



## Tiedote fysiikan opettajille ja opiskelijoille

### Fysiikan digitaalinen ylioppilaskoe

Fysiikan digitaalinen ylioppilaskoe järjestetään ensimmäisen kerran syksyllä 2018. Tässä tiedotteessa on esitelty kokeen rakennetta ja tehtäviin vastaamista.

#### Kokeen tavoite

Digitaalisessa kokeessa selvitetään, ovatko opiskelijat omaksuneet lukion opetussuunnitelman mukaiset tiedot ja taidot sekä saavuttaneet lukiokoulutuksen tavoitteiden mukaisen riittävän kypsyysden. Lukion opetussuunnitelman perusteet 2003 ja 2015 huomioidaan kokeiden laadinnassa ja arvostelussa kevääseen 2020 saakka. Tämä voi tarkoittaa esimerkiksi vaihtoehtoisia tehtäviä.

#### Kokeen rakenne

Fysiikan kokeessa on 11 tehtävää, joista kokelas vastaa enintään seitsemään tehtävään. Kokeen maksimipistemäärä on 120 pistettä.

Koe jakautuu kolmeen osaan. Rakenne on samankaltainen fysiikan, kemian ja biologian kokeissa, ja rakenteesta on esimerkki oheisessa taulukossa.

**Osassa I** on automaattisesti korjattavia tehtäviä, esimerkiksi väittämä-, monivalinta- tai yhdistelytehtäviä sekä avoimen vastauskentän sisältäviä perustehtäviä. Tehtävät voidaan luokitella pääosin mieleen palauttamisen ja ymmärtämisen tasoille, mutta myös muita ajattelun tasoja esiintyy. Kaikki osan I tehtävät ovat pakollisia.

**Osassa II** tehtävät ovat esimerkiksi vertailu-, arviointi- tai sovellustehtäviä. Tehtävät voidaan luokitella pääosin ymmärtämisen, soveltamisen ja analysoimisen tasoille, mutta myös muita ajattelun tasoja esiintyy. Tehtävät mittaavat valtakunnallisten fysiikan lukiokurssien keskeisten sisältöjen hallintaa. Osassa II on valinnaisia tehtäviä.

**Osassa III** tehtävät ovat esimerkiksi analysointi-, muunnos- tai kehittämistehtäviä. Tehtävät voidaan luokitella pääosin analysoimisen, arvioimisen ja luomisen tasoille, mutta myös muita ajattelun tasoja esiintyy. Tehtävässä annettu aineisto voi olla merkittävässä roolissa. Tehtävissä yhdistetään useiden eri lukiokurssien sisältöjä ja tehtävät voivat olla myös oppiainerajat ylittäviä. Osassa III on valinnaisia tehtäviä.



**Taulukko 1.** Kokeen rakenne-esimerkki. Osan I pakollinen tehtävä voi koostua osatehtävistä.

	Osa I	Osa II	Osa III
Enimmäispistemäärä	20 p.	60 p.	40 p.
Tehtävien lukumäärä	1	7	3
Vastausten enimmäismäärä	1	4	2

### Kokeessa vastaaminen

Fysiikan digitaalisessa ylioppilaskokeessa tarvitaan vastaavaa osaamista kuin paperisessa fysiikan ylioppilaskokeessa. Ensimmäisten digitaalisten kokeiden tehtävänlaadinnassa otetaan huomioon kokelaiden ja opettajien totutteleminen uuteen koeympäristöön ja teknisiin ratkaisuihin. Kokelas saa käyttää tehtävän ratkaisemiseen ja vastaamiseen koejärjestelmän ohjelmia. Ylioppilastutkinnon kokeissa on mahdollista käyttää erillistä laskinta ja painettua taulukkoainestoa syksyn 2020 kokeeseen saakka (syksy 2020 mukaan lukien).

Kokeessa voidaan tekstin ja kuvien lisäksi antaa tarkasteltavaksi materiaaliksi esimerkiksi videoita, ääntä ja simulaatioita. Mittausaineistoa voidaan antaa osana tehtävänantoa tai erillisinä tiedostoina, jotka tarjotaan useissa eri formaateissa. Mittausaineistot voivat olla aiempaa laajempia. Taulukkotietoja on käytettävissä ohjelmalla, tietokantana tai tiedostoina, ja esimerkiksi MAOL-digitaulukot (Otava) löytyy koejärjestelmästä. Kokelas voi avata tehtävänannon kuvia koejärjestelmän kuvankäsittelyohjelmilla, muokata niitä tehtävänannon vaatimalla tavalla ja liittää kuvia osaksi vastaustaan.

Vastaukset tuotetaan vastauseditorilla vastauskenttään. Editorilla voi tuottaa myös matemaattisia merkintöjä. Muilla ohjelmilla tuotettuja vastauksen osia voi liittää kuvakaappauksena editorilla tuotetun vastauksen joukkoon. Myös pelkkä kuvakaappaus kelpaa vastaukseksi, jos vastaus muuten täyttää sille asetetut vaatimukset perustelujen esittämisen, luettavuuden, vastauksen seurattavuuden ja ymmärrettävyyden osalta. Osaamisen osoittamisessa kokelas voi hyödyntää erilaisia välineitä ja ilmaista osaamista monilla eri tavoilla.

Kokelaalta edellytetään, että vastauksissa käytetään fysiikan käsitteitä täsmällisesti ja että kiellinen ilmaisu ja esitystapa on fysiikan luonteen mukaista. Vastauksen on oltava loogisesti etenevä ja yhtenäinen kokonaisuus. Vastauksen pitää olla riittävän selkeä, jotta opettajalle ja sensorille on selvää, mitä kokelas tarkoittaa, ja jotta merkinnät eivät mene vastauksessa keskenään sekaisin. Valittua merkintätapaa voi tukea ja täydentää selityksillä. Kansallisten käytäntöjen mu-



kaista notaatiota ja fysiikalle tyypillistä esitystapaa ei kuitenkaan tarvitse erikseen selittää. Koejärjestelmän ohjelmia voi käyttää tehtävän ratkaisussa hyväksi niille luonteenomaisella tavalla, eikä niiden tuottamaa esitystä tarvitse kirjoittaa uudestaan, mikäli esitys on ymmärrettävä. Kokelas voi liittää vastaukseen kuvia (esimerkiksi kuvaajia, voimakuvioita tai muita vastausta havainnollistavia kuvia), laskuja tai taulukoita kuvakaappauksena. Vastausten luonnostelemiseen voi käyttää kynää ja paperia, kuten nykyisinkin, mutta arvostelu perustuu vain kokelaan digitaalisen koejärjestelmän vastauskentässä esittämiin asioihin.

Fysiikan kokeessa tehtävät ja vastauskentät on sijoitettu tehtävälilehdelle. Tehtäväkohtaiset aineistot on sijoitettu erilliselle aineistovälilehdelle. Tehtäviin vastaamista helpottaa, jos kokelas osaa käyttää tehtävä- ja aineistovälilehteä rinnakkain ja avata tarvitsemansa ohjelmat sopivan kokoisina ikkunoina. Aineistoja voi kopioida aineistovälilehdeltä ja liittää kokelaan valitsemiin koejärjestelmän ohjelmiin muokkausta ja tehtävänratkaisua varten.

Laskemista edellyttävien tehtävien ratkaisussa suureyhtälöitä käytetään tavalla, joka osoittaa kokelaan ymmärtäneen tehtävänannon oikein ja soveltaneen ratkaisussaan asianmukaista periaatetta tai lakia. Suureyhtälöiden rooli on esittää päättelyä ja perusteluita jäsentyneessä muodossa. Vastauksesta tulee ilmetä selkeästi, miten lopputulokseen on päädytty, mutta laajoja väli vaiheita ei tarvita. Vastauksessa tulee ilmetä fysikaaliset periaatteet ja lait, joihin ratkaisu perustuu, tehtävän ratkaisu, ratkaistu suureyhtälö ja ratkaisun numeerinen vastaus yksiköineen. Suureyhtälö on ratkaistava kysytyn suureen suhteen ja esitettävä fysiikalle ominaisella esitystavalla. Suureiden arvojen sijoituksia yhtälöön ei digitaalisessa kokeessa tarvitse kirjoittaa näkyviin, jos vastauksessa on selkeästi esitetty, mitä lukuarvoa ja yksikköä kullekin suuresymbolille käytetään. Suuresymbolit ja yksiköt erottuvat toisistaan, kun kirjoitetaan suuresymbolit kursivilla ja yksiköitä ei kursivoida. Lopputulokset annetaan lähtöarvojen mukaisella tarkkuudella yksiköineen ja johtopäätökset perustellaan. Selkeyden vuoksi erillisen lopputuloksen esittämistä suositellaan.

Essee- ja selittämissä vastauksissa kirjoitettua tekstiä yleensä täydennetään kaavoilla tai kuviolla. Vastauksesta ilmenee tehtävään liittyvän aineiston hyödyntäminen, soveltaminen, analysoiminen ja arvioiminen tehtävänannon mukaisesti.

Monivalintatehtävissä valitaan tehtävässä annetuista vaihtoehdoista tehtävänannon ohjeiden mukaisesti joko yksi tai useampi oikea vaihtoehto. Vastaamisessa voi hyödyntää kaikkia tarjolla olevia materiaaleja ja ohjelmia. Tehtävän pisteitys ilmenee tehtävänannosta.

Fysiikan kokeessa kokelaalta edellytetään tehtävänannon mukaisen kuvaajan tuottamista annetusta datasta kuten annetuista mittaustuloksista. Kuvaaja tuotetaan kokelaan valitsemalla koejärjestelmän ohjelmalla, ja se liitetään kuvakaappauksena osaksi vastausta. Tehtävässä voi joutua muokkaamaan annettua mittausdataa ennen kuvaajan piirtämistä tai laskemaan annetun datan avulla muita suureita, joista kuvaaja tuotetaan. Kuvaajan akseleilla on esitettävä suure,



yksikkö ja asteikko. Kuvaajan akselit rajataan tarpeen mukaisesti, origoa ei välttämättä tarvitse esittää kuvaajassa. Tehtävän luonteen mukaisesti kuvaajan pisteisiin sovitetaan niihin sopiva suora tai käyrä. Tehtävässä voidaan vaatia sovitteiden parametrien tai sovitefunktion antamista vastauksessa. Jos ratkaisun kannalta sovitteiden tyypillä ei ole merkitystä, riittää, että käyrä noudattaa kuvaajan pisteitä tarkoituksenmukaisesti ja fysikaalisesti mielekkäällä tavalla. Kuvaajaan merkitään johtopäätösten kannalta olennaiset kohdat, kuten kuvaajalta luetut pisteet tai hetkelistä nopeutta laskettaessa kyseinen tangentti. Apuna voi käyttää kuvankäsittelyyn tarkoitettua ohjelmaa tai täydentää vastausta sanallisesti.

### Alustava arvostelu

Yleisten määräysten ja ohjeiden mukaan valmistavassa arvostelussa opettajan on merkittävä suorituksiin virheelliset kohdat. Teksteihin sekä kokonaisiin kaavoihin ja kuvakaappauksiin on mahdollista tehdä arvostelumerkintöjä. Lautakunta pyrkii kehittämään arvostelujärjestelmää siten, että merkintöjen lisääminen myös kaavojen ja kuvien osiin olisi mahdollista. Jos arvostelumerkintä koskee vain kuvakaappauksen tiettyä osaa, opettaja voi sanallisesti tarkentaa, mitä kohtaa vastauksessa arvostelumerkintä koskee. Koetta arvosteleva 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.

Vastaus arvostellaan lautakunnan verkkosivuillaan julkaisemien hyvän vastauksen piirteiden yleisten arvosteluohjeiden sekä tehtäväkohtaisten kriteerien mukaisesti. Opettaja käyttää arvostelutyössä omaa kokemustaan fysiikan opetuksen asiantuntijana sekä halutessaan myös muiden toimijoiden tuottamia arviointia tukevia materiaaleja. Arvostelun lähtökohtana ovat vastauksen ansiot, joista kertyy pisteitä. Jos kokelaan vastaus on jakautunut eri tavalla kuin tehtävänannossa on oletettu, muissa kohdissa olevat ansiot, virheet ja ristiriitaisuudet otetaan huomioon arvostelussa. Jos keskeinen fysiikan laki tai periaate on virheellinen tai puuttuu vastauksesta tai vastauksen lähtökohdat ovat muuten virheelliset, tyypillisesti pisteiden kertyminen tämän tehtävän kohdan osalta päättyy. Jos vastauksessa on muu puute tai virhe, virheellisen tuloksen siirtyminen eteenpäin hyväksytään, jolloin pisteitä voi kertyä vielä puutteen tai virheen jälkeenkin. Fysiikan kannalta epätasmoisesta kielenkäytöstä, pienestä laskuvirheestä tai likiarvojen huolimattomasta käytöstä vähennetään tyypillisesti 0–3 p.



## Miten uuteen kokeeseen voi valmistautua?

Parhaiten digitaaliseen kokeeseen voi valmistautua opiskelemalla monipuolisesti opetussuunnitelman mukaisia tietoja ja taitoja. Luontevana osana fysiikan opiskelua kannattaa harjoitella

- monimuotoisten materiaalien analysointia ja tulkintaa
- tutkimusten tekemistä ja tutkimustulosten analysointia
- fysiikalle tyypillisen tekstin, kuvien ja kuvaajien tuottamista sähköisillä välineillä

Ennen ylioppilaskoetta opiskelijalle pitää tarjota mahdollisuuksia harjoitella Abitti-kurssikoejärjestelmän ja sen ohjelmien käyttöä. Lisäksi on hyvä tutustua aiemmin pidettyihin luonnontieteellisten aineiden digitaalisiin ylioppilaskokeisiin.

Yhteistyöterveisin

Fysiikan jaos

## Lisätietoa:

- Yleiset määräykset ja ohjeet: <https://www.ylioppilastutkinto.fi/maaraykset>
- Digitaalisten reaaliaineiden kokeiden määräykset ja ohjeet: <https://www.ylioppilastutkinto.fi/maaraykset/koekohtaiset-maaraykset-ja-ohjeet>
- Digitaalinen ylioppilastutkinto: <https://www.ylioppilastutkinto.fi/ylioppilastutkinto/digitaalinen-ylioppilastutkinto>
- Abitti-järjestelmä: <https://www.abitti.fi>
- Abitti-järjestelmän ja koejärjestelmän viimeisimmät muutokset: <https://www.abitti.fi/fi/blogi/>
- Abitti-ohjeet opiskelijoille esim. matemaattisen tekstin kirjoittaminen ja kemian rakennekaavojen piirtäminen: <https://www.abitti.fi/fi/opiskelijat/>
- Koesuoritusten arvostelupalvelu ja sen käyttöohjeet: <https://www.ylioppilastutkinto.fi/asioi-verkossa/ilmoittautumiset-tutkintoon-ja-koesuoritusten-arvostelu>
- Fysiikan esimerkkitehtäviä: <https://digabi.fi/esimerkkitehtavat/fysiikka/>