

Basisvorming en examinering in Engeland

H.M.M. Jansen

VALO, Enschede

Samenvatting

Basisvorming (het WRR rapport), eindtermen en eindexamens staan in het middelpunt van de belangstelling. De auteur, secretaris van de VALO (Veldadvisering Leerplanontwikkeling), schetst de interessante ontwikkelingen zoals die zich op dit moment afspelen in Engeland. Mede door een nieuwe manier van examineren hoopt men dat scholen zowel hun leerplannen als methoden zullen verbeteren.

Met het WRR-rapport en de daaruit afgeleide ministeriële plannen is in ons land het denken over basisvorming, eindtermen en examenniveaus in een stroomversnelling gekomen. Ook in de ons omringende landen leeft de vraag naar de inrichting en inhoud van het voortgezet onderwijs aan leerlingen tot 15/16 jaar.

In Engeland heeft men al in een eerder stadium, de comprehensive school, een vorm van onze 'midden-school', gerealiseerd, maar bleef men worstelen met een ingewikkeld en complex examensysteem. In de nabije toekomst, te beginnen in 1988, wil men nu in Engeland, Wales en Noord-Ierland gaan werken met een nieuw en vereenvoudigd examensysteem, aangeduid met GCSE: The General Certificate of Secondary Education, bedoeld als afsluitend examen voor alle leerlingen van 16 jaar (of ouder).

Voordat we een kijkje nemen naar de nieuwe eindtermen en inhoud voor het vak wiskunde, geven we een beknopte omschrijving van de bedoelingen en werkwijzen van dit nieuwe examensysteem.

Uitgangspunt van het nieuwe systeem is de ook in Engeland levende gedachte dat het niveau van de eerste fase van het voortgezet onderwijs – in Engeland van 11 tot 16 jaar – verbeterd moet worden. Ook het bieden van meer gelijke en eerlijke kansen aan de leerlingen is een belangrijk argument. Daarnaast hoopt men door een nieuwe en vereenvoudigde wijze van examinering te bereiken dat scholen, zowel hun leerplannen als hun onderwijsmethoden, zullen verbeteren. Daarbij dient het nieuwe examen te voldoen aan de National Criteria, landelijke eindtermen, die fungeren als richtlijnen voor alle leerplannen.

Van belang is ook dat een examen kan bestaan uit een 'coursework component', in de loop van de cursus gemaakt werk, dat minstens 20% van het eindcijfer moet gaan bepalen.

Een belangrijke doelstelling van het nieuwe GCSE-examen is het verschuiven van de aandacht van het leren van feiten en vaardigheden naar het leren van probleem oplossen en het toepassen van kennis. Om dit te bereiken moet de leerling tijdens het examen de gelegenheid krijgen om ook op mondelinge wijze zijn praktische vaardigheden te tonen. Tenslotte beoogt het GCSE-examen een betere afstemming te bereiken tussen datgene wat de leerling kan en heeft geleerd en het niveau waarop hij examen doet. Het gaat daarbij meer om datgene wat de kandidaat presteert dan om het vaststellen wat zijn manco's zijn.

In principe kan een leerling examen doen op drie niveaus

Nadrukkelijk wordt gesteld dat het nieuwe examen niet alleen bedoeld is om leerlingen betere en eerlijkere kansen te geven, maar ook om het onderwijs, de leerboeken en vooral de kwaliteit van de leraren te verbeteren.

Voor de uitvoering en organisatie van dit nieuwe examen zijn een zestal examencommissies – Examining Groups – ingericht, verspreid over Engeland, Wales en Noord-Ierland. Elke school dient zich aan te sluiten bij een van deze commissies.

Uiteraard valt over de doelstellingen, inrichting en verdere voorwaarden van het nieuwe Engelse GCSE-

examensysteem meer te zeggen dan in dit korte bestek mogelijk is. We verwijzen hiervoor naar het boekje 'All About GCSE', een uitgave van Heinemann Educational Books Ltd, Londen 1986, of naar de bijdrage van Gert van den Brink: 'The General Certificate of Secondary Education' in *Onderwijskundige Notities*, 7e jaargang, nummer 1, van de SLO. Laten we een kijkje nemen naar het nieuwe wiskunde-examen.

Het wiskunde-examen als onderdeel van het GCSE-examen

Zoals gezegd, zijn bij onze overzeese bureaus een zestal examencommissies ingericht. Elke commissie is relatief zelfstandig en ontwerpt onafhankelijk zijn eigen examenprogramma, dat overigens wel moet voldoen aan de National Criteria.

Van de Southern Examining Group bekeken we het deel 'Mathematics', bevattende doelstellingen, eindtermen en examenvoorbeelden voor het nieuwe wiskunde-examen in 1988.

Allereerst een lijst met een vijftiental algemene doelstellingen die in het wiskunde-onderwijs gericht op het GCSE-examen nagestreefd moet worden, maar waarbij wordt opgemerkt dat deze niet allemaal toetsbaar zijn:

1. Ontwikkeling van wiskundige kennis en mondelinge, schriftelijke en praktische vaardigheden die met voldoende zekerheid uitgevoerd kunnen worden.
2. De bekwaamheid om wiskunde te lezen en over een wiskundig onderwerp te kunnen schrijven en te praten.
3. De bekwaamheid om wiskunde toe te passen in praktische situaties en inzicht in de betekenis van de wiskunde om de wereld om ons heen te begrijpen.
4. De ontwikkeling van een voldoende getalbegrip, en van de vaardigheid om berekeningen uit te voeren, en verkregen resultaten te interpreteren en te waarderen.
5. De bekwaamheid om problemen op te lossen, oplossingen te presenteren, te controleren en te interpreteren.
6. De ontwikkeling van een inzicht in wiskundige principes.
7. De bekwaamheid om te herkennen wanneer en hoe een probleemsituatie met wiskundige middelen beschreven kan worden, om relevante aspecten van die situatie te identificeren en om geschikte wiskundige methodes te gebruiken om die problemen op te lossen.
8. De bekwaamheid om wiskunde te gebruiken als communicatiemiddel met nadruk op een helder taalgebruik.
9. De ontwikkeling van de bekwaamheid om wiskunde toe te passen binnen andere vakgebieden, met name natuurwetenschappelijke en technische.
10. De ontwikkeling van bekwaamheden om logisch te redeneren, te klassificeren, te generaliseren en te bewijzen.

11. Waardering van patronen en relaties binnen de wiskunde.
12. De bekwaamheid om vanuit wiskundige ideeën op creatieve wijze nieuwe denkbeelden te ontwikkelen.
13. De ontwikkeling van wiskundige bekwaamheden om wiskundige problemen individueel of gezamenlijk te onderzoeken, met daarbij inbegrepen het kunnen uitvoeren van uitgebreide werkstukken van praktische en onderzoekende aard.
14. Waardering van de samenhang tussen verschillende onderdelen van de wiskunde.
15. Verwerving van een geschikte basis voor verdere studie in de wiskunde of in andere disciplines.

Deze algemene doelstellingen van het wiskunde-onderwijs worden gevolgd door een aantal meer concrete vaardigheden die tijdens het examen getoetst worden. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen kennis, vaardigheden, toepassingen en probleem oplossen.

Kennis

1. Gebruiken van wiskundige kennis in de context van dagelijkse situaties.
2. Begrijpen en toepassen van het systeem van maten en gewichten in dagelijkse situaties.

Vaardigheden

1. Wiskunde gebruiken bij het oplossen van problemen op een heldere en logische wijze en daarbij wiskundige symbolen en termen hanteren.
2. Wiskundige kennis toepassen en interpreteren binnen de context van een dagelijkse situatie.
3. Verzamelen, gebruiken en interpreteren van informatie op een nauwkeurige wijze in geschreven vorm, met behulp van tabellen, grafieken en diagrammen.
4. Berekeningen op een geschikte wijze uitvoeren.
5. Een zak-rekenmachine gebruiken.
6. Werken met een nauwkeurigheid die past bij de situatie.
7. Wiskundige en andere instrumenten gebruiken om te meten met een aanvaardbare graad van nauwkeurigheid.

Toepassingen

1. Wiskundige kennis en vaardigheden toepassen in alledaagse situaties.
2. Gebruik maken van het systeem van maten en gewichten bij het oplossen van problemen.
3. Wiskundige uitdrukkingen in woorden of symbolen interpreteren, transformeren en op een adequate wijze gebruiken.

Probleem oplossen

1. Patronen en structuren in vele situaties herkennen en kunnen generaliseren.
2. Herkennen en gebruiken van ruimtelijke betrekkingen in zowel het platte vlak als de ruimte, in het bijzonder bij het oplossen van problemen.
3. Een probleem analyseren, een bruikbare oplossingsstrategie bepalen en een geschikte techniek toepassen om de oplossing te bepalen.
4. Verschillende wiskundige technieken en vaardigheden toepassen om problemen op te lossen.

5. Uit wiskundige gegevens deductief redeneren.
6. Een probleem aangeboden in een min of meer ongestructureerde situatie omzetten in een meer gestructureerde vorm.

Voordat we met enkele voorbeelden duidelijk maken hoe deze doelstellingen geoperationaliseerd worden, merken we nog op dat zo nauwkeurig mogelijk – in procenten! – is aangegeven hoe de resultaten van elke categorie bijdragen aan de totaal score op elk van de drie niveaus:

	kennis	vaardigheden	toepassingen	probleem oplossen	totaal
niveau 1	25	25	25	25	100
niveau 2	20	25	25	30	100
niveau 3	17	23	27	33	100

Op een hoger niveau wordt het probleem oplossen meer gewaardeerd, op een lager niveau wordt meer waarde gehecht aan getoonde kennis en vaardigheden. Uiteraard zijn op lager niveau de opdrachten ook eenvoudiger.

Verder moet bedacht worden dat elke test uit zowel schriftelijke als mondelinge delen bestaat en dat er testen op school en op centraal niveau zullen zijn. We schenken hier verder geen aandacht aan de organisatorisch-technische aspecten van de nieuwe, Engelse toetsystematiek, maar geven hierna enkele toetsvragen om een indruk te krijgen van inhoud en niveaus van het Engelse wiskunde-onderwijs als onderdeel van de algemene basisvorming voor leerlingen tot 16 jaar.

Alvorens enkele voorbeeldtoetsvragen te presenteren, nog een opmerking over de leerstofinhouden waarop het examen zich richt en over de onderscheiding in niveaus. Leerstof en niveau zijn immers niet zonder meer af te leiden uit de hiervoor beschreven doelstellingen, maar worden beschreven in per niveau verschillende leerstoflijsten.

Enkele voorbeelden:

Gehele getallen behoren – uiteraard – tot de leerstof van elk niveau.

Op niveau 1 (level 1) staat daarbij vermeld:

- Even en oneven getallen, priem- en vierkantsgetallen.
- Factoren en veelvouden.

Toetsvragen die hierbij horen, zijn:

- Wat is de rest wanneer 6458 door 9 wordt gedeeld?
- Een rij getallen: 1, 2, 4, 7, 11, 16.
 - als elk getal maar één keer gebruikt mag worden, welke drie getallen uit deze rij zijn samen 24?
 - deze zes getallen vormen een rij, wat zijn de volgende twee getallen in deze rij?

Op niveau 2 wordt daaraan toegevoegd:

- Gemeenschappelijke factoren en veelvouden.

Met als toetsvragen:

- Ik heb een getal in gedachte. Ik verdubbel het en

tel er daarna 3 bij. Het resultaat is 13. Met welk getal begon ik?

En op het hoogste niveau:

- Een getal kunnen schrijven als produkt van priemfactoren en exponenten.
- Een rij getallen: 1, 3, 8, 9, 10.
 - welk getal is een priemgetal? (1 is geen priemgetal.)
 - welk getal is een veelvoud van 5?
 - welke vierkantsgetallen staan in deze rij?
 - welke getallen zijn delers van 32?
 - voor welke twee getallen m en n uit deze rij geldt dat $m = \sqrt[n]{n}$ en $n = \sqrt[m]{m}$?
 - als elk getal uit de rij maar één keer gebruikt mag worden, bepaal dan de getallen p, q, r, s en t , zodat $(p + q)r = 2(s + t) = 36$.

Een ander voorbeeld uit dezelfde getalwereld: Gewone- en decimale breuken, percentages

Op het laagste niveau: omrekenen van gewone breuken naar decimale breuken met behulp van een rekenmachine.

Taal en notatie van eenvoudige, gewone breuken in geëigende context.

En op de hogere niveaus dezelfde omschrijving, alleen ... het gebruik van een rekenmachine wordt niet genoemd.

Laten we enkele voorbeelden geven.

Op niveau 1:

- De prijs van een diepvrieskip van 0,8 kg is f 5,76. Wat kost de kip per kg?

Op niveau 2:

- Kim koopt twee bloesjes voor f 8,95 per stuk. Ze betaalt met twee briefjes van 10 gulden. Wat krijgt ze aan wisselgeld terug?
- Een home-computer kost f 900,- plus 15% BTW. Wat is de prijs inclusief BTW? Firma A biedt deze computer aan met f 100,- korting. Firma B met een korting van 10%. Welke zaak geeft de meeste korting?

En op het hoogste niveau:

- Bereken in twee decimalen nauwkeurig, $\frac{25 \times 0,96}{6,88 - 5,6}$

Voor niveau 1 worden in totaal 42 verschillende leerstofrubrieken genoemd. Voor het tweede niveau zijn dat er 52 en voor niveau 3 telt de lijst 66 rubrieken. Uitsluitend op het hoogste niveau vinden we rubrieken als: machten, wortels en logaritmen; verzamelingen; taal en notatie; richtingscoëfficiënt; vierkantsvergelijkingen; lineaire vergelijkingen en ongelijkheden; eenvoudige lineaire vergelijkingen met twee onbekenden; verhouding tussen oppervlaktes en inhoud van gelijkvormige figuren; toepassen van matrices en vectoren bij meetkundige transformaties.

Het verschil tussen de niveaus beperkt zich natuurlijk niet alleen tot de omvang van de leerstof. Ook inhoudelijk is er een groot verschil. Op het laagste niveau vinden we aanduidingen als: eenvoudige breuken, eenvoudige toepassingen en elementaire notatie. Van de rubrieken behoort meer dan de helft tot het rekenen en rekenkundige toepassingen. Er zijn twaalf meetkundige rubrieken en een viertal rubrieken in de categorie statistiek en kansrekening.

Op het hoogste niveau treffen we omschrijvingen als: algebraïsche notaties en uitdrukkingen, manipuleren met breuken, toepassingen in twee en drie dimensies. Op dit niveau zijn de rekenkundige rubrieken in de minderheid, zo'n acht stuks en ongeveer een derde betreft meetkundige leerstof.

Wiskunde-onderwijs laat zich moeilijk beschrijven in doelstellingen en leerstofrubrieken. Een beter, maar nog onvolledig, beeld verkrijgen we door naar de gebruikte toetsopgaven te kijken. Onvolledig, omdat daardoor nog niet de wijze waarop leraar en leerling met de leerstof omgaan zichtbaar wordt. Met deze beperking in gedachte besluiten we deze blik op het toekomstige Engelse wiskunde-onderwijs in de onderbouw van het voortgezet onderwijs, door de lezer een aantal toetsopgaven uit dit onderwijs voor te leggen.

De vraag op welk niveau elke opgave thuishoort en of de basisvorming wiskunde zich moet richten op het kunnen maken van die opgave laten we graag aan de lezer over!

De Wageningse Methode: Wiskunde als concreet middel om de werkelijkheid te beschrijven

"De broer van Ed woont al jaren in Australië. Op een dag komt hij met zijn drie kinderen weer eens naar Nederland. Bij zijn aankomst vindt het volgende gesprek plaats:

Ed: 'Zeg eens, hoe oud zijn je kinderen?'

Broer: 'Ik vertel je dat het produkt van hun leeftijden 36 is.'

Ed: 'Dat zegt me nog niet zo veel.'

Broer: 'Maar de som van hun leeftijden is gelijk aan jouw huisnummer.'

Ed: 'Sorry, nu weet ik het nog niet.'

Broer: 'De oudste heet Hans.'

Ed: 'Nu weet ik het.'

Probeer de leeftijden van de kinderen uit het gesprek af te leiden. Dit is een moeilijke puzzel. Als je er niet uitkomt, ga dan gewoon verder. Na een paar bladzijden kun je de puzzel dan wel oplossen."

Zomaar een willekeurig voorbeeld van een opdracht uit deel 3HV1 van de Wageningse Methode, waaruit reeds blijkt, dat:

- de leerling 'uitgedaagd' wordt zelf oplossingen te bedenken voor de gestelde, contextrijke opdrachten, die zodanig zijn geselecteerd, dat de wiskundige theorie door de leerling al werkende wordt ontdekt
- zelf ontdekken en zelfwerkzaamheid centraal staan in de Wageningse Methode
- met de traditionele indeling - theorie gevolgd door rijtjes opgaven - volledig is gebroken
- hoofdstukken zijn zo geschreven, dat de leerlingen er zelfstandig en in hun eigen tempo doorheen kunnen, waardoor de leraar ruimschoots in de gelegenheid is aandacht te besteden aan individuele leerlingen, zodat het 'abstracte' vak wiskunde voor veel meer leerlingen haalbaar, zinvol en plezierig wordt!



Bij de leerboeken van de **Wageningse Methode** horen zogeheten knipblokken en antwoordenboekjes. Elk hoofdstuk is een samenhangend deel van het geheel en in elk hoofdstuk komen dezelfde onderdelen terug:

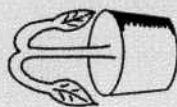
- **Prikbord**: een korte samenvatting van de belangrijkste punten uit het hoofdstuk
- **Zelftoets**: een serie opgaven over het hoofdstuk in proefwerkvorm, waarmee de leerling kan nagaan welke onderdelen wel en welke nog niet worden beheerst
- **Extra werk**: extra oefenstof over het hoofdstuk
- **Extra sterk**: extra leuke, interessante of puzzelachtige opgaven.

Een uitvoering in werkboekjes wordt verspreid door Meyer en Siegers te Oosterbeek.



Educaboek

Postbus 48
4100 AA Culemborg
Tel. (03450) 71 911



This plant will die if the temperature falls below -3°C . Which of these temperatures mean death for the plant?
 2°C , -5°C , -0.4°C , -2.7°C , -3.9°C .

1.

(a) If the reciprocal of n is 400, calculate n .

(b) (i) Use your calculator to find $\frac{1}{19}$ correct to 5 decimal places.

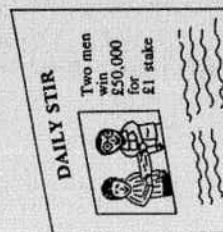
(ii) Multiply your answer to (i) by 19.

(iii) Subtract your answer to (ii) from 1.

(iv) Use your answers to (i) and (iii) to find $\frac{1}{19}$ correct to 10 decimal places.

(v) Describe, with reasons, how you could find $\frac{1}{19}$ correct to 15 decimal places.

3.



Bill put up 60p of the stake and Ben put up the other 40p. They agreed to split their £50,000 winnings in the same ratio as the amount they paid. How much will Bill get?

4.

The cooking instructions for a duck are: "cook for 20 minutes per pound plus an additional 25 minutes". How long will it take to cook a 4 pound duck?

5.

In this question state any assumptions you make.

Jason is arrested for drunken driving at 10.30 p.m. on Saturday. At the Police Station his alcohol level is taken every hour (it is measured in milligrams per 100 millilitres of blood). A record of the measurements is kept.

Time after arrest (hours)	1	2	3	4	5
Level (milligrams)	160	152	139	131	120

(a) Plot these results on a graph.

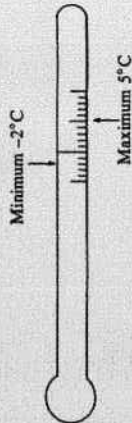
(b) What would you expect Jason's alcohol level to be 7 hours after his arrest?

(c) By considering a line of best fit, find a formula connecting Jason's alcohol level and the time since his arrest.

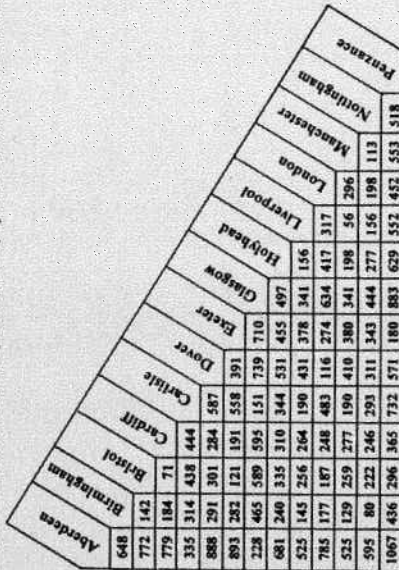
He is released from the Police Station when he has a level below 80. Predictions are liable to 12% error.

(d) What time can Jason expect to leave the Police Station?

6. The thermometer shows the minimum and maximum temperature recorded on a winter's day. How many degrees did the temperature change?



7. The chart below gives the shortest distances, in kilometres, by road between various towns and cities.



(a) How far is it from London to Cardiff?

(b) A salesman travels from Birmingham to Manchester then on to Liverpool and then back to Birmingham. How far did he travel altogether?

8.

The table below shows the charges made by the TOPSKI HOLIDAY COMPANY for skiing holidays to Austria. The prices shown are per person in £ s.

Date of departure	15 Dec	22 Dec	29 Dec	5 & 12 Jan	12 & 19 Jan	19 & 26 Jan	26 Feb	2 Feb	9 & 16 Feb	16 & 23 Feb	23 Mar	2 & 9 Mar	9 & 16 Mar	16 & 23 Mar
7 nights	174	210	284	215	184	204	226	235	204	190	198	204	322	307
14 nights	322	413	368	276	276	307	344	322	307	285	307	307	344	307
Reductions	Children aged 2 to 11 years: 50% reduction													

Use the table to answer the following questions.

(a) (i) Mrs. Jones plans to spend 7 nights in Austria. How much will it cost if she departs on 22nd December?

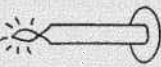
(ii) How much more would it cost if she departed one week later?

A family of two adults and one child aged 10 years, book a holiday to Austria for 14 nights. They depart on 16th February.

(b) (i) How much is the child's holiday?

(ii) How much is the holiday for all three of them?

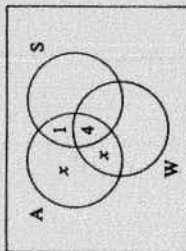
9. A candle 12 cm long burns at the rate of 1 cm every 25 minutes. How long is the candle, to the nearest centimetre, after 4 hours?



10. A Power Ball is dropped from a first floor window, 16 feet above the ground. The height of the bounce is measured
1st bounce ... 8 feet, 2nd bounce ... 4 feet, 3rd bounce ... 2 feet.
What would you expect the height to be for (a) the 4th and (b) the 5th bounce?

11. The temperature in Guildford during a week in March was recorded as follows:
6 °C, 12 °C, 9 °C, 9 °C, 9 °C, 12 °C, 9 °C, 13 °C
Find the mean (average) temperature.

12. Nineteen people are employed in an office. The Venn diagram shows some details about the number who can do audio-typing (A), shorthand-typing (S), and use the word processor (W). They all have at least one of these skills.



- (a) 11 people can do audio-typing. Find x .
- (b) 6 people cannot do either method of typing. How many can do shorthand-typing?
- (c) Nobody does only shorthand-typing. Find:
 - (i) How many people can use the word processor.
 - (ii) How many people can both use the word processor and do shorthand-typing.
- (d) Copy the Venn diagram and shade the region $W \cap A \cap S$.
Give a brief description of this set.

13. Here is an extract from the Bournemouth-London railway timetable.
Bournemouth : depart 07 28
London : arrive 09 16
Find the time taken, in hours and minutes, to travel from Bournemouth to London.

14. Katarina buys two raffle tickets out of 100 sold. She does not win first prize. What is the probability that she wins second prize?

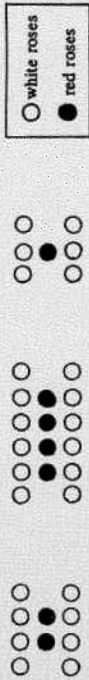
15. The scores on a die are 1, 2, 3, 4, 5 and 6.
(a) The die is thrown. What is the probability of getting a four?

The die is thrown a number of times and the results recorded in the table below.

Score on die	Tally	Number of throws
1		0
2	IIII	4
3	IIII I	7
4	IIII	5
5	IIII I	9
6	IIII	5

- (b) (i) How many fives were thrown?
- (ii) How many times was the die thrown?

16. A gardener always plants his white and red rose bushes in a special pattern. Below are three of his arrangements.



- (a) Draw another way he could plant bushes which still fits his pattern.
- (b) How many white rose bushes would he need for an arrangement which used 27 red ones?
- (c) How many red bushes would he need if he planted 100 white ones?
- (d) If R stands for the number of red bushes used and W stands for the number of white ones used, write a formula connecting R and W for this pattern. ($W =$)
- (e) Another gardener always plants his rose bushes using the rule $W = 3R + 4$.
Find the TOTAL number of bushes used if there are 10 red ones.
Find the value of R given by the formula if W is 20.
- (f) What does this tell you about a pattern using 20 white roses?

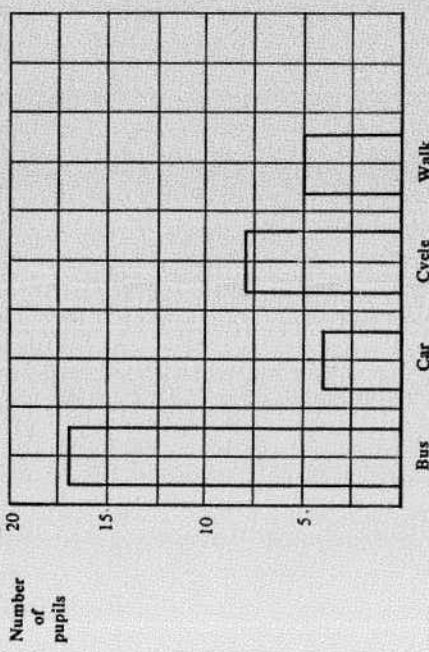
17. What is the largest odd number that is a factor of 720?

18. A class of 30 pupils were asked 'How did you come to school?'. An incomplete list of results are shown in the table below.

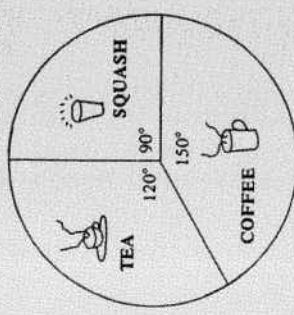
How did you come to school?	Bus	Car	Cycle	Walk
Number of pupils	15	3	8	

- (a) (i) How many pupils walked to school?
 (ii) What percentage of the class came by bus?

(b) At the start of a new term 4 new pupils joined the class. The bar chart shows how the class of 34 pupils came to school. How did these 4 new pupils come to school?

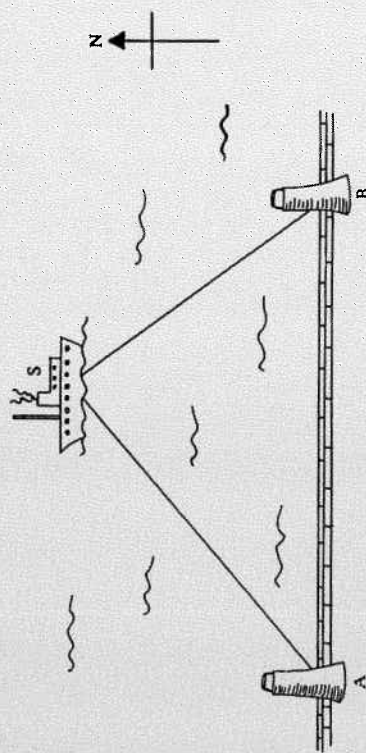


19. The pie chart given represents the number of drinks sold at a school-fete. A total of 720 drinks were sold. How many drinks of tea were sold?



20. A pack of cards originally had 52 cards. An Ace has been lost. A card is dealt from this reduced pack. What is the probability that it is an Ace?

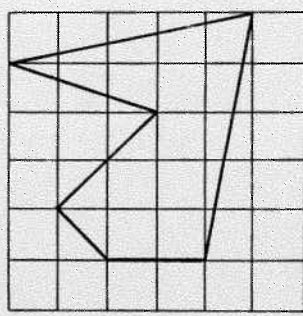
21.



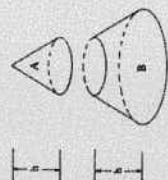
Two lookout posts, A and B on a straight coastline running East-West sight a ship (S) on a bearing 067° from A and 337° from B.

- (a) Explain why angle ASB is 90° .
 The distance from A to B is 5 kilometres.
 (b) Calculate the distance of the ship from A.
 (c) Calculate the distance of the ship from B.
 The ship sails on a course such that angle ASB is always 90° .
 (d) Describe the path the ship must take.
 (e) What is the bearing of the ship from A (to the nearest degree) when it is 3 kilometres from it?

22. This shape is enlarged so that every line becomes 3 times as big. Draw the new shape on squared paper.

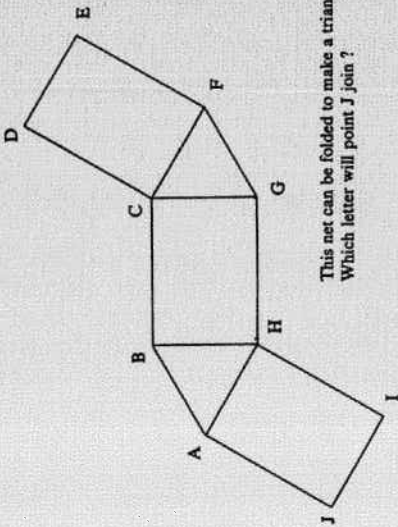


23.



The top part of a cone is removed to leave the lower part B.
 The vertical heights of A and B are equal. If the volume of A is 3.14 cm^3 , what is the volume of the whole cone?

24.



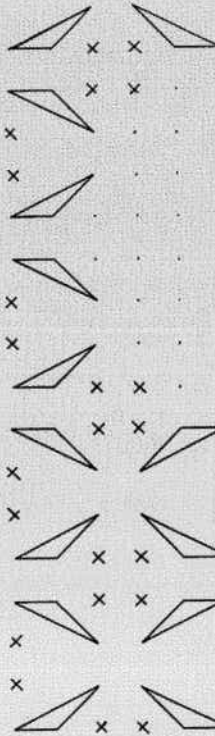
This net can be folded to make a triangular prism.
Which letter will point J join ?

25.

O, A and B are three points in a plane. $\vec{OA} = a$, $\vec{OB} = b$. P is the mid-point of AB. Express \vec{OP} in terms of a and b.

26.

Patterns based on rotations, reflections and translations of a simple shape are frequently used in wallpaper designs.
Complete the pattern shown below.

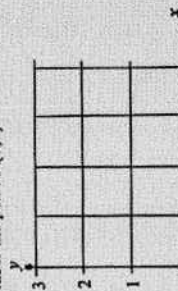


27.

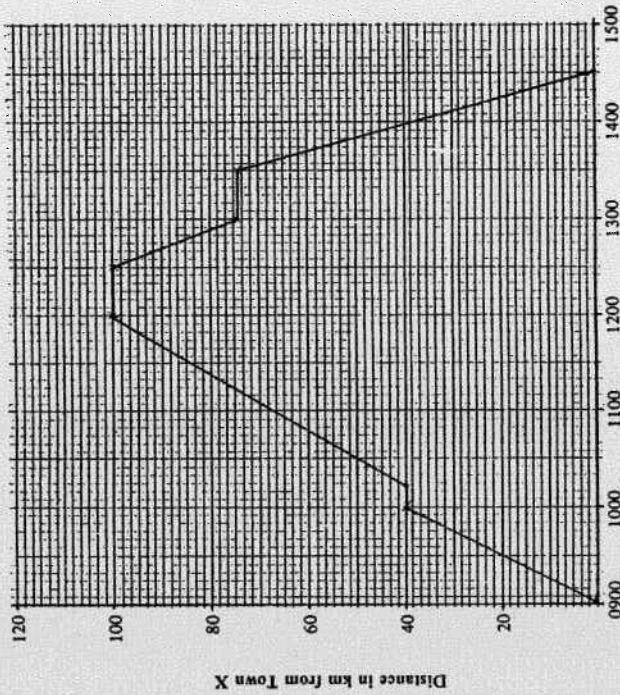
A transformation maps $(1,0)$ onto $(3,2)$ and $(0,1)$ onto $(-3,-2)$. What is the image of $(5,3)$ under the same transformation ?

28.

On the axes given below, plot and label the point A(3,2).



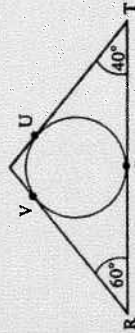
The graph below shows the journeys of a motorist. He leaves his home town X at 0900. After 40 kilometres he stops at a Service Area and arrives at Town Y at 1200. After a stop for lunch he returns home but is delayed by a puncture to one of his tyres.



Use the graph to answer the following:

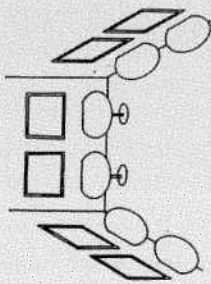
- How far is Town Y from Town X ?
- What was the motorist's average speed between Town X and the Service Area ?
- For how many minutes was the motorist delayed by his flat tyre ?
- Label clearly on the graph the points A and B to show the times between which the motorist was travelling the fastest.
- The car averaged 12 kilometres per litre of petrol. Find the least number of whole litres of petrol needed to complete his journey from X to Y and home again.

30.

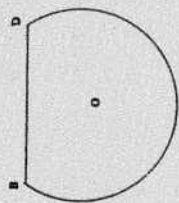


In the diagram RST, RV and TU are tangents to the circle at S, V and U respectively. Calculate the size of angle VSU.

31.



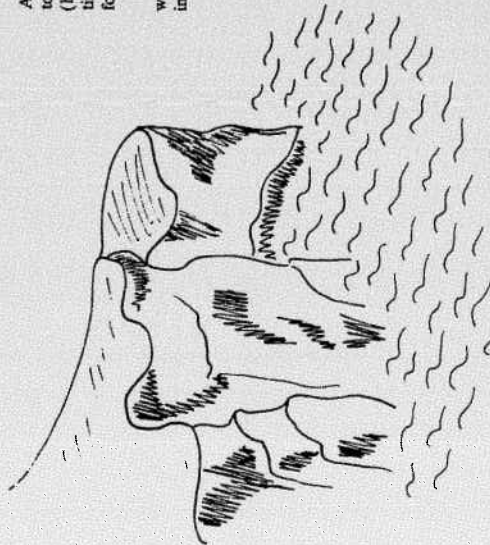
The tables in a Burger Bar are circular, with a minor segment removed to form a straight edge. They have a diameter of 1 metre, and angle BOD is 90° . The tops are covered with formica and the perimeter is bound with thin steel strip. Calculate the area of the table top and the length of strip required.



O is the centre of the circle.

32.

A stone thrown from the top of a cliff has a height (h) above the sea after time (t) given by the formula $h = 50 + 45t - 5t^2$ where h is in metres and t in seconds.



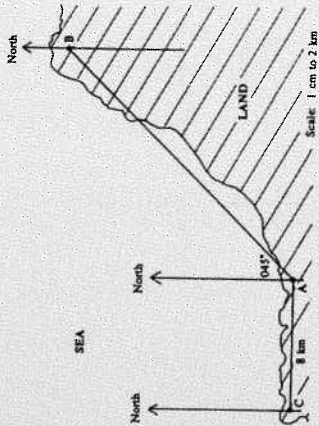
- Find the height of the stone above the sea after 2.2 seconds.
- How long does the stone take to reach the water?
- Complete this table to show the height of the stone above the sea for the first 5 seconds.

t	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
$5t^2$	0	1.25	5	11.25	20	45			80	101.25	125
$45t$	0	22.5	45	67.5	90	135			180	202.5	225
h	50	71.25	90	106.25	120	140			150	151.25	150

- On the graph sheet for this question, draw a graph showing h against t.
- Use your graph to find the speed of the stone after 3 seconds.

33.

The diagram shows part of a coastline, two coastguard stations A and B, and an airfield at C. The bearing of B from A is 045° .

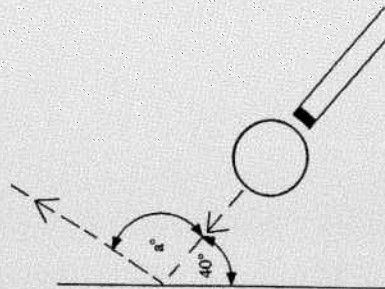


- Measure and write down the distance AB, in centimetres.
 - How far apart, in kilometres, are the coastguard stations?

In a storm, a ship sends out an SOS signal. The signal is picked up by the two coastguard stations. The bearing of the ship from A is 030° . The bearing of the ship from B is 270° .

- Using your protractor and ruler find the position of the ship on the diagram. Mark its position with the letter X.
- A helicopter flies from the airfield at C to rescue the crew of the ship at X. Find
 - the distance, in kilometres, of the ship from the airfield,
 - the three-figure bearing on which the helicopter must fly.

34.



During a 'Pot Black' competition a snooker ball is hit so that it strikes the edge of the table at 40° . It comes off the edge at 40° . Find the angle marked a.