

4.4 Chromatine, chromosomen, karyogram (zie erfelijke informatie)

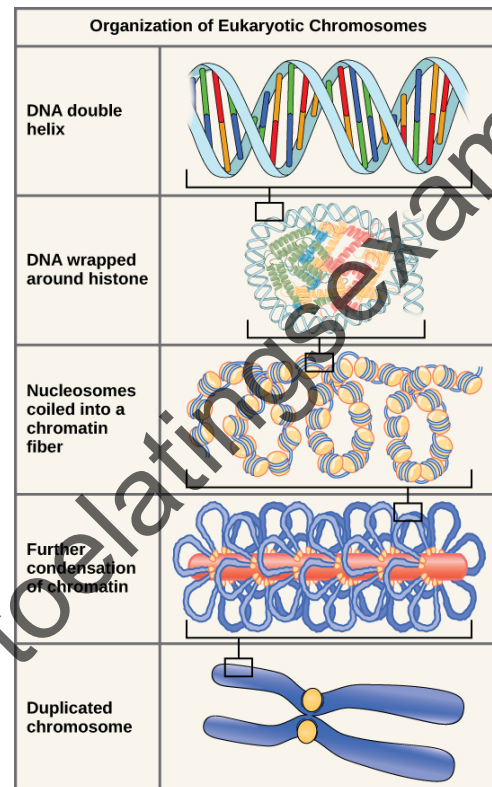
Chromatine Het grootste deel van de kerninhoud bestaat uit chromatine, dit is een netwerk van chromatinevezels opgebouwd uit DNA en histonen (specifieke proteïnen). DNA is het genetisch materiaal dat de informatie bevat om in cellen proteïnen aan te maken.

Histonen

- Histonen vormen de proteïnecomponent van chromatine en kunnen in verschillende klassen ingedeeld worden: (H1, H2A, H2B, H3 en H4).
- Histonen fungeren als een spoel waarrond de DNA-moleculen opgewonden.
- Spelen een rol in de toegankelijkheid voor transcriptie.

Structuur van een chromatinevezel

- Chromatinevezels bestaan uit draadvormig DNA-molecule en histonen. De DNA-draad is op geregelde afstanden over een octomeer van histonen (8 proteïnebolletjes) gewonden, dit wordt de nucleosoom genoemd. DNA en histonen worden daarin samengehouden door H-bruggen.
- Sommige delen zijn lichter gekleurd, dit wordt euchromatine genoemd. DNA is dan bereikbaar voor transcriptie en kan dus actief zijn.
- Andere delen zijn donkerder gekleurd (compacter opgerold m.b.v. H1 histonen waardoor de nucleosomen veel dichter bij elkaar liggen), dit wordt heterochromatine genoemd. DNA is dan moeilijk te bereiken en is dus inactief.

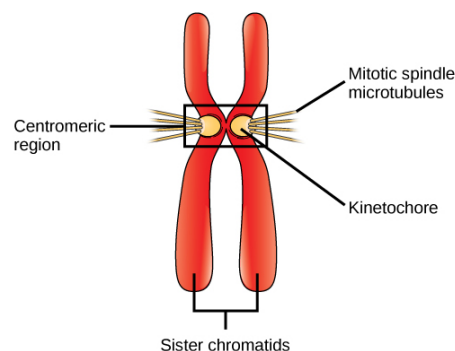


Download for free at <https://openstax.org/details/books/biology-2e>.

Van chromatine tot chromosoom

Als een cel overgaat van de interfase naar de fase van celdeling moet het chromatine verdeeld worden over de dochtercellen. Om dit nauwkeurig te kunnen uitvoeren, gaat chromatine tijdens de celdelingsfase over naar zijn meest compacte vorm: chromosomen. Deze overgang gebeurt door sterke spiralisatie en condensatie.

Elk chromosoom is opgebouwd uit twee aan elkaar vasthangende staafjes. Elk staafje is een chromatide en is het resultaat van voorafgaande DNA-replicatie. De 2 chromatiden van een chromosoom, zusterchromatiden, bevatten dus identieke DNA. De plaats waar twee zusterchromatiden samenhangen is het centromeer, waarop microtubuli kunnen aanhechten (speelt een rol bij het verloop van de celdeling).

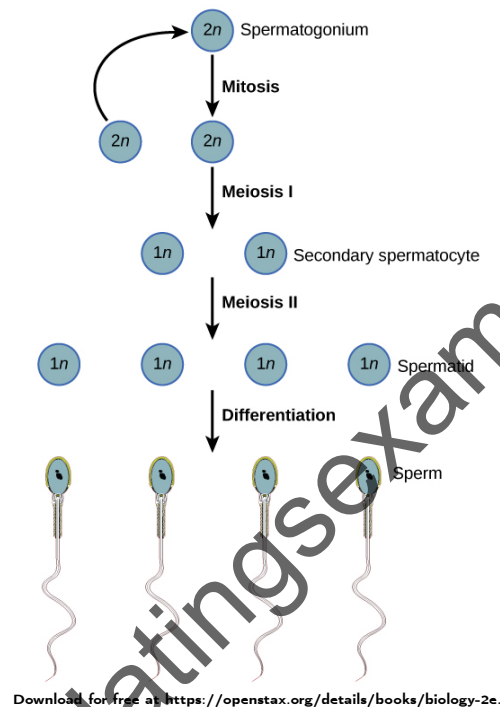


Download for free at <https://openstax.org/details/books/biology-2e>.

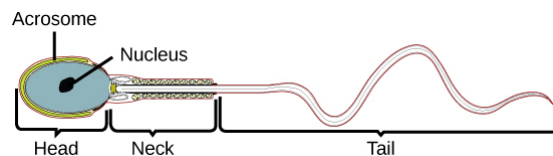
7.3 Verloop van oögenese en spermatogenese

Verloop van de spermatogenese.

- Zaadcelvorming
- In de wand van de zaadbuisjes ontstaan diploïde kiemcellen (spermatogonia ($2n$)).
- Vanaf de puberteit vermenigvuldigen de diploïde spermatogonia zich door mitose. Aan het einde van elke mitose ondergaat telkens een van de twee dochtercellen een meiose. Die dochtercel noemen we de spermatocyt ($2n$). De andere blijft achter als spermatogonium (zo blijft er steeds een voorraad spermatogonia). Aan het einde van de meiose zijn er uit de oorspronkelijke diploïde spermatocyt vier haploïde dochtercellen ontstaan, spermatiden genaamd.
- De spermatiden zijn nog niet klaar voor de bevruchttingsfase, ze moeten nog differentiëren tot volwaardige spermatozoïden. Tijdens dat differentiatieproces ondergaat elk spermatide volgende wijzigingen:
 - Golgi apparaat vormt het acrosomaal blaasje dat dicht tegen de celkern gaat aanliggen (bevat enzymen noodzakelijk bij het binnendringen van de eicel).
 - De celkern wordt smaller, wat de vorm van de zaadcelkop veroorzaakt.
 - Een van de twee centriolen vormt lange microtubuli, waardoor een zweepstaart of flagel ontstaat.
 - De mitochondriën migreren naar het tussenstuk van de zaadcel in de mitochondriënkoker. Ze leveren energie voor de staartbewegingen.
 - Het overtollige cytoplasma wordt als restlichaampje afgesnoerd en door de cellen van Sertoli geresorbeerd. Wat nu overblijft is een rijp spermatozoïde.



Bouw van een spermatozoïde.



- kop = celkern met weinig cytoplasma en acrosoom met enzymen voor het doorboren van het eicelmembran
- middenstuk = band van mitochondriën (ATP), energie voor het zwemmen en centriool waarmee 1ste spoelfiguur van de bevruchte eicel wordt gevormd
- staart = microtubuli stelt de staart in staat om te bewegen

- Als $K > 10^3$: reactie is aflopend
- Als $K < 10^{-3}$: reactie gaat nagenoeg niet op
- Als $10^{-3} < K < 10^3$: reactie verloopt onvolledig (evenwicht)

Kruisverwijzing: Vraag 7 juli 2016 p322 ; Vraag 27 p390 & 36 p394 overige examenvragen.

7.10 Titratie van een sterk zuur met een sterke base en van een sterke base met een sterk zuur

7.10.1 Titratie

Door middel van titratie kan de hoeveelheid van een zuur of base aanwezig in een oplossing bepaald worden.

- Bepalen van een zuur: sterke base toevoegen → zal reageren met het zuur, totdat al het zuur op is.
- Bepalen van een base: sterk zuur toevoegen → zal reageren met de base, tot alle basen op zijn.

Gezien er een sterke base of zuur wordt toegevoegd (titrant), zal er geen evenwicht ontstaan! Alle zuur of base is volledig uitgereageerd door de titrant. De titrant zelf kan wel nog aanwezig zijn.

7.10.2 Titratiecurve

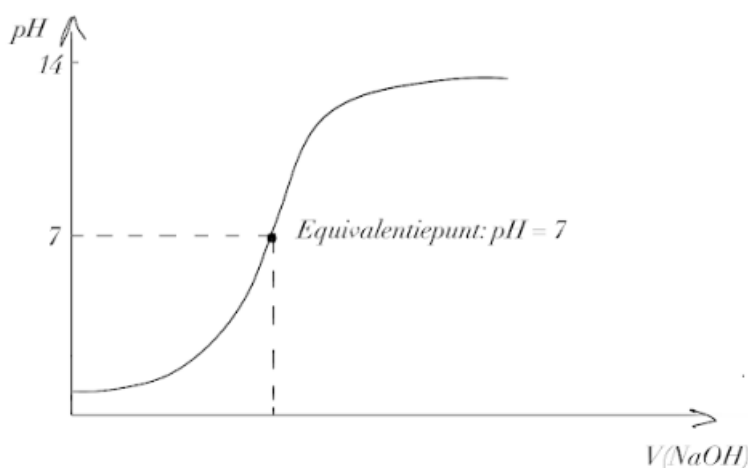
- Bij een sterk zuur of sterke base is het equivalentiepunt bij een pH van 7.
- Bij een zure buffer (dus een zwak zuur en haar zwakke geconjugeerde base) ligt dit punt boven een pH van 7.
- Bij een basische buffer (dus een zwakke base en haar zwak geconjugeerd zuur) ligt dit punt onder een pH van 7.

Op het equivalentiepunt is er net zoveel titrant toegevoegd dan er initieel reactant aanwezig was.

Het volume aan titrant gebruikt op het equivalentiepunt kan dus makkelijk berekend worden via de formule $c = n/v$ wetende dat op het equivalentiepunt $n_{\text{reactant}} = n_{\text{titrant}}$.

Er zijn vier mogelijke soorten titraties:

1. **Titratie van een sterk zuur met sterke base.** Je weet reeds dat op het equivalentiepunt de pH = 7. Het bijhorende volume aan titrant dat je dient toe te voegen om dit equivalentiepunt te bereiken kan je berekenen via de formule $c = \frac{n}{V}$ wetende dat op het equivalentiepunt $n_{\text{reactant}} = n_{\text{titrant}}$.





6.4.2 Twee rechte evenwijdige stroomvoerende geleiders:

Twee rechte evenwijdige geleiders hebben dezelfde lengte.

- Als de stroomrichting in beide geleiders dezelfde is, dus als ze dezelfde zin hebben, zullen beide geleiders elkaar aantrekken.
- Als de stroomrichting in beide geleiders tegengesteld is, zullen de geleiders elkaar afstoten.

In beide gevallen kan de richting van de krachten met de rechterhandregel bepaald worden:

- Stap 1: 1ste rechterhandregel toepassen (zie verder)
- Stap 2: 3e rechterhandregel toepassen
- Stap 3: 1ste rechterhandregel toepassen voor andere geleider
- Stap 4: 3e rechterhandregel toepassen voor andere geleider

Idem voor 2 evenwijdige geleiders die in tegengestelde richting stromen.

De grootte van de lorentzkracht (ook wel Laplacekracht genoemd) die beide geleiders op elkaar uitoefenen, wordt gegeven door:

$$F = \mu \cdot \frac{I_1 \cdot I_2}{2\pi d} \cdot l$$

Kruisverwijzing: Vraag 12 juli 2015 p405 ; Vraag 8 augustus 2016 p428 ; Vraag 10 augustus 2017 p447 ; Vraag 11 p495, 31 p506 & 54 p519 overige examenvragen.

6.5 Magnetisch veld rond een rechte stroomvoerende geleider

Een elektromagnetisch veld rond een stroomvoerende geleider is cirkelvormig. De veldlijnen liggen in vlakken die loodrecht staan op de stroomrichting. Ze vormen concentrische cirkels.

De richting kan gevonden worden met de 1ste rechterhandregel:

- Duim = richting van de elektrische stroom
- Kromming van vingers = richting van de veldlijnen = magnetisch veld(inductie)



- Als $F_{wt} > F$ dan zal het voorwerp niet bewegen.
- Als $F_{wt} = F$ dan is er een constante snelheid.

Kruisverwijzing: Vraag 8 juli 2015 p403 ; Vraag 7 augustus 2015 p410 ; Vraag 5 juli 2016 p417 ; Vraag 1 juli 2017 p433 ; Vraag 8 juli 2017 p437 ; Vraag 7 Arts 2018 p453 ; Vraag 8 Arts 2018 p454 ; Vraag 7 Tandarts 2020 p487 ; Vraag 8 Tandarts 2020 p488 ; Vraag 3 p491, 9 p494, 11 p495, 16 p498 & 48 p516 overige examenvragen.

9.16 Potentiële energie opgeslagen in een elastisch systeem

De potentiële energie van een voorwerp op hoogte h boven het aardoppervlak wordt gegeven door:

$$E_{pot} = m \cdot g \cdot \Delta h$$

Eenheid E_{pot} : Joule.

De potentiële energie van een voorwerp ver van het aardoppervlak:

$$E_{pot} = -G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

De potentiële energie opgeslagen in een elastisch systeem:

$$E_{pot} = \frac{k \cdot L^2}{2}$$

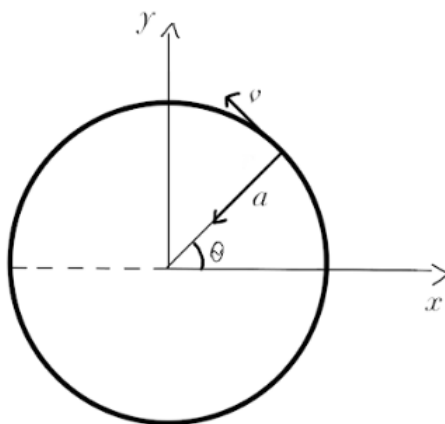
Kruisverwijzing: Vraag 8 Tandarts 2018 p460 ; Vraag 9 Tandarts 2020 p488.

9.17 Eenparige cirkelvormige beweging (ECB)

Wanneer een lichaam over een cirkelvormige baan beweegt en in gelijke tijdseenheden gelijke hoeken doorloopt, spreken we van een ECB.

- De snelheid tijdens een cirkelbeweging raakt steeds aan de baan van de beweging.
- De kracht is naar binnen gericht volgens de straal van de cirkel, de versnelling dus ook.

Een ECB heeft een constante hoeksnelheid ω (zie deel 9.18): in eenzelfde tijdseenheid wordt steeds dezelfde hoek afgelegd.



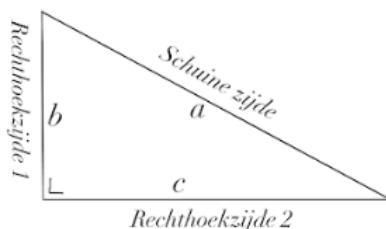
Kruisverwijzing: Vraag 8 juli 2017 p437 ; Vraag 47 p515 overige examenvragen.

2 Meetkunde

2.1 Eigenschappen van driehoeken, vierhoeken en cirkels

2.1.1 Eigenschappen van driehoeken

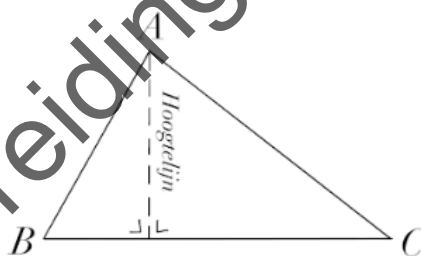
- De som van de hoeken van een driehoek is 180° .
- Een buitenhoek van een driehoek is gelijk aan de som van de niet-aanliggende binnenhoeken.
- Een rechthoekige driehoek = wanneer één van de hoeken 90° is. In een rechthoekige driehoek geldt de stelling van Pythagoras: $a^2 = b^2 + c^2$



- Een gelijkbenige driehoek = wanneer twee hoeken van de driehoek gelijk zijn.
- Een gelijkzijdige driehoek = wanneer alle hoeken van de driehoek gelijk zijn.

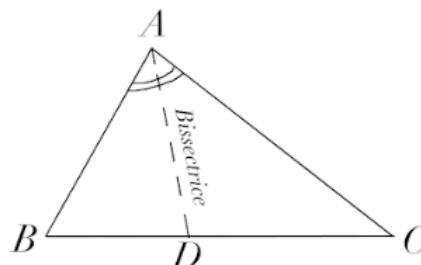
Belangrijke lijnen in een driehoek ABC

Hoogtelijn uit A op [BC] rechte door A loodrecht op [BC]



Deellijn / bissectrice uit A verdeelt de hoek A in 2 gelijke delen en de overstaande zijde [BC] in twee delen die zich als volgt verhouden: $[BD] / [DC] = [AB] / [AC]$.

Met D = punt waarop bissectrice toekomt op BC.



In grafieken:

- Gebied boven bissectrice: $y \geq x$
- Gebied onder bissectrice: $x \geq y$

SG = 4 → tetraëder → 109° → antwoord C

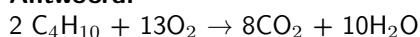
Kruisverwijzing: Deel 3.4 p124 & 3.6 p126.

Vraag 4

Welk volume O₂ (g), gemeten bij 273 K en 1,01.10⁵ Pa, is er nodig voor de volledige verbranding van 29 g butaangas?

- <A> 91 L
 73 L
<C> 11 L
<D> 6,5 L

Antwoord:



$$m = 29 \text{ g}$$

$$MM = 58 \text{ g/mol}$$

$$\rightarrow n = 0,5 \text{ mol}$$

2 vs 0,5 → delen door 4

13 vs 13/4

1 mol O₂ neemt bij standaardomstandigheden 22,4 L in → 13/4 mol O₂ neemt dan 73 L in

→ antwoord B

Kruisverwijzing: Deel 4.1 p128, 4.4 p129 & 4.7 p131.

Vraag 5

Een oplossing van waterstofperoxide (H₂O₂) kan gebruikt worden als ontsmettingsmiddel.

Het waterstofperoxide wordt in zuur midden door permanganaationen geoxideerd volgens de reactievergelijking



35,0 mL van een aangezuurde KMnO₄ oplossing met concentratie 0,100 mol.L⁻¹ zijn nodig om al het waterstofperoxide te laten wegreageren in 50,0 mL ontsmettingsmiddel.

Wat is de concentratie van waterstofperoxide in dit ontsmettingsmiddel?

$$<A> 0,245 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$ 0,175 \text{ mol.L}^{-1}$$

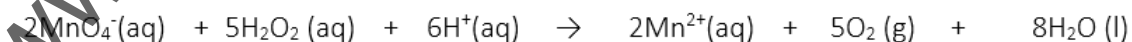
$$<C> 0,0700 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$<D> 0,0280 \text{ mol.L}^{-1}$$

Antwoord:

$$V_{\text{KMnO}_4} = 35 \text{ mL} = 0,035 \text{ L}$$

$$c_{\text{KMnO}_4} = 0,100 \text{ mol/L} \rightarrow n_{\text{KMnO}_4} = 0,0035 \text{ mol}$$



$$n = 0,00350$$

$$n = ?$$

$$\frac{-2 \cdot 0,00350}{0}$$

$$\frac{-5 \cdot 0,00175}{0}$$

$$\dots$$

$$\dots$$

$$\dots$$

$$\dots$$

$$0$$

$$0$$

$$\dots$$

$$\dots$$

$$\dots$$

$$\dots$$

$$n = 0,00875 \text{ mol}$$

$$c_{\text{H}_2\text{O}_2} = \frac{n}{V} = \frac{0,00875 \text{ mol}}{0,050 \text{ L}} = 0,175 \text{ mol/L}$$

→ antwoord B

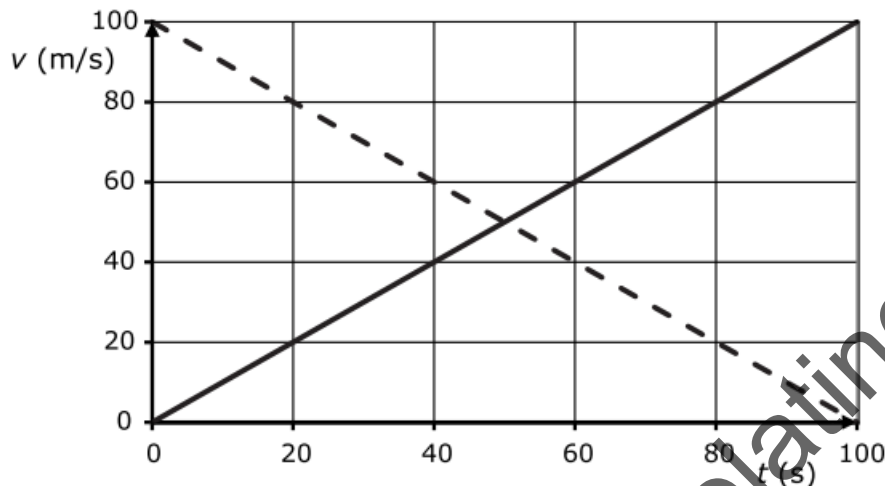
Kruisverwijzing: Deel 4.1 p128 & 4.7 p131.

Fysica - Juli 2016

Vraag 1

Een rode en een zwarte sportwagen bevinden zich op een rechte weg. Om de posities van de wagens te beschrijven, wordt een x -as gebruikt die parallel aan de weg georiënteerd is.

Op het ogenblik $t = 0$ s zijn de posities x_r van de rode wagen en x_z van de zwarte wagen gelijk aan $x = 0$ m. In onderstaande figuur zijn de snelheid v_r van de rode wagen (volle lijn) en de snelheid v_z van de zwarte wagen (streeplijn) als functie van de tijd weergegeven.



Wat zijn de posities x_r van de rode wagen en x_z van de zwarte wagen op het ogenblik dat de snelheden van beide wagens gelijk zijn?

- <A> $x_r = 2500$ m; $x_z = 3750$ m
- $x_r = 2500$ m; $x_z = 2500$ m
- <C> $x_r = 1250$ m; $x_z = 3750$ m
- <D> $x_r = 1250$ m; $x_z = 1250$ m

Antwoord:

Rode wagen:

$$a = 1 \text{ m/s}^2$$

$$v = t$$

Zwarte wagen:

$$a = -1 \text{ m/s}^2$$

$$v = 100 - t$$

$$t = 100 - t \rightarrow t = 50 \text{ s}$$

$$\text{Rode wagen: } \Delta x = 50^2 / 2 = 1250 \text{ m}$$

$$\text{Zwarte wagen: } \Delta x = 100 \cdot 50 + ((-1) \cdot 50^2) / 2 = 3750 \text{ m} \rightarrow \text{antwoord C}$$

Kruisverwijzing: Deel 8.3 p188.

Vraag 6

Een mengsel bestaat uit twee radioactieve isotopen X en Y die beide dezelfde soort deeltjes uitzenden. De hoeveelheid van isotoop X en de hoeveelheid van isotoop Y hebben dezelfde activiteit A op het moment $t=0$ s.

Het isotoop X heeft een halveringstijd van 12 h en het isotoop Y heeft een halveringstijd van 8 h.

Na 24 h is de activiteit van het mengsel gelijk aan:

- <A> $1/8A$
- $2/8A$
- <C> $3/8A$
- <D> $4/8A$

Antwoord:

t	X	Y	t
0	A	A	0
12	$\frac{1}{2} A$	$\frac{1}{2} A$	8
24		$\frac{1}{4} A$	16
		$1/8 A$	24

$\rightarrow A/4 + A/8 = 3/8 A \rightarrow$ antwoord C

Kruisverwijzing: Deel 7.1 p185 & 7.4 p186.

Vraag 7

Jan tikt met een hamer tegen een horizontale, rechte rail. Ine en Stef staan op eenzelfde afstand van Jan. Ine houdt haar oor tegen de rail en hoort de tik na 0,2 s.

Stef hoort de tik na 3,0 s via de lucht. De geluidssnelheid in lucht is 340 m/s.

De geluidssnelheid in de rail is gelijk aan:

- <A> 680 m/s.
- 340 m/s.
- <C> 2 040 m/s.
- <D> 5 100 m/s.

Antwoord:

Ine en Stef staan op eenzelfde afstand van Jan.

$$\text{Ine: } \Delta x = v_{\text{rail}} * t = v_{\text{rail}} * 0,2s$$

$$\text{Stef: } \Delta x = v_{\text{lucht}} * t = 340 \text{ m/s} * 3s = 1020 \text{ m}$$

$$\rightarrow 1020\text{m} = v_{\text{rail}} * 0,2s \rightarrow v_{\text{rail}} = 5100 \text{ m/s} \rightarrow \text{antwoord D}$$

Kruisverwijzing: Deel 8.2 p188 & 11.3 p208.

Vraag 12

Drie natuurlijke getallen verhouden zich als 3 : 5 : 8. Als je de som van het kleinste en het grootste van deze getallen 48 aftrekt, vind je het middelste getal.

Wat is het grootste van die drie getallen?

<A> 40

 48

<C> 64

<D> 88

Antwoord:

$$3x + 5x - 8x = 48$$

$$\Leftrightarrow x = 16$$

$$\rightarrow 3 \cdot 16 + 5 \cdot 16 - 8 \cdot 16 = 48 \rightarrow \text{check: } 3 : 5 : 8 \rightarrow 3 + 8 - 5 = 6 \rightarrow 6 \cdot 8 = 48$$

$\rightarrow$ antwoord C

Kruisverwijzing: Deel 1.1 p209.

Vraag 13

Bereken de integraal $\int_{\ln(1/2)}^1 x \cdot e^x dx$

<A> $\ln(\sqrt{2})$

 $1 + \ln(\sqrt{2})$

<C> $\ln(\sqrt{2}e)$

<D> $1 + \ln(\sqrt{2}e)$

Antwoord:

$$\int_{\ln(1/2)}^1 x \cdot e^x = x \cdot e^x - \int 1 \cdot e^x$$

$$= [x \cdot e^x - e^x]_{\ln(1/2)}^1$$

$$= (e^1 - e^1) - \left(\ln \frac{1}{2} \cdot e^{\ln(1/2)} - e^{\ln(1/2)} \right)$$

$$= 0 - \left(\ln(2^{-1}) \cdot \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \right)$$

$$= - \left(-\frac{1}{2} \ln 2 - \frac{1}{2} \right)$$

$$= \frac{1}{2} (\ln 2 + 1) = \frac{1}{2} (\ln 2 + \ln e) = \frac{1}{2} (\ln 2e) = \ln \sqrt{2e}$$

$\rightarrow$ antwoord C

Kruisverwijzing: Deel 3.2.1 p231.