

LEERPLAN TWEEDE GRAAD SECUNDAIR ONDERWIJS

BOUWWETENSCHAPPEN

Graad: Tweede graad

Leerjaar: Eerste en tweede leerjaar

Leerplannummer: 2025/2D/BOUW

Nummer inspectie: GSO-2024-1129-Gemeenschapsonderwijs-adv-V25

31 januari 2025

Leerplan ingediend door GO! in samenwerking met OVSG.

Inhoudstafel

Inleiding	3
Samenhang	3
Eigenheid van de studierichting	3
Doelgroep	4
Onderwijskwalificatie	4
Logische doorstroommogelijkheden	5
Opbouw van de leerplandoelen	6
De leerplandoelen	6
Subdoelen	6
Minimale inhoudelijke afbakening	6
Nummering van de leerplandoelen	7
Leerplandoelen	8
Uitgebreide wiskunde	8
Pakket uit algoritmen en programmeren	12
Gevorderde fysica: pakket uit elektromagnetisme	13
Gevorderde fysica: pakket uit mechanica	15
Gevorderde fysica: pakket uit thermodynamica	19
Gevorderde fysica: pakket uit fluïdomechanica	20
Gevorderde fysica: bouwkunde	21
STEM-Engineering	24
Minimale materiële vereisten	25
Vakkenkoppeling	26

Inleiding

Samenhang

Dit is een leerplan voor het specifieke gedeelte doorstroomfinaliteit, tweede graad. Dit leerplan moet in samenhang gelezen worden met het leerplan 'Tweede graad secundair onderwijs - Basisvorming doorstroomfinaliteit'.

Eigenheid van de studierichting

De leerlingen krijgen een pakket **basisvorming voor de doorstroomfinaliteit** met inhouden uit de zestien sleutelcompetenties.

De **specifieke vorming** bestaat uit leerplandoelen die voorbereiden op vervolgonderwijs:

- WD 06.04 - Wiskunde: wiskunde i.f.v. wetenschappen
- WD 07.02 – Informaticawetenschappen - algoritmen en programmeren
- WD 11.06 - Fysica: gevorderde fysica- pakket uit elektromagnetisme
- WD 11.10 - Fysica: gevorderde fysica - pakket uit mechanica
- WD 11.13 - Fysica: gevorderde fysica - pakket uit thermodynamica
- WD 11.15 - Fysica: gevorderde fysica - pakket uit fluïdomechanica
- WD 11.17 -Fysica: gevorderde fysica - bouwkunde
- WD 12.01 - STEM: STEM-Engineering

In deze studierichting krijgen de leerlingen fysica. In elektromagnetisme analyseren ze het verband tussen spanning over en de stroom door een verbruiker in een elektrische gelijkstroomkring en eigenschappen van een serie- en parallelschakeling. In mechanica analyseren en kwantificeren ze ééndimensionale bewegingen met constante snelheid, berekenen ze energieomzettingen en vermogens en voeren ze evenwichtsberekeningen uit bij statisch evenwicht. Ook thermodynamica komt aan bod. Daarin kwantificeren ze de warmtebalans bij temperatuursveranderingen en faseovergangen. In fluïdomechanica analyseren en kwantificeren ze verbanden tussen grootheden bij vloeistoffen en gassen. In bouwkunde analyseren ze eigenschappen van constructies en modelleren ze die in 3D. Ze analyseren mechanische eigenschappen van materialen en eigenschappen van materialen in functie van thermische isolatieproblemen. Tot slot voeren ze 3D-metingen uit in functie van projecten. Daarbovenop krijgen de leerlingen STEM – Engineering. Daarin ontwikkelen ze een oplossing voor een probleem door STEM-disciplines geïntegreerd toe te passen. Ze gebruiken meetinstrumenten en hulpmiddelen met de nodige nauwkeurigheid.

Ook wiskunde staat op het programma. Daarin analyseren ze de uitgebreide vorm van een tweedegraadsfunctie, lossen ze tweedegraadsvergelijkingen en -ongelijkheden in de uitgebreide vorm op, krijgen ze een verdieping in de goniometrie, leren ze rekenen met vectoren, komen spreidingsdiagrammen aan bod en leggen ze het verband tussen de grafiek van de functie $f(x)=c/x$ en haar kenmerken.

Ten slotte krijgen de leerlingen algoritmen en programmeren. Ze passen een gestructureerde programmeertaal toe om zelf ontworpen oplossingen voor concrete problemen te ontwikkelen.

Doelgroep

Leerlingen die het eerste leerjaar van de tweede graad aanvangen in de doorstroom finaliteit, hebben door het behalen van de eindtermen van de eerste graad de nodige basiscompetenties verworven om de overstap naar de tweede graad succesvol te kunnen maken.

De leerlingen delen vanuit hun keuze voor een bepaalde studierichting eenzelfde interesse. Maar meer nog dan voor de basisvorming zullen de kenmerken van de leerlingen in de tweede graad voor het specifieke gedeelte verschillen. Behalve verschillen op cognitief, psychomotorisch en sociaal-affectief vlak zijn er ook verschillen door de gevolgde vooropleiding.

In de eerste graad hebben leerlingen in het kader van een brede, oriënterende graad gekozen voor een basisoptie.

- Leerlingen die een basisoptie gekozen hebben die aansluit bij deze studierichting hebben al enigszins kennis gemaakt met de inhoud van deze studierichting.
- Leerlingen die een basisoptie gekozen hebben die minder of niet aanleunt bij de deze studierichting hebben minder of geen voorkennis.

Vanuit het bovenstaande kunnen de leerlingen voor het specifieke gedeelte beschouwd worden als een heterogene groep. Daarom is het belangrijk om, bij het begin van de graad, de beginsituatie van elke leerling goed in kaart te brengen, om zo als lerarenteam zicht te krijgen op de kenmerken van de leerlingengroep en een leerlijn uit te werken die nauw aansluit bij de beginsituatie en de mogelijkheden van de leerlingen. Hierbij heeft het lerarenteam de vrijheid en verantwoordelijkheid om leerplandoelen in te plannen in zowel het eerste als tweede jaar van de tweede graad volgens de noden, behoeften en mogelijkheden van hun leerlingengroep. Daarnaast heeft het lerarenteam de vrijheid om te bepalen op welke manier de doelen functioneel geclusterd en aangeboden kunnen worden binnen de tweede graad.

Onderwijskwalificatie

Een onderwijskwalificatie geeft weer wat je moet kennen en kunnen om verdere studies aan te vatten, te functioneren in onze maatschappij of een bepaald beroep uit te oefenen. In de Vlaamse kwalificatiestructuur zijn de kwalificaties ondergebracht op 8 niveaus, van basisonderwijs tot universiteit.

Deze studierichting bereidt voor op een studierichting in de derde graad van VKS-niveau 4. De uitgangspunten voor een VKS-niveau 4 zijn:

- Kennis en vaardigheden:
 - concrete en abstracte gegevens (informatie en begrippen) uit een specifiek domein interpreteren
 - reflectieve cognitieve en productieve motorische vaardigheden toepassen
 - gegevens evalueren en integreren
 - strategieën ontwikkelen voor het uitvoeren van diverse taken en om diverse, concrete, niet-vertrouwde (maar weliswaar domeinspecifieke) problemen op te lossen
- Context, autonomie en verantwoordelijkheid:
 - handelen in een combinatie van wisselende contexten
 - autonoom functioneren met enig initiatief
 - volledige verantwoordelijkheid voor eigen werk opnemen
 - het eigen functioneren evalueren en bijsturen met het oog op het bereiken van collectieve resultaten

In de tweede graad worden de leerlingen voorbereid om deze kwalificatie in de derde graad te bereiken. De verwachtingen uit de onderwijskwalificatie vormen een hulpmiddel voor leraren en vakgroepen om de afbakening van de leerplandoelen concreet vorm te geven.

Logische doorstroommogelijkheden

Deze studierichting heeft een logische doorstroom naar:

- Bouw- en Houtwetenschappen (doorstroom, derde graad)

Opbouw van de leerplandoelen

De leerplandoelen

Elk leerplandoel heeft minimum 1 handelingswerkwoord.

Aan elk leerplandoel wordt een beheersingsniveau toegevoegd. Voor de leerplannen maken we gebruik van een eigen taxonomie, geïnspireerd op de Taxonomie van Bloom:

- Memoriseren: Gegevens zoals begrippen, formules... kunnen ophalen zonder gebruik te maken van hulpmiddelen.
Geen enkel leerplandoel heeft 'memoriseren' als beheersingsniveau. Memoriseren zonder context kan immers nooit het einddoel zijn. Memoriseren kan wel een belangrijk element zijn om een leerplandoel te realiseren.
- Begrijpen: Inzicht verwerven en dit inzicht helder kunnen weergeven, al dan niet aan de hand van voorbeelden.
- Toepassen: Formules, technieken, regels... kunnen toepassen.
- Analyseren: Op basis van nieuwe gegevens, informatie, kenmerken, verbanden... tot een besluit komen
- Evalueren: Op basis van nieuwe gegevens, informatie, kenmerken, verbanden... en aan de hand van criteria, argumenten... een oordeel onderbouwen.
- Creëren: In het kader van een probleemstelling, onderzoek, opdracht... een product ontwikkelen zoals een oplossing, een realisatie, een presentatie...

Er is geen hiërarchie tussen de verschillende beheersingsniveaus. Wel zal je om een 'hoger' beheersingsniveau te bereiken meestal ook gebruik maken van onderliggende beheersingsniveaus, bijvoorbeeld memoriseren om te analyseren.

Subdoelen

De subdoelen zijn niet vrijblijvend geformuleerd maar maken integraal deel uit van het leerplandoel. Elk subdoel moet bijgevolg aangeboden worden. Alle subdoelen samen dekken het leerplandoel.

Minimale inhoudelijke afbakening

Het concept van de minimumdoelen wordt doorgetrokken naar de leerplandoelen. Dit concept houdt in dat de kennis die noodzakelijk is om het leerplandoel te realiseren niet expliciet wordt opgesomd. Indien er twijfel kan ontstaan of een bepaald kenniselement al dan niet tot het leerplandoel behoort, wordt het uitdrukkelijk vermeld via onderliggende bullets. Concreet betekent dit dat de onderliggende bullets deel uitmaken van het leerplandoel en als dusdanig ook aan bod moeten komen.

Om leerplandoelen te realiseren, is er vaktaal nodig. Hoewel vaktaal niet expliciet in de leerplandoelen wordt opgenomen, maakt vaktaal wel deel uit van het leerplandoel. Net zoals dit het geval is bij andere kenniselementen is het aan de leraar om te bepalen welke vaktaal er nodig is om het leerplandoel te realiseren.

Het gehanteerde concept vertrekt van een groot vertrouwen in de professionaliteit van de leraar. Vanuit een professionele deskundigheid zal de leraar bepalen welke kennis er nodig is om het doel te realiseren waarbij de kenniselementen die in de bullets zijn aangegeven of expliciet vermeld in het leerplandoel minimaal worden meegenomen.

Nummering van de leerplandoelen

Boven elk leerplandoel staat er een nummering. De betekenis is de volgende:

WD2_06.04.11

06.04.02

- De betekenis van het nummer links (bijvoorbeeld WD2_06.04.11):
 - WD2: Het gaat hier over een doel uit de tweede graad dat behoort tot een wetenschapsdomein
 - 06.04.11: Dit is het volgnummer van het leerplandoel.
 - Doelen van de vorm 06.xx.xx hebben betrekking op wetenschapsdomein 06. (In dit geval verwijst 06 naar 'Wiskunde'. In totaal zijn er 16 wetenschapsdomeinen.)
 - Doelen van de vorm xx.04.xx hebben betrekking op subdomein 04 van het betrokken wetenschapsdomein.
 - Het laatste cijfer (xx.xx.11) is het volgnummer binnen het subdomein.

De lijst van de wetenschapsdomeinen en de subdomeinen is terug te vinden in de GO! Navigator.

- Rechts in de eerste rij van elk leerplandoel staat de herkomst van het leerplandoel:
 - Het nummer (bijvoorbeeld 06.04.02) verwijst naar het corresponderend cesuurdoel in het curriculumdossier.
De curriculumdossiers zijn terug te vinden op de website van AHOVOKS.
 - Indien er geen nummer staat, gaat het over een GO!-doel.

WD2_06.04.11.01

Subdoel 1

- Ook de subdoelen krijgen een nummering (bijvoorbeeld WD2_06.04.11.01):
 - Dit is het eerste subdoel van het leerplandoel WD2_06.04.11.
- Indien een subdoel overeenkomt met een cesuurdoel wordt de verwijzing naar het cesuurdoel rechts in de tabel opgenomen.

Niet elk leerplandoel heeft subdoelen.

Leerplandoelen

Uitgebreide wiskunde

WD2_06.04.01

De leerlingen bepalen het beeld van een vlakke figuur onder een homothetie.

toepassen

WD2_06.04.02

De leerlingen gebruiken de stelling van Thales om meetkundige problemen op te lossen.

- verhouding, projectie

analyseren

WD2_06.04.03

06.04.06

De leerlingen gebruiken goniometrische formules om uitdrukkingen te vereenvoudigen.

- georiënteerde hoeken
- goniometrische cirkel
- formules: verbanden tussen goniometrische getallen van verwante hoeken

analyseren

WD2_06.04.04

06.04.05

De leerlingen gebruiken de sinus- en cosinusregel om meetkundige problemen op te lossen.

analyseren

WD2_06.04.05

06.04.07

De leerlingen rekenen met vectoren in het vlak.

- bewerkingen: optelling en vermenigvuldiging met een getal
- norm van een vector en ontbinding van een vector in zijn componenten

toepassen

WD2_06.04.06

De leerlingen voeren meetkundige constructies uit met passer en liniaal.

- cirkel
- afstand
- raaklijn
- bijzondere lijnen in een driehoek

analyseren

WD2_06.04.07

De leerlingen lossen tweedegraadsvergelijkingen in één onbekende in de verzamelingen van de reële getallen algebraïsch en grafisch op.

- ontbinding in factoren: gemeenschappelijke factor, merkwaardige producten $(a+b)^2 = a^2+2ab+b^2$ en $(a+b)(a-b) = a^2-b^2$, deler van de vorm $(x-a)$
- discriminant

toepassen

WD2_06.04.07.01

Subdoel 1
06.04.03

De leerlingen lossen tweedegraadsvergelijkingen in één onbekende in de verzameling van de reële getallen algebraïsch op.

WD2_06.04.07.02

Subdoel 2

De leerlingen lossen tweedegraadsvergelijkingen in één onbekende in de verzameling van de reële getallen grafisch op.

WD2_06.04.08

De leerlingen lossen tweedegraadsongelijkheden in één onbekende algebraïsch en grafisch op.

toepassen

WD2_06.04.08.01

Subdoel 1
06.04.04

De leerlingen lossen tweedegraadsongelijkheden in één onbekende algebraïsch op.

WD2_06.04.08.02

Subdoel 2

De leerlingen lossen tweedegraadsongelijkheden in één onbekende grafisch op.

WD2_06.04.09

De leerlingen gebruiken transformaties $f(x)+k$, $f(x+k)$ en $k.f(x)$ om grafieken op te bouwen vanuit de grafieken van $f(x)=x^2$, $f(x)=\frac{1}{x}$, $f(x)=\sqrt{x}$, $f(x)=x^3$.

analyseren

WD2_06.04.10

06.04.01

De leerlingen bepalen het voorschrift of de grafiek van een tweedegraadsfunctie als de andere representatie gegeven is.

- voorschrift $f(x)=a(x-p)^2+q$
- voorschrift $f(x)=ax^2+bx+c$
- voorschrift $f(x)=a(x-x_1)(x-x_2)$

analyseren

WD2_06.04.11

06.04.02

De leerlingen analyseren kenmerken van tweedegraadsfuncties: domein, bereik, nulwaarden, tekenverloop, stijgen/dalen, extremum, toenemende/afnemende stijging/daling en symmetrie ten opzichte van een verticale rechte.

analyseren

WD2_06.04.11.01

Subdoel 1

De leerlingen analyseren grafisch kenmerken van tweedegraadsfuncties: domein, bereik, nulwaarden, tekenverloop, stijgen/dalen, extremum, toenemende/afnemende stijging/daling en symmetrie ten opzichte van een verticale rechte.

WD2_06.04.11.02

Subdoel 2

De leerlingen analyseren algebraïsch kenmerken van tweedegraadsfuncties: domein, bereik, nulwaarden, tekenverloop, extremum, symmetrie-as.

WD2_06.04.12

06.04.09

De leerlingen leggen het verband tussen de grafiek van de functie $f(x)=c/x$ en haar kenmerken: domein, bereik, nulwaarden, tekenverloop, stijgen/dalen, toenemende/afnemende stijging/daling, symmetrie, horizontaal en verticaal asymptotisch gedrag.

analyseren

WD2_06.04.13

06.04.08

De leerlingen analyseren het verband tussen twee numerieke grootheden in een dataset met behulp van een spreidingsdiagram.

- trendlijn
- correlatiecoëfficiënt

analyseren

Pakket uit algoritmen en programmeren

WD2_07.02.01

07.02.01

De leerlingen passen een gestructureerde programmeertaal toe om zelf ontworpen oplossingen voor concrete problemen te ontwikkelen.

- controlestructuren
- gebruik van softwarebibliotheken
- elementen van programmeertalen: variabelen, gegevensstructuren, datatypes, operatoren, parameters

creëren

Gevorderde fysica: pakket uit elektromagnetisme

WD2_11.06.01

11.06.01

De leerlingen analyseren en kwantificeren het verband tussen spanning over en de stroom door een verbruiker in een elektrische gelijkstroomkring.

analyseren

WD2_11.06.01.01

Subdoel 1

De leerlingen omschrijven wetmatigheden bij een elektrische gelijkstroomkring.

- conventionele en werkelijke stroomzin bij een spanningsbron
- potentiaal en spanning
- wet van Ohm
- wet van Pouillet
- wet van vermogen

WD2_11.06.01.02

Subdoel 2

De leerlingen berekenen spanning over, stroomsterkte door, weerstand en vermogen van een verbruiker.

- formule $R=U/I$
- formule $P=UI$

WD2_11.06.01.03

Subdoel 3

De leerlingen analyseren de wet van Ohm aan de hand van een laboproef.

- gebruik van een multimeter
- grafische voorstelling van het verband tussen spanning over en de stroom door een verbruiker in een elektrische gelijkstroomkring

WD2_11.06.02

11.06.02

De leerlingen analyseren eigenschappen van een serie- en parallelschakeling.

analyseren

WD2_11.06.02.01

Subdoel 1

De leerlingen omschrijven eigenschappen van een serie- en parallelschakeling.

- spanningsdeling en stroomdeling
- formules met betrekking tot serie- en parallelschakeling

WD2_11.06.02.02

Subdoel 2

De leerlingen onderzoeken eigenschappen van een serie- en parallelschakeling aan de hand van laboproeven.

Gevorderde fysica: pakket uit mechanica

WD2_11.10.01

11.10.01

De leerlingen analyseren en kwantificeren het verband tussen kracht, positie, tijdstip, snelheid en versnelling bij ééndimensionale bewegingen met constante versnelling.

analyseren

WD2_11.10.01.01

Subdoel 1

De leerlingen berekenen de afgelegde weg, tijd, snelheid en positie bij een eenparige rechtlijnige beweging.

- formules met betrekking tot eenparige rechtlijnige beweging

WD2_11.10.01.02

Subdoel 2

De leerlingen stellen grootheden van een eenparige rechtlijnige beweging grafisch voor.

- $x(t)$ -grafiek
- $v(t)$ -grafiek

WD2_11.10.01.03

Subdoel 3

De leerlingen berekenen beginsnelheid, afgelegde weg, positie bij eenparige versnelde rechtlijnige bewegingen.

- formules met betrekking tot eenparige rechtlijnige beweging

WD2_11.10.01.04

Subdoel 4

De leerlingen berekenen eindsnelheid en positie bij eenparige vertraagde bewegingen.

- formules met betrekking tot eenparige rechtlijnige beweging

WD2_11.10.01.05

Subdoel 5

De leerlingen lossen vraagstukken op in functie van het verband tussen positie, tijdstip, snelheid en versnelling bij ééndimensionale bewegingen met constante versnelling.

- formules met betrekking tot eenparige rechtlijnige beweging

WD2_11.10.01.06

Subdoel 6

De leerlingen stellen grootheden van een eenparige veranderlijke rechtlijnige beweging grafisch voor.

- $x(t)$ -grafiek
- $v(t)$ -grafiek

WD2_11.10.01.07

Subdoel 7

De leerlingen onderzoeken verbanden tussen kracht, positie, tijdstip en snelheid bij een eenparige rechtlijnige beweging aan de hand van simulatie.

WD2_11.10.02

11.10.02

De leerlingen kwantificeren arbeid en energieomzettingen tussen kinetische, gravitationele en elastische energie.

analyseren

WD2_11.10.02.01

Subdoel 1

De leerlingen berekenen grootheden met betrekking tot arbeid bij een constante kracht bij een eenparige rechte lijnige beweging.

- $W = F \cdot \Delta x \cdot \cos \alpha$

WD2_11.10.02.02

Subdoel 2

De leerlingen stellen de arbeid van een kracht grafisch voor.

- $F(x)$ -grafiek

WD2_11.10.02.03

Subdoel 3

De leerlingen berekenen grootheden met betrekking tot energieomzettingen bij kinetische energie.

- $E = 1/2 \cdot m \cdot v^2$
- energiedissipatie

WD2_11.10.02.04

Subdoel 4

De leerlingen berekenen grootheden met betrekking tot energieomzettingen bij gravitationele energie.

- $E = m \cdot g \cdot h$

WD2_11.10.02.05

Subdoel 5

De leerlingen berekenen grootheden met betrekking tot energieomzettingen bij elastische energie.

- $E = 1/2 \cdot k \cdot (\Delta \ell)^2$

WD2_11.10.02.06

Subdoel 6

De leerlingen lossen vraagstukken op met betrekking tot energieomzettingen.

WD2_11.10.03

11.10.03

De leerlingen berekenen de hoeveelheid arbeid, opgenomen en geleverd vermogen in een technisch systeem.

toepassen

WD2_11.10.03.01

Subdoel 1

De leerlingen berekenen de grootheden hoeveelheid arbeid, opgenomen en geleverd vermogen in een technisch systeem.

- $P=W/t$
- $P= F.s/t$
- $P= F \cdot v$
- $W=F \cdot \Delta x \cdot \cos\alpha$

WD2_11.10.03.02

Subdoel 2

De leerlingen berekenen het rendement van een technisch systeem.

- $n= W_n/W_t$
- $n= P_n/P_t$

WD2_11.10.04

11.10.04

De leerlingen stellen de evenwichtsvergelijkingen op bij statisch evenwicht in het vlak en voeren berekeningen uit.

toepassen

WD2_11.10.04.01

Subdoel 1

De leerlingen lichten de principes voor het vrijmaken van gebonden lichamen toe voor eenvoudige verbindingen en opleggingen.

- vrije en gebonden lichamen
- soorten verbindingen en opleggingen
- reactiekrachten

WD2_11.10.04.02

Subdoel 2

De leerlingen bepalen de resulterende kracht grafisch en analytisch: krachten op dezelfde werklijn, twee hoekmakende krachten, samenlopende krachten in een vlak.

WD2_11.10.04.03

Subdoel 3

De leerlingen omschrijven de begrippen moment van een kracht, koppel van krachten, moment van een koppel van krachten.

- moment van een kracht als vectoriële grootte
- grootte krachtmoment, inclusief $M = r \cdot F \cdot \sin \alpha$

WD2_11.10.04.04

Subdoel 4

De leerlingen bepalen het resulterend krachtmoment: coplanaire krachten en koppel van krachten.

WD2_11.10.04.05

Subdoel 5

De leerlingen berekenen de reactiekrachten voor statisch evenwicht voor vrijgemaakte eenvoudige lichamen.

- evenwichtsvergelijkingen
- evenwichtsvoorwaarden

Gevorderde fysica: pakket uit thermodynamica

WD2_11.13.01

11.13.01

De leerlingen kwantificeren de warmtebalans bij temperatuursveranderingen en faseovergangen.

- merkbare warmte inclusief formule $Q=c \cdot m \cdot \Delta T$
- latente warmte inclusief formule $Q=\ell \cdot m$

toepassen

Gevorderde fysica: pakket uit fluidomechanica

WD2_11.15.01

11.15.01

De leerlingen analyseren en kwantificeren verbanden tussen grootheden bij vloeistoffen en gassen.

analyseren

WD2_11.15.01.01

Subdoel 1

De leerlingen ontleden toestandsgrootheden van een gas in praktische toepassingen.

- absolute temperatuur
- volume
- absolute druk
- luchtdruk
- overdruk
- oppervlakte
- kracht

W2_11.15.01.02

Subdoel 2

De leerlingen lossen vraagstukken op met betrekking tot de gaswet in functie van pneumatica.

WD2_11.15.01.03

Subdoel 3

De leerlingen ontleden toestandsgrootheden van een vloeistof in praktische toepassingen.

- hydrostatische druk
- massadichtheid van een vloeistof
- zwaarteveldsterkte

WD2_11.15.01.04

Subdoel 4

De leerlingen lossen vraagstukken op met betrekking tot druk bij vloeistoffen in functie van hydraulica.

WD2_11.15.01.05

Subdoel 5

De leerlingen onderzoeken de gaswet bij een constante temperatuur aan de hand van een laboproef.

Gevorderde fysica: bouwkunde

WD2_11.17.01

11.17.01

De leerlingen analyseren mechanische eigenschappen van materialen.

analyseren

WD2_11.17.01.01

Subdoel 1

De leerlingen omschrijven de begrippen trek, trekspanning, druk, drukspanning, buiging, buigspanning.

WD2_11.17.01.02

Subdoel 2

De leerlingen analyseren mechanische eigenschappen van materialen aan de hand van aangereikte data en formules.

- maximale trekspanning
- maximaal buigmoment

WD2_11.17.02

11.17.02

De leerlingen analyseren eigenschappen van constructies.

analyseren

WD2_11.17.02.01

Subdoel 1

De leerlingen vergelijken materialen en structuren aan de hand van technische data.

WD2_11.17.02.02

Subdoel 2

De leerlingen gebruiken bouwsoftware om op basis van een uitvoeringsplan constructies te interpreteren.

WD2_11.17.02.03

Subdoel 3

De leerlingen bepalen uitvoeringsvorm en -techniek voor een constructie op basis van een aangereikt ontwerp met criteria.

- ontwerpcriteria
- uitvoeringscriteria
- relatie tussen materiaal, structuur en functie

WD2_11.17.03

11.17.03

De leerlingen modelleren constructies in 3D.

creëren

WD2_11.17.03.01

Subdoel 1

De leerlingen gebruiken CAD-software om op basis van ontwerpschetsen en plannen 2D en 3D-tekeningen te maken.

- tekennormen
- symbolen

WD2_11.17.04

11.17.04

De leerlingen analyseren eigenschappen van materialen in functie van thermische isolatieproblemen.

analyseren

WD2_11.17.04.01

Subdoel 1

De leerlingen lichten begrippen met betrekking tot warmtetransport toe.

- geleiding, convectie, straling
- warmtestroom
- warmtehoeveelheid
- warmtegeleidingscoëfficiënt
- thermische weerstand, inclusief formule $R = d/\lambda$

WD2_11.17.04.02

Subdoel 2

De leerlingen vergelijken materialen op vlak van thermische eigenschappen aan de hand van aangereikte data en formules.

WD2_11.17.05

11.17.05

De leerlingen voeren 3D-metingen uit in functie van projecten.

toepassen

WD2_11.17.05.01

Subdoel 1

De leerlingen lichten de werking en gebruik toe van meetinstrumenten om 3D-metingen uit te voeren.

WD2_11.17.05.02

Subdoel 2

De leerlingen voeren een eenvoudige opmeting van een beperkte binnen- of buitenruimte uit.

STEM-Engineering

WD2_12.01.01

12.01.01

De leerlingen ontwikkelen een oplossing voor een probleem door STEM-disciplines geïntegreerd toe te passen.

- interactie tussen onderzoeken en ontwikkelen
- modelleren

creëren

WD2_12.01.02

12.01.02

De leerlingen gebruiken met de nodige nauwkeurigheid meetinstrumenten en hulpmiddelen.

- gegevens/meetwaarden met de juiste symbolen voor grootheden en (SI-)eenheden
- beduidende cijfers
- meetnauwkeurigheid
- notaties met machten van 10

toepassen

Minimale materiële vereisten

Voor het realiseren van de leerplandoelen is er nood aan voldoende materialen en de nodige uitrusting opdat deze kwaliteitsvol kunnen gerealiseerd worden. Voor de school is het belangrijk dat ze in kaart brengt welke materialen en uitrusting er minimaal nodig zijn om de leerplandoelen te kunnen realiseren.

Deze materialen en uitrusting hoeven niet noodzakelijk op school aanwezig te zijn. De school kan immers ook gebruik maken van materialen en uitrusting die aanwezig zijn op andere locaties zoals bijvoorbeeld andere scholen, infrastructuur van de gemeente, bedrijven...

Vakkenkoppeling

Voor OVSG zijn het de lokale schoolbesturen, schoolteams en leerkrachten die verbinding maken tussen de onderwijsdoelen en de vakken of vakkenclusters.

Ze maken lokaal in functie van hun pedagogisch project keuzes over de pedagogisch-didactische aanpak en de vertaling daarvan naar hun schoolorganisatie en administratieve vakbenamingen (vakken/vakkenclusters).