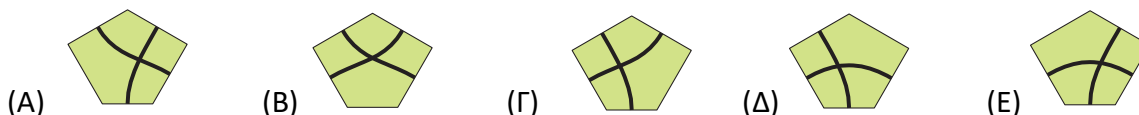
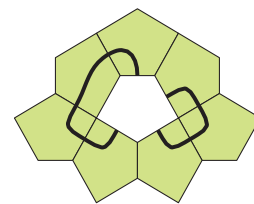


1. A pattern is made of equal pentagons. Which of the tiles below, when placed in the central hole, will form a self-intersecting loop?

Ένα σχέδιο είναι κατασκευασμένο από ίσα πεντάγωνα. Ποιο από τα παρακάτω πλακίδια, όταν τοποθετηθεί στην κεντρική τρύπα, θα σχηματίσει έναν αυτο-τεμνόμενη θηλειά;



2. Which of these integers is two less than a multiple of ten, two more than a square, and two times a prime?
Ποιος από αυτούς τους ακέραιους είναι κατά δύο μικρότερος από πολλαπλάσιο του δέκα, δύο περισσότερος από ένα τετράγωνο αριθμό και δύο φορές ένα πρώτο αριθμό;

(A) 78 (B) 58 (Γ) 38 (Δ) 18 (E) 6

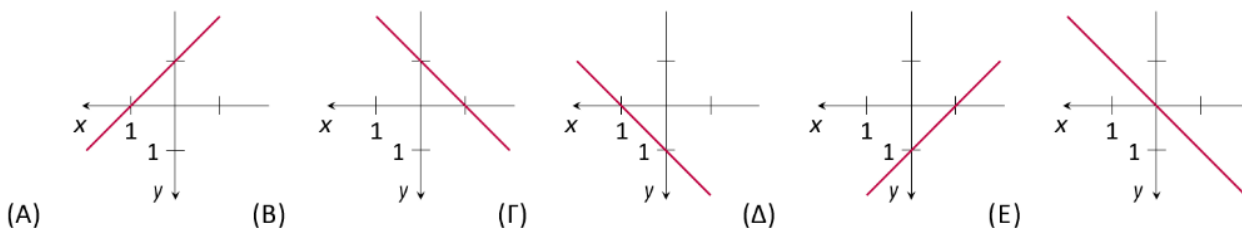
3. A young kangaroo cut a pizza into six equal slices. After eating one slice, he arranged the remaining slices with equal gaps between slices. What size is the angle of each gap?

Ένα νεαρό καγκουρό έκοψε μια πίτσα σε έξι ίσα κομμάτια. Αφού έφαγε ένα κομμάτι, τακτοποίησε τα υπόλοιπα με ίσα κενά μεταξύ τους. Τι μέγεθος είναι η γωνία κάθε κενού;

(A) 5° (B) 8° (Γ) 9° (Δ) 10° (E) 12°

4. John has an unusual habit of drawing the xy -plane with the positive coordinate axes pointing left and down. What would the graph of the equation $y = x + 1$ look like in a coordinate system drawn by John?

Ο Γιάννης έχει μια ασυνήθιστη συνήθεια να σχεδιάζει το επίπεδο xy με τους άξονες θετικών συντεταγμένων να δείχνουν προς τα αριστερά και προς τα κάτω. Πώς θα έμοιαζε η γραφική παράσταση της εξίσωσης $y = x + 1$ σε ένα σύστημα συντεταγμένων που σχεδίασε ο Γιάννης;



5. Kate has manipulated a die. The probabilities of rolling a 2, 3, 4 or 5 are still $\frac{1}{6}$ each, but the probability of rolling a 6 is twice the probability of rolling a 1. What is the probability of rolling a 6?

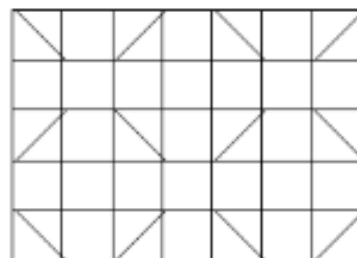
Η Κατερίνα έχει πειράξει ένα ζάρι. Οι πιθανότητες να βρει ένα 2, 3, 4 ή 5 εξακολουθούν να είναι $\frac{1}{6}$ για το καθένα, αλλά η πιθανότητα να βρει ένα 6 είναι διπλάσια από την πιθανότητα να βρει ένα 1. Ποια είναι η πιθανότητα να βρει ένα 6;

(A) $\frac{1}{4}$ (B) $\frac{1}{6}$ (Γ) $\frac{7}{36}$ (Δ) $\frac{2}{9}$ (E) $\frac{5}{18}$

6. Which of the expressions below has the same value as $16^{15} + 16^{15} + 16^{15} + 16^{15}$?
Ποια από τις παρακάτω εκφράσεις έχει την ίδια τιμή με το $16^{15} + 16^{15} + 16^{15} + 16^{15}$;

(A) 16^{19} (B) 4^{31} (Γ) 4^{60} (Δ) 16^{60} (E) 4^{122}

7. Manos wishes to colour the squares and triangles of the following figure so that no two neighbouring figures, even those sharing a single vertex, are the same colour. What is the least number of colours needed?



Ο Μάνος θέλει να χρωματίσει τα τετράγωνα και τα τρίγωνα του παρακάτω σχήματος έτσι ώστε να μην υπάρχουν δύο γειτονικά σχήματα, ακόμα και αυτά που μοιράζονται μια κορυφή, που να έχουν το ίδιο χρώμα. Ποιος είναι ο ελάχιστος αριθμός χρωμάτων που χρειάζονται;

- (A) 3 (B) 4 (Γ) 5 (Δ) 6 (E) 7

8. There are 6 glasses on a table with their open ends up. In any one move, we turn over exactly 4 of them. What is the least number of moves required to have all glasses upside down?

Υπάρχουν 6 ποτήρια σε ένα τραπέζι με το ανοιχτό στόμα τους προς τα άνω. Σε οποιαδήποτε κίνηση, αναποδογυρίζουμε ακριβώς 4 από αυτά. Ποιος είναι ο ελάχιστος αριθμός κινήσεων που απαιτούνται για να έχουμε όλα τα ποτήρια ανάποδα;

- (A) 2 (B) 3 (Γ) 4 (Δ) 5 (E) 6

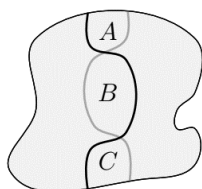
9. A student started with the number 1 and multiplied it by either 6 or 10. He then multiplied the result by either 6 or 10, and continued this procedure many times. Which of the following cannot be one of the numbers he obtained?

Ένας μαθητής ξεκίνησε με τον αριθμό 1 και τον πολλαπλασίασε είτε με το 6 είτε με το 10. Στη συνέχεια πολλαπλασίασε το αποτέλεσμα είτε με το 6 είτε με το 10 και συνέχισε αυτή τη διαδικασία πολλές φορές. Ποιος από τους παρακάτω δεν μπορεί να είναι ένας από τους αριθμούς που πήρε;

- (A) $2^{100}3^{205}80$ (B) $2^{90}3^{205}80$ (Γ) $2^{90}3^{205}70$ (Δ) $2^{110}3^{80}5^{30}$ (E) $2^{50}5^{50}$

10. A black trail and a grey trail cross a park, as shown. Each trail divides the park into two regions of equal area. Which of the following must be true about the areas A , B and C ?

Ένα μαύρο μονοπάτι και ένα γκρι μονοπάτι διασχίζουν ένα πάρκο, όπως φαίνεται. Κάθε μονοπάτι χωρίζει το πάρκο σε δύο περιοχές ίσης έκτασης. Ποιο από τα παρακάτω πρέπει να ισχύει για τις περιοχές A , B και Γ ;

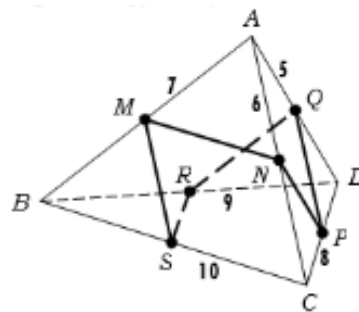


- (A) $A = C$ (B) $B = A + C$ (Γ) $B = \frac{1}{2}(A + C)$ (Δ) $B = \frac{2}{3}(A + C)$ (E) $B = \frac{3}{5}(A + C)$

11. Exactly one of these statements about a certain positive integer n is true. Which statement is true? Ακριβώς μία από αυτές τις προτάσεις σχετικά με έναν θετικό ακέραιο n είναι αληθής. Ποια πρόταση είναι αληθής;

- (A) n is divisible by 3 / το n διαιρείται με το 3 (B) n is divisible by 6 / το n διαιρείται με το 6
 (Γ) n is odd / το n είναι περιττός (Δ) $n=2$
 (E) n is prime / το n είναι πρώτος

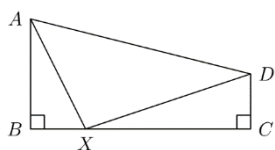
12. A triangular pyramid ABCD has sides of length 5, 6, 7, 8, 9 and 10. The points M, N, P, Q, R and S are the midpoints of the edges of the pyramid, as shown. What is the perimeter of the closed hexagonal line MNPQRSM?



- (A) 19 (B) 20 (Γ) 21 (Δ) 22 (E) 23

13. A quadrilateral ABCD has two right angles at B and C, where AB = 4, BC = 8 and CD = 2. Point X lies on BC. What is the minimum value of AX + DX?

Ένα τετράπλευρο ABCD έχει δύο ορθές γωνίες στο B και C, όπου AB = 4, BC = 8 και CD = 2. Το σημείο X βρίσκεται πάνω στο BC. Ποια είναι η ελάχιστη τιμή των AX + DX;



- (A) $9\sqrt{2}$ (B) 12 (Γ) 13 (Δ) 10
 (E) none of the previous / καμία από τις προηγούμενες

14. John has a number of all black or all white unit cubes and wants to build a $3 \times 3 \times 3$ cube using 27 of them. He wants the surface to be exactly half black and half white. What is the smallest number of black cubes he can use?

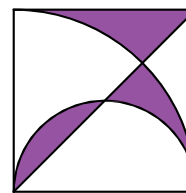
Ο Γιάννης έχει έναν αριθμό από όλους μαύρους ή ολόλευκους μοναδιαίους κύβους και θέλει να φτιάξει έναν κύβο $3 \times 3 \times 3$ χρησιμοποιώντας 27 από αυτούς. Θέλει η επιφάνεια να είναι ακριβώς μισή μαύρη και μισή λευκή. Ποιος είναι ο μικρότερος αριθμός μαύρων κύβων που μπορεί να χρησιμοποιήσει;

- (A) 14 (B) 13 (Γ) 12 (Δ) 11
 (E) none of the previous / καμία από τις προηγούμενες

15. A diagonal, a semicircle and a quadrant are drawn in a square of side 6 cm. What is the area, in cm^2 , of the shaded part?

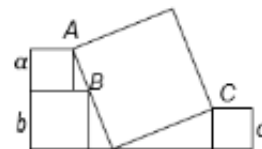
Σε τετράγωνο πλευράς 6 cm σχεδιάζεται διαγώνιος, ημικύκλιο και τεταρτημόριο. Ποιο είναι το εμβαδόν, σε cm^2 , του σκιασμένου τμήματος;

- (A) 9 (B) 3π (Γ) $6\pi - 9$ (Δ) $10\pi/3$ (E) 12



16. The figure shows four squares. The smaller ones have side lengths a, b and c. The vertices A and C of two of the smaller squares coincide with two diagonally opposite vertices of the large square. The vertex B of the third small square is on the side of the large one. Which of the following expressions represents the side length of the largest square?

Το σχήμα δείχνει τέσσερα τετράγωνα. Τα μικρότερα έχουν μήκη πλευρών a, b και c. Οι κορυφές A και C σε δύο από τα μικρότερα τετράγωνα συμπίπτουν με δύο διαγώνια αντίθετες κορυφές του μεγάλου τετραγώνου. Η κορυφή B του τρίτου μικρού τετραγώνου βρίσκεται στην πλευρά του μεγάλου. Ποια από τις παρακάτω εκφράσεις αντιπροσωπεύει το μήκος πλευράς του μεγαλύτερου τετραγώνου;



- (A) $\frac{1}{2}(a+b+c)$ (B) $\sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$ (Γ) $\sqrt{(a + b)^2 + c^2}$
 (Δ) $\sqrt{(b - a)^2 + c^2}$ (E) $\sqrt{a^2 + ab + b^2 + c^2}$

17. We have two positive numbers p and q , with $p < q$. Which of these expressions is the largest?
Έχουμε δύο θετικούς αριθμούς p και q , με $p < q$. Ποια από αυτές τις εκφράσεις είναι η μεγαλύτερη;

(A) $\frac{p+3q}{4}$ (B) $\frac{p+2q}{3}$ (Γ) $\frac{p+q}{2}$ (Δ) $\frac{2p+q}{3}$ (E) $\frac{3p+q}{4}$

18. How many three-digit numbers are there that contain at least one of the digits 1, 2 or 3?
Πόσοι τριψήφιοι αριθμοί υπάρχουν που περιέχουν τουλάχιστον ένα από τα ψηφία 1, 2 ή 3;

(A) 27 (B) 147 (Γ) 441 (Δ) 557 (E) 606

19. I write down a 4-digit non-zero number $N = \overline{pqrs}$. When I place a decimal point between the q and the r , I find that the resulting number $\overline{pq}, \overline{rs}$ is the average of the two-digit numbers \overline{pq} and \overline{rs} . What is the sum of the digits of N ?

Γραφω ένα 4ψήφιο, μη-μεδενικό, αριθμό $N = \overline{pqrs}$. Όταν τοποθετήσω υποδιαστολή μεταξύ των q και r , βρίσκω ότι το αποτέλεσμα $\overline{pq}, \overline{rs}$ είναι ο μέσος όρος των δύο διψήφιων αριθμών \overline{pq} και \overline{rs} . Ποιο είναι το άθροισμα των ψηφίων του N ;

(A) 14 (B) 18 (Γ) 21 (Δ) 25 (E) 27

20. Two candles of equal length start burning at the same time. One of the candles will burn down in 4 hours, the other in 5 hours, each at their own constant rate. How many hours will they have to burn before one candle is 3 times the length of the other?

Δύο κεριά ίσου μήκους αρχίζουν να καίγονται ταυτόχρονα. Ένα από τα κεριά θα καεί σε 4 ώρες, το άλλο σε 5 ώρες, το καθένα με το δικό του σταθερό ρυθμό. Πόσες ώρες θα πρέπει να καίνε προτού το ένα κεριό είναι 3 φορές το μήκος του άλλου;

(A) $\frac{40}{11}$ (B) $\frac{45}{12}$ (Γ) $\frac{63}{20}$ (Δ) 3 (E) $\frac{47}{14}$

21. Andre has six cards with one number written on each side of each card. The pairs of numbers on the cards are (5, 12), (3, 11), (0, 16), (7, 8), (4, 14) and (9, 10). The cards can be placed in any order in the blank spaces of the figure. What is the smallest result he can get?

Ο Αντρέας έχει έξι κάρτες με έναν αριθμό γραμμένο σε κάθε πλευρά κάθε κάρτας. Τα ζεύγη αριθμών στις κάρτες είναι (5, 12), (3, 11), (0, 16), (7, 8), (4, 14) και (9, 10). Οι κάρτες μπορούν να τοποθετηθούν με οποιαδήποτε σειρά στα κενά του σχήματος. Ποιο είναι το μικρότερο αποτέλεσμα που μπορεί να πάρει;

$$\square + \square + \square - \square - \square - \square = ?$$

(A) -23 (B) -24 (Γ) -25 (Δ) -26 (E) -27

22. Kangaroo solves the equation $ax^2 + bx + c = 0$, and John solves the equation $bx^2 + ax + c = 0$, where a, b, c are pairwise distinct non-zero integers. It turns out that the equations share a solution. Which of the following must be true?

Το καγκουρό λύνει την εξίσωση $ax^2 + bx + c = 0$, και ο Γιάννης λύνει την εξίσωση $bx^2 + ax + c = 0$, όπου τα a, b, c είναι κατά ζεύγη διαφορετικοί μη μηδενικοί ακέραιοι. Αποδεικνύεται ότι οι εξισώσεις έχουν κοινή λύση. Ποιο από τα παρακάτω πρέπει να ισχύει;

(A) The common solution must be 0. / Η κοινή λύση πρέπει να είναι 0.

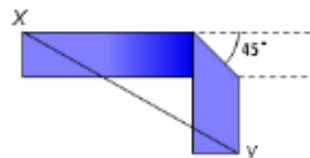
(B) The quadratic equation $ax^2 + bx + c = 0$ has exactly one real solution. / Η δευτεροβάθμια εξίσωση $ax^2 + bx + c = 0$ έχει ακριβώς μία πραγματική λύση.

(Γ) $a > 0$

(Δ) $b < 0$

(E) $a + b + c = 0$

23. I have a strip of paper that is 12 cm long and 2 cm wide. I make a crease across it at 45° and then fold it, so that the two parts of the strip are aligned in a right angle, as shown. What is the smallest possible length, in cm, of XY?



Έχω μια λωρίδα χαρτιού που έχει μήκος 12 cm και πλάτος 2 cm. Το κάνω μια τσάκιση στα 45° και μετά το διπλώνω, ώστε τα δύο μέρη της λωρίδας να ευθυγραμμιστούν σε ορθή γωνία, όπως φαίνεται. Ποιο είναι το μικρότερο δυνατό μήκος, σε cm, του XY;

- (A) $6\sqrt{2}$ (B) $7\sqrt{2}$ (Γ) 10 (Δ) 8 (E) $6+\sqrt{2}$

24. Maria has several unbiased 12-sided dice, each with faces labelled 1 to 12. When rolling all the dice at once, the probability of rolling a 12 exactly once is equal to the probability of rolling no 12s. How many dice does Maria have?

Η Μαρία έχει πολλά αμερόληπτα ζάρια 12 εδρών, το καθένα με ένδειξη στις έδρες 1 έως 12. Όταν ρίχνει όλα τα ζάρια ταυτόχρονα, η πιθανότητα να ρίξει ένα 12 ακριβώς μία φορά είναι ίση με την πιθανότητα να ρίξει κανένα 12. Πόσα ζάρια έχει η Μαρία;

- (A) 8 (B) 9 (Γ) 10 (Δ) 11 (E) 12

25. A polynomial $p(x)$ satisfies the relation $p(x + 1) = x^2 - x + 2p(6)$ for every real x . What is the sum of the coefficients of p ?

Ένα πολυώνυμο $p(x)$ ικανοποιεί τη σχέση $p(x + 1) = x^2 - x + 2p(6)$ για κάθε πραγματικό x . Ποιο είναι το άθροισμα των συντελεστών του p ;

- (A) -40 (B) -6 (Γ) 12 (Δ) 40
(E) none of the previous / καμία από τις προηγούμενες

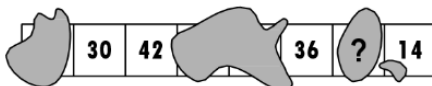
26. The values of x , y and z satisfy $2^x = 3$, $2^y = 7$ and $6^z = 7$. Which of the following gives the relationship between x , y and z ?

Οι τιμές των x , y και z ικανοποιούν $2^x = 3$, $2^y = 7$ και $6^z = 7$. Ποιο από τα παρακάτω δίνει τη σχέση μεταξύ x , y και z ;

- (A) $z = \frac{y}{1+x}$ (B) $z = \frac{x}{y} + 1$ (Γ) $z = \frac{y}{x} + 1$ (Δ) $z = \frac{x}{y-1}$ (E) $z = y - \frac{1}{x}$

27. A strip of paper consists of eight squares. Initially each square contains the number 0. In every move, we chose 4 consecutive squares and add one to each of the numbers in those squares. The figure below shows the outcome after a number of moves but unfortunately some ink is covering some of the squares. What number is written on the square with the question mark?

Μια λωρίδα χαρτιού αποτελείται από οκτώ τετράγωνα. Αρχικά κάθε τετράγωνο περιέχει τον αριθμό 0. Σε κάθε κίνηση, επιλέγουμε 4 διαδοχικά τετράγωνα και προσθέτουμε ένα σε κάθε έναν από τους αριθμούς αυτών των τετραγώνων. Το σχήμα πιο κάτω δείχνει το αποτέλεσμα μετά από πολλές κινήσεις, αλλά δυστυχώς κάποιο μελάνι καλύπτει μερικά από τα τετράγωνα. Ποιος αριθμός γράφεται στο τετράγωνο με το σύμβολο ? ;



- (A) 24 (B) 30 (Γ) 36 (Δ) 48
(E) none of the previous / καμία από τις προηγούμενες

28. A function $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ satisfies $f(20 - x) = f(22 + x)$ for all real x . It is known that f has exactly two roots. What is the sum of these two roots?
Μια συνάρτηση $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ ικανοποιεί την $f(20 - x) = f(22 + x)$ για όλα τα πραγματικά x . Είναι γνωστό ότι η f έχει ακριβώς δύο ρίζες. Ποιο είναι το άθροισμα αυτών των δύο ριζών;
- (A) -1 (B) 20 (Γ) 21 (Δ) 22
(E) none of the previous / καμία από τις προηγούμενες
29. Twelve points are equally spaced on a circle. How many triangles containing a 45° angle can be formed by choosing three of these points?
Δώδεκα σημεία βρίσκονται σε ίση απόσταση σε έναν κύκλο. Πόσα τρίγωνα που περιέχουν γωνία 45° μπορούν να σχηματιστούν επιλέγοντας τρία από αυτά τα σημεία;
- (A) 48 (B) 60 (Γ) 72 (Δ) 84 (E) 96
30. A special four-digit number $abcd$ satisfies the equation $abcd = a^a + b^b + c^c + d^d$. What is the value of a ?
Ένας ειδικός τετραψήφιος αριθμός $abcd$ ικανοποιεί την εξίσωση $abcd = a^a + b^b + c^c + d^d$. Ποια είναι η τιμή του a ;
- (A) 2 (B) 3 (Γ) 4 (Δ) 5 (E) 6