VAKFICHE fysica 3 aso

Examencommissie secundair onderwijs

//////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////

Geldig van 01 januari 2025 tot en met 31 augustus 2025

Studierichting

3e graad aso

Wetenschappen-Wiskunde

Moderne Talen-Wetenschappen

Latijn-Wetenschappen

Economie-Wetenschappen

Referentiekader

Eindtermen : http://eindtermen.vlaanderen.be/index.htm

Inhoud

Waarom leer je dit vak?

Wat moet je leren?

Welke opdracht moet je uitvoeren?

Welke bijlagen heb je nodig?

Hoe verloopt het examen?

Hoe beoordelen we het examen?

Met welk materiaal bereid je je voor?

Waarom leer je dit vak?

Om in onze maatschappij bewust, kritisch en op verantwoordelijke wijze te kunnen functioneren, moet je voldoende kennis en vaardigheden bezitten voor vak fysica. Tal van verschijnselen uit je dagelijkse wereld kunnen vanuit deze wetenschapstak worden verklaard. Bijvoorbeeld het opwekken van energie in stoomturbines en kernreactoren, de werking van allerlei gebruikstoestellen (glasvezelkabels voor internetverbinding, gps-lokalisatie, snelheidscontroles in het verkeer...). Weet jij hoe je je best beschermt tegen blikseminslag?  
  
Maar ook omgekeerd hebben verschillende wetenschappelijke ontwikkelingen uit de fysica een grote invloed op jouw dagelijkse omgeving, denk maar aan de discussies over de veilige berging van nucleair afval, de kernuitstap en onbeperkte WIFI-toegang.  
  
Het verwerken en beheersen van de leerinhouden en leerdoelen opgenomen in deze vakfiche, heeft tot doel je wetenschappelijke kennis en vaardigheden voor het vak fysica te vergroten. Op die manier willen we het voor jou mogelijk maken hogere studies aan te vangen, met wetenschappelijke component. Ook zou het je moeten helpen om verantwoorde en bewuste keuzes te maken in het dagelijkse leven.  
  
Kijk dan ook verder dan de inhoudelijke leerdoelen. Ga actief aan de slag met de leerstof en wees nieuwsgierig. Zoek extra informatie op over wetenschappers of experimenten om de leerinhouden in hun historische context te plaatsen. We verwachten dat je creatief en kritisch omgaat met de leerinhouden en deze ook verbindt met actuele maatschappelijke ontwikkelingen en uitdagingen. Sta stil bij de impact van wetenschap en techniek op mens, milieu en maatschappij en daag jezelf uit om hierover standpunten te formuleren.  
  
Probeer verder je momenten van zelfstudie efficiënt te benutten; plan je werk met de nodige concentratie en zelfdiscipline.  
  
We wensen je veel succes!

Wat moet je leren?

uit welke componenten bestaat het vak?

|  |
| --- |
| INLEIDING |
| 1 ELEKTRICITEIT |
| 2 ELEKTROMAGNETISME |
| 3 KERNFYSICA |
| 4 KRACHT EN BEWEGING |
| 5 ARBEID EN ENERGIE |
| 6 TRILLINGEN EN GOLVEN |
| 7 ONDERZOEKSOPDRACHT |

wat is de inhoud van het vak?

**INLEIDING**

Op volgende pagina’s wordt beschreven wat je voor de verschillende leerstofonderdelen moet **kennen** en wat je moet **kunnen** en **doen** op het examen om aan te tonen dat je de leerstof voldoende beheerst. Hieronder volgt een lijst met **werkwoorden** en de betekenis die je daaraan moet verbinden. Neem deze lijst grondig door zodat je op een efficiënte manier met de leerstof aan de slag gaat.

|  |  |
| --- | --- |
| werkwoord | betekenis |
| definiëren | Kennis nauwkeurig en letterlijk weergeven in woorden en formulevorm (waarbij wetenschappelijke terminologie en notatie correct worden toegepast). |
| beschrijven | Kennis in eigen woorden weergeven (waarbij wetenschappelijke terminologie en notatie correct worden toegepast). |
| benoemen | Een juiste wetenschappelijke benaming geven voor een begrip, voorwerp, structuur. |
| herkennen / situeren / aanduiden | Kennis verbinden aan gepresenteerd materiaal (beeldmateriaal, schema’s, omschrijving). |
| toelichten | Gegeven informatie (eigen antwoord, afbeelding, tekst) verduidelijken en uitleggen. |
| afleiden | Uit gepresenteerde data, tabellen en grafieken relaties en waarden afleiden om een besluit te formuleren. |
| illustreren | Een specifiek voorbeeld van een algemeen concept of principe geven. |
| verklaren | Een verklaring geven (oorzaak en gevolg). |
| vergelijken | Gelijkenissen en verschillen beschrijven tussen twee of meer objecten, structuren, ideeën, problemen, situaties. |
| berekenen | Een berekening maken en hierbij correct gebruik maken van wetenschappelijke terminologie, symbolen, SI-eenheden en wetenschappelijke notatie. |
| toepassen (op/in) | Een bepaald principe of wet gebruiken om een vraag te beantwoorden of een vraagstuk op te lossen. |
| grafisch / schematisch weergeven | Gevraagde structuren, processen en chemische reacties weergeven met behulp van grafieken, schema’s, modellen, reactievergelijkingen, tijdschalen. |
| verband(en) leggen tussen | Verbanden leggen tussen verschillende leerstofonderdelen, ideeën, problemen of situaties. |
| interpreteren / evalueren | Gegevens uit onderzoek, grafieken, schema’s of modellen bewerken, interpreteren en evalueren. |
| beoordelen / argumenteren | **﻿**Een standpunt formuleren en met wetenschappelijke argumenten onderbouwen. |
| opstellen / ontwerpen | Een (alternatieve) probleemstelling, onderzoeksvraag, onderzoeksmethode of hypothese(n) formuleren. |

Bij de verschillende leerstofonderdelen worden '**contextgebieden**’ vermeld. De bedoeling is dat je voor deze thema’s actuele informatie uit verschillende dragers (wetenschap populariserend artikel, videofragment, etc.) kan interpreteren, in verband kan brengen met wetenschap-technologische ontwikkelingen en de heersende maatschappelijke debatten. Op het examen zal je gevraagd worden een persoonlijk standpunt te formuleren op gerichte vragen of stellingen aan de hand van gegeven informatie. Belangrijk is dat je jouw standpunt kan onderbouwen aan de hand van wetenschappelijke argumenten.

Verderop in de vakfiche vind je ook **leermiddelen** die je kunnen helpen om deze leerstofonderdelen onder de knie te krijgen.

**1 ELEKTRICITEIT**

**1.1 ELEKTROSTATICA**

|  |  |
| --- | --- |
| Wat moet je kennen? | Wat moet je kunnen? |
| elektrische lading  geleiders en isolatoren  inductie en polarisatie | de eenheid van lading (Coulomb) definiëren  het opwekken van lading door wrijving beschrijven en verklaren aan de hand van het atoommodel  het verschil beschrijven tussen geleiders en isolatoren  geleiders en isolatoren vergelijken aan de hand van waarnemingen en experimentele gegevens  de werking beschrijven van een elektroscoop  de verplaatsing van elektronen tussen geladen voorwerpen verklaren   de verplaatsing van elektronen binnen geladen voorwerpen verklaren aan de hand van de begrippen elektrische inductie en polarisatie |
| krachtwerking tussen puntladingen (Wet van Coulomb) | de krachtwerking tussen twee of drie puntladingen op één lijn toelichten en berekenen |
| radiaal en homogeen elektrisch veld  potentiele energie in een elektrisch veld  elektrische veldsterkte  elektrische potentiaal | het veldlijnenpatroon beschrijven rond een puntlading en van een homogeen elektrisch veld   de veldsterkte berekenen in verschillende punten van een radiaal en homogeen elektrisch veld   de veldsterkte als vector tekenen in verschillende punten van een radiaal en homogeen elektrisch veld   de potentiële energie van een puntlading in een homogeen elektrisch veld toelichten en berekenen met behulp van de arbeid die wordt verricht   het begrip elektrische potentiaal definiëren en toepassen in vraagstukken |

**1.2 ELEKTRODYNAMICA**

|  |  |
| --- | --- |
| Wat moet je kennen? | Wat moet je kunnen? |
| elektrische spanning, stroomsterkte en weerstand  wet van Ohm  soortelijke weerstand (resistiviteit)  serie- en parallelschakelingen | het begrip spanning definiëren  verschillende soorten spanningsbronnen herkennen en van elkaar onderscheiden  het begrip 'ohmse weerstand’ toelichten aan de hand van het atoommodel  de factoren benoemen die de weerstand in een draad beïnvloeden  de soortelijke weerstand in een draad berekenen met behulp van de wet van Pouillet  het verband tussen spanning, stroomsterkte en weerstand toepassen in een gelijkstroomkring  de juiste symbolen in elektrische stroomkring herkennen en tekenen  de stroom- en spanningsverdeling berekenen bij serie- en parallelschakelingen en hierbij de vervangingsweerstand toepassen.  het gebruik van een ampèremeter en een voltmeter toelichten  waarnemingen en experimentele gegevens in verband met elektrische schakelingen interpreteren en evalueren |
| elektrisch vermogen  rendement | de warmteontwikkeling bij een ohmse weerstand verklaren met behulp van het atoommodel  de warmteontwikkeling bij een ohmse weerstand berekenen  de eenheid kWh toepassen in vraagstukken  het elektrisch vermogen berekenen en toepassen in vraagstukken  het rendement van een elektrisch (huishoud)apparaat evalueren |
| veilig en verantwoord omgaan met elektrische toestellen en onweer  toepassingen:   * automatische zekering * verliesstroomschakelaar * aarding * batterij | principes van veiligheid in een elektrische installatie beschrijven  maatregelen beschrijven om veilig om te gaan met onweer  de werking van de hiernaast genoemde toepassingen toelichten en schematisch weergeven  een geschikte batterij kiezen, rekening houdend met de opslag van energie in stoffen, met de ladingscapaciteit op het etiket van de batterij (mAh) en met de kenmerken van de batterij |

**2 ELEKTROMAGNETISME**

**2.1 MAGNETISCH VELD**

|  |  |
| --- | --- |
| Wat moet je kennen? | Wat moet je kunnen? |
| magnetisch veld bij permanente magneten | de oorsprong van magnetisme in gemagnetiseerd materiaal beschrijven aan de hand van het atoommodel   de krachtwerking tussen twee permanente magneten illustreren   de magnetische veldlijnen rond een permanente magneet tekenen |
| magnetisch veld bij elektromagneten | de richting en zin van het magnetisch veld rond een rechte stroomvoerende draad afleiden en toepassen in vraagstukken   de magnetische veldsterkte berekenen rond een rechte stroomvoerende draad   de richting en zin van het magnetisch veld in- en rond een spoel afleiden en toepassen in vraagstukken   de magnetische veldsterkte berekenen in- en rond een spoel |

**2.2 MAGNETISCHE KRACHTWERKING**

|  |  |
| --- | --- |
| Wat moet je kunnen? | Wat moet je doen? |
| krachtwerking van een homogeen magnetisch veld op een geleider met bewegende elektrische ladingen  toepassingen:   * gelijkstroommotor * luidspreker * deeltjesversneller (CERN, LHC) | de Lorentzkracht tekenen als krachtvector   de Lorentzkracht berekenen in concrete situaties   de beweging van elektrische ladingen in een magnetisch veld interpreteren en evalueren aan de hand van waarnemingen en experimentele gegevens  een hypothese formuleren en relevante variabelen aangeven om een probleemstelling in verband met bewegende ladingen in een magnetisch veld te onderzoeken  de werking van de hiernaast genoemde toepassingen toelichten en verklaren en het belang voor onze samenleving beschrijven |

**2.3 ELEKTROMAGNETISCHE INDUCTIE**

|  |  |
| --- | --- |
| Wat moet je kennen? | Wat moet je kunnen? |
| wet van Lenz  inductiewet van Faraday  magnetische flux  elektromagnetische inductie  toepassingen:   * fietscomputer * elektrische gitaar * inductieplaat | het elektromagnetisch inductieverschijnsel illustreren met een voorbeeld en de wet van Lenz hierbij toepassen  de magnetische flux berekenen  de inductiespanning verklaren en berekenen in een geleider die zich in een magnetisch veld beweegt  de inductiespanning in een spoel onder invloed van een bewegende magneet berekenen  de werking van de hiernaast genoemde toepassingen toelichten, verklaren en schematisch voorstellen |
| stroomgenerator | de werking van een stroomgenerator toelichten en verklaren   het begrip wisselspanning toelichten   de effectieve waarde van de wisselspanning berekenen |
| transformator | de werking van een transformator toelichten en verklaren   de omzetting van spanning, stroom en vermogen in een transformator toelichten en berekenen |

**3 KERNFYSICA**

**3.1 DE ATOOMKERN**

|  |  |
| --- | --- |
| Wat moet je kennen? | Wat moet je kunnen? |
| massagetal, aantal neutronen en atoomnummer  nuclide en isotoop | het atoommodel, kernmodel, atoomnummer, aantal neutronen, massagetal en ladingsgetal in verband brengen met elkaar  een nuclide met de symbolen voor massagetal en atoomnummer noteren  het begrip isotoop definiëren en illustreren aan de hand van een zelf gekozen voorbeeld |

**3.2 RADIOACTIEF VERVAL**

|  |  |
| --- | --- |
| Wat moet je kennen? | Wat moet je kunnen? |
| alfa, bèta (β+ en β-) en gammastraling  radioactief verval | het ontstaan van alfa, bèta en gammastraling verklaren aan de hand van het verval van atoomkernen  het vervalproces weergeven met een reactie  het ioniserend en doordringend vermogen van alfa, bèta en gammastraling beschrijven  methoden beschrijven voor het zichtbaar maken van deeltjes straling |
| activiteit en halveringstijd  toepassingen:   * verrijkt uranium in kernbrandstof * de C-14 methode * diagnose en therapie in de geneeskunde * jodiumpillen tegen radioactief jodium * radioactieve tracers | de halveringstijd definiëren en het verband aangeven met de activiteit van een radioactieve bron  de halveringstijd toepassen in vraagstukken  het verloop van de activiteit in functie van de tijd toelichten en grafisch weergeven  experimentele gegevens interpreteren en evalueren in verband met de halveringstijd en de activiteit van radioactieve bronnen  de hiernaast genoemde toepassingen toelichten, verklaren en evalueren op basis van waarnemingen en experimentele gegevens |
| kernfusie en kernsplitsing  bindingsenergie  massadefect  toepassingen:   * kernreactor * kernfusie in de zon (sterren) * kernbommen (A-bom en H-bom) | kernfusie en kernsplitsing vergelijken  de eenheid elektronvolt (eV) definiëren en toepassen  de stabiliteit van een atoomkern afleiden aan de hand van gegevens over de bindingsenergie per deeltje  de energie die vrijkomt bij kernfusie en kernsplitsing berekenen aan de hand van het massadefect  de hiernaast genoemde toepassingen beschrijven en hiermee de productie van energie verklaren |

**3.3 EFFECTEN OP MENS EN MILIEU**

|  |  |
| --- | --- |
| Wat moet je kennen? | Wat moet je kunnen? |
| de effecten van ioniserende straling op mens en milieu  effectieve dosis | de begrippen besmetting en bestraling beschrijven en vergelijken   het begrip effectieve dosis beschrijven   beschermingsmaatregelen tegen ioniserende straling beschrijven  de effecten van ioniserende straling op de mens en het milieu interpreteren en evalueren aan de hand van waarnemingen en experimentele gegevens |

**4 KRACHT EN BEWEGING**

**4.1 KRACHT**

|  |  |
| --- | --- |
| Wat moet je kennen? | Wat moet je kunnen? |
| invloed van de resulterende kracht en van de massa op de bewegingstoestand van een voorwerp  wetten van Newton | het traagheidsbeginsel (eerste wet van Newton) definiëren en toepassen in concrete situaties   de tweede wet van Newton definiëren en toepassen in concrete situaties  de derde wet van Newton definiëren en toepassen in concrete situaties  het verband leggen tussen de resulterende kracht op een voorwerp en zijn bewegingstoestand (snelheid, versnelling, verandering van richting)  de uitwerking van de wetten van Newton herkennen in gegeven situaties |
| krachtvectoren | krachtvectoren met verschillende richting en zin samenstellen en hieruit de hoek en de grootte van de resulterende kracht berekenen.   het samenstellen van krachtvectoren toepassen in vraagstukken  krachten op een voorwerp ontbinden in componenten en dit toepassen in vraagstukken |
| gravitatiekracht en zwaartekracht  normaalkracht en wrijvingskracht | gravitatiekracht en zwaartekracht onderscheiden van elkaar   de zwaartekracht in verband brengen met de gravitatiekracht en hieruit de veldsterkte van het zwaarteveld afleiden   de zwaartekracht als vector tekenen en de grootte ervan berekenen in concrete situaties (vrije valbeweging)   de normaalkracht en de wrijvingskracht als vector tekenen en de grootte ervan berekenen in concrete situaties (horizontaal en hellend vlak)   krachten berekenen en toepassen om de bewegingstoestand van voorwerpen te verklaren en te evalueren aan de hand van waarnemingen en experimentele gegevens  een hypothese formuleren en relevante variabelen aangeven om een probleemstelling in verband met krachten en de bewegingstoestand van een voorwerp te onderzoeken |

**4.2 BEWEGING**

|  |  |
| --- | --- |
| Wat moet je kennen? | Wat moet je kunnen? |
| de eenparig veranderlijke rechtlijnige beweging (EVRB)  positie, (ogenblikkelijke) snelheid en versnelling  valbeweging | het verschil tussen afgelegde weg en de verplaatsing toelichten in een gegeven situatie   de EVRB van een voorwerp met- en zonder beginsnelheid beschrijven aan de hand van positie, snelheid en versnelling en hierover vraagstukken oplossen  de functies x(t)-, v(t) en a(t) van de EVRB grafisch voorstellen, interpreteren en met elkaar in verband brengen.  de valbeweging beschrijven als een EVRB zonder beginsnelheid en hierover vraagstukken oplossen |
| horizontale worp | de onafhankelijkheid van de horizontale en verticale bewegingen in een horizontale worp toelichten in een gegeven situatie   de dracht (afstand), de snelheid en de richting van de snelheid berekenen van een voorwerp dat volgens een horizontale worp beweegt |
| eenparig cirkelvormige beweging (ECB)  periode en frequentie  hoeksnelheid, baansnelheid  centripetale kracht en versnelling | het verband tussen de constante snelheid en de versnelling bij een ECB toelichten   de periode, frequentie, hoeksnelheid, baansnelheid en centripetale versnelling berekenen van een voorwerp dat een ECB uitvoert   de richting, zin en grootte van de centripetale kracht berekenen bij een eenparig cirkelvormige beweging  de beweging van een voorwerp dat een ECB uitvoert verklaren en evalueren aan de hand van waarnemingen en experimentele gegevens |

**5 ARBEID EN ENERGIE**

|  |  |
| --- | --- |
| Wat moet je kennen? | Wat moet je kunnen? |
| arbeid | de arbeid berekenen bij een constante kracht die evenwijdig is met de verplaatsing of een hoek maakt met de verplaatsing   de arbeid op een massa berekenen bij een constante gravitatiekracht, zwaartekracht of veerkracht |
| wet van behoud van energie  arbeid-energie theorema  kinetische energie  potentiële gravitatie energie | de wet van behoud van energie definiëren  de wet van behoud van energie toepassen in vraagstukken  het verband tussen arbeid en de verandering van de kinetische energie van een voorwerp (arbeid-energie theorema) toepassen in vraagstukken   de verschillende energievormen herkennen en toepassen in vraagstukken  het effect van energieomzettingen op de beweging van een voorwerp verklaren en evalueren aan de hand van waarnemingen en experimentele gegevens |
| rendement | het rendement van een energieomzetting berekenen |
| **CONTEXT**: energiegebruik en duurzame energie | aan de hand van gepresenteerde informatie een onderbouwd standpunt formuleren op gerichte vragen of stellingen in verband met energiegebruik en duurzame energie (zoals het debat over kernenergie, innovaties in de transportsector, gebruik van aardwarmte in de woningbouw) |

**6 TRILLINGEN EN GOLVEN**

**6.1 HARMONISCHE TRILLING**

|  |  |
| --- | --- |
| Wat moet je kennen? | Wat moet je kunnen? |
| basisbegrippen van harmonische trillingen:   * frequentie * periode * amplitude * faseverschil en pulsatie   grafische en wiskundige voorstelling van een harmonische trilling (trillingsvergelijking)   snelheid en versnelling van een trillend voorwerp    behoud van energie | de amplitude, de periode en de frequentie van een harmonische trilling beschrijven en berekenen  de uitwijking van een harmonisch trillend voorwerp in functie van de tijd grafisch voorstellen  de uitwijking van een trillend voorwerp berekenen aan de hand van de trillingsvergelijking  de snelheids- en de versnellingsvergelijking van een harmonisch trillend voorwerp wiskundig afleiden uit de trillingsvergelijking  de wet van behoud van energie toepassen op een harmonisch trillend voorwerp  de beweging van een trillend voorwerp verklaren en evalueren aan de hand van waarnemingen en experimentele gegevens |
| toepassingen:   * slinger * massa-veer systeem | de harmonische beweging van de hiernaast genoemde toepassingen verklaren aan de hand van de grootte en de zin van de terugroepkracht  de verschillende grootheden die de beweging van deze toepassingen beschrijven (frequentie, amplitude etc.) toelichten en berekenen  de periodieke beweging van deze toepassingen verklaren en evalueren aan de hand van waarnemingen en experimentele gegevens |

**6.2 GOLVEN**

|  |  |
| --- | --- |
| Wat moet je kennen? | Wat moet je kunnen? |
| soorten golven:   * mechanische en EM-golven * transversale en longitudinale golven   golfvergelijking | mechanische en elektromagnetische (EM) -golven beschrijven en onderscheiden van elkaar  transversale en longitudinale golven onderscheiden van elkaar  de voortplantingssnelheid, de frequentie, de golflengte en de uitwijking in een lopende golf berekenen  de golfvergelijking toepassen om de beweging van een golf te interpreteren en evalueren |
| principe van Huygens  eigenschappen van lopende golven:   * resonantie * terugkaatsing * buiging | De hiernaast genoemde eigenschappen van golven herkennen in een gegeven situatie en illustreren aan de hand van een zelfgekozen voorbeeld  het principe van Huygens toepassen om deze eigenschappen te verklaren  de hiernaast genoemde toepassingen interpreteren en evalueren aan de hand van waarnemingen en experimentele gegevens |

**6.3 GELUID**

|  |  |
| --- | --- |
| Wat moet je kennen? | Wat moet je kunnen? |
| eigenschappen van geluidsgolven  toepassing:   * SONAR | de golfeigenschappen van geluid beschrijven   de eigenschappen van geluid toepassen om vraagstukken op te lossen   de afstandsmeting door middel van SONAR toelichten |
| toonhoogte en klank  staande golven in muziekinstrumenten:   * snaarinstrumenten * blaasinstrumenten | de toonhoogte en klank in verband brengen met golfeigenschappen   het ontstaan van staande golf verklaren in een muziekinstrument  de toonhoogte in een muziekinstrument verklaren aan de hand van eigenschappen van staande golven |
| geluidssterkte en geluidsintensiteit | de geluidssterkte in verband brengen met golfeigenschappen   de geluidsintensiteit en het geluidsniveau met elkaar in verband brengen en toepassen in vraagstukken |
| **CONTEXT**: geluidsoverlast | aan de hand van gepresenteerde informatie een onderbouwd standpunt formuleren op gerichte vragen of stellingen in verband met geluidsoverlast en het effect op de maatschappij (zoals het spreidingsplan Zaventem, de EU volumebegrenzing op muziekspelers, oor-bescherming tijdens popconcerten) |

**6.4 LICHT**

|  |  |
| --- | --- |
| Wat moet je kunnen? | Wat moet je doen? |
| licht en het EM-spectrum | eigenschappen van de gebieden in het elektromagnetisch spectrum beschrijven en mogelijke bronnen en toepassingen van EM straling benoemen  beschermingsmaatregelen beschrijven om veilig en verantwoord om te gaan met EM-straling |
| interferentie (experiment van Young) | het experiment van Young beschrijven en hierin de interferentiepatronen van licht verklaren |
| foto-elektrisch effect  dualiteit golf-deeltje | het foto-elektrisch effect toelichten aan de hand van de werking van een zonnecel  de dualiteit van licht beschrijven als golf en als deeltje |

**7 ONDERZOEKSOPDRACHT**

Voor de wetenschappelijke vakken moet een onderzoeksopdracht worden uitgevoerd. Deze opdracht wordt voor elk examen aan één wetenschapsvak gekoppeld (aardrijkskunde, biologie, chemie of fysica). Voor de geldigheidsduur van deze vakfiche is de opdracht gekoppeld aan het vak **biologie**. Voor de vakken chemie, fysica en aardrijkskunde hoeft op dit moment geen onderzoeksopdracht te worden uitgevoerd.

|  |  |
| --- | --- |
| Wat moet je kunnen? | Wat moet je doen? |
| je oriënteren op een onderzoeksprobleem door gericht informatie   * te verzamelen * te ordenen * te bewerken | informatie uit een wetenschappelijke bron   * opzoeken * raadplegen * rangschikken * evalueren |
| een onderzoeksopdracht in verband met het studiedomein   * voorbereiden * uitvoeren * evalueren | een onderwerp verkennen  een hoofdvraag (of probleemstelling) en deelvraag of deelvragen formuleren  een werkplan met onderzoeks- en tijdsplan opmaken  een werkplan uitvoeren:   * informatie verzamelen in functie van de deelvraag en op basis van verschillende informatiebronnen (bv. literatuur, documenten, databestanden via deskresearch, enquête, interview, waarneming of observatie, (labo)experiment, waarneming, media); * informatie beoordelen en verwerken en daaruit een conclusie trekken;   een conclusie of de onderzoeksresultaten rapporteren door een intellectueel eerlijk, gestructureerd en foutloos onderzoeksverslag met korte samenvatting te schrijven volgens de vastgelegde structuur  een correcte bronvermelding opstellen volgens de regels van de bronvermelding  je onderzoek evalueren en over je eigen werk en de aanpak van de onderzoeksopdracht reflecteren |
| de onderzoeksresultaten en conclusies rapporteren | een onderzoeksverslag opstellen volgens de vastgelegde structuur: titelpagina, voorwoord, inhoudsopgave, samenvatting, inleiding, kerntekst, conclusie, bronnenlijst en bijlage(n) |

Welke opdracht moet je uitvoeren?

Welke bijlagen heb je nodig?

Bijlagen\_FYS3A.pdf

Bijlage Periodiek systeem.pdf

Hoe verloopt het examen?

**Hoe lang duurt het examen?**  
150 minuten voor examens vanaf 01-01-2025 tot 31-08-2025

**Wat breng je mee?**Tijdens het examen stellen we 4 GeoGebra apps ter beschikking:

- wetenschappelijke rekenmachine: https://www.geogebra.org/calculator

- grafische rekenmachine: https://examencommissiesecundaironderwijs.be/rekenapps

- rekenblad: https://examencommissiesecundaironderwijs.be/rekenapps

- statistiek en matrices: https://examencommissiesecundaironderwijs.be/rekenapps

Je kan er thuis op voorhand vrij mee oefenen. Gebruik deze handleiding: https://wiki.geogebra.org/nl/Handleiding.

Neem zeker een kijkje in de lijst van beschikbare commando’s in GeoGebra: https://wiki.geogebra.org/nl/Categorie:Commando%27s.

Let op!

Op het examen zelf kan je de handleiding en de lijst van commando’s niet gebruiken.

Een gsm, tablet of smartphone zijn niet toegelaten om te rekenen. Bovendien stellen we geen rekentoestellen ter beschikking.

**Welk materiaal krijg je van ons?**Een balpen, een geodriehoek, kladpapier.

Het formularium en periodiek systeem in de bijlage. De tabel met grootheden en eenheden krijg je NIET op het examen.

**Welke soort van vragen mag je verwachten?**Het digitaal examen bestaat uit gesloten en open vragen. Er zijn verschillende vraagtypes: invulvragen, sleepvragen, dropdownvragen, meerkeuzevragen. Elk vraagtype heeft zijn eigen instructiezin, die duidelijk aangeeft wat je precies moet doen. Het is belangrijk dat je de verschillende vraagtypes vooraf inoefent. Op de website vind je een oefenexamen, waarin je ze kan uitproberen. Uiteraard is dit geen echt examen: de bedoeling is dat je de techniek van de digitale vraagtypes in de vingers krijgt.

**Hoe verloopt het examen?**Voor fysica 3aso - alle wetenschappelijke richtingen - zijn de examens digitaal met een schriftelijke component vanaf januari 2018. Om je wetenschappelijke vaardigheden te testen, zal je naast de digitale vragen ook een aantal vragen op papier moeten uitwerken. Hierbij kan het bijvoorbeeld gaan om het schematisch voorstellen van structuren, mechanismen, berekeningen, onderzoeksgegevens en wetenschappelijke notatie.

Lees meer over digitale examens en bekijk voorbeeldvragen op http://examencommissiesecundaironderwijs.be/examens

Hoe beoordelen we het examen?

**Op welke criteria beoordelen we je examen?**  
Voor de gesloten vragen:

- moet je het juiste antwoord aanduiden om punten te scoren;

- naargelang het vraagtype kan je voor een gedeeltelijk juist antwoord soms ook punten scoren;

- is er geen giscorrectie.

Voor de open vragen bekijken de correctoren of je antwoord:

- de juiste wetenschappelijke begrippen en symbolen bevat;

- ondubbelzinnig is en de juiste inhoud bevat;

- duidelijk leesbaar is (anders kunnen er geen punten toegekend worden);

- duidelijk gestructureerd is.

Wij houden geen rekening met taalfouten maar vaktermen moeten correct worden gespeld.

**Onderdelen**

|  |  |
| --- | --- |
| 1 Elektriciteit | 20% |
| 2 Elektromagnetisme | 15% |
| 3 Kernfysica | 20% |
| 4 Kracht, beweging, arbeid en energie | 25% |
| 5 Trillingen en golven | 20% |

Met welk materiaal bereid je je voor?

Je moet zelf op zoek naar leermiddelen om je examen voor te bereiden. De Examencommissie stelt zelf geen leermiddelen ter beschikking. Je kan ze kopen in een (online) boekhandel of ontlenen en raadplegen in een bibliotheek. De bibliotheken van de lerarenopleiding aan de universiteit of de hogeschool bieden heel wat leermiddelen aan.  
  
Bij elke nieuwe editie van de vakfiche actualiseren we deze bibliografie. Toch is het best mogelijk dat bepaalde werken niet meer verkrijgbaar zijn of dat nieuwe werken die al op de markt zijn nog niet zijn opgenomen. Ook websites veranderen al eens van naam of worden aangepast. Als je niet onmiddellijk op de juiste website terechtkomt, kan je die proberen te vinden via een goede zoekmachine.  
  
We maken bewust een selectie van leermiddelen die ons op dit ogenblik het meest aangewezen lijken om je voor te bereiden op onze examens. Zo willen we je helpen om je studie efficiënter aan te pakken. Je kan echter ook andere werken of cursussen gebruiken bij je voorbereiding op het examen.  
  
Hieronder staan enkele handboeken die vaak gebruikt worden in het secundair onderwijs. Ze bieden je voldoende ondersteuning om de leerstof zelfstandig te verwerken. We verwijzen naar websites of andere uitgaven die je ook kunnen helpen bij je voorbereiding.

Leerboeken en methodes

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Methode | Uitgeverij | Gegevens |
| Quark  Sirius  Stapstenen. Onderzoek stap voor stap. | Van In (samenwerking met voormalige uitgeverij de Boeck) | www.vanin.be  03 / 432 95 00  uitgeverij@vanin.be |
| Interactie | Die Keure | secundair.diekeure.be  050 / 47 12 72  info@diekeure.be |
| Fysica Vandaag | Pelckmans | www.pelckmans.be  03 / 660 27 00  uitgeverij@pelckmans.be |
| Impuls  O Zo! Onderzoeken doe je zo. | Plantyn | www.plantyn.com  0800 99 084  klantendienst@plantyn.com |
| Mijn masterplan. Hoofdstuk 6: de researchafdeling. Een onderzoeksopdracht uitwerken. | Averbode | www.averbode.be  013 / 78 01 16 |

Websites

|  |  |
| --- | --- |
| website | Hoe kan deze site je helpen ? Wat vind je hier ? |
| http://www.vonw.be/fysica | Op deze site vindt je vragen en antwoorden van de voorbije edities van de Vlaamse Fysica Olympiade. |