

Programma van eisen voor het James Boswell examen natuurkunde vwo vanaf juli 2023

1. Zoals vastgesteld door het CvE, de volgende domeinen en subdomeinen:

A	vaardigheden		
B	golven	B1	informatieoverdracht
		B2	medische beeldvorming
C	beweging en wisselwerking	C1	kracht en beweging
		C2	energie en wisselwerking
		C3	gravitatie
D	lading en veld	D1	elektrische systemen
		D2	elektrische en magnetische velden
E	straling en materie	E2	elektromagnetische straling en materie
F	quantumwereld en relativiteit	F1	quantumwereld
H	natuurwetten en modellen		

Zie

<https://www.examenblad.nl/examen/natuurkunde-vwo-2/2020>

2. Zoals vastgesteld door Boswell-Bèta (hieronder gespecificeerd)

E	straling en materie	E1	eigenschappen van stoffen en materialen
G	leven en aarde	G1	biofysica

Subdomein E1

Eigenschappen van stoffen en materialen

Bekend verondersteld:

De kandidaat kan: eenvoudige berekeningen maken met de volgende formule:

$$\rho = m/V$$

De kandidaat kent de volgende vakbegrippen:

- molecuul, atoom.

De kandidaat kan in contexten fysische eigenschappen van stoffen en materialen beschrijven en verklaren met behulp van atomaire en moleculaire modellen.

Specificatie

De kandidaat kan:

1. het moleculaire model van materie gebruiken bij het verklaren van fasen en faseovergangen, vakbegrippen: gas, vloeistof, vaste stof, smelten, stollen, verdampen, condenseren, sublimeren;
2. warmtetransport verklaren met behulp van materiële modellen, het verband tussen de warmtestroom en de thermische geleidbaarheid van een stof uitleggen en eenvoudige berekeningen aan de warmtestroom maken;

vakbegrippen: geleiding, stroming, straling;

3. temperatuurveranderingen van een stof beschrijven als gevolg van het toe- of afvoeren van warmte, temperatuur beschrijven in termen van beweging van deeltjes en uitleggen dat er een absoluut nulpunt bestaat; soortelijke warmte als stoffeigenschap; omrekenen van graden celcius naar kelvin en omgekeerd; lineaire en kubieke uitzettingscoëfficiënt;
4. het begrip warmtegeleiding beschrijven;
5. spanning-rekdiagrammen interpreteren in termen van elastische en plastische vervorming en berekeningen maken aan elastische vervormingen, vakbegrip: treksterkte.
6. macroscopische verschijnselen verklaren aan de hand van de eigenschappen en wisselwerking van moleculen en de algemene gaswet toepassen.
7. berekeningen maken met de brekingswetten en de spiegelwetten:
 - tekenen van de lichtweg, spiegelbeeld
 - hoek van inval, hoek van breking, brekingsindex, kleuren (dispersie)
 - grenshoek, totale terugkaatsing

De volgende formules horen bij deze specificaties:

$$Q = cm\Delta T \quad Q = C\Delta T \quad P = \lambda A\Delta T/d \quad \sigma = F/A \quad \varepsilon = \Delta l/l_0 \quad E = \sigma/\varepsilon$$

$$p = F/A \quad pV = nRT \quad \Delta l/l_0 = \alpha\Delta T \quad \Delta V/V_0 = \gamma\Delta T \quad T_{kelvin} = T_{celcius} + 273,15$$

$$i = t, \frac{\sin i}{\sin r} = n, \sin g = 1/n$$

subdomein G1

Biofysica

geluid en het gehoor

de kandidaat kan de eigenschappen van geluid en toepassingen daarvan beschrijven en analyseren.

Specificatie

De kandidaat kan:

1. Berekeningen maken met frequentie en golflengte van geluid en met interferentieverschijnselen van geluid:
 - het verband beschrijven tussen frequentie, golflengte en geluidssnelheid
 - het begrip "weglengteverschil" hanteren bij interferentie
2. Berekeningen maken met echolocatie en echografie met geluid:
 - het principe van echolocatie beschrijven
 - berekeningen maken met het Dopplereffect

De volgende formules horen bij deze specificaties:

$$v = \lambda f, \Delta\varphi = \Delta s/\lambda$$