

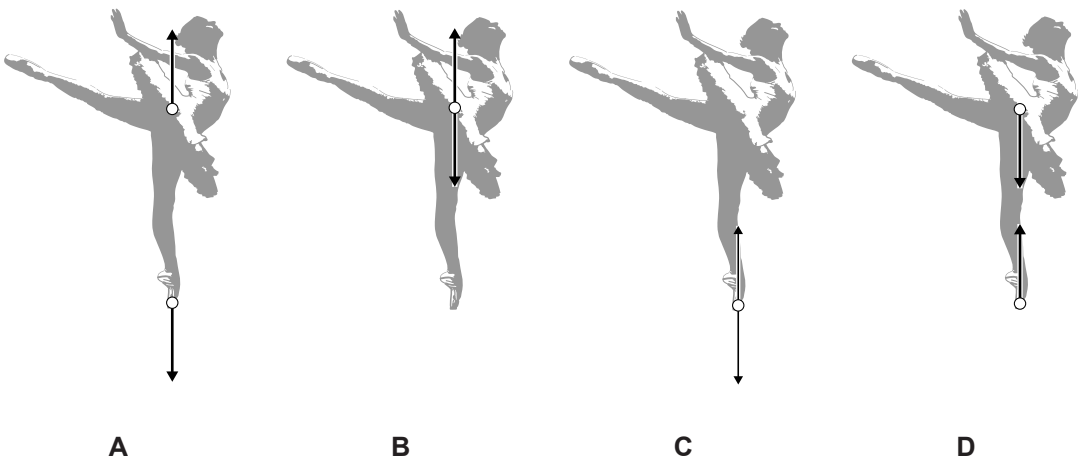
## Examen 2015 1ste tijdvak

### Op spitzen

Spitzen zijn schoenen voor ballet dansers. De spitzen hebben een hard blokje in de neus zodat dansers op hun tenen kunnen dansen.



- 2p 26 Vergelijk het op één spitz staan met op twee spitzen staan.  
→ Omcirkel in elke zin op de uitwerkbijlage de juiste mogelijkheid.
- 3p 27 Een ballerina (massa 50 kg) staat op één been. Het contactoppervlak onder de spitz met de vloer is  $5,5 \text{ cm}^2$ .  
→ Bereken de druk onder de spitz in Pa.
- 1p 28 Je ziet vier afbeeldingen van de ballerina in een pose (houding). In elke afbeelding staan twee krachten met hun aangrijpingspunt. Welke afbeelding geeft de krachten die **op de ballerina** werken juist weer?



- 3p **29** De ballerina maakt een verticale sprong waarbij haar zwaartepunt 0,8 m hoger boven de dansvloer komt. Na de sprong landt de ballerina (massa 50 kg) op de vloer.  
→ Bereken de snelheid waarmee ze de grond raakt.
- 2p **30** Noteer twee vormen van energie waarin de bewegingsenergie bij het landen en tot stilstand komen wordt omgezet.
- 1p **31** Om de kans op uitglijden te verkleinen is het oppervlak van de spitzen van leer gemaakt.  
Welke natuurkundige grootheid wordt hierdoor vergroot?
- A** De druk onder de spitzen.
  - B** De zwaartekracht op de ballerina.
  - C** De wrijvingskracht tussen de vloer en de spitzen.
  - D** Het contactoppervlak tussen de vloer en de spitzen.

## Examen 2015 1ste tijdvak

### Vliegen op frituurvet

---

Sommige vliegtuigen gebruiken een mengsel van biodiesel en kerosine als brandstof. Biodiesel wordt gemaakt uit gebruikt frituurvet.



- 1p **37** Welk milieuvoordeel heeft het vliegen op biodiesel uit frituurvet?
- A Het gebruik van biodiesel bespaart grondstoffen.
  - B Biodiesel is een vorm van fossiele brandstof.
  - C Er ontstaat geen koolstofdioxide bij de verbranding van biodiesel.
  - D Het vliegen op biodiesel is goedkoper dan vliegen op kerosine.

Een vliegtuig versnelt voor het opstijgen met  $3,3 \text{ m/s}^2$ .

- 3p **38** Het vliegtuig bereikt in 25 seconde voldoende snelheid om op te stijgen.  
→ Bereken de snelheid die het vliegtuig dan heeft in km/h.
- 3p **39** Het vliegtuig met passagiers en bagage heeft een massa van 70 ton.  
→ Bereken de kracht die de vliegtuigmotoren tenminste moeten leveren om op te kunnen stijgen.
- 2p **40** Het vliegtuig vliegt van Amsterdam naar Parijs. De vlucht over een afstand van 510 km duurt één uur en een kwartier.  
→ Bereken de gemiddelde snelheid tijdens deze vlucht.

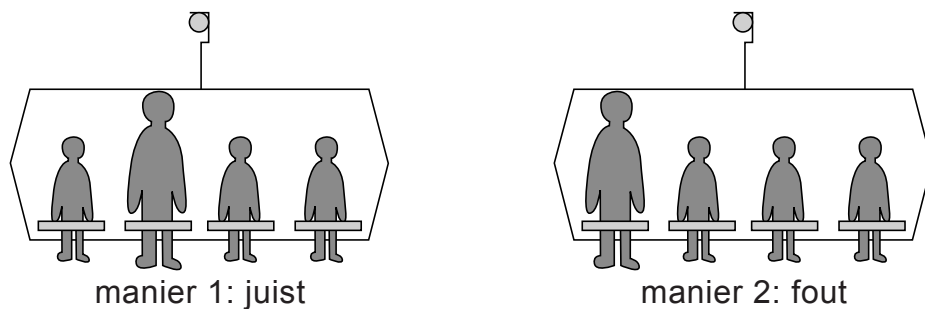
## Examen 2014 1ste tijdvak

### Op naar de top

In wintersportgebieden brengt een skilift mensen naar de top van een berghelling. Als er sneeuw ligt, kunnen ze op ski's of met een snowboard naar beneden.



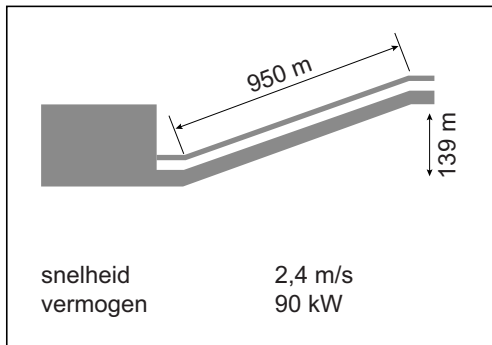
- 1p 27 De skilift brengt een vader met zijn drie kinderen naar boven.  
Je ziet een afbeelding van twee manieren om plaats te nemen in de skilift.



Over het op de juiste manier plaatsnemen in de skilift staan in de uitwerkbijlage twee zinnen.

→ Omcirkel in elke zin de juiste mogelijkheid.

De skilift brengt de vader met kinderen (totale massa 225 kg) omhoog.



gegevens van de skilift

- 3p **28** Bereken hoeveel minuten de rit langs de helling duurt.
- 3p **29** Bereken de toename van de zwaarte-energie van de vader met kinderen.
- De skilift wordt aangedreven door een elektromotor op een spanning van 400 V.
- 3p **30** Bereken met behulp van de gegevens van de skilift de stroomsterkte door de elektromotor.
- 2p **31** Vergelijk de elektromotor van de skilift met dezelfde motor op netspanning.  
In de uitwerkbijlage staan drie zinnen.  
→ Omcirkel in de tweede en derde zin de juiste mogelijkheid.
- 3p **32** De skilift werkt 8 uur per dag continu met een vermogen van 90 kW.  
1 kWh kost € 0,25.  
→ Bereken de energiekosten van het gebruik van de skilift per dag.

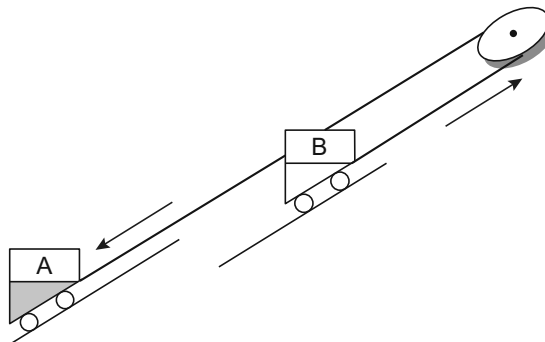
## Examen 2013 1ste tijdvak

### Omhoog door de zwaartekracht

Het Engelse dorpje Lynton ligt hoog boven het vissersdorp Lynmouth. Om boven te komen kunnen voetgangers gebruik maken van een treintje langs een steil spoor.



Twee treintjes zijn met een rondlopende kabel met elkaar verbonden.

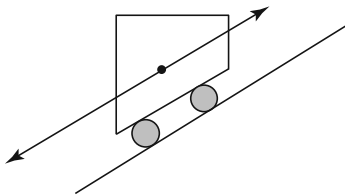


Onder in elk treintje zit een watertank. De watertank wordt bovenaan met water uit een beekje gevuld.

Zakt treintje A (met volle watertank) naar beneden dan beweegt treintje B (met lege watertank) omhoog.

- 3p 23 Bovenaan stappen passagiers in treintje A. Het treintje heeft met passagiers een massa van 10 000 kg.  
De watertank wordt daarna gevuld met 3000 L water ( $1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3$ ).  
Na het vullen beweegt het treintje naar beneden.  
Het hoogteverschil is 150 m.  
→ Bereken de afname van de zwaarte-energie van treintje A met passagiers en volle watertank.

- 3p **24** Treintje A gaat met een gemiddelde snelheid van 5,0 km/h omlaag. Het spoor is 263 m lang.  
 → Bereken hoe lang het treintje erover doet om beneden aan te komen.
- 1p **25** Zakt treintje A naar beneden, dan beweegt treintje B omhoog. Tijdens de verplaatsing van de treintjes is er sprake van een energieomzetting.  
 → Noteer in het schema op de uitwerkbijlage de twee energiesoorten in dát deel van de beweging waarbij de treintjes een constante snelheid hebben.
- 2p **26** Tijdens een rit omhoog en een rit omlaag werken een aantal krachten op een treintje.  
 Je ziet een situatie tijdens een rit met twee krachten evenwijdig aan de helling. Het treintje beweegt nu niet met constante snelheid.



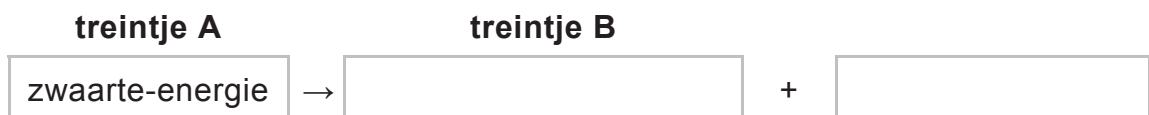
Over de mogelijke beweging van het treintje in deze situatie staan in de uitwerkbijlage twee zinnen.  
 → Omcirkel in elke zin de juiste mogelijkheid.

## Examen 2013 uitwerkbijlage 1ste tijdvak

### Omhoog door de zwaartekracht

---

- 25** Noteer in het schema de twee energiesoorten in dát deel van de beweging waarbij de treintjes een constante snelheid hebben.



- 26** Omcirkel in elke zin de juiste mogelijkheid.

Het treintje beweegt 

<b>versneld</b>
<b>vertraagd</b>

 omhoog.

Het treintje beweegt 

<b>versneld</b>
<b>vertraagd</b>

 omlaag.

## Examen 2012 1ste tijdvak

### Erben Wennemars de schaatser

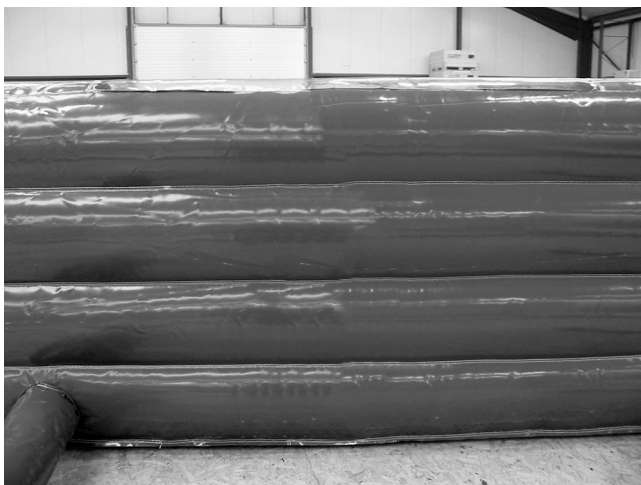
---

Je ziet een afbeelding van Erben Wennemars in de starthouding tijdens een 500 meter WK sprint.



- 2p **27** Het aangrijpingspunt van de zwaartekracht is met een witte stip (Z) aangegeven. De massa van Erben is 82 kg. In de uitwerkbijlage staat dezelfde figuur.  
→ Teken in die afbeelding de grootte van de zwaartekracht op Erben in de juiste richting. Noteer de krachtenschaal die je kiest.
- 1p **28** Bij de start stond Erben (massa 82 kg) heel even op één schaats. Het ijzer van de schaats heeft een contactoppervlak van  $5,0 \text{ cm}^2$  met het ijs. Hoe groot is op dat moment de druk onder het ijzer als hij op één schaats staat?
- A 8,2  $\text{N/cm}^2$
  - B 16,4  $\text{N/cm}^2$
  - C 82  $\text{N/cm}^2$
  - D 164  $\text{N/cm}^2$
  - E 1640  $\text{N/cm}^2$

Bij schaatswedstrijden staan langs de schaatsbaan stootkussens. Deze voorkomen in de meeste gevallen ernstige blessures bij een valpartij.

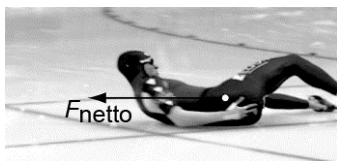




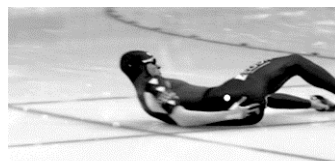
- 1p **29** De stootkussens langs de baan staan bol. Over de druk van de lucht in de stootkussens staat in de uitwerkbijlage een zin.  
→ Omcirkel in die zin de juiste mogelijkheid.
- 2p **30** In de laatste bocht schoof de linkerschaats onder Erben vandaan. Daarna klapte hij met een snelheid van 50 km/h (13,9 m/s) tegen de stootkussens.  
→ Bereken de bewegingsenergie van Erben (massa 82 kg) op het moment dat hij tegen de stootkussens botste.

In de eerste 0,20 seconde van de botsing met het stootkussen nam de snelheid van Erben af van 13,9 m/s tot 2,0 m/s.

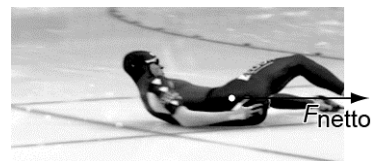
- 2p **31** Toon met een berekening aan dat de vertraging van Erben  $59,5 \text{ m/s}^2$  was.
- 2p **32** Bereken de kracht op Erben waardoor hij een vertraging van  $59,5 \text{ m/s}^2$  ondervindt.
- 1p **33** Door de veerkracht van het stootkussen schoof Erben weer terug de baan op. De wrijvingskracht met het ijs zorgde ervoor dat hij uiteindelijk stil kwam te liggen. Je ziet drie afbeeldingen waarin de nettokracht vlak na de botsing met het stootkussen is weergegeven. Erben beweegt over het ijs naar rechts. Welk van deze afbeeldingen geeft de nettokracht juist weer?



**A**



**B**



**C**

# Examen 2012 uitwerkbijlage 1ste tijdvak

## Erben Wennemars de schaatser

---

- 27 Teken in de afbeelding de grootte van de zwaartekracht op Erben in de juiste richting. Noteer eerst de krachtenschaal die je gebruikt.

Krachtenschaal 1 cm  $\hat{=}$  ..... N



- 29 Omcirkel in de zin de juiste mogelijkheid.

De druk van de lucht in het stootkussen is

<b>gelijk aan</b>
<b>groter dan</b>
<b>kleiner dan</b>

de luchtdruk buiten.

## Examen 2011 1ste tijdvak

### Hond wordt olifant

Honden worden vaak los vervoerd in een auto. Bij een botsing is dat erg gevaarlijk voor de hond en de bestuurder van de auto.

De hond vliegt bij een botsing tegen de bestuurder voorin de auto.

Op de foto zie je een botsproef met een verzwaarde speelgoedhond en een dummy (pop).



botsproef zonder gordel

Bij de botsproef rijdt een auto met constante snelheid van 13,9 m/s (50 km/h) voordat hij tegen een muur rijdt.

- 2p **10** De auto heeft een massa van 645 kg.  
→ Bereken de bewegingsenergie van de auto voor de botsing.
- 1p **11** In welke energiesoort wordt die bewegingsenergie tijdens de botsing hoofdzakelijk omgezet?
- 1p **12** Tijdens de botsing is de vertraging van de auto  $228 \text{ m/s}^2$ .  
In welke tijd komt de auto tot stilstand?  
**A** 0,22 ms  
**B** 6,1 ms  
**C** 61 ms  
**D** 220 ms
- 2p **13** Tijdens de botsing vliegt de hond naar voren.  
→ Leg uit of de hond dan eenparig óf versneld óf vertraagd beweegt.
- 3p **14** De hond botst tegen de dummy aan. We gaan ervan uit dat bij het raken van de dummy de hond ook een vertraging van  $228 \text{ m/s}^2$  ondervindt. De verzwaarde hond heeft een massa van 22 kg.  
De kracht waarmee de dummy bij de botsing de verzwaarde hond afremt, is volgens onderzoekers even groot als de zwaartekracht op een jonge olifant ( $5,0 \cdot 10^3 \text{ N}$ ).  
→ Laat met een berekening zien of dat klopt.

Bij een volgende botsproef krijgt de hond een veiligheidsgordel om.



- 1p **15** Wat doet een veiligheidsgordel?
- A** De veiligheidsgordel vergroot de kracht.
  - B** De veiligheidsgordel verkleint de botstijd.
  - C** De veiligheidsgordel verlengt de remweg.

Het is ook mogelijk de hond in een 'bench' (kooi) in de bagageruimte te vervoeren. De bench moet dan strak tegen de achterbank vastgezet zijn. Bij een botsing komt de hond dan met zijn zijkant tegen de brede kant van de bench.



- 1p **16** Waarom is bij een botsing een bench ook veilig voor de hond?
- A** De druk op de hond is dan klein.
  - B** De kracht op de hond is dan klein.
  - C** De vertraging van de hond is dan klein.

## Examen 2010 1ste tijdvak

### Effecten bumperkleven

Bumperkleven houdt in dat een auto erg dicht op zijn voorganger rijdt.

Als de bestuurder in de voorste auto dan plotseling remt, heb je te weinig tijd om te reageren en op tijd tot stilstand te komen.

Bumperklevers worden soms verplicht tot het volgen van een gedragscursus. Ze worden daarbij bewust gemaakt van de gevolgen van het te dicht rijden op een voorganger.



In de tabel zie je de reactieafstanden bij verschillende snelheden onder ideale omstandigheden.

snelheid (km/h)	30	50	70	80	100	120
reactieafstand (m)	9	15	21	24	30	36

- 4p **17** Teken in het diagram op de uitwerkbijlage een grafiek van de reactieafstand tegen de snelheid.
- 1p **18** Wat verstaan we onder de reactieafstand?
- 1p **19** Welk van de volgende factoren heeft invloed op de reactieafstand?
- A staat van de banden
  - B staat van de bestuurder
  - C staat van de remmen
  - D staat van het wegdek
- 3p **20** Bereken met de gegevens uit de tabel de reactietijd onder ideale omstandigheden.

Bij een remtest krijgt een auto met een massa van 1120 kg een vertraging van  $4,5 \text{ m/s}^2$ .

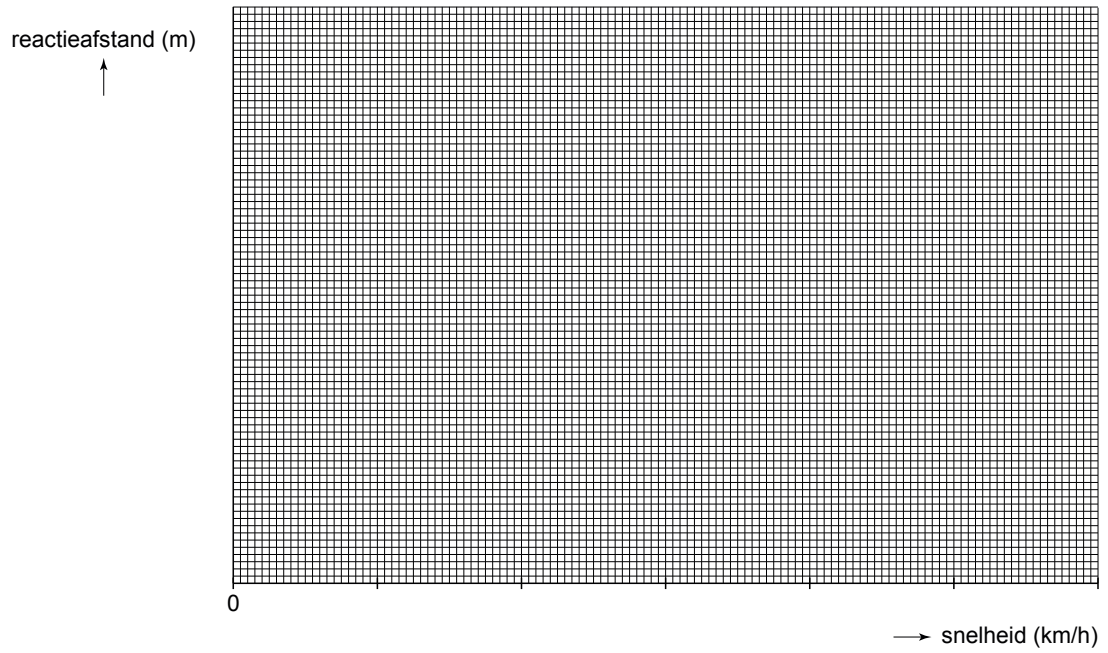
- 2p **21** Bereken de remkracht op de auto tijdens het remmen.

# Examen 2010 uitwerkbijlage 1ste tijdvak

## Effecten bumperkleven

---

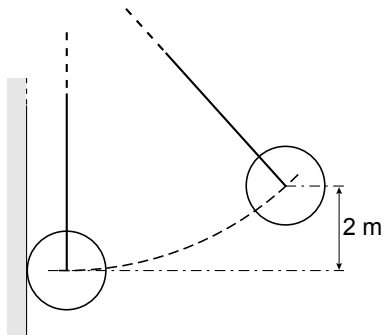
17 Teken in het diagram de grafiek van de reactieafstand tegen de snelheid.



## Examen 2010 1ste tijdvak

### Sloop goedkoop

Bij de sloop van een gebouw wordt een zware ijzeren kogel gebruikt met een massa van 1800 kg.



slopen met een sloopkogel

Een elektromotor trekt de kogel uit zijn evenwichtsstand. Hij komt daardoor 2 m hoger te hangen. We verwaarlozen de luchtweerstand.

- 2p **22** Laat met een berekening zien dat de toename van de zwaarte-energie 36 000 J is.
- 3p **23** In de uitwerkbijlage zie je een vereenvoudigde schematische tekening van de kogel die uit zijn evenwichtsstand is getrokken en in zijn uiterste stand hangt.  
→ Bepaal met een constructie in de figuur op de uitwerkbijlage de grootte en richting van de spankracht in de kabel. Noteer die grootte onder de tekening.

De kogel beweegt na het loslaten met toenemende snelheid.

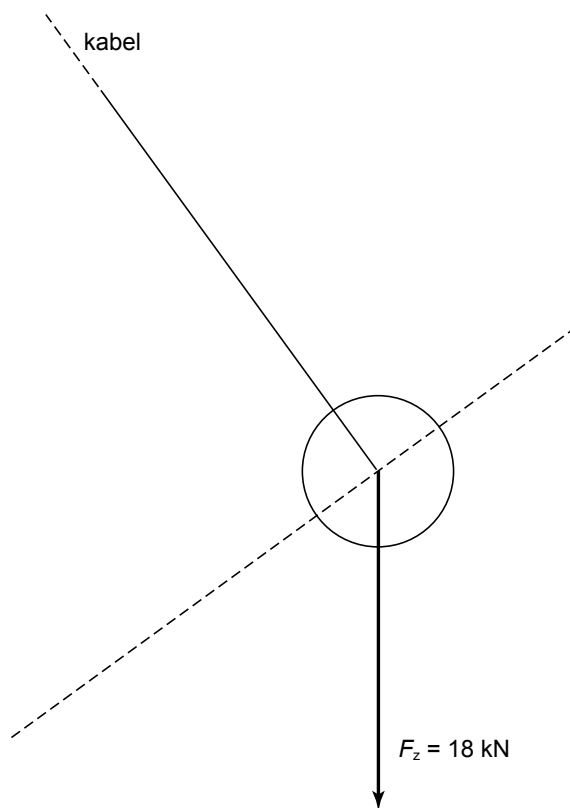
- 1p **24** Welke energievorm(en) heeft de kogel als deze 1 m is gedaald?  
**A** alleen bewegingsenergie  
**B** alleen zwaarte-energie  
**C** bewegingsenergie en zwaarte-energie  
**D** elastische energie en bewegingsenergie
- 3p **25** Bereken met welke snelheid de kogel de muur van het gebouw raakt.

# Examen 2010 uitwerkbijlage 1ste tijdvak

## Sloop goedkoop

---

- 23 *Bepaal met een constructie de grootte en richting van de spankracht in de kabel.  
Noteer de grootte onder de tekening.*



$F_{\text{span}} = \dots\dots\dots \text{ kN}$



## Examen 2010 1ste tijdvak

### Supersnelle TGV verbreekt record

---

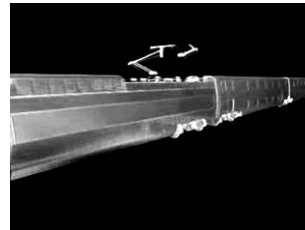


Op 3 april 2007 bereikt de Franse hogesnelheidstrein TGV **V150** een recordsnelheid van 574,8 km/h. Om die snelheid te halen is de **V150** een TGV die speciaal voor deze recordpoging is aangepast.

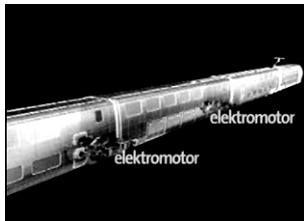
2p **32** Hieronder zie je vier plaatjes met enkele aanpassingen bij de **V150**.



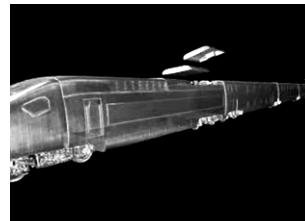
beter gestroomlijnd



minder stroomafnemers



extra motoren



bovenkant afgedekt met platen

→ Laat door middel van een kruisje in de tabel op de uitwerkbijlage zien op welke grootte elke aanpassing effect heeft.

De naam **V150** staat voor een snelheid ( $V = \text{vitesse}$ ) van 150 m/s. De snelheid die de trein ten minste moet hebben voor een nieuw record.

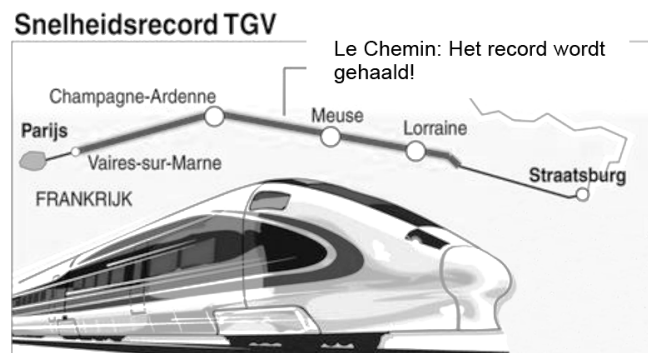
- 3p **33** Na de start bereikt de **V150** in 3 minuten een snelheid van 88,3 m/s.  
→ Bereken de gemiddelde versnelling van de trein.

De versnelling wordt na die eerste drie minuten merkbaar kleiner. De aandrijfkracht van de motoren blijft constant.

- 1p **34** Wat kun je zeggen over de luchtweerstand en de resulterende kracht bij toenemende snelheid?

	de luchtweerstand	de resulterende kracht
A	neemt af	wordt kleiner
B	neemt af	wordt groter
C	neemt toe	wordt kleiner
D	neemt toe	wordt groter

De trein rijdt op een aangepast TGV-traject van Parijs naar Straatsburg (afstand 450 km). In het plaatje hieronder zie je het traject (dikke lijn) en de plaats waar het record gehaald is.



- 4p **35** De elektromotoren leveren een gemiddeld vermogen van  $1,96 \cdot 10^4$  kW. De topsnelheid wordt bereikt in 12 minuten en 42 seconden.  
→ Bereken de kosten aan elektrische energie om de topsnelheid te bereiken.  
1 kWh kost € 0,22.

Aan het eind van het traject mocht de snelheid van de TGV niet meer toenemen.

- 2p **36** Leg uit waarom de snelheid van de trein niet meer toe mocht nemen. Gebruik in je uitleg de grootheden bewegingsenergie en remweg.
- 1p **37** Naast de snelheid zijn er nog een aantal grootheden die een rol spelen om de trein voor het eind van het traject tot stilstand te brengen.  
→ Noem één van deze grootheden.

## Examen 2010 uitwerkbijlage 1ste tijdvak

### Supersnelle TGV verbreekt record

---

- 32 Laat door middel van een kruisje zien op welke grootte elke aanpassing effect heeft.

<b>aanpassingen</b>	<b>aandrijfkraft</b>	<b>rijving</b>
beter gestroomlijnd		
minder stroomafnemers		
extra motoren		
bovenkant afgedekt met platen		