota kokelaan on käytettävä matemaattisissa lausekkeissa? Sallitaanko esimerkiksi piste pilkun sijaan vastauksessa, jos käytettävä ohjelma käyttää pistettä desimaalierottimena? Entä miten vektorit pitää merkitä? Hyväksytäänkö ylä- ja alaindeksimerkinnät t^2 ja t_2 ?

Vastauksessa pääpaino on osaamisen osoittamisessa. Vastauksen pitää olla riittävän selkeä, jotta opettajalle ja sensorille on selvää, mitä kokelas tarkoittaa ja että merkinnät eivät mene vastauksessa keskenään sekaisin. Valittua merkintätapaa voi tukea selityksillä. Kansallisten käytäntöjen mukaista notaatiota ei tarvitse erikseen selittää. Ohjelmia voi käyttää tehtävän ratkaisussa hyväksi niille luonteenomaisella tavalla ja niiden tuottamaa esitystä ei tarvitse kirjoittaa uudestaan, mikäli esitys on ymmärrettävä.

Desimaalierottimena käytetään kansallisessa notaatiossa pilkkua, mutta pisteen käyttäminen ei yleensä estä ratkaisun ymmärtämistä.

Vektori voidaan merkitä esimerkiksi lihavoinnilla, viivalla suureen yläpuolella tai erikseen nimeämällä jokin muuttuja vektoriksi. Vastauksesta pitää ilmetä, milloin tarkoitetaan vektoria ja milloin skalaaria.

Ylä- ja alaindeksit merkitään yleensä t^2 ja t_2 . Suureiden ja muuttujien nimeämisessä voidaan käyttää myös merkintää t_2 . Merkinnät t^2 ja t_2 eivät yleensä estä yksinkertaisten lausekkeiden ymmärtämistä. Joillakin kaavaeditoreilla ei voi latoa ala- ja yläindeksejä päällekkäin. Tällöin vastauksessa voi käyttää myös muita riittävän selkeitä merkintätapoja esimerkiksi SO_4^{2-} tai $^{13}_6\text{C}$.

Fysiikan vastauksissa notaatioiden kannalta keskeisiä vaiheita ovat fysikaalisten periaatteiden ja lakien, ratkaistun suureyhtälön ja numeerisen vastauksen antaminen yksiköineen. Tehtävän ratkaisuvaiheessa notaation merkitys on pieni.

Kemian vastauksissa notaatioiden kannalta keskeisiä vaiheita ovat periaatteiden ja lakien sekä lopputuloksen ja johtopäätösten esittäminen. Reaktioyhtälöissä ja tasapainovakion



lausekkeissa edellytetään ylä- ja alaindeksejä. Laskennallisissa välivaiheissa notaation merkitys on pieni.

Matematiikan vastauksissa sanalliset selitykset tukevat erilaisten notaatioiden ymmärrettävyyttä.

24. Saako koko vastauksen kirjoittaa koejärjestelmän ohjelmassa? Eli kelpaavatko kuvankaappaukset ratkaisuksi?

Pelkkä kuvankaappaus kelpaa, jos vastaus muuten täyttää sille asetetut vaatimukset luettavuuden, seurattavuuden ja ymmärrettävyyden osalta. Kuvankaappauksen käyttäminen ei kuitenkaan poista tarvetta perustella vastausta, minkä voi myös tehdä eri ohjelmien tuottamaa esitystä käyttäen. Tietty esitysmuoto ei ole itsetarkoitus ja tavoite, vaan työkalu jäsentyneen ja perustellun vastauksen esittämiseen.

25. Kuinka pitkälle opiskelijat pärjäävät käyttämällä teknisiä apuvälineitä "kirjoituskoneina"?

LOPSien mukaan lukio-opinnoissa ja siten myös ylioppilastutkinnossa teknisiä apuvälineitä ja niiden ohjelmistoja voidaan edellyttää käytettävän muuhunkin kuin vain kirjoituskoneen tapaan. Esimerkiksi LOPS2015:n mukaan matematiikassa pitäisi hyödyntää muun muassa dynaamisen matematiikan ohjelmistoja, symbolisen laskennan ohjelmistoja, tilasto-ohjelmistoja, taulukkolaskentaa, tekstinkäsittelyä sekä mahdollisuuksien mukaan digitaalisia tiedonlähteitä.

Jatkossakin kokelas voi hahmotella vastauksen paperilla ja kirjoittaa sen puhtaaksi tietokoneella.

26. Pitääkö kemiassa ja fysiikassa suureyhtälö ratkaista vai voiko arvot sijoittaa suoraan laskimella alkuperäiseen yhtälöön? Riittääkö lukuarvojen ja yksiköiden sijoittaminen laskinohjelmaan vai tarvitaanko erillinen yksikkötarkastelu? Riittääkö pelkkä lukuarvojen sijoittaminen laskimeen ja loppuun oikea yksikkö?

Tehtävän ratkaisussa suureyhtälöitä käytetään tavalla, joka osoittaa kokelaan ymmärtäneen tehtävänannon oikein ja soveltaneen ratkaisussaan asianmukaisia teoreettisia periaatteita ja malleja. Suureyhtälöiden rooli on esittää päättelyä ja perusteluita jäsentyneessä muodossa. Vastauksesta tulee ilmetä selkeästi, miten lopputulokseen on päädytty, mutta laajoja välivaiheita ei yleensä tarvita.

Fysiikan vastauksista tulisi ilmetä fysikaaliset periaatteet ja lait, joihin ratkaisu perustuu, tehtävän ratkaisu, ratkaistu suureyhtälö ja ratkaisun numeerinen vastaus yksiköineen. Suureyhtälön ratkaisemista manuaalisesti ei vaadita, vaan sen voi tehdä apuvälineitä käyttämällä.

Kemian vastauksissa suureyhtälöitä ja kaavoja käytetään tavalla, joka osoittaa kokelaan ymmärtäneen tehtävänannon oikein ja soveltaneen ratkaisussaan asianmukaista periaatetta tai lakia. Vastauksesta ilmenee yksiselitteisesti, miten lopputulokseen päädytään, mutta laajoja välivaiheita ei tarvita. Puutteet suureyhtälöissä, arvojen



sijoituksissa tai yksikkötarkastelussa eivät aiheuta pistemenetyksiä, jos vastaus on muuten selkeä ja ymmärrettävä.

27. Pitääkö suurehtälön tai yhtälön ratkaisun olla sievennetty? Mitä tehdä, jos laskin antaa omituisen (sieventämättömän) vastauksen?

Matematiikassa ratkaisujen sieventäminen ei ole välttämätöntä, jos vastaus on muuten selkeä ja ymmärrettävä ja sieventämistä ei ole erikseen tehtävänannossa pyydetty.

Fysiikan tehtävissä edellytetään suurehtälön esittämistä mahdollisimman pitkälle sievennetyssä muodossa, jolloin saman suureen ei tule esiintyä tarpeettomasti esim. osoittajassa ja nimittäjässä, ja vastaus on esitettävä sievennetyssä muodossa. Sievennystä ei edellytetä, jos sen tekeminen vaatii tavallisia algebrallisia laskutoimituksia (esim. yhteenlasku, summa ja erotus, yhteisten tekijöiden sievennys) vaativampia laskutoimituksia. Yleensä fysiikan tehtävät eivät edellytä monimutkaisia sievennyksiä.

Kemiassa suurehtälöiden ratkaiseminen ei ole välttämätöntä, jos vastaus on muuten selkeä ja ymmärrettävä. Puutteellisen sievennyksen käyttäminen johtaa yleensä samaan lopputulokseen.

Jos kokelas hyödyntää työvälinettä niin, että hän päätyy väärään vastaukseen, niin tämä vaikuttaa arvosteluun.

28. Millä ohjelmalla kemian reaktioyhtälöt ja rakennekaavat on tarkoitus kirjoittaa? Pitääkö kemian vastauksissa osata mallintaa 2D vai 3D ja mitä pitää pystyä mallintamaan (hiilet, varaukset...)?

Tällä hetkellä epäorgaanisia reaktioyhtälöitä voi kirjoittaa esimerkiksi LibreOfficella. YTL ei ole vielä valinnut rakennekaavojen piirto-ohjelmaa tai -ohjelmia.

LOPS2015:ssä on keskeisissä sisällöissä ”orgaanisten yhdisteiden rakenteiden mallintaminen ja kuvaaminen erilaisilla malleilla” sekä ”orgaanisten yhdisteiden ominaisuuksien selittäminen rakenteen avulla”. LOPS2003:ssä on tavoitteissa ”osaa käyttää aineen ominaisuuksien päättelyssä erilaisia kemian malleja”. Lokakuussa 2016 julkaistussa tiedotteessa todettiin, että molekyyliä voidaan tarkastella kokeeseen upotetun interaktiivisen mallin avulla (ks. https://www.ylioppilastutkinto.fi/images/sivuston_tiedostot/Sahkoinen_tutkinto/kemia_tiedote.pdf).

Ensimmäisten digitaalisen kokeiden tehtävänlaadinnassa otetaan huomioon kokelaiden ja opettajien totutteleminen uuteen koeympäristöön ja teknisiin ratkaisuihin. Tästä johtuen itse tuotettavat rakennekaavat ja mallit eivät voi olla kovin monimutkaisia ensimmäisissä kokeissa. Mallintamista voidaan ottaa käyttöön LOPS2015:n mukaisesti enemmän tulevilla kokeilla.



29. YTL-tiedotteen mukaan fysiikan ja kemian vastauksissa sovitefunktion pitää olla tasainen. Käykö splinifunktio titrauskäyrissä, reaktionopeuskäyrissä ja fysiikan esimerkkikokeen C4 tehtävän virta-jännite- tai virta-teho-käyrässä?

Kuvaajasta pitää yleensä saada riittävän tarkasti tietoja johtopäätösten tekemiseksi. Erilaisia sovitefunktioita voi käyttää ja rajata kuvaajaa tarvittaessa. Monia riippuvuuksia on vaikea mallintaa koko alueellaan yhdellä yksinkertaisella funktiolla.

Splini on tasainen, koska se koostuu paloittain polynomifunktioista niin, että rajakohdissa funktio sekä sen ensimmäinen ja toinen derivaatta ovat jatkuvia. Splini vastaa pitkälti käsin piirrettyä sovitetta. Itse splinifunktion lauseketta ei tarvitse tietää. Mittauspisteiden välisiä arvoja voi interpoloida kuvaajaa silmämääräisesti lukemalla tai ohjelmalla, jolla onnistuu yksinkertainen lineaarinen interpolointi kahden datapisteen välistä. Mittauspisteet voivat olla myös niin lähellä toisiaan, että varsinaista sovitefunktioita ei tarvitse lisätä tai pisteiden yhdistäminen riittää.

30. Voiko matematiikan vastauksessa hyödyntää ohjelmien ominaisuuksia, kun ohjelma laskee automaattisesti kolmion kulmat?

Tämä riippuu täysin koekysymyksestä. Jos kysymys on ”Määritä sinilauseen avulla kolmion kulma”, niin silloin siinä tulisi käyttää sinilauseetta. Jos kulman määrittäminen on vain pieni (”yhden pisteen”) osuus isommassa kokonaisuudessa, niin kulman voi laskea esimerkiksi käytössä olevalla sovelluksella.

Kuten voimassa olevassa laskinohjeessa todetaan, matematiikan tehtävän vastaus koostuu väitteistä ja niiden perusteluista. Tulevassa digitaalisessa kokeessa ohjelmistoja saa käyttää minkä tahansa väitteen aikaansaamisessa, mutta pelkkä lasku ohjelmistossa ei muodosta koskaan väitteen perustelua. Se, mikä väite vaatii perustelun, riippuu asiayhteydestä. Jos tehtävässä pyydetään osoittamaan, todistamaan tai perustelemaan jotain, ei ohjelman antama laskutulos ole koskaan yksinään riittävä vastaus. Opetuksessa kannattaakin kiinnittää huomiota siihen, miten vastauksia perustellaan laskinohjelmistoja käytettäessä.

31. Kuinka laajasti pitää välivaiheiden näkyä matematiikan vastauksissa?

Käsite välivaiheet on ongelmallinen ja sen sijasta kannattaisi puhua perusteluista. Kokelaan tulisi pystyä vastauksessaan tuottamaan päättelyketju, jonka perusteella hän vastaa tehtävänantoon. Jos koetta arvosteleva sensori joutuu arvaamaan, mitä kokelas yrittää päätellä, niin on mahdollista, että vastaus ei kelpaa. Digitaalisten ohjelmistojen oikeanlainen käyttö perusteluiden tuottamisessa edellyttää kokelaalta kypsyyttä matemaattisen vastauksen tuottajana.

Matematiikan, fysiikan ja kemian ainejaokset



Liite: Tiedostoina annettavan taulukkomuotoisen aineiston tallennusmuodot

Luettelossa kerrotaan myös miten tiedostomuotoja voi tehdä itse LibreOffice Calcilla.

1) Open Document Format taulukkolaskenta (.ods)

- Tiedostomuoto sopii tällä hetkellä: LibreOffice
- Valitse formaatti "ODF Spreadsheet (.ods)"

2) CSV-tiedosto, UTF-8 merkistö, desimaalipisteet ja kenttien erottimena pilkku

- Tiedostomuoto sopii tällä hetkellä: Geogebra, LoggerPro
- Tools > Options > Language Settings > Locale setting > "English (USA)"
- Valitse formaatti "Text CSV (.csv)"
- Edit filter settings
- Character set: Unicode (UTF-8)
- Field delimiter: , (pilkku)
- Text delimiter: " (lainausmerkki)
- Valittuna ainoastaan Show cell contents as shown

3) CSV-tiedosto, ISO-8859-1 merkistö, desimaalipisteet ja kenttien erottimena pilkku

- Tiedostomuoto sopii tällä hetkellä: Casio ClassPad Manager
- Tools > Options > Language Settings > Locale setting > "English (USA)"
- Valitse formaatti "Text CSV (.csv)"
- Edit filter settings
- Character set: Western Europe (ISO-8859-15/EURO)
- Field delimiter: , (pilkku)
- Text delimiter: " (lainausmerkki)
- Valittuna ainoastaan Show cell contents as shown

4) CSV-tiedosto, UTF-8 merkistö, desimaalipisteet ja kenttien erottimena sarkain

- Tiedostomuoto sopii tällä hetkellä: Geogebra, TI Nspire (leikepöydän kautta)
- Tools > Options > Language Settings > Locale setting > "English (USA)"
- Valitse formaatti "Text CSV (.csv)"
- Edit filter settings
- Character set: Unicode (UTF-8)
- Field delimiter: {tab}
- Text delimiter: (tyhjä)
- Valittuna ainoastaan Show cell contents as shown