1) Ingangsexamen kinematica

1.0) Verbetersleutel

OPGAVE	ANTWOORD
1	C
2	B
3	D
4	B
5	A
6	C
7	B
8	D
9	A
10	B
11	C
12	B
13	D
14	D
15	B
16	C
17	A
18	C
19	C
20	B
21	B
22	D
23	B
24	A
25	D
26	B
27	B
28	C
29	C
30	C
31	A
32	C
33	B
34	C
35	D
36	C

1.1) Opgave 1

1.1.1) Opgave

Opgave 1:

Voorbeeldexamen 1 Vraag 1

Een herdershond moet een kudde schapen, die over haar totale lengte steeds 50 meter lang blijft, naar een 800 meter verderop gelegen schuur brengen. Door steeds van de kop naar het einde ervan (en omgekeerd) te hollen met een snelheid waarvan de grootte 5 m/s is, slaagt het trouwe dier erin de kudde te verplaatsen met een gemiddelde snelheid van 1 m/s. Indien hij aan de kop van de kudde vertrekt en samen met de eerste dieren in de schuur aankomt, dan is de afstand die de herdershond afgelegd heeft gelijk aan:

<A> 1600 m
<B> 3200 m
<C> 4000 m
<D> 8000 m

1.1.2) Oplossing

We hebben gegeven dat de hond de kudde schapen naar een **800 m** (= Δx) verder gelegen schuur brengt. Daarnaast is deze beweging ook een ERB, we versnellen immers niet.

--> Hieruit kunnen we afleiden dat de hond en de schapen op hetzelfde moment aankomen:

==> DUS: $\Delta t_{hond} = \Delta t_{kudde}$

➔ Als we de tijd kunnen berekenen waarin de kudde aankomt aan de schuur, weten we ook direct de tijd waarmee de hond onderweg is naar de schuur.

--> $\Delta t_{kudde} = \Delta t_{hond} = \frac{\Delta x_{kudde}}{v_{kudde}} = \frac{800\ m}{1\frac{m}{s}} = 800\ s$

--> Nu we de tijd hebben dat de hond onderweg is, kunnen we de verplaatsing van de hond berekenen dankzij de formule: $\Delta x_{hond} = v_{hond} . \Delta t_{hond}$

$$= 5\frac{m}{s} . 800\ s$$

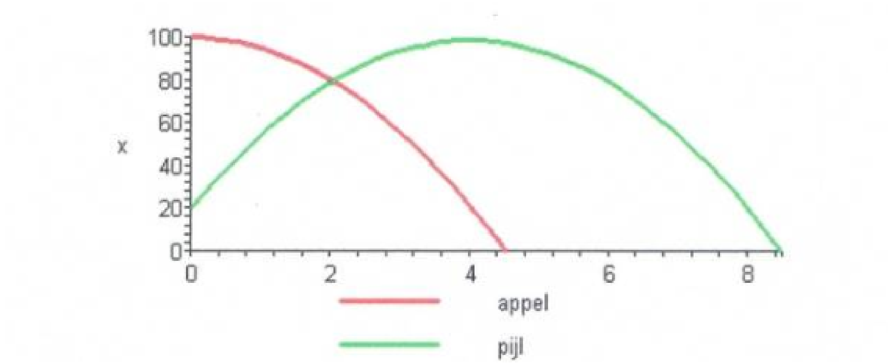
$$= 4000\ m \rightarrow antwoord\ C = correct!$$

1.2) Opgave 2

1.2.1) Opgave

<u>Voorbeeldexamen 1 vraag 2</u>

Men laat een appel vallen vanop een 100 meter hoge toren. Tegelijkertijd met het loslaten van de appel vertrekt van op een hoogte van 20 meter van de begane grond een pijl verticaal gericht op de appel. De positie van appel en pijl zijn hieronder weergegeven in een (x,t)-diagram.



De luchtweerstand mag verwaarloosd worden. De pijl treft de appel dan op het tijdstip t:

<A> 2s
<B> 4s
<C> 4,47s
<D> 8,47s

1.2.2) Oplossing

We zitten hier met een schuine worp wat niet in de leerplannen fysica staat, echter hoef je hier géén berekeningen te doen. Deze vraag komt neer op: lees volgende x(t)-grafiek af.

--> We zien dat het snijpunt van de baan van de appel en die van de pijl zit op t = 2s. De pijl treft de appel dan op het tijdstip 2s → A = OK

1.3) Opgave 3

1.3.1) Opgave

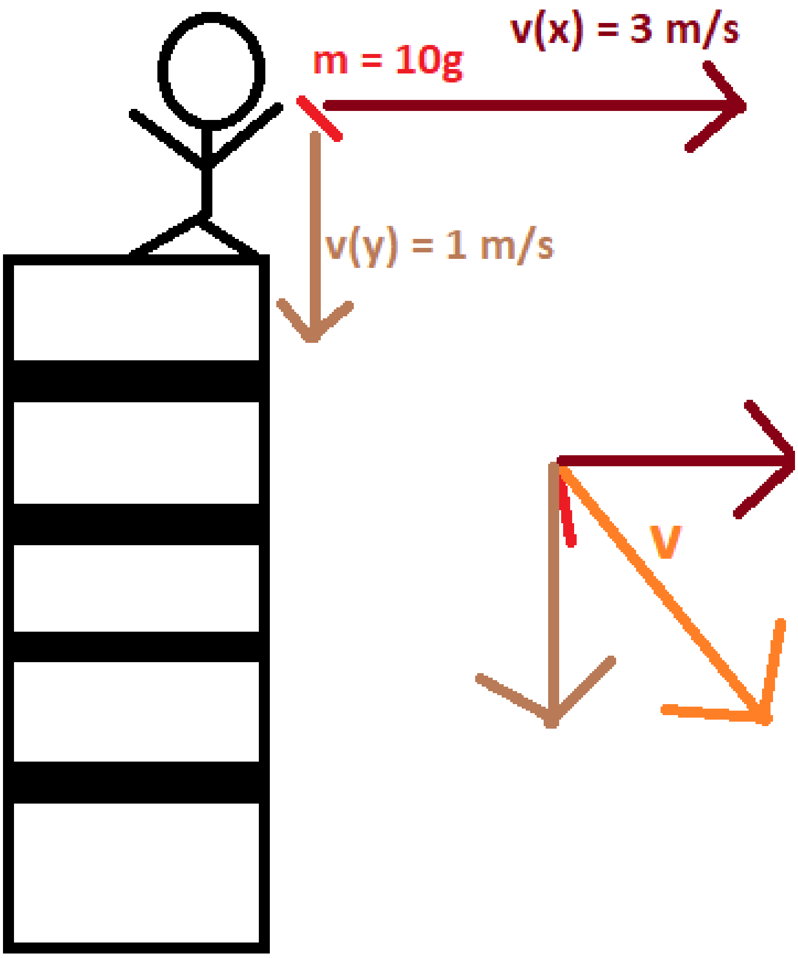
Voorbeeldexamen 2 Vraag 5

Een kogel met massa 10g wordt naar beneden afgeschoten door een deugniet vanop de vijfde verdieping van een hoog gebouw. De kogel heeft een beginsnelheid gelijk aan 3m/s in de horizontale richting en 1 m/s in de verticale richting. Indien de valversnelling g = 10m/s^2 en indien we de luchtweerstand verwaarlozen, dan is de resulterende snelheid van de kogel na 0,3 s gelijk aan:

<A> 2 m/s
<B> 3 m/s
<C> 4 m/s
<D> 5 m/s

1.3.2) Oplossing

We maken een situatieschets…



Zoals je kan zien op de situatieschets van onze vorige pagina kan je de gevraagde v berekenen m.b.v. de stelling van Pythagoras als je v_x en v_y hebt.

Zoals je al weet is de x-component van de snelheid een ERB en met gevolg dus constant. Je hoeft de snelheid in de x-richting na 0,3 seconden in feite dus niet uit te rekenen.

De snelheid in de y-richting moet je echter wél uitrekenen na 0,3 seconden, je weet dat de beweging in de y-richting van een vallend voorwerp altijd een vrije val is.
--> DUS: $v_y = g\,.\,\Delta t$

$= 10\frac{m}{s^2}\,.\,0{,}3s$

$= 3\frac{m}{s}$

--> Is dit juist? NEEN, je bent vergeten je beginsnelheid op te tellen in de formule,
NIET vergeten: $3\frac{m}{s} + v_b = 3\frac{m}{s} + 1\frac{m}{s} = 4\frac{m}{s}$

Nu heb je je v_x en v_y gevonden, respectievelijk 3 m/s en 4 m/s.
--> Met de stelling van Pythagoras kan je nu de grootte van je resulterende v vinden:

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

$$= \sqrt{\left(3\frac{m}{s}\right)^2 + \left(4\frac{m}{s}\right)^2}$$

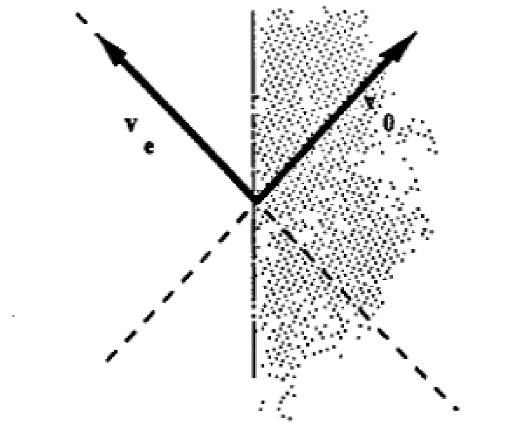
$$= \sqrt{25\frac{m^2}{s^2}} = 5\frac{m}{s} \rightarrow antwoord\ D\ is\ correct!$$

1.4) Opgave 4

1.4.1) Opgave

Voorbeeldexamen 2 Vraag 8

Een bal botst tegen een muur met een beginsnelheid v_0= 2,0 m/s en botst met een even grote snelheid terug volgens een richting er loodrecht op.



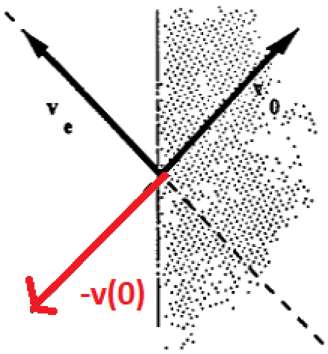
De grootte van de snelheidsverandering Δv bedraagt dan:

<A> 0 m/s
<B> 2,83 m/s
<C> 4,00 m/s
<D> 8,00 m/s

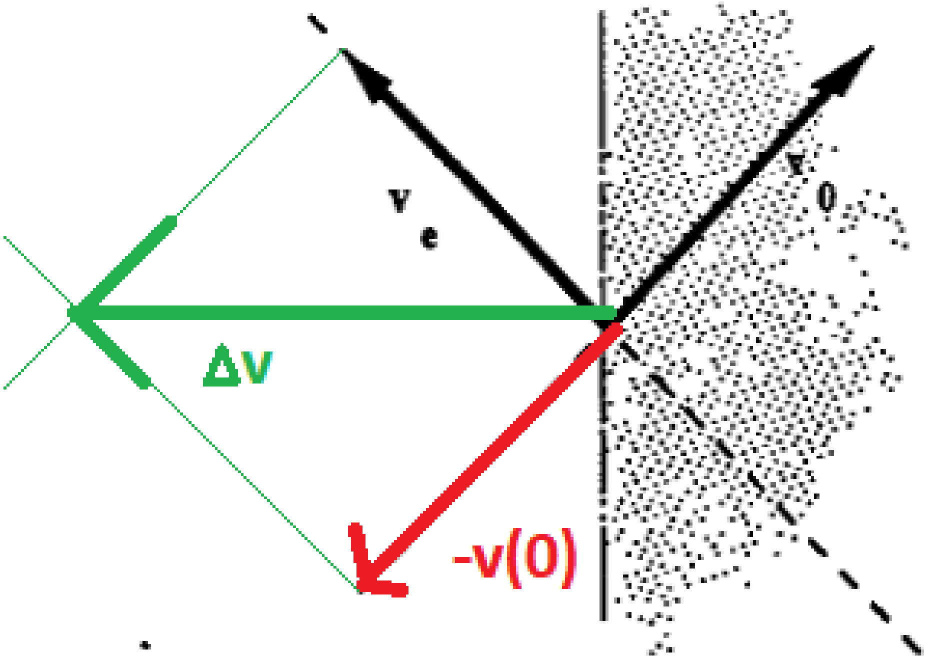
1.4.2) Oplossing

Let op: het is verleidelijk om A te antwoorden, de bal botst toch met een even grote snelheid terug en is de snelheidsverandering toch 0 m/s? Vectorieel is dit niet zo.

De snelheidsverandering $\Delta v = v_e - v_b$
--> We moeten beide vectoren dus van elkaar aftrekken. 2 vectoren van elkaar aftrekken is hetzelfde als optellen met de tegengestelde vector (haakjesregel), dus…
$\Delta v = v_e + (-v_b)$
→ We stellen dit voor op onze gegeven assenstelsel op het examen.



Zoals je weet tel je twee vectoren op met de parallellogramregel.



We herkennen een rechthoekige driehoek (net zoals bij de vorige opgave) en mogen dus de stelling van Pythagoras gebruiken om Δv te bepalen…

--> $\Delta v = \sqrt{(v_e)^2 + (-v_0)^2}$

$= \sqrt{2{,}0^2 + (-2{,}0)^2}\ \frac{m}{s}$

$= \sqrt{8{,}0}\,\frac{m}{s}$

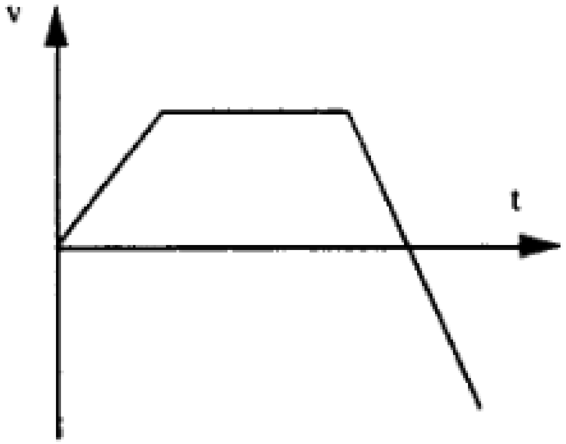
➔ Wortel benaderen: $\sqrt{8}$ ligt tussen $\sqrt{4}$ $(= 2)$ en $\sqrt{9}$ $(= 3)$, meer aan de kant van $\sqrt{9}$ en zal dus waarschijnlijk 2,83 m/s zijn.

--> DUS: B = OK!

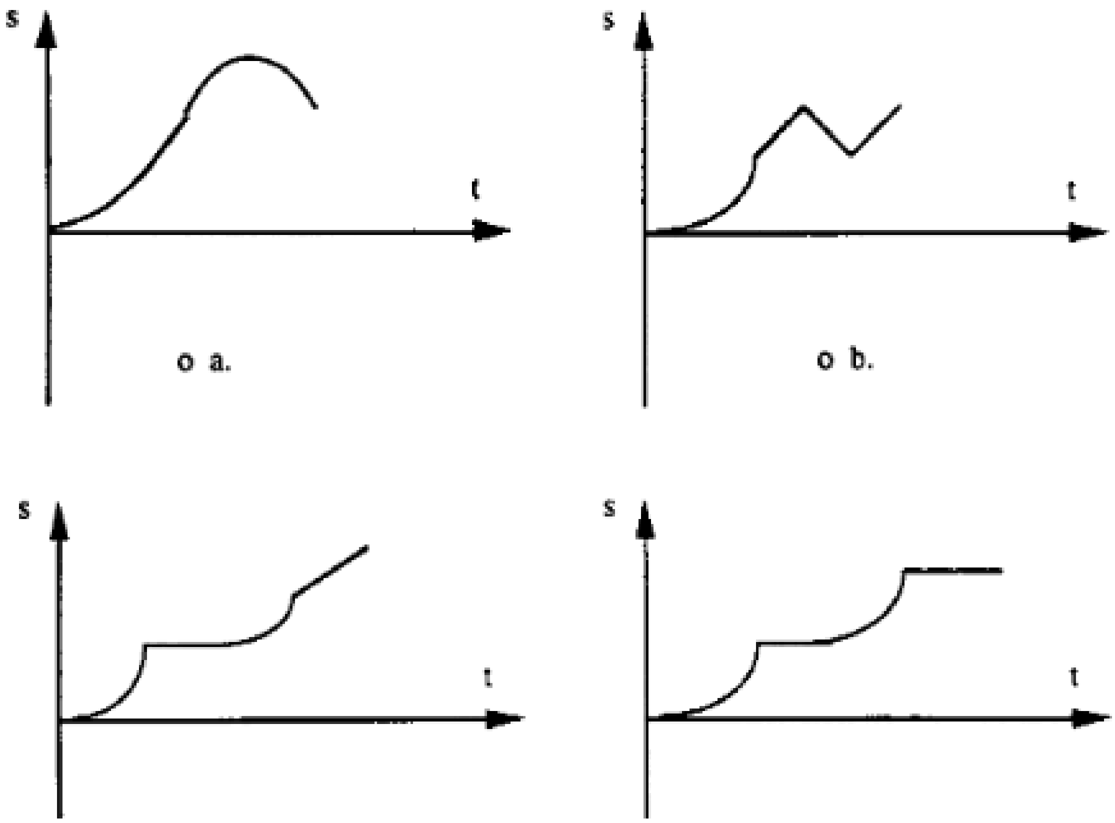
1.5) Opgave 5

1.5.1) Opgave

Een wagen rijdt volgens volgende v(t)-grafiek.



Het st-diagram van de agen is dan het best voor te stellen door:



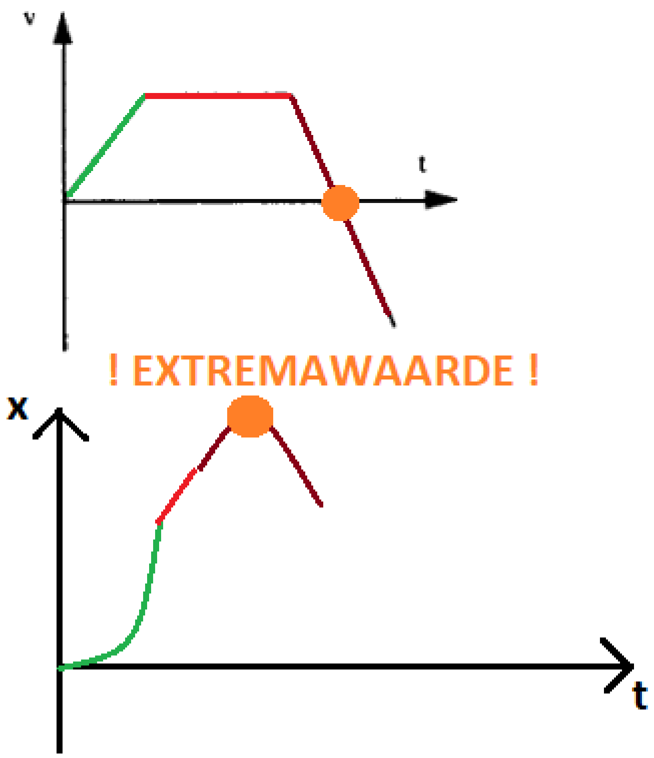
1.5.2) Oplossing

Opmerking vooraf: s(t)-grafiek is hetzelfde als de x(t)-grafiek, het zijn gewoon synoniemen.

Zoals je weet is de snelheid de eerste afgeleide van de plaats. Je kent ook de meetkundige betekenis van de eerste afgeleide, namelijk…
(1) Als f'(x) is positief, dan stijgt de functie.
(2) Als f'(x) is 0, dan heb je een extremawaarde bereikt.
(3) Als f'(x) is negatief, dan daalt de functie.

We bekijken elk deel van de grafiek apart…

Een wagen rijdt volgens volgende v(t)-grafiek.



GROEN: Als de eerste afgeleide stijgt volgens een rechte, is de normale functie parabolisch gezien je weet dat de afgeleide van $y = x^2$ bijvoorbeeld 2x is.
ROOD: Als de eerste afgeleide positief is, stijgt de gewone functie volgens een gewone rechte.
DONKERROOD/BRUIN: Als de eerste afgeleide daalt volgens een rechte, gaat de functie verder volgens een dalparabool. Let ook op: we passeren een nulwaarde van de eerste afgeleide, dit is natuurlijk een extremawaarde op de grafiek.

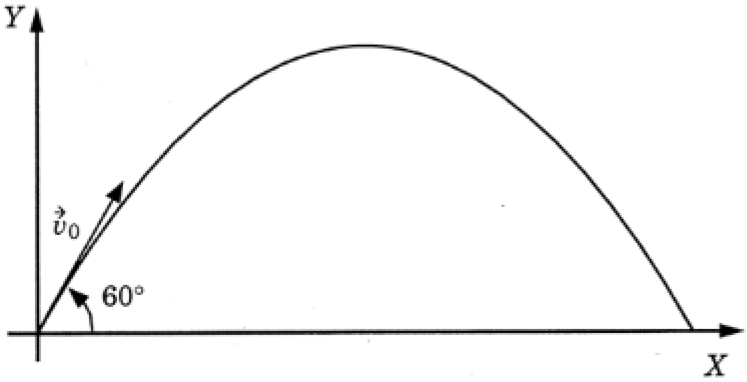
Grafiek A is de grafiek die het meeste met onze schets correspondeert. A = OK!

1.6) Opgave 6

1.6.1) Opgave

1997 - Augustus Vraag 1

Een massa van 2,0 kg wordt onder een hoek van 60° met de horizontale weggeworpen. De grootte van de vertreksnelheid v_0 bedraagt 10 m/s. Tijdens haar beweging ondervindt de massa geen weerstandskrachten. De baan van de massa is in onderstaande figuur weergegeven.



In het hoogste punt van de baan is de grootte van de snelheid:

<A> 10 m/s
<B> 8,7 m/s
<C> 5,0 m/s
<D> 0,0 m/s

THEORIE: De schuine worp

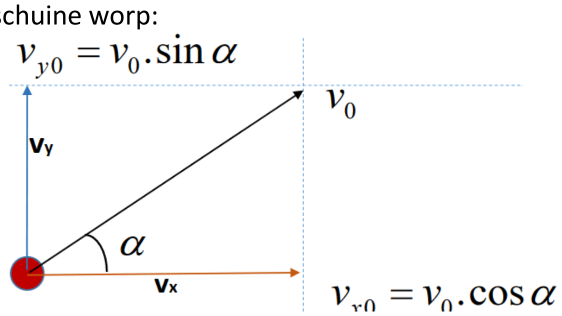
We hebben de schuine worp niet gezien, toch komt hij in deze vraag voor. We bekijken de theorie.

Bij een schuine worp wordt een voorwerp onder een hoek schuin omhoog geworpen. Hier geldt nog steeds de onafhankelijkheid der bewegingen: langs de x-as heb je een ERB, langs de y-as heb je echter deze keer een verticale worp omhoog.

Volgende formules gelden dus bij een schuine worp:

x-as:
(1) $x(t) = v_x \,.\, \Delta t + x_b$
(2) $v(t) = v_0 \,.\, \cos\alpha$

y-as:
(3) $x(t) = -\frac{g}{2} \,.\, \Delta t^2 + v_b \,.\, \Delta t + y_b$
(4) $v(t) = v_0 \,.\, \sin\alpha$

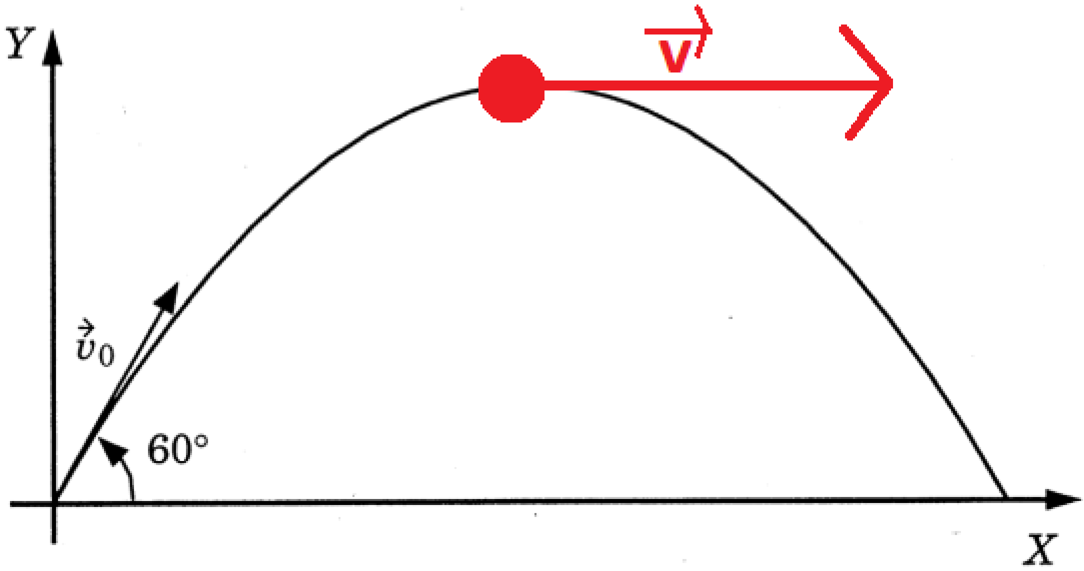


Je kan de formules voor de snelheden zelf nagaan met SOS CASTOA of je ziet de analogie met de goniometrische cirkel: de sinus lezen we af op de y-as, de cosinus op de x-as.

De horizontale worp is in feite een speciale schuine worp met $\alpha = 0$.

1.6.2) Oplossing

We bekijken eventjes waar het hoogste punt van de baan ligt…



Zoals je al weet raakt een snelheidsvector altijd aan de baan van de beweging. We zien dat we op het hoogste punt enkel te maken hebben met de x-component van de beweging en niet met de y-component van de beweging.

We weten uit de goniometrie dat we de cosinus aflezen op de x-as, dit is een handig hulpmiddeltje om sinus en cosinus niet met elkaar te verwarren.

We kennen de formule voor een schuine worp: $v_x = v_0 \,.\cos 60°$
--> We vullen verder in: $v_x = 10\frac{m}{s} \,.\cos 60°$

--> We zien op de formuleblad fysica dat $\cos 60° = \cos\frac{\pi}{3} = \frac{1}{2}$

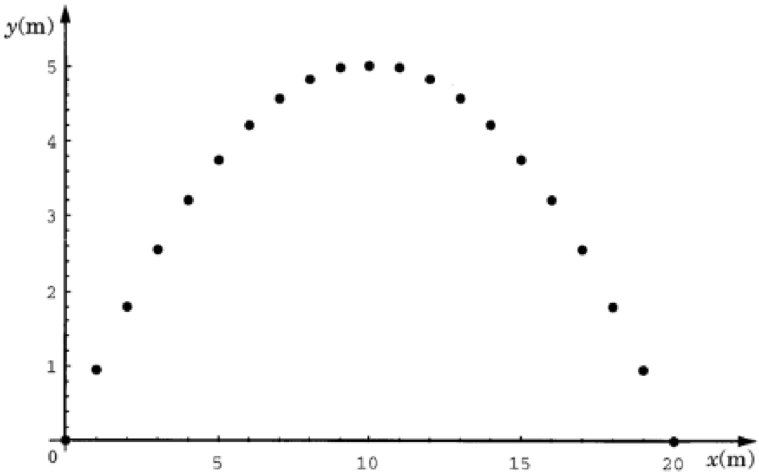
--> DUS: $v_x = 10\frac{m}{s} \,.\cos 60° = 10\frac{m}{s} \,.\frac{1}{2} = 5\frac{m}{s} \rightarrow < C > = OK!$

1.7) Opgave 7

1.7.1) Opgave

<u>2000 - Juli Vraag 1</u>

Onderstaande figuur stelt de baan voor van een kogel die op het ogenblik t = 0s afgeschoten wordt vanuit de oorsprong. De aangeduide punten geven om de 100 ms de plaats van de kogel aan.



De horizontale snelheidscomponent van de kogel is gelijk aan?

<A>	5 ms^{-1}
<B>	10 ms^{-1}
<C>	15 ms^{-1}
<D>	20 ms^{-1}

1.7.2) Oplossing

We hebben hier opnieuw te maken met een schuine worp… We kunnen deze oefening echter makkelijk oplossen met de onafhankelijkheid der bewegingen.

We weten dat zowel bij een horizontale als schuine worp de horizontale (x) component van de beweging gelijk is aan een ERB, dus geldt de formule $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$.

➔ Δt kennen we, we tellen immers 20 bolletjes die om de 100 ms (= miniseconden) zijn gezet.
--> DUS: $\Delta t = 20 \, . \, 100 \, ms = 2000 \, ms = 2 \, . \, 10^3 \, ms = 2 \, s$

Nu gewoon invullen: $v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{20 \, m \, (zie \; figuur)}{2 \, s} = 10 \frac{m}{s} = < B >$

Antwoord B is correct!

1.8) Opgave 8

1.8.1) Opgave

<u>2001 juli - Vraag 1</u>

Een sprinter die 100 meter moet lopen, accelereert na vertrek gedurende 1,250 s met een gemiddelde versnelling van exact 8,0 ms^{-2}. Daarna houdt hij de snelheid constant tot aan de eindstreep. De sprinter legt de 100 m af in:

<A> 10,000s
<B> 10,250s
<C> 10,455s
<D> 10,625s

1.8.2) Oplossing

Je kent de formule: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

--> we hebben alles gegeven behalve Δv, we vormen om…

==> $\Delta v = a \,.\, \Delta t = 8\frac{m}{s^2} \,.\, 1{,}250\ s = 10\frac{m}{s} = v$

--> Omdat v_0 = 0 m/s is 10 m/s = v.

--> Hoeveel afstand heeft de sprinter afgelegd in zijn versnelling?

$\Delta x = \frac{a}{2} \,.\, \Delta t^2 + v \,.\, \Delta t + x_b$

==> $\Delta x = \frac{a}{2} \,.\, \Delta t^2$ (de jogger vertrekt vanuit rust!)

$= \frac{8\ m/s^2}{2} \,.\, 1{,}250^2\ s^2$

$= 4 \,.\, 1{,}250^2\ m$

$= 4 \,.\, \left(\frac{125}{100}\right)^2\ m$

$= 4 \,.\, \left(\frac{(100+25)^2}{10000}\right)\ m$

$= 4 \,.\, \left(\frac{100^2+2\,.100\,.25+25^2}{10000}\right) m$

$= 4 \,.\, \left(\frac{10000+5000+625}{10000}\right) m$

$= 4 \,.\, \left(\frac{15625}{10000}\right) m$

$= 4 \,.\, 1{,}5625\ m$

$= (afronden)\ 4 \,.\, 1{,}56\ m = 6{,}24\ m$

Op het ingangsexamen geneeskunde mag hetzij je dyscalculie hebt GEEN ZAKREKENMACHINE gebruikt worden !

→ De jogger heeft 6,24 m gedaan over zijn versnelling, echter loopt hij 100 m. We berekenen nu de afstand waarin hij in een ERB heeft gelopen.

--> $\Delta x_{ERB} = 100\ m - 6{,}24\ m = (afgerond)\ 93{,}75\ m$

Nu weet je dat hij 93,25 m deed over zijn ERB-gedeelte, daarmee kan je de tijd berekenen die hij heeft gebruikt in zijn ERB-gedeelte…

$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Leftrightarrow \Delta t = \frac{\Delta x}{v} = \frac{93,75\ m}{10\frac{m}{s}} = 9,375\ s$

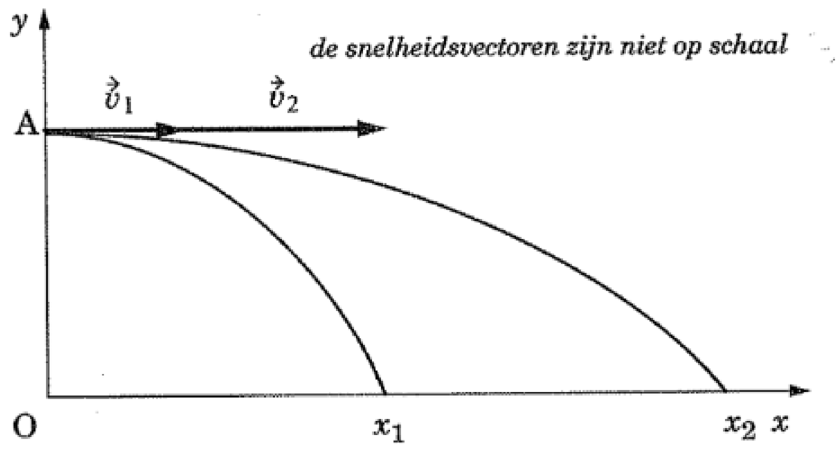
De totale looptijd van onze sportman is dus… $9,375\ s + 1,250\ s = 10,625\ s \rightarrow D = OK$

1.9) Opgave 9

1.9.1) Opgave

2007 - Vraag 1

Twee stenen worden van op dezelfde hoogte horizontaal weggeworpen in het punt A: steen 1 met een snelheid v_1 en steen 2 met snelheid v_2.



Steen 1 komt neer op een afstand x_1 van het punt O en steen 2 op een afstand x_2 van O. Opdat $x_2 = 2x_1$ moet

<A> $v_2 = 2v_1$

<B> $v_2 = \sqrt{2v_1}$

<C> $v_2 = 4v_1$

<D> Dit is niet te berekenen daar de valtijden niet gekend zijn.

1.9.2) Oplossing

We weten dat we tweedimensionale bewegingen kunnen opsplitsen in een horizontale (x) en verticale (y) component. De horizontale worp kennen we maar al te goed
--> x-component: ERB
--> y-component: vrije val

$x: v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = cte.$

$y: v = g\ .\Delta t$

--> De beweging in de y-richting gebeurt echter onafhankelijk van de beweging van de x-richting. Omdat de zwaartekracht op beide stenen inwerkt zullen ze op éénzelfde moment op de grond vallen. De beweging in de y-as is onafhankelijk van de beweging op de x-as en is zelfs niet-relevant, dit zie je aan de tekening.

We houden enkel rekening met de beweging in de x-as:

$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

--> we zien dat $v \sim \Delta x$. Als v verdubbelt, verdubbelt Δx, dat is het principe van recht evenredigheid.

→ DUS: Opdat $x_2 = 2x_1$ moet $v_2 = 2v_1$. ==> A = OK!

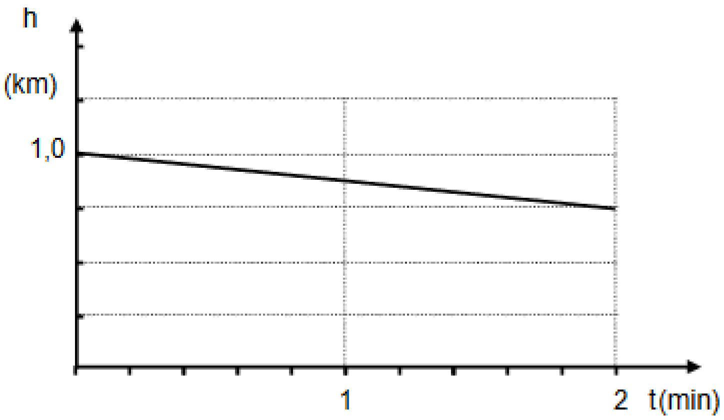
1.10) Opgave 10

1.10.1) Opgave

2008 - Juli Vraag 1

Een zweefvliegtuig maakt een glijvlucht. De grafiek hieronder stelt de hoogte van het zweefvliegtuig voor als functie van de tijd.Bereken de totale snelheid van dit zweefvliegtuig als het voor elke horizontale afstand van 100 m, 10 meter omlaag gaat.

<A> 125 km/u
<B> 75,4 km/u
<C> 82,5 km/u
<D> 7,5 km/u



1.10.2) Oplossing

We hebben hier opnieuw te maken met een tweedimensionale beweging, echter eentje in een makkelijkere vorm.

--> We lezen op de grafiek af dat de vliegtuig op de y-as in 2 minuten 250 m heeft afgelegd…

--> $v_y = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{250\ m}{2\ min}$

--> We zetten om naar km/h omdat al onze antwoordmogelijkheden in km/h staan.

➔ $250\ m = \frac{1}{4}\ km$

➔ $2\ \text{min} = \frac{1}{30} h$

--> $v_y = \frac{\frac{1}{4} km}{\frac{1}{30} h} = \frac{30}{4} \frac{km}{h} = 7{,}5 \frac{km}{h}$

--> We weten dat het vliegtuigje per de 10m op de y-as 100m op de x-as aflegt.

--> Dus: $v_x = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{2500\ m}{2\ min}$

➔ 2500 m = 2,5 km ;;; 2 min = 1/30 h.

$= \frac{2{,}5\ km}{\frac{1}{30} h} = 75 \frac{km}{h}$

De snelheid v vindt je met Pythagoras: $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$

$$= \sqrt{75^2 + 7{,}5^2}\frac{km}{h}$$

$$= \sqrt{(3\,.\,25)^2 + (3\,.\,25\,.\,10^{-1})^2}$$

$$= \sqrt{9\,.\,625 + 9\,.\,625\,.\,10^{-2}}$$

$$= \sqrt{(10-1).\,625 + (10-1)\,.\,625\,.\,10^{-2}}$$

$$= \sqrt{6250 - 625 + (6250 - 625).\,10^{-2}}$$

$$= \sqrt{5625 + 5625\,.\,10^{-2}}$$

$$= \sqrt{5625 + 56{,}25}$$

$$= \sqrt{5681{,}25}$$

$$= 75\frac{km}{h} \rightarrow antwoord\ B = correct!$$

1.11) Opgave 11

1.11.1) Opgave

2008 - Juli Vraag 2

Een vliegtuig heeft een startbaan van 500 meter nodig om op te stijgen. Het moet daarbij een startsnelheid van 50 m/s bereiken.
Wat is de versnelling van het vliegtuig als je aanneemt dat het de gehele baan gebruikt?

<A> 1 m/s^2
<B> 2 m/s^2
<C> 2,5 m/s^2
<D> 3 m/s^2

1.11.2) Oplossing

We weten dat: $\Delta x = 500$ m en $v_e = 50$ m/s
Ze vragen de versnelling als je aanneemt dat heel Δx wordt gebruikt.
We lossen op:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_e - v_b}{\Delta t} = \frac{50\frac{m}{s} - 0\frac{m}{s}}{\Delta t} = \frac{50}{\Delta t}\ (*)$$

$$\Delta x = \frac{a}{2}\,.\,\Delta t^2 + v_b\,.\,\Delta t + x_b$$

$$= \frac{\frac{50}{\Delta t}}{2}\,.\,\Delta t^2 + v_b\,.\,\Delta t + x_b \text{ [substitutie van vergelijking (*)]}$$

$$= 25\ \Delta t \text{ (de auto vertrekt vanuit rust!)}$$

--> We weten dat Δx = 500m...

$$500 = 25\ \Delta t \Leftrightarrow \Delta t = \frac{500}{25}s = 20\ s$$

We subtitueren Δt terug in vergelijking (*)

--> $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_e - v_b}{\Delta t} = \frac{50\frac{m}{s} - 0\frac{m}{s}}{\Delta t} = \frac{50\frac{m}{s}}{\Delta t} = \frac{50\frac{m}{s}}{20\ s} = 2{,}5\,\frac{m}{s^2}$

De versnelling a is gelijk aan 2,5 m/s² --> antwoord C is juist!

1.12) Opgave 12

1.12.1) Opgave

2008 - Augustus Vraag 1

Een auto rijdt aan 72 km/h op een vlakke weg en remt plots met een vertraging van 2 m/s². Bereken de remafstand.

<A> 200 m
<B> 100 m
<C> 72 m
<D> 37 m

1.12.2) Oplossing

We weten dat:

$v = 72\frac{km}{h} = 20\frac{m}{s}$ (delen door 3,6)

$a = -2\frac{m}{s^2}$

EVRB: tijdens de remafstand rem je in je wagen, dat betekent dat de vertraging is gestart.

Gevraagd:

de remafstand

Oplossing:

$\Delta x = \frac{a}{2}\,.\Delta t^2 + v_b\,.\Delta t + x_b$

--> We laten x_b weg omdat we de stopafstand niet hebben gevraagd.

--> We kennen Δt nog niet.

$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Leftrightarrow \Delta t = \frac{\Delta v}{a} = \frac{v_e - v_b}{-2\frac{m}{s^2}} = \frac{0\frac{m}{s} - 20\frac{m}{s}}{-2\frac{m}{s^2}} = 10\ s$

$\Delta x = \frac{a}{2}\,.\Delta t^2 + v_b\,.\Delta t$

$= \frac{-2}{2}\,.\Delta t^2 + 20\,.\Delta t$ --> we hebben Δt daarjuist uitgerekend.

$= -1\,.10^2 + 20\,.10 = -100 + 200 = 100\ m$

De remafstand, Δx, is dus 100m. Antwoord B is correct.

1.13) Opgave 13

1.13.1) Opgave

2009 - Juli Vraag 2

Wanneer een voorwerp van 10 m hoogte valt, dan is de snelheid waarmee het de grond bereikt gelijk aan v.
Van welke hoogte moet je hetzelfde voorwerp laten vallen om een eindsnelheid van 2.v te bekomen.

<A> 14,1 m
<B> 15 m
<C> 20 m
<D> 40 m

1.13.2) Oplossing

Je hebt hier overduidelijk een vrije val, we hebben ook gekregen dat we het voorwerp in de beginsituatie van een hoogte van 10m laten vallen…

$\Delta x = \frac{g}{2} \,.\, \Delta t^2$

--> We kennen alles: we kunnen de valtijd van het voorwerp hieruit halen.

$\Leftrightarrow \Delta t = \sqrt{\frac{2\Delta x}{g}} = \sqrt{\frac{2\,.10\,m}{10\,m/s^2}} = \sqrt{2\,s^2} = 1{,}41\,s$

--> We kunnen met onze Δt de snelheid berekenen…

$v = g\,.\,\Delta t = 10\frac{m}{s^2}\,.\,1{,}41\,s = 14{,}1\frac{m}{s}$

Dus: we hebben in onze beginsituatie, v, een snelheid van 14,1 m/s.
--> Echter willen we een snelheid van 2v, dus in dit geval 28,2 m/s bereiken.
-->--> Omdat $v \sim \Delta t$ moet je je tijd hiervoor verdubbelen, dan heb je: $v = 10\frac{m}{s^2}\,.\,2{,}82\,s = 28{,}2\frac{m}{s}$
-->-->--> Dus we weten dat Δt nodig om 2v te bereiken gelijk is aan 28,2 m/s.

Nu we deze Δt hebben, vullen we die terug in in onze eerste formule om Δx voor 2v te berekenen:

$\Delta x = \frac{g}{2} \,.\, \Delta t^2$

$= \frac{10}{2}\,.\,2{,}82^2$

$= 5\,.\,3^2\ (afronden\ want\ géén\ ZRM)$

$= 5\,.\,9 = 45\,m$

--> We hebben echter naar boven afgerond, ons juist antwoord is D: 40 m.

Deze oefening kan je ook oplossen met logisch redeneren: als je weet dat de valversnelling ervoor zorgt dat je voorwerp de hele tijd versnelt is het logisch dat je een zeer hoge hoogte nodig zal hebben om 2v te bereiken, anders valt je voorwerp te snel.

1.14) Opgave 14

1.14.1) Opgave

2009 - Juli Vraag 3

Bij een echografie wordt een ultrasoon geluid door de buik gestuurd, het tijdsverschil tussen de gezonden en de weerkaatste golf wordt geregistreerd.
Bereken de maximale peildiepte als het tijdsverschil maximaal 200µs bedraagt.
Gebruik een geluidsnelheid van 2500 m/s in de buikholte.

<A> 7 cm
<B> 50 cm
<C> 30 cm
<D> 25 cm

1.14.2) Oplossing

GEGEVEN:

$\Delta t = 200\, microseconden = 200 \,.\, 10^{-6}\, s$

--> Dit is het tijdsinterval van de verzonden én weerkaatste golf!

$v_{buik} = 2500 \frac{m}{s}$

GEVRAAGD:

Maximale pijldiepte

OPLOSSING:

ERB

--> $v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Leftrightarrow \Delta x = v \,.\, \Delta t$

$= 2500 \frac{m}{s} \,.\, 200 \,.\, 10^{-6}\, s$

$= 500000 \,.\, 10^{-6}\, m$

$= 0{,}5\, m$

--> Echter is dit de afstand die de verzonden én weerkaatste golf heeft afgelegd, we zoeken de maximale peildiepte, dus moeten we delen door 2.

→ $maximale\ peildiepte = 0{,}25\, m = 25\, cm = D$

1.15) Opgave 15

1.15.1) Opgave

2009 - Juli Vraag 9

De startbaan van een vliegtuig is 500 m lang. Een vliegtuig heeft de volledige lengte van deze baan nodig om op te stijgen. De minimale snelheid bij het opstijgen moet 50 m/s bedragen. Hoe lang duurt het opstijgen vanuit stilstand tot het vliegtuig opstijgt?

<A> 10 s
<B> 20 s
<C> 40 s
<D> 50 s

1.15.2) Oplossing

GEGEVEN:

$\Delta x = 500\ m$

$v_e = 50 \frac{m}{s}$

EVRB omdat we versnellen!

GEVRAAGD:

Δt

OPLOSSING:

$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_e - v_b}{\Delta t} = \frac{50\frac{m}{s}}{\Delta t}$ (*)

$\Delta x = \frac{a}{2} \,.\, \Delta t^2 + v_b \,.\, \Delta t + x_b$

$= \frac{\frac{50}{\Delta t}}{2} \,.\, \Delta t^2$ (we vertrekken vanuit rust!)

$= 25 \,.\, \Delta t$

==> $500 = 25\Delta t$

⇔ $\Delta t = 20s$

--> Je hebt 20s nodig om op te stijgen ==> antwoord <B> = OK!

1.16) Opgave 16 **[laten nachecken!]**

1.16.1) Opgave

2009 - Augustus Vraag 1

Iemand kijkt vanuit een verdieping op een hoogte van 20 m horizontaal uit het raam en ziet een voorwerp verticaal voorbijschieten. Vier seconden later valt het voorwerp op de grond. Met welke snelheid kwam het voorwerp voorbij het raam?

<A> 10 m/s
<B> 12,5 m/s
<C> 15 m/s
<D> 20 m/s

1.16.2) Oplossing

GEGEVEN:

$y = 20\,m$

$verticale\ worp\ omlaag$

GEVRAAGD:

v

OPLOSSING:

$\Delta y = \frac{g}{2}\,.\,\Delta t^2 + v_b\,.\,\Delta t$ --> bij een verticale worp omlaag hebben we een beginsnelheid!

➔ $20 = \frac{g}{2}\,.\,\Delta t^2 + v_b\,.\,\Delta t$

⇔ $20 = 5\,.\,\Delta t^2 + v_b\,.\,\Delta t$

--> We hebben echter gegeven dat Δt = 4s

⇔ $20 = 5\,.\,4^2 + 4v_b$

⇔ $20 = 80 + 4v_b$

⇔ $-60 = 4v_b$

⇔ $v_b = -15\frac{m}{s}$

--> Herinnering: een negatieve snelheid is mogelijk, dit betekent dat je in de negatieve zin van de x-as zit. Snelheid is immers een vectoriële grootheid.

➔ De (absolute waarde van) de beginsnelheid was dus 15 m/s --> C = OK

1.17) Opgave 17

1.17.1) Opgave

2009 - Augustus Vraag 4

Een honkbalspeler werpt een bal met gestrekte arm, hij zet daarbij een stap vooruit om meer kracht te kunnen geven. Zo oefent hij over een afstand van 2 m een constante kracht van 200 N uit op een bal van 500 g.

Bereken de snelheid waarmee de honkbalspeler de bal wegwerpt.

<A> 40,0 m/s
<B> 28,3 m/s
<C> 30,0 m/s
<D> 20,0 m/s

1.17.2) Oplossing

Dit is eigenlijk een volledig dynamisch (alles wat met krachten te maken heeft) vraagstuk met een vleugje kinematica (bewegingsleer). Dat mag voor de afwisseling ook eens.

NIET beginnen te werken met de 2^{de} wet van Newton, dit gaat je nergens brengen.

$W = F \,.\, \Delta x$
$\quad = 200\, N \,.\, 2m$
$\quad = 400\, Nm$
$\quad = 400\, J$ (1 Nm = 1 J)
$\quad = E$ (energie is immers gedefinieerd als de mogelijkheid om arbeid te verrichten)

Nu we onze hoeveelheid energie hebben, kunnen we dit invullen in onze formule voor kinetische energie aangezien de honkbalspeler kinetische energie (beter bekend als bewegingsenergie) meegeeft aan zijn bal.

$$E_{kin} = \frac{mv^2}{2}$$

$$\Leftrightarrow v = \sqrt{\frac{2\,.E_{kin}}{m}}$$

$$\Leftrightarrow v = \sqrt{\frac{2\,.400\,J}{0{,}5\,kg}}$$

$$\Leftrightarrow v = \sqrt{1600\,\frac{m^2}{s^2}}$$

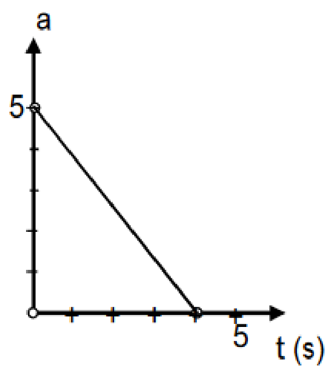
$$\Leftrightarrow v = 40\,\frac{m}{s} = A$$

1.18) Opgave 18 **[LATEN NACHECKEN]**

1.18.1) Opgave

2010 - Juli Vraag 2

Een sprinter loopt een afstand van 100 m.In de grafiek wordt de versnelling gegeven als functie van de tijd. Na 4 seconden blijft de versnelling van de sprinter gelijk aan nul.Wat is de snelheid van de loper na 4 seconden?



<A>	11 m/s
<B>	9 m/s
<C>	10 m/s
<D>	12 m/s

1.18.2) Oplossing

De snelheid is de afgeleide van de plaats. De versnelling is de afgeleide van de snelheid.

--> Elke wiskundige bewerking heeft zijn omgekeerde bewerking: de integraal oftewel de oppervlakte onder de grafiek meten is het omgekeerde van afleiden.

--> Eenvoudige integralen kan je in de fysica berekenen door euclidische figuren te maken.

→ De oppervlakte onder de a(t)-grafiek komt overeen met Δv

We meten de oppervlakte uit de $a(t) - grafiek$ om Δv uit te rekenen…

--> $Oppervlakte = \frac{b.h}{2}$

$$= \frac{4\,.5}{2} = 10$$

--> Die oppervlakte komt overeen met Δv, dus 10 m/s.

Δv is nog steeds niet de eindsnelheid na 4 seconden. Hiervoor moet je nog de formule gebruiken…

$\Delta v = v_e - v_b$

$= 10\frac{m}{s} - 0\frac{m}{s}$ (de sprinter start vanuit rust!)

$= 10\frac{m}{s}$

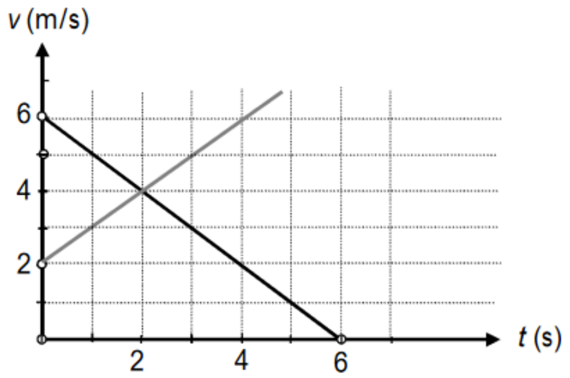
--> De eindsnelheid is 10 m/s, C = OK!

1.19) Opgave 19

1.19.1) Opgave

<u>2010 - Augustus Vraag 2</u>

De grafiek hiernaast toont de snelheid als functie van de tijd bij twee verschillende auto's.



Wanneer hebben die twee auto's dezelfde afstand afgelegd?

<A> 2 s
<B> 3 s
<C> 4 s
<D> 6 s

1.19.2) Oplossing

Je kent de formule voor afstand bij een EVRB, namelijk:

$\Delta x = \frac{a}{2} \cdot \Delta t^2 + v_b \cdot \Delta t + x_b$

--> We moeten de a's van beide auto's (respectievelijk grijze- en zwarte rechte) bepalen, je weet echter dat de versnelling overeenkomt met de eerste afgeleide van de snelheid en dat de eerste afgeleide overeenkomt met de rico van de raaklijn aan die grafiek.

--> De raaklijn valt samen met een rechte.

→ Dus: afgeleide van grijze rechte = a = 1 (rico = 1!) = 1 m/s²
afgeleide van zwarte rechte = a = -1 (rico = -1!) = -1 m/s²

Nu we a kennen, kunnen we voor elke tijdstip de a's voor beide auto's invullen en de afstand eruit halen (we weten ook wat v_b is). De beginpositie is ook 0.

$$\Delta x_{1(zwart\ na\ 2\ seconden)} = \frac{-1}{2} \cdot 2^2 + 6 \cdot 2$$
$$= -\frac{1}{2} \cdot 4 + 12 = -2 + 12 = \mathbf{10\ m}$$
$$\Delta x_{2(grijs\ na\ 2\ seconden)} = \frac{1}{2} \cdot 2^2 + 2 \cdot 2$$
$$= \frac{1}{2} \cdot 4 + 4 = 2 + 4 = \mathbf{6m}$$

Dit is niet hetzelfde, we berekenen dus de afgelegde afstanden na 3 seconden…

$$\Delta x_{1(zwart\ na\ 3\ seconden)} = \frac{-1}{2} \cdot 3^2 + 6 \cdot 3$$
$$= -\frac{1}{2} \cdot 9 + 18 = -4{,}5 + 18 = \mathbf{13{,}5\ m}$$
$$\Delta x_{2(grijs\ na\ 3\ seconden)} = \frac{1}{2} \cdot 3^2 + 2 \cdot 3$$
$$= \frac{1}{2} \cdot 9 + 6 = 4{,}5 + 6 = \mathbf{10\ m}$$

Dit is niet hetzelfde, we berekenen dus de afgelegde afstanden na 4 seconden…

$$\Delta x_{1(zwart\ na\ 4\ seconden)} = \frac{-1}{2} \cdot 4^2 + 6 \cdot 4$$

$$= -\frac{1}{2}.16 + 24 = -8 + 24 = \mathbf{16\ m}$$

$$\Delta x_{2(grijs\ na\ 4\ seconden)} = \frac{1}{2}.4^2 + 2.4$$

$$= \frac{1}{2}.16 + 8 = 8 + 8 = \mathbf{16\ m}$$

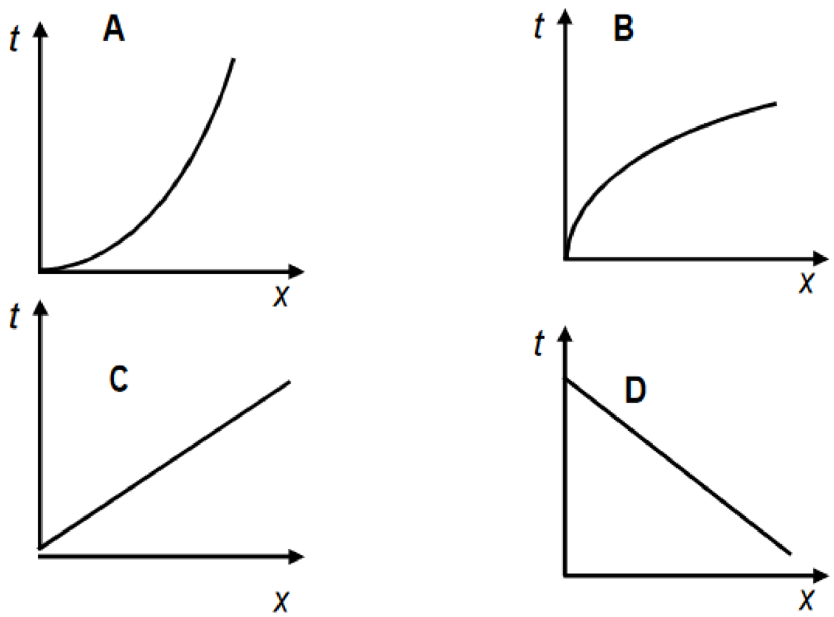
DIT IS HETZELFDE. De oefening stopt dus hier. Antwoord C = CORRECT!

1.20) Opgave 20

1.20.1) Opgave

2011 - Juli vraag 5

Men laat een voorwerp met massa *m* vallen van een bepaalde hoogte *x* en men meet de bijhorende tijd *t*. Men herhaalt nu dit experiment voor verschillende hoogten.Welke grafiek geeft het verloop van de tijd als functie van de hoogte weer?



1.20.2) Oplossing

Je kan uit de opgave afleiden dat het hier gaat om een vrije val en je kent ook de formule voor een vrije val…

$x(t) = \frac{g}{2}.\Delta t^2$

--> Deze grafiek is parabolisch: C = D = KO.

Echter is in de formule voor een vrije val x in functie van t gezet, daarom: $x(t)$. Op een x(t)-grafiek komt x daarom op de y-as (de afhankelijke variabele) en t op de x-as (de onafhankelijke variabele).

Hier is t in functie van x geplot in de grafiek, dus mag je niet zomaar zeggen dat A = OK.

$x = \frac{g}{2}.\Delta t^2$

⬄ $\Delta t = \sqrt{\frac{2x}{g}}$ (negatieve wortel verwerpen want tijd kan enkel positief zijn).

--> Dit is een irrationale functie, op grafiek B is de typische irrationale functie weergegeven.
==> DUS: B = OK!

TIP: Als je de grafiek van B draait, krijg je de grafiek van A terug.

1.21) Opgave 21

1.21.1) Opgave

<u>2012 - Juli Vraag 10</u>

Een auto rijdt de eerste helft van een rit met een constante snelheid v_1. Daarna rijdt hij de andere helft verder met een constante snelheid v_2.

Hoeveel bedraagt zijn gemiddelde snelheid.

<A> $\bar{v} = \frac{v_1 + v_2}{2}$

<B> $\bar{v} = \frac{2.v_1.v_2}{v_1 + v_2}$

<C> $\bar{v} = \frac{v_1 + v_2}{2.v_1.v_2}$

<D> $\bar{v} = \frac{2.v_1}{v_1 + v_2}$

1.21.2) Oplossing

Het is zo verleidelijk om <A> te antwoorden, maar zou het zo gemakkelijk zijn? Neen, natuurlijk niet. Het is en blijft het ingangsexamen geneeskunde.

Je weet dat de snelheid wordt opgesplitst in 2 onderdelen, nl. v_1 en v_2.
Je kent de formule voor de snelheid: $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

→ DUS: $v_1 = \frac{\Delta x_1}{\Delta t_1}$

$v_2 = \frac{\Delta x_2}{\Delta t_2}$

Omdat de snelheid afhankelijk is van de verplaatsing en tijd, mag je niet van <A> uitgaan.

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$
$$\Leftrightarrow \Delta x = v\,.\,\Delta t$$
$$\Leftrightarrow \Delta t = \frac{\Delta x}{v}$$

$$v_{totaal\ gemiddeld} = v_1 + v_2$$
$$= \frac{\Delta x_1}{\Delta t_1} + \frac{\Delta x_2}{\Delta t_2}$$
$$= \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2}$$
$$= \frac{\Delta x_1 + \Delta x_1}{\Delta t_1 + \Delta t_2}$$ ($\Delta x_1 = \Delta x_2$ kan je afleiden uit de opgave)
$$= \frac{2(\Delta x_1)}{\frac{\Delta x_1}{v_1} + \frac{\Delta x_2}{v_2}}$$
$$= \frac{2\,.\Delta x_1}{\frac{v_2\,.\Delta x_1}{v_1 v_2} + \frac{\Delta x_2 v_1}{v_1 v_2}}$$ ($\Delta x_1 = \Delta x_2$ kan je afleiden uit de opgave)
$$= \frac{2\,.\Delta x_1}{\frac{\Delta x_1\ (v_2 + v_1)}{v_1 v_2}}$$
$$= \frac{2}{\frac{v_1 + v_2}{v_1\, v_2}}$$
$$= \frac{2\ v_1 v_2}{v_1 + v_2}$$

→ DUS: Antwoord B is correct!

1.22) Opgave 22

1.22.1) Opgave

2012 - Augustus Vraag 1

Men laat een meloen vallen van 20 m hoogte. Op hetzelfde moment schieten we een pijl verticaal omhoog van op de grond.
De pijl treft de meloen na 1 seconde.Met welke snelheid werd de pijl afgeschoten?

<A> $\sqrt{10}$ m/s
<B> $\sqrt{20}$ m/s
<C> 10 m/s
<D> 20 m/s

1.22.2) Oplossing

We weten dat de hoogte y = 20m (ik werk nu met y ookal zitten we in een ééndimensionale beweging omdat we verticaal werken).

De beweging die de meloen maakt is een vrije val en duurt één seconde voordat het de pijl treft, dus:

$$y = \frac{g}{2}\,.\,\Delta t^2$$
$$= \frac{10}{2}\,.\,1^2 = 5m$$

Als de meloen 5m omlaag gaat voordat het geraakt wordt door de pijl, dan gaat de pijl 15m omhoog voordat het de meloen raakt. De meloen wordt immers afgeschoten vanop een hoogte van 20m.

De beweging die de pijl beschrijft is een verticale worp omhoog…

$$y = -\frac{g}{2}\,.\Delta t^2 + v_b\,.\Delta t$$

$$\Leftrightarrow y + \frac{g}{2}\,.\Delta t^2 = v_b\,.\Delta t$$

$$\Leftrightarrow v_b = \frac{y+\frac{g}{2}.\Delta t^2}{\Delta t}$$

$$= \frac{15\ m+\frac{10\ m/s^2}{2}.1^2 s^2}{1s}$$

$$= \frac{20\ m}{1s}$$

$$= 20\ m/s$$

De beginsnelheid, v_b, waarmee de pijl werd afgeschoten bedraagt dus 20 m/s, antwoord D is correct!

1.23) Opgave 23

1.23.1) Opgave

2013 – Augustus Vraag 1

Men stuurt een kleine testraket verticaal omhoog in het gravitatieveld van de aarde. De reactiemotor zorgt gedurende 5 seconden voor een constante versnelling van 8 m/s², dan is de brandstoftank leeg. Hoe hoog geraakt deze raket?

<A> 100 m
<B> 182 m
<C> 82 m
<D> 123 m

1.23.2) Oplossing

We hebben een EVRB, het raketje versnelt immers…

$$\Delta x = \frac{a}{2}\,.\Delta t^2 + v_b\,.\Delta t + x_b$$

--> Het testraketje wordt vanop aarde afgeschoten, dat wil zeggen vanaf x_b = 0m en $v_b = 0\frac{m}{s}$.

$$\Delta x = \frac{8\ m/s^2}{2}.5^2 s^2$$

$$= 4\frac{m}{s^2}\,.25\ s^2$$

$$= 100\ m$$

--> Het raketje stopt na 5 seconden (wat overeenkomt met 100m) met versnellen, echter heeft het nog steeds een snelheid en zal het blijven doorvliegen volgens een verticale worp omhoog.

$\Delta x = -\frac{g}{2}\,.\Delta t^2 + v_b\,.\Delta t + x_b$

--> Na 5 seconden is de brandstof op: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Leftrightarrow \Delta v = a\,.\Delta t = 8\frac{m}{s^2}\,.5s = 40\frac{m}{s}$.

--> Na 5 seconden eindig je dus met een snelheid van 40 m/s (aangezien je vanuit rust vertrekt).

--> Zoals je weet is a = -g bij een verticale worp omhoog, nu kan je je tijd bepalen…

--> $-g = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Leftrightarrow \Delta t = \frac{\Delta v}{-g} = \frac{v_e - v_0}{-g} = \frac{0\frac{m}{s} - 40\frac{m}{s}}{-10\frac{m}{s^2}} = 4s$

--> Je hebt een afstand van 100m afgelegd na de EVRB, dus: $x_b = 100m$

We vullen in…

$$\begin{aligned}\Delta x &= \left(-\frac{10}{2}\,.4^2 + 40\,.4 + 100\right)m \\ &= (-5\,.4^2 + 40\,.4 + 100)\ m \\ &= (-5\,.16 + 160 + 100)m \\ &= (-80 + 160 + 100)\ m \\ &= 180\ m \rightarrow B = CORRECT!\end{aligned}$$

1.24) Opgave 24

1.24.1) Opgave

2014 – Juli Vraag 1

Een ingenieur moet in Zaventem een startbaan voor vliegtuigen ontwerpen. Een vliegtuig kan opstijgen bij een snelheid van 216 km/h. De minimale versnelling voor vliegtuigen is 3 m/s^2. Hoeveel bedraagt de minimale lengte voor deze startbaan?

<A> L = 600 m
<B> L = 300 m
<C> L = 2400 m
<D> L = 1200 m

1.24.2) Oplossing

GEGEVEN:

$v_e = 216\frac{km}{h} = 60\frac{m}{s}$

$a_{\min(vliegtuig)} = 3\ m/s^2$

GEVRAAGD:

$\Delta x_{\min(vliegtuig)}$

OPLOSSING:

Als een vliegtuig versnelt, hebben we natuurlijk te maken met een EVRB…

$\Delta x = \frac{a}{2}\,.\Delta t^2 + v_b\,.\Delta t + x_b$

We starten vanuit rust en vanuit het luchthaven: $v_b = x_b = 0$

$$\Delta x = \frac{a}{2} \,.\, \Delta t^2$$

$$= \frac{3\ m/s^2}{2} \,.\, \Delta t^2$$

We moeten nu eerst nog Δt halen uit a = Δv/Δt

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Leftrightarrow \Delta t = \frac{\Delta v}{a}$$

$$\Leftrightarrow \Delta t = \frac{60\frac{m}{s}\left(je\ vertrekt\ vanuit\ rust\ en\ vertrekt\ met\ een\ snelheid\ van\ 60\,\frac{m}{s}\right)}{3\frac{m}{s^2}\left(dit\ was\ de\ minimale\ versnelling\ voor\ een\ vliegtuig\right)}$$

$$= 20\ s$$

--> Nu we onze Δt hebben kunnen we onze eerste formule invullen…

$$\Delta x = \frac{a}{2} \,.\, \Delta t^2$$

$$= \frac{3\ m/s^2}{2} \,.\, \Delta t^2$$

$$= 1{,}5\,\frac{m}{s^2} \,.\, 20^2 s^2$$

$$= 1{,}5\ m \,.\, 400 = 600\ m$$

--> De minimale lengte voor de startbaan van het vliegveld moet dus 600m zijn! A = OK!

1.25) Opgave 25

1.25.1) Opgave

<u>2014 - Augustus Vraag 1</u>

De loop van het geweer heeft een lengte van 1,0 m. De kogel versnelt éénparig in de loop en verlaat de loop met een snelheid van 600 m/s.

Hoeveel bedraagt de versnelling van de kogel?

<A> 18.10^3 m/s²
<B> 36.10^3 m/s²
<C> 18.10^4 m/s²
<D> 96.10^4 m/s²

1.25.2) Oplossing

<u>GEGEVEN:</u>

$\Delta x = 1{,}0\ m$ (de loop van het geweer heeft een lengte van 1,0 m)
$\Delta v = 600\ m/s$ (je versnelt vanuit rust tot en met 600 m/s)

GEVRAAGD:
a

OPLOSSING:
$\Delta x = \frac{a}{2} \,.\, \Delta t^2 + v_b \,.\, \Delta t + x_b$
--> Je vertrekt echter vanuit rust en vanuit het begin van de loop van je geweer, dus…
$\Delta x = \frac{a}{2} \,.\, \Delta t^2$
--> Je zoekt a, dus we zonderen af naar a…
$\Leftrightarrow a = \frac{2\Delta x}{\Delta t^2}$ (1)

➔ We zitten hier echter nog steeds met 2 onbekenden; we kennen Δt niet!

Maar…

$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Leftrightarrow \Delta t = \frac{\Delta v}{a}$

$= \frac{600\ m/s}{a}$ (*)

We substitueren vergelijking (*) in vergelijking (1) en vullen vergelijking (1) tegelijk in…

$\Leftrightarrow a = \frac{2\,.\,1\,m}{\left(\frac{600}{a}\right)^2}$

$= \frac{2}{\frac{360000}{a^2}}$

$= \frac{2a^2}{360000}$

$\Leftrightarrow a = \frac{2a^2}{360000}$

$\Leftrightarrow a - \frac{2a^2}{360000} = 0$

$\Leftrightarrow a\left(1 - \frac{2a}{3600000}\right) = 0$

$\Leftrightarrow a = 0 \quad \vee \quad 1 - \frac{2a}{360000} = 0$

$\Leftrightarrow a = 0 \quad \vee \quad -\frac{2a}{360000} = -1$

$\Leftrightarrow a = 0 \quad \vee \quad \frac{2a}{360000} = 1$

$\Leftrightarrow a = 0 \quad \vee \quad 2a = 360000$

$\Leftrightarrow a = 0 \quad \vee \quad a = 180000$

--> De versnelling, a, is dus $180000 \frac{m}{s^2}$. Dit komt overeen met $18\,.\,10^4 \frac{m}{s^2}$.

--> D = OK

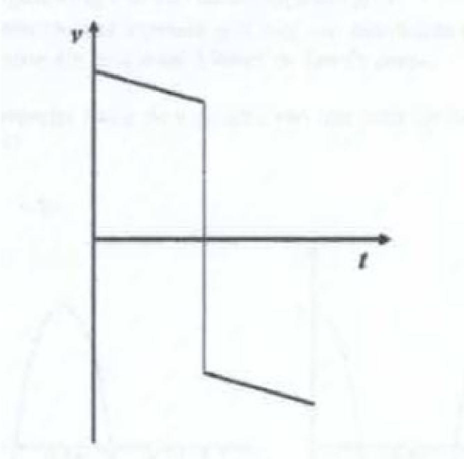
--> a = 0 kan niet, dan kan de vliegtuig niet opstijgen. Deze oplossing verwerpen we.

1.26) Opgave 26

1.26.1) Opgave

<u>2015 - Juli Vraag 6</u>

Hieronder staat een snelheid(tijd)diagram van een bewegend voorwerp. Welke beweging is in overeenstemming met het gegeven diagram?



<A> Een bal valt naar beneden, botst met de vloer en beweegt naar boven

<B> Een bal beweegt naar boven, botst met het plafond en valt naar beneden

<C> Een bal beweegt naar boven, wordt opgevangen en dan naar beneden gegooid met grotere snelheid

<D> Een bal valt naar beneden wordt opgevangen en dan terug naar boven gegooid.

1.26.2) Oplossing

De snelheid verlaagt eerst in de positieve zin, dat betekent dat een bal naar boven beweegt (tegen de zwaartekracht in), dan vertraagt de bal immers omdat de zwaartekracht de bal tegenwerkt.

Daarna verhoogt de ***absolute waarde van de*** snelheid in de negatieve zin, je gaat immers van laag naar lager, dat betekent dat je een negatievere snelheid hebt maar de absolute waarde van de snelheid is positiever. Waarom?
--> De bal valt naar beneden en steeds sneller omdat de zwaartekracht de bal helpt.

Wordt de bal opgevangen of botst hij met het plafond? Als de bal wordt opgevangen zou de teken van de snelheid niet direct veranderen maar zou er een tussenpauze zijn (tenzij je supersnel kan teruggooien). Dus de bal wordt niet opgevangen maar botst met het plafond.

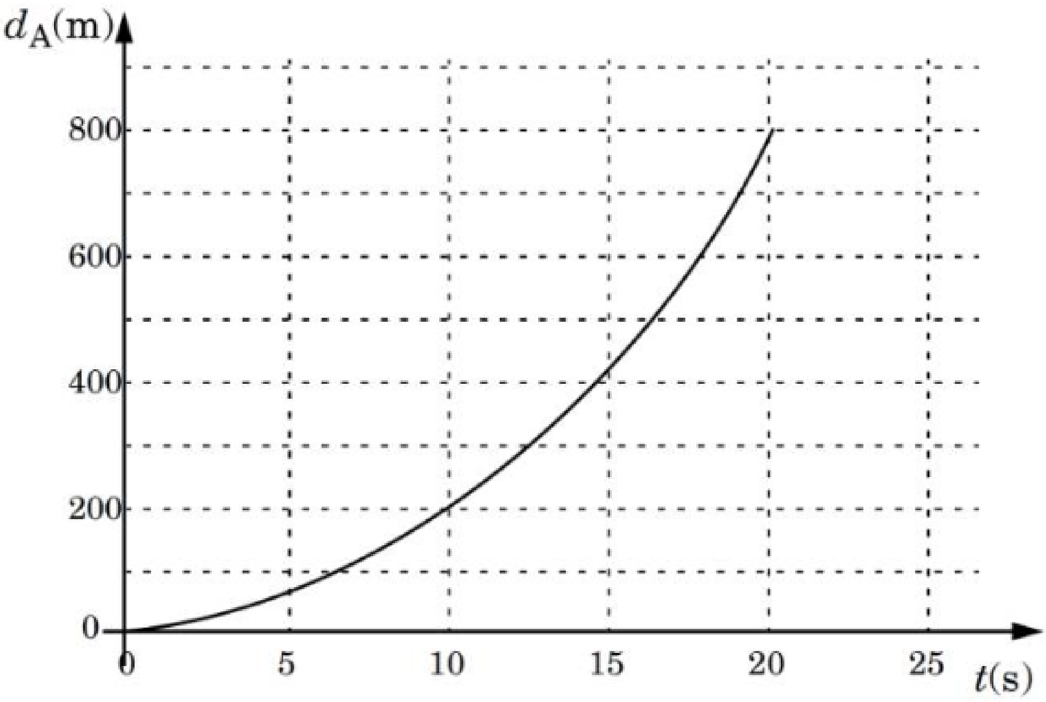
Dus: antwoord <B> = OK --> een bal beweegt naar boven, botst met het plafond en valt naar beneden.

1.27) Opgave 27

1.27.1) Opgave

<u>2015 – Augustus Vraag 5</u>

Wagen A vertrekt op t = 0 en legt een afstand d_A af waarvan de tijdsafhankelijkheid in onderstaande grafiek is weergegeven. Wagen B rijdt op datzelfde ogenblik t = 0 s met een constante snelheid van 20 m/s voorbij wagen A.



Kunnen de twee wagens nog eenzelfde positie innemen op eenzelfde tijdstip? Indien ja, wanneer gebeurt dit?

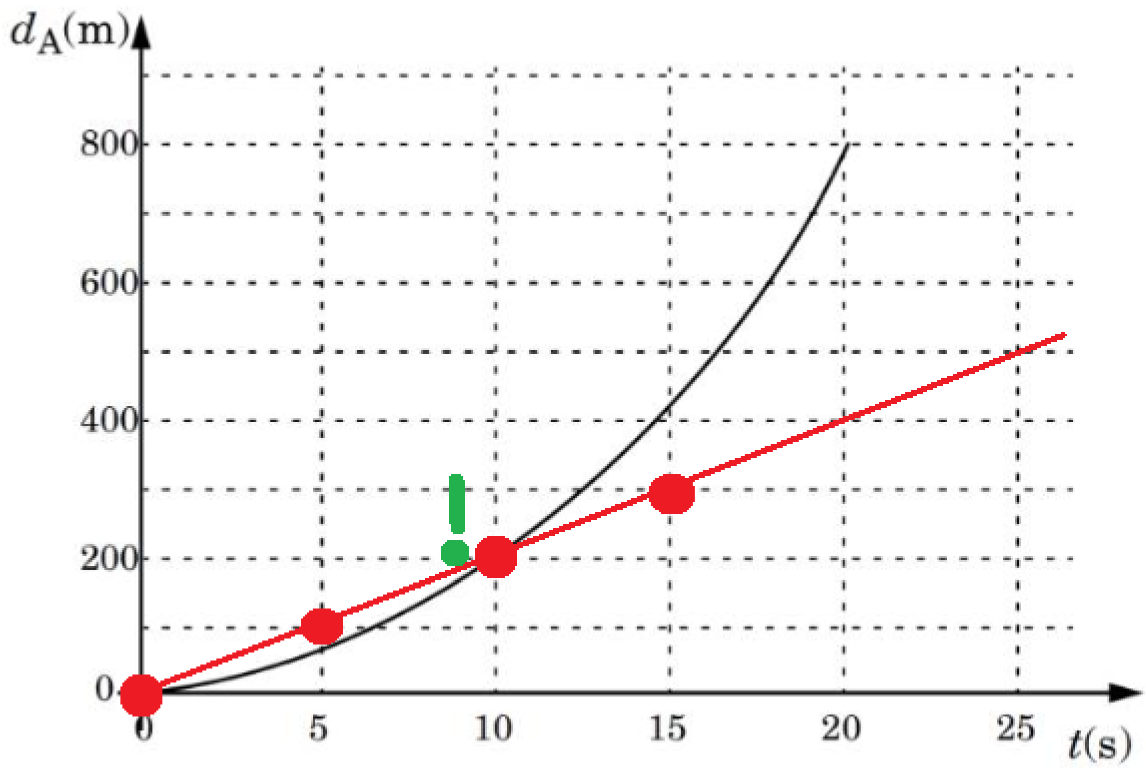
<A> De wagens kunnen niet eenzelfde positie innemen op eenzelfde tijdstip
<B> De wagens komen op dezelfde positie na 10 s
<C> De wagens komen op dezelfde positie na 15 s
<D> De wagens komen op dezelfde positie na 20 s

1.27.2) Oplossing

Deze oefening is makkelijker dan ze eruit ziet, je hebt een x(t)-grafiek gekregen en de kromme van één auto. Van de andere auto weten we dat hij volgens een ERB met 20 m/s vanuit rust rijdt.

Een ERB vanuit rust met v = 20 m/s is gewoon een rechte met rico = 20 op de x(t)-grafiek.
--> Na 5 seconden heeft de andere auto dus 100m afgelegd.
--> Na 10 seconden heeft de auto dus 200m afgelegd.

De twee auto's nemen éénzelfde positie in als ze elkaar snijden op de x(t)-grafiek…



Als we de grafiek van de andere auto plotten, zien we dat ze elkaar op de groene uitroepteken kruisen. Op dat tijdstip hebben ze éénzelfde positie.
--> antwoord B = OK

Opgelost zonder veel rekenwerk. Dat is kunnen hé. ;)

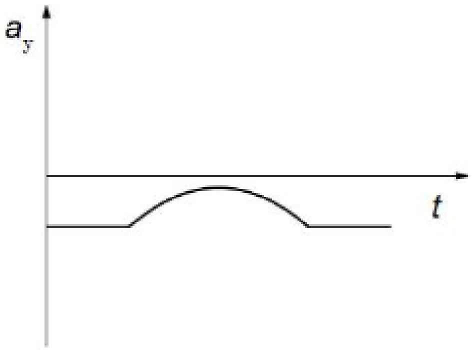
1.28) Opgave 28

1.28.1) Opgave

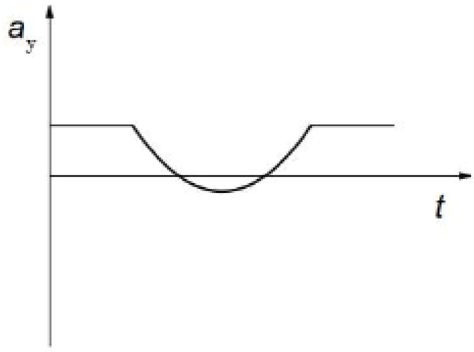
<u>2015 – Augustus Vraag 6</u>

Een bal valt naar beneden en weerkaatst op de vloer. De beweging van de bal wordt beschreven ten opzichte van een verticale naar omhoog gerichte y-as.

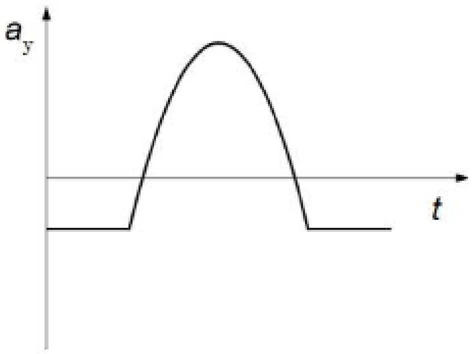
Het tijdsverloop van de versnelling a_y van de bal volgens de y-as wordt dan het best weergegeven in:



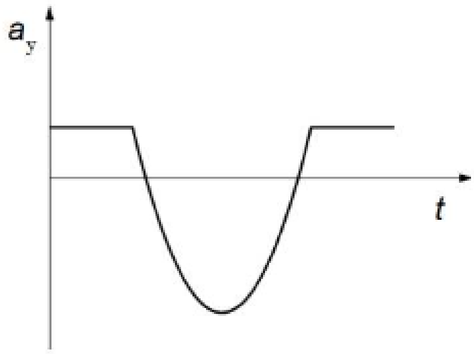
<A>



<B>



<C>



<D>

1.28.2) Oplossing

Merk op de nuancering: wordt *het best* weergegeven, je hoeft géén 100% fysisch correcte grafiek te hebben.

Als de bal valt, dan zit het in een vrije val.
--> a > 0 omdat de richting van y in de richting van g mee is.

Als de bal botst, dan stopt het eventjes met versnellen, echter wordt de versnelling niet 0!

Als de bal dan weerkaatst, zit het in een verticale worp omhoog
--> $a < 0$ omdat de richting van y in tegengestelde zin van de zin van g is.

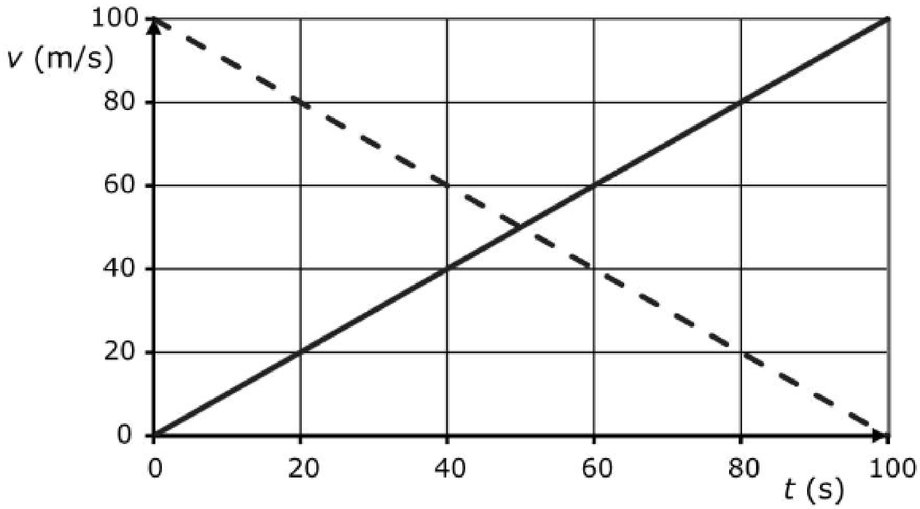
Grafiek <C> komt hiermee het beste overeen.
--> Je begint immers vanaf een negatieve a, daarna wordt de a positief (= vrije val), daarna bereikt a zijn hoogtepunt (= botsing), daarna wordt a terug negatief/daalt a (= verticale worp omhoog).

1.29) Opgave 29

1.29.1) Opgave

2016 – Juli geel 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 weergeven.

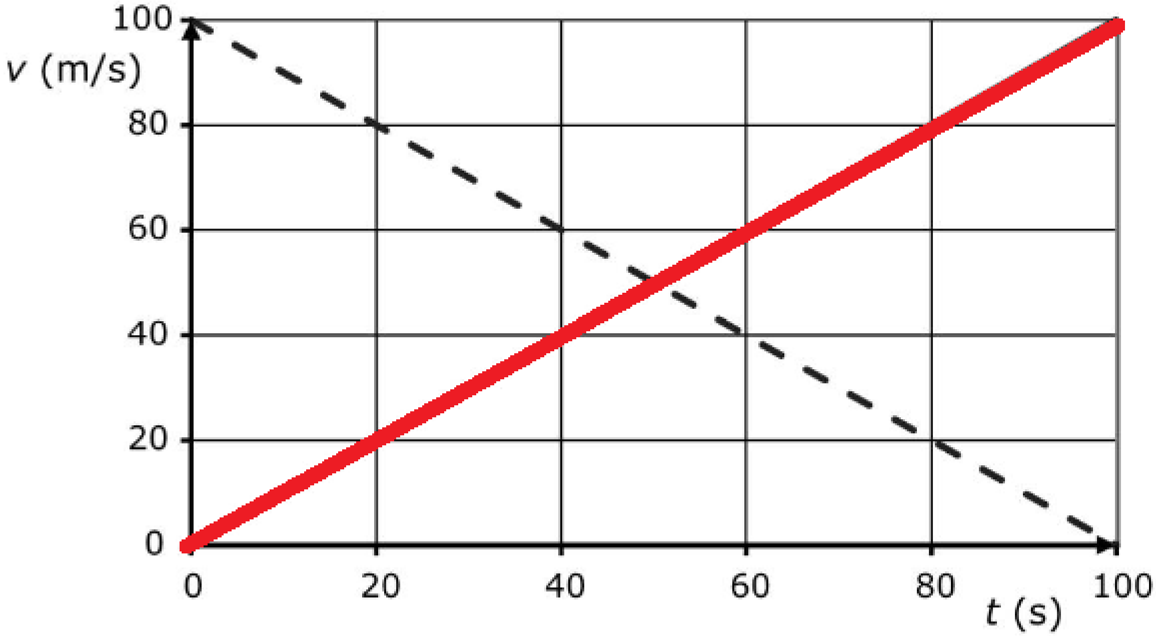


Wat zijn de posities x_r van de rode wagen en x_z van de zwarte wagen op het ogenblik dat de snelheden van beide wagens gelijk zijn?

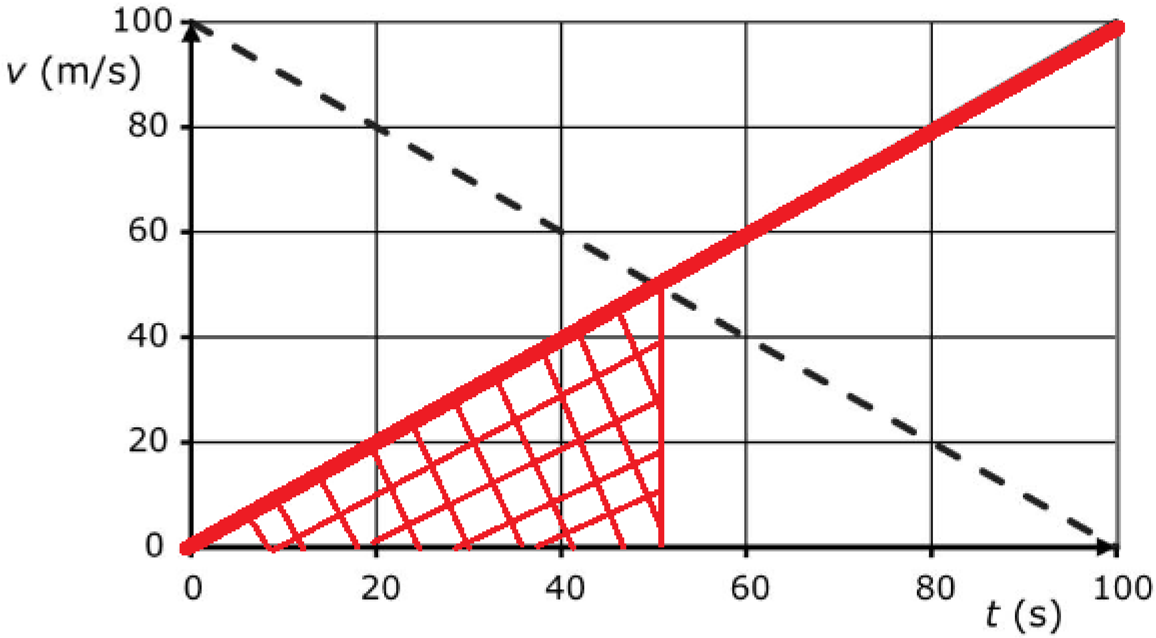
<A> $x_r = 2500$ m; $x_z = 3750$ m
<B> xr = 2500 m; xz = 2500 m
<C> xr = 1250 m; xz = 3750 m
<D> xr = 1250 m; xz = 1250 m

1.29.2) Oplossing

Dit valt gewoon op te lossen met de oppervlaktemethode. Echter duiden we éérst aan welke grafiek die van de rode auto is en welke die van de zwarte om ons zeker en vast niet te vergissen straks…

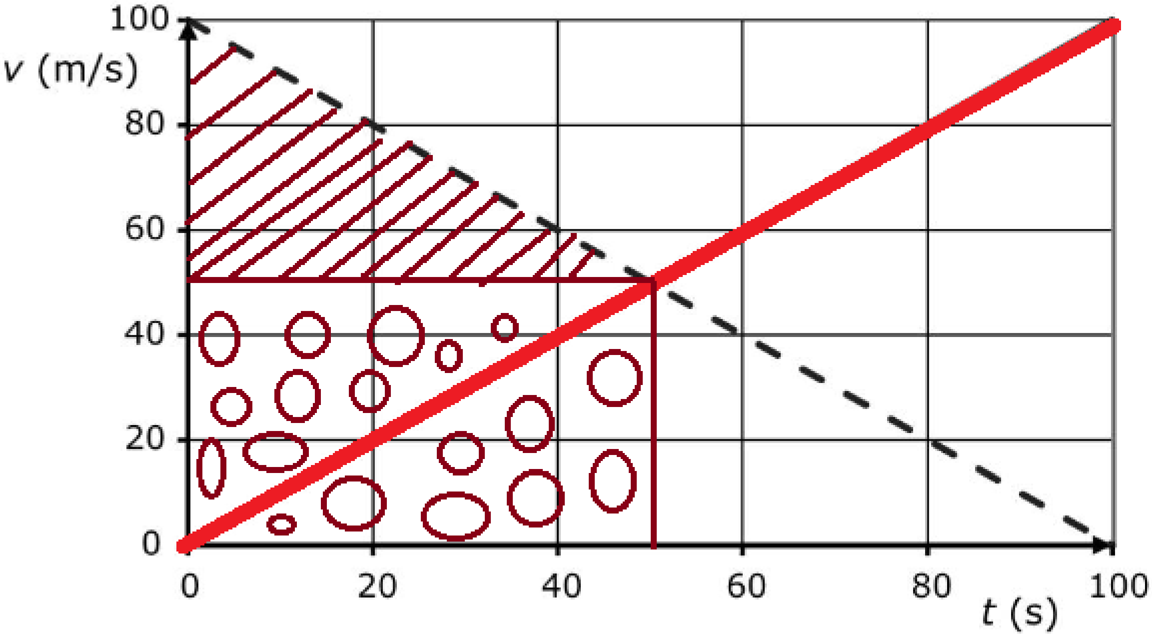


De in het rood aangeduide grafiek is de grafiek die overeenstemt met de rode wagen. We berekenen de oppervlakte onder de rode grafiek wanneer de snelheid met de gestippelde grafiek gelijk is…



$$A_{rood} = \Delta x = \frac{b\,.h}{2} = \frac{50\,.50}{2} = \frac{2500}{2} = 1250\ m$$

Nu doen we hetzelfde maar dan voor de gestippelde grafiek…



$$A_{gestippeld} = \Delta x = A_{driehoek} + A_{rechthoek}$$

$$= \frac{50\,.50}{2} + 50\,.\,50 = 1250 + 2500 = 3750$$

De zwarte auto heeft dus 3750 m afgelegd in dat tijdsinterval terwijl de rode auto 1250 m heeft afgelegd.
--> Antwoord C is correct!

1.30) Opgave 30

1.30.1) Opgave

2016 – Juli geel Vraag 3

Een skiër vertrekt vanuit stilstand op de top van een helling. Als hij aan de voet van de helling aankomt, is de grooотte van zijn snelheid gelijk aan 4,0 m/s.

In een tweede situatie vertrekt de skier op de top van dezelfde helling met een snelheid met een grootte 3,0 m/s.

Voor beide situaties wordt aangenomen dat de wrijving verwaarloosbaar is.

Hoeveel bedraagt de snelheid van de skiër aan de voet van de helling in de tweede situatie?

<A> 9,0 m/s
<B> 7,0 m/s
<C> 5,0 m/s
<D> 4,0 m/s

1.30.2) Oplossing

Je weet dat een helling meestal ongeveer verticaal is, je versnelling a is dus gelijk aan g en is dus gelijk aan 10 m/s².

SITUATIE 1: Zonder beginsnelheid

$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ ==> $\Delta t = \frac{\Delta v}{a}$

$= \frac{4\ m/s}{10\ m/s^2}$

$= 0{,}4\ s$

De skiër is in situatie 1 dus 0,4 s onderweg.

$X_1 = X_2$

We weten bijna niks behalve dat beide skiërs op éénzelfde plaats eindigen, namelijk de voet van de helling. Dus we mogen staellen dat…

$x_1 = x_2$

==> We berekenen $x_1 = \frac{a}{2} . \Delta t_1^2 = \frac{10}{2} . 0{,}4^2 = 0{,}8\ m$

==> We weten dat $x_1 = x_2$

SITUATIE 2: Mét beginsnelheid

$x_1 = x_2$

⇔ $0{,}8 = \frac{a}{2} . \Delta t^2 + v_b . \Delta t$

⇔ $0{,}8 = 5\Delta t^2 + 3\Delta t$

⇔ $5\Delta t^2 + 3\Delta t - 0{,}8 = 0$

- ➔ Tweedegraadsvergelijking los je op met de discriminant:

  $D = b^2 - 4ac = 3^2 - 4 . 5 . (-0{,}8)$

  $= 9 - 4 . 5 . \left(-\frac{4}{5}\right)$

  $= 9 + 16 = 25$

  --> Dus we hebben twéé oplossingen…

  --> $t_1 = \frac{-b + \sqrt{D}}{2a} = \frac{-3+5}{2 . 5} = \frac{2}{10} = 0{,}2$

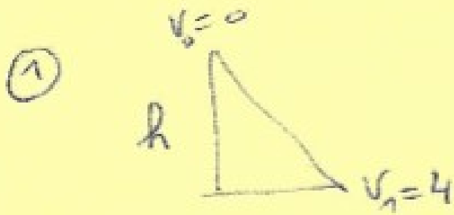
  --> $t_2 = \frac{-b - \sqrt{D}}{2a} = \frac{-3-5}{10} = -0{,}8 \rightarrow verwerpen\ want\ tijd\ is\ niet\ negatief$!

We hebben onze tijd dus gevonden en vullen die in in de snelheidsvergelijking in situatie 2. Het is een verticale worp omlaag.

--> $v = g . \Delta t + v_b = 10 \frac{m}{s^2} . 0{,}2\ s + 3 \frac{m}{s} = 2 \frac{m}{s} + 3 \frac{m}{s} = 5 \frac{m}{s}$

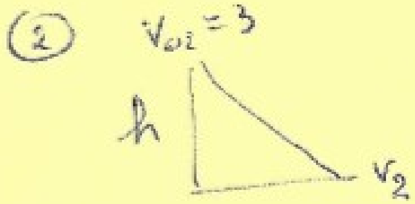
Antwoord C is dus juist!

Alternatieve oplossingsmethode m.b.v. behoud van mechanische energie:



$$\cancel{m} \cdot g \cdot h = \frac{\cancel{m} \cdot v_1^2}{2}$$

$$g \cdot h = \frac{v_1^2}{2}$$



$$\cancel{m} \cdot g \cdot h + \frac{\cancel{m} \cdot v_{02}^2}{2} = \frac{\cancel{m}\, v_2^2}{2}$$

$$g \cdot h + \frac{v_{02}^2}{2} = \frac{v_2^2}{2}$$

$$\Downarrow$$

$$\frac{v_1^2}{\cancel{2}} + \frac{v_{02}^2}{\cancel{2}} = \frac{v_2^2}{\cancel{2}}$$

$$\Downarrow$$

$$v_1^2 + v_{02}^2 = v_2^2$$

$$v_2 = \sqrt{v_1^2 + v_{02}^2}$$

$$v_2 = \sqrt{4^2 + 3^2}$$

$$= \sqrt{25}$$

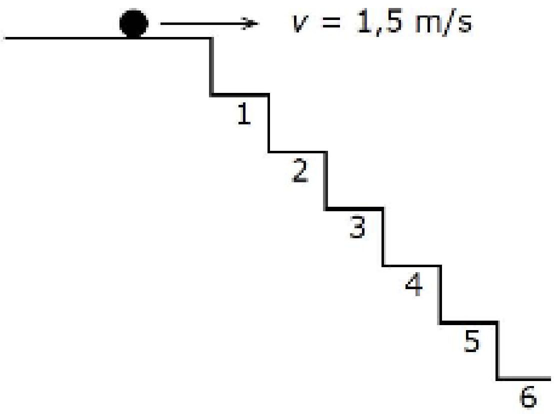
$$v_2 = 5 \text{ m/s}$$

1.31) Oefening 31 **(navragen tijdens fys!)**

1.31.1) Opgave

<u>2016 – Augustus geel Vraag 1</u>

We lanceren in het zwaartekrachtveld van de aarde een knikker met een horizontale snelheid v = 1,5 m/s op de hoogste trede van een trap (zie figuur). Elke trede van de trap heeft een lengte van 10 cm en een hoogte van 10 cm. De treden zijn genummerd 1, 2, 3, 4, 5, 6...



Wat is het nummer van de trede waar de knikker bij de eerste botsing op de trap terecht komt?

<A> Nummer 5.
<B> Nummer 4.
<C> Nummer 3.
<D> Nummer 2.

1.31.2) Oplossing

Je weet de afstanden tussen de treden van de trappen. Je moet nu dus eigenlijk trap per trap nagaan of de knikker op de eerste botsing daar terecht kan komen. Ja, dat is inderdaad veel rekenwerk.

A = OK?
--> 5^{de} trede: y = 50 cm = 0,50 m
x < 50 cm (de trede is maar 10 cm lang en het moet daar botsen!)

We hebben te maken met een horizontale worp, dus hebben we in de y-richting te maken met een vrije val...

$$y = \frac{g}{2} \,.\, \Delta t^2$$

$$\Leftrightarrow \sqrt{\frac{2y}{g}} = \Delta t$$

$$\Leftrightarrow \Delta t = \sqrt{\frac{2\,.0{,}50m}{10\frac{m}{s^2}}} = \sqrt{0{,}1\ s^2} = \sqrt{100\,.\,10^{-3}\ s^2} = 10s\sqrt{\frac{1}{10^3}} = \frac{10s}{10\sqrt{10}} = \frac{10s}{33s} = \frac{1}{3{,}3}s = 0{,}3333\ldots s$$

In de x-richting hebben we een ERB:

$x = v\,.\,\Delta t$

$\quad = 1{,}5\,\frac{m}{s}\,.\,0{,}33\ s$

$\quad = 1{,}5\,.\,33\,.\,10^{-2}\ m$

$\quad = 49{,}5\,.\,10^{-2}\ m$

$\quad = 49{,}5\ cm$

Als y = 50 cm is x = 49,5 cm. Dit betekent dat het balletje nog op deze trede kan vallen. A = OK.

We maken voor B de oefening nog om in te zien dat hij vals is…

B = OK?
--> trede 4: y = 40 cm
x < 40 cm

$y = \frac{g}{2}\,.\,\Delta t^2$

$\Leftrightarrow 0{,}40\ m = \frac{10}{2}\,.\,\Delta t^2$

$\Leftrightarrow \frac{0{,}40}{5} = \Delta t^2$

$\Leftrightarrow \Delta t^2 = \frac{40\,.\,10^{-2}}{5} = 8\,.\,10^{-2} = 0{,}08\ s^2$

$\Leftrightarrow \Delta t = \sqrt{8\,.\,\frac{1}{10^2}} = \frac{1}{10}\,.\,\sqrt{8} = \frac{2{,}70}{10} = 0{,}270$

Nu kunnen we onze tijd invullen in de x-richting…

$x = v\,.\,\Delta t$

$\quad = 1{,}5\,\frac{m}{s}\,.\,0{,}270\ s$

$\quad = 1{,}5\,.\,27{,}0\,.\,10^{-2}\ m$

$\quad = (27{,}0 + 13{,}5)\,.\,10^{-2}\ m$

$\quad = 40{,}5\,.\,10^{-2}\ m$

$\quad = 40{,}5\ cm$

--> Als de knikker 40 cm in de y-richting is gevallen, is ze 40,5 cm in de x-richting gevallen waardoor ze niet meer op de vierde trede valt (die gaat immers maar tot en met 40 cm), dus antwoord B kan niet.

Met analoge redeneringen vind je dat antwoorden C en D ook niet kunnen.

1.32) Opgave 32

1.32.1) Opgave

2017 - Juli geel Vraag 3

Johanna rijdt met haar bromfiets volgens een rechte baan met een constante snelheid van 10,0 m/s. De totale massa van Johanna en de bromfiets is gelijk aan 100 kg. Op het moment t = 0s passeert zij de oorsprong en blijft zij met deze snelheid 10,0s bewegen. Vervolgens remt zij gedurende 2,00 s waardoor zij een constante remkracht van 400 N evenwijdig met de baan ondervindt.

In het tijdsinterval van t = 0 s tot t = 12,0 s is haar verplaatsing ten opzichte van de oorsprong gelijk aan:

<A> 100 m
<B> 104 m
<C> 112 m
<D> 120 m

1.32.2) Oplossing

Als eerst rijdt ze in een ERB, easy…

$$\Delta x = v\,.\,\Delta t$$
$$= 10\frac{m}{s}\,.\,10s$$
$$= 100\,m$$

Daarna remt ze en rijdt ze dus in een EVRB…

$F = m\,.\,a \Leftrightarrow a = \frac{F}{m} = \frac{400N}{100\,kg} = 4\frac{m}{s^2}$ (1 N/kg = 1 m/s²)

→ Let op: haar versnelling is $-4\frac{m}{s^2}$ omdat ze vertraagt (tegengestelde zin x-as!).

DUS: $\Delta x = \frac{a}{2}\,.\,\Delta t^2 + v_b\,.\,\Delta t + x_b$

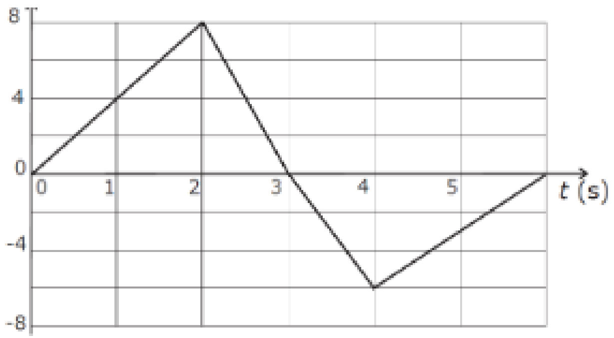
$$= -\frac{4}{2}\,.\,2^2 + 10\,(ERB!)\,.\,2 + 100\,(zie\ berekening\ ERB!)$$
$$= -2\,.\,4 + 20 + 100 = 112\,m \rightarrow antwoord\ C = juist!$$

1.33) Opgave 33

1.33.1) Opgave

<u>2017 - Juli geel Vraag 4</u>

Een tennisspeelster beweegt op een rechte lijn volgens de x-as. De grafiek van haar snelheid v, als functie van de tijd t is hieronder weergegeven

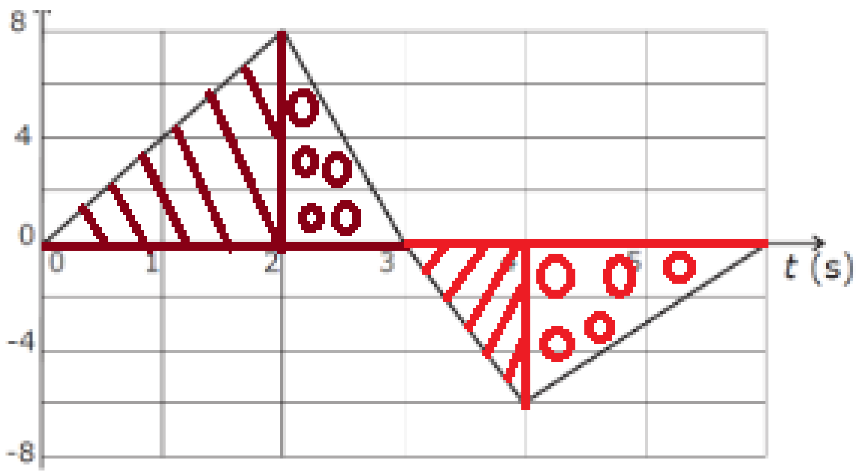


Na t=6,0 s is de verplaatsing van de speelster t.o.v. haar positie op t = 0 s gelijk aan:

<A> 0 m
<B> 3,0 m
<C> 9,0 m
<D> 12 m

1.33.2) Oplossing

Dit kan je volledig oplossen met de oppervlaktemethode.



Let op: je hebt hier de <u>v(t)-grafiek</u> gekregen. Als je rechte naar onder gaat is dat niet per sé in de omgekeerde zin van de x-as! Je bent pas in de omgekeerde zin van de x-as als je aan de negatieve kant zit.

$\Delta x_{positief} = A_{driehoek(1)} + A_{driehoek(2)}$ (donkerrood/bruine driehoeken)

$$= \frac{2\,.\,8}{2} + \frac{1.8}{2} = 8 + 4 = 12m$$

$$\Delta x_{negatief} = -(A_{driehoek(3)} + A_{driehoek(4)})$$
$$= -\left(\frac{1.6}{2} + \frac{2.6}{2}\right)$$
$$= -(3+6) = -9$$

We tellen beide afstanden met elkaar op om de totale verplaatsing te kennen:
12 – 9 m = -9 + 12 m = 3 m --> B = OK!

1.34) Opgave 34

1.34.1) Opgave

<u>2017 - Augustus geel Vraag 3</u>

De snelheid van een wagen die over een rechte, horizontale baan rijdt, verandert als functie van de tijd zoals aangegeven in de volgende vergelijking:

V = 4,0 + 2,0t

Met v in m/s en t in seconde.

De afstand die de wagen aflegt in het tijdsinterval tussen t = 1,0 s en t = 3,0 s is gelijk aan

<A> 8,0 m
<B> 12 m
<C> 16 m
<D> 21 m

1.34.2) Oplossing

We weten dat $v = 4{,}0 + 2{,}0t = 2{,}0t + 4{,}0$
--> Je weet dat v de eerste afgeleide van x is. Nu kunnen we de vergelijking van x vinden…
$x = t^2 + 4t$ --> als je dit afleidt krijg je immers weer: $v = 2t + 4$

Nu is het een kwestie van invullen…
$x(3) = 3^2 + 4 \,.\, 3 = 9 + 12 = 21\ m$
$x(1) = 1^2 + 4 \,.\, 1 = 1 + 4 = 5\ m$
--> $\Delta x = 21m - 5m = 16m$
--> DUS: antwoord C = correct!

1.35) Opgave 35

1.35.1) Opgave

Toelatingsexamen tandarts 2018 - geel
Fysica
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.

<B> 340 m/s.

<C> 2 040 m/s.

<D> 5 100 m/s.

1.35.2) Oplossing

Deze vraag is eigenlijk best simpel.

Na 3,0 s hoort Jan het geluid.
--> De geluidssnelheid in lucht = 340 m/s.
-->--> DUS: $\Delta x = v \,.\, \Delta t = 340 \frac{m}{s} \,.\, 3\, s = 1020\, m$

We weten dat Jan en Ine op eenzelfde afstand staan, dus de berekende afstand geldt ook voor Ine.

Na 0,2s hoort Ine het geluid.
$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1020\, m}{0{,}2\, s} = \frac{1020\, m}{\frac{1}{5} s} = 1020 \,.\, 5 \frac{m}{s} = 5100 \frac{m}{s}$
--> DUS: antwoord D = correct!

1.36) Opgave 36

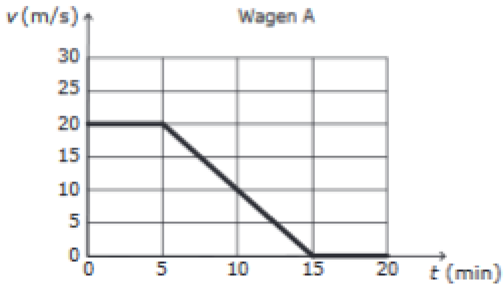
1.36.1) Opgave

Toelatingsexamen arts 2018 - geel
Vraag 6

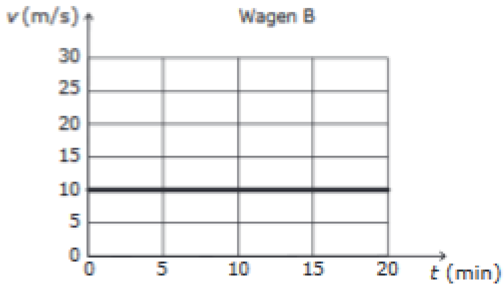
Fysica

Het tijdsverloop van de snelheid van vier wagens A, B, C en D is grafisch weergegeven in onderstaande $v(t)$-grafieken.

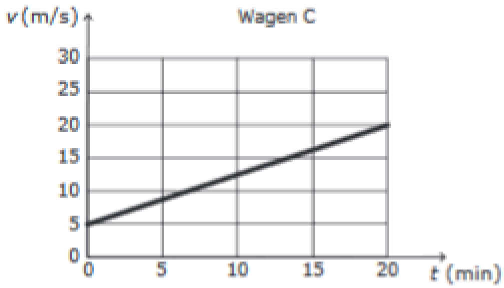
De wagen die de grootste afstand heeft afgelegd in het tijdsinterval van 0 tot 20 min is:



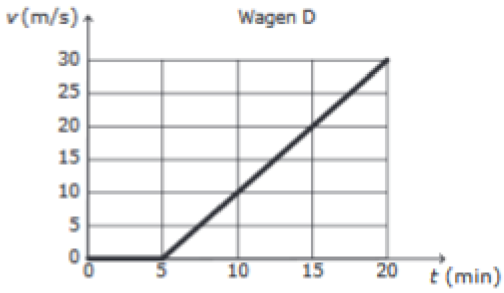
<A>



<B>



<C>

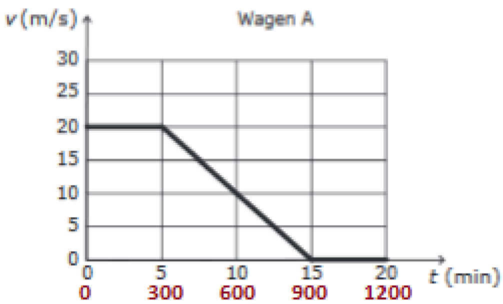


<D>

1.36.2) Oplossing

Je kan dit met de oppervlaktemethode oplossen.

--> Let op: je hebt v gekregen in m/s en t gekregen in minuten. Je moet minuten dus éérst omzetten naar seconden!



<A>

Wagen A legt volgende afstand af:

$$\Delta x = 20\,.\,300 + \frac{600\,.20}{2} = 6000 + 6000 = 12000\,m$$

Voor wagen B, C en D vindt je analoog:

$$\Delta x_B = 10\,.\,1200 = 12\,000$$

$$\Delta x_C = 5\,.\,1200 + \frac{15\,.1200}{2} = 6000 + 15\,.\,600 = 6000 + 9000 = 15\,000\,m$$

$$\Delta x_D = \frac{900\,.30}{2} = \frac{27000}{2} = 13\,500$$

--> DUS: auto C heeft de grootste afstand afgelegd --> C = OK!

Opmerking: je hoefde minuten in principe niet om te zetten naar seconden omdat ze naar de grootste afstand vragen, niet naar een specifiek getal.