

1. What is the value of the fraction ?

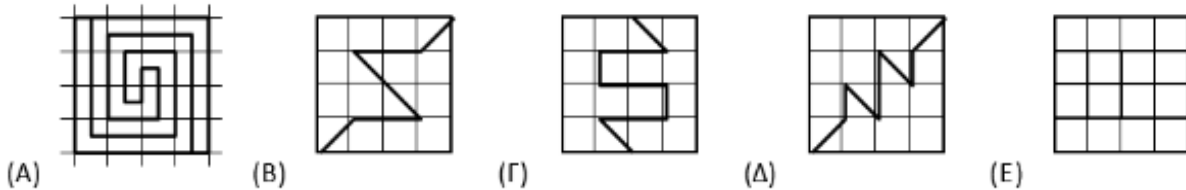
Ποια η τιμή του κλάσματος ;

$$\frac{2 \cdot 0,24}{20 \cdot 2,4}$$

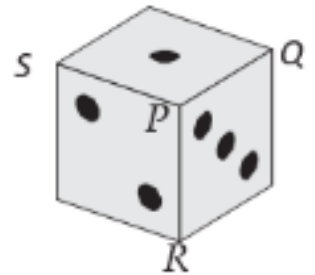
- (A) 0.01 (B) 0.1 (Γ) 1 (Δ) 10 (E) 100

2. Which square is split up into two pieces that do **not** have the same shape?

Ποιο τετράγωνο είναι χωρισμένο σε δύο κομμάτια που δεν έχουν το ίδιο σχήμα;



3. The number of the dots on opposite faces of a die add to 7. The vertex labelled P on the die is formed by the faces which have 1, 2 and 3 dots on them. Its vertex sum is the sum of the number of dots on those faces which meet at a given vertex. The vertex sum of P is $1 + 2 + 3 = 6$. What is the maximum of the vertex sums of vertices Q, R and S?



Ο αριθμός των κουκκίδων στις απέναντι όψεις ενός ζαριού προστίθεται σε 7. Η κορυφή με την ένδειξη P στο ζάρι σχηματίζεται από τις έδρες που έχουν 1, 2 και 3 κουκκίδες πάνω τους. Το άθροισμα κορυφής του είναι το άθροισμα του αριθμού των κουκκίδων σε εκείνες τις έδρες που συναντώνται σε μια δεδομένη κορυφή. Το άθροισμα των κορυφών του P είναι $1 + 2 + 3 = 6$. Ποιο είναι το μέγιστο των αθροισμάτων κορυφών των κορυφών Q, R και S;

- (A) 7 (B) 9 (Γ) 10 (Δ) 11 (E) 15

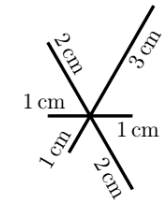
4. A hopping game is played in the following way: Each player hops into the squares, swapping between left foot - both feet - right foot - both feet - left foot - both feet, and so on, as shown. Maya played the game and hopped into exactly 48 squares starting with her left foot. How many times did her left foot touch the ground?



Ένα παιχνίδι πηδήματος παίζεται με τον ακόλουθο τρόπο: Κάθε παίκτης πηδάει στα τετράγωνα, εναλλάσσοντας το αριστερό πόδι - τα δύο πόδια - το δεξί πόδι - τα δύο πόδια - το αριστερό πόδι - τα δύο πόδια και ούτω καθεξής, όπως φαίνεται. Η Μάγια έπαιξε το παιχνίδι και πήδηξε σε ακριβώς 48 τετράγωνα ξεκινώντας με το αριστερό της πόδι. Πόσες φορές ακούμπησε το αριστερό της πόδι στο έδαφος;

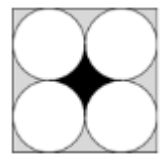
- (A) 12 (B) 24 (Γ) 36 (Δ) 40 (E) 48

5. Tim wants to draw the figure shown on a piece of paper, without lifting his pencil off the paper. The lengths of the lines are given in the figure. He can choose to start his drawing anywhere. What is the shortest distance he could draw to complete the figure?



- (A) 14 cm (B) 15 cm (Γ) 16 cm (Δ) 17 cm (E) 18 cm

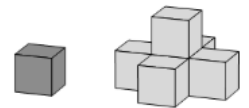
6. The figure shows a square with four circles of equal area, each touching two sides of the square and two other circles. What is the ratio between the areas of the black region and the grey region?



Το σχήμα δείχνει ένα τετράγωνο με τέσσερις κύκλους ίσου εμβαδού, που ο καθένας αγγίζει δύο πλευρές του τετραγώνου και δύο άλλους κύκλους. Ποια είναι η αναλογία μεταξύ των εμβαδών της μαύρης περιοχής και της γκριζας περιοχής;

- (A) 1 : 4 (B) 1 : 3 (Γ) 2 : 3 (Δ) 3 : 4 (E) π : 1

7. John makes a sequence of structures on a table, beginning with one cube. He makes the next structure by adding five cubes which hide the visible faces of the initial cube, as shown. What is the smallest number of cubes he needs to add to the second structure so that all the visible faces of the second structure are hidden?



Ο Γιάννης κάνει μια ακολουθία δομών σε ένα τραπέζι, ξεκινώντας με έναν κύβο. Φτιάχνει την επόμενη δομή προσθέτοντας πέντε κύβους που κρύβουν τις ορατές έδρες του αρχικού κύβου, όπως φαίνεται. Ποιος είναι ο μικρότερος αριθμός κύβων που χρειάζεται να προσθέσει στη δεύτερη δομή, ώστε να κρύβονται όλες οι ορατές έδρες της δεύτερης δομής;

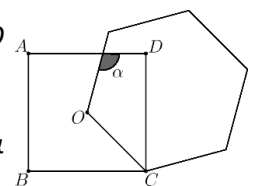
- (A) 8 (B) 9 (Γ) 10 (Δ) 13 (E) 19

8. A three-digit palindrome is a number of the form 'aba' where the digits a and b can either be the same or different. What is the sum of the digits of the largest three-digit palindrome that is also a multiple of 6?

Ένα τριψήφιο παλίνδρομο είναι ένας αριθμός της μορφής «αβα» όπου τα ψηφία a και b μπορεί να είναι είτε ίδια είτε διαφορετικά. Ποιο είναι το άθροισμα των ψηφίων του μεγαλύτερου τριψήφιου παλινδρόμου που είναι επίσης πολλαπλάσιο του 6;

- (A) 16 (B) 18 (Γ) 20 (Δ) 21 (E) 24

9. Martin draws a square with vertices A, B, C, D and a regular hexagon with side OC , where O is the center of the square. What is the size of angle α ?



Ο Μάριος σχεδιάζει ένα τετράγωνο με κορυφές A, B, C, D και ένα κανονικό εξάγωνο με πλευρά OC , όπου το O είναι το κέντρο του τετραγώνου. Ποιο είναι το μέγεθος της γωνίας α ;

- (A) 105° (B) 110° (Γ) 115° (Δ) 120° (E) 125°

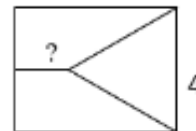
10. Andreas encloses a rectangular field with 40 m of fence. The side-lengths of the field are all prime numbers. What is the maximum possible area of the field?

Ο Ανδρέας περικλείει ένα ορθογώνιο χωράφι με 40 μ. περίφραξη. Τα πλαϊνά μήκη του χωραφιού είναι όλα πρώτοι αριθμοί. Ποια είναι το μέγιστο δυνατό εμβαδό του χωραφιού;

(A) 99 m^2 (B) 96 m^2 (Γ) 91 m^2 (Δ) 84 m^2 (E) 51 m^2

11. A rectangle is divided into three regions of equal area. One of the regions is an equilateral triangle with side-length 4 cm, the other two are trapezia, as shown in the figure. What is the length of the smaller of the parallel sides of the trapezia?

Ένα ορθογώνιο χωρίζεται σε τρεις περιοχές ίσου εμβαδού. Μία από τις περιοχές είναι ένα ισόπλευρο τρίγωνο με μήκος πλευράς 4 cm, οι άλλες δύο είναι τραπεζοειδείς, όπως φαίνεται στο σχήμα. Ποιο είναι το μήκος της μικρότερης από τις παράλληλες πλευρές του τραπεζιού;



(A) $\sqrt{2} \text{ cm}$ (B) $\sqrt{3} \text{ cm}$ (Γ) $2\sqrt{2} \text{ cm}$ (Δ) 3 cm (E) $2\sqrt{3} \text{ cm}$

12. Elena places the capital letters A, B, C and D into the 2×4 table shown on the right. Exactly one letter is placed in each cell. She wishes to make sure that in each row and in each 2×2 square, each of the four letters appears exactly once. In how many ways can she do this?

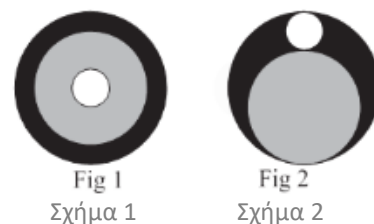
Η Έλενα τοποθετεί τα κεφαλαία γράμματα A, B, C και D στον πίνακα 2×4 που φαίνεται στα δεξιά. Σε κάθε τετραγωνάκι τοποθετείται ακριβώς ένα γράμμα. Θέλει να βεβαιωθεί ότι σε κάθε σειρά και σε κάθε τετράγωνο 2×2 , κάθε ένα από τα τέσσερα γράμματα εμφανίζεται ακριβώς μία φορά. Με πόσους τρόπους μπορεί να το κάνει αυτό;



(A) 12 (B) 24 (Γ) 48 (Δ) 96 (E) 198

13. Simo cuts out three circles from three different pieces of coloured card. He places them on top of each other, as shown in Figure 1. He then moves the circles so that all three circles are tangent to each other, as shown in Figure 2. In the first figure, the area of the visible black region is seven times the area of the white circle. What is the ratio between the areas of the visible black regions in the two figures?

Ο Σίμος κόβει τρεις κύκλους από τρία διαφορετικά κομμάτια έγχρωμης κάρτας. Τους τοποθετεί το ένα πάνω στο άλλο, όπως φαίνεται στο σχήμα 1. Στη συνέχεια μετακινεί τους κύκλους έτσι ώστε και οι τρεις κύκλοι να εφάπτονται μεταξύ τους, όπως φαίνεται στο σχήμα 2. Στο πρώτο σχήμα, το εμβαδόν της ορατής μαύρης περιοχής είναι επτά φορές το εμβαδόν του λευκού κύκλου. Ποια είναι η αναλογία μεταξύ των εμβαδών των ορατών μαύρων περιοχών στα δύο σχήματα;



(A) 3 : 1 (B) 4 : 3 (Γ) 6 : 5 (Δ) 7 : 6 (E) 9 : 7

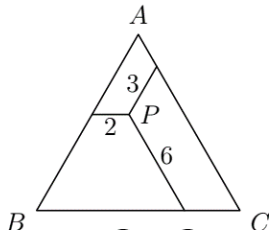
14. Mary's daughter gave birth to a baby girl today. In two years' time, the product of the ages of Mary, her daughter and her granddaughter will be 2024. Mary's and her daughter's ages are both even numbers. What is Mary's age now?

Η κόρη της Μαίρης γέννησε σήμερα ένα κοριτσάκι. Σε δύο χρόνια, το γινόμενο των ηλικιών της Μαρίας, της κόρης της και της εγγονής της θα είναι το 2024. Οι ηλικίες της Μαρίας και της κόρης της είναι και οι δύο ζυγοί αριθμοί. Ποια είναι η ηλικία της Μαρίας τώρα;

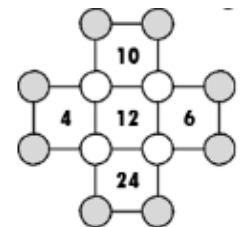
(A) 42 (B) 44 (Γ) 46 (Δ) 48 (E) 50

15. A point P is chosen inside an equilateral triangle. From P we draw three segments parallel to the sides, as shown. The lengths of the segments are 2 m, 3 m and 6 m. What is the perimeter of the triangle?

Ένα σημείο P επιλέγεται μέσα σε ένα ισόπλευρο τρίγωνο. Από το P σχεδιάζουμε τρία τμήματα παράλληλα στις πλευρές, όπως φαίνεται. Τα μήκη των τμημάτων είναι 2 m, 3 m και 6 m. Ποια είναι η περίμετρος του τριγώνου;



- (A) 22 m (B) 26 m (Γ) 33 m (Δ) 39 m (E) 44 m
16. A number is written in each of the twelve circles shown. The number inside each square indicates the product of the numbers at its four vertices. What is the product of the numbers in the eight grey circles?
- Ένας αριθμός γράφεται σε καθένα από τους δώδεκα κύκλους που φαίνονται. Ο αριθμός μέσα σε κάθε τετράγωνο δείχνει το γινόμενο των αριθμών στις τέσσερις κορυφές του. Ποιο είναι το γινόμενο των αριθμών στους οκτώ γκριζούς κύκλους;



- (A) 20 (B) 40 (Γ) 80 (Δ) 120 (E) 480
17. There are four vases on the table in which a number of sweets have been placed. The number of sweets in the first vase is the number of vases that contain one sweet. The number of sweets in the second vase is equal to the number of vases that contain two sweets. The number of sweets in the third vase is equal to the number of vases that contain three sweets. The number of sweets in the fourth vase is equal to the number of vases that contain zero sweets. How many sweets are in all the vases together?

Στο τραπέζι υπάρχουν τέσσερα βάζα στα οποία έχουν τοποθετηθεί αρκετά γλυκά. Ο αριθμός των γλυκών στο πρώτο βάζο είναι ο αριθμός των βάζων που περιέχουν ένα γλυκό. Ο αριθμός των γλυκών στο δεύτερο βάζο είναι ίσος με τον αριθμό των βάζων που περιέχουν δύο γλυκά. Ο αριθμός των γλυκών στο τρίτο βάζο είναι ίσος με τον αριθμό των βάζων που περιέχουν τρία γλυκά. Ο αριθμός των γλυκών στο τέταρτο βάζο είναι ίσος με τον αριθμό των βάζων που περιέχουν μηδέν γλυκά. Πόσα γλυκά υπάρχουν σε όλα τα βάζα μαζί;

- (A) 2 (B) 3 (Γ) 4 (Δ) 5 (E) 6
18. George has $n^3 (n > 2)$ identical small cubes. He used these to make a large cube and painted the entire outer surface of the large cube. The number of small cubes with only one face painted is equal to the number of those with no face painted. What is the value of n ?

Ο Γιώργος έχει $n^3 (n > 2)$ ίδιους μικρούς κύβους. Τους χρησιμοποίησε για να φτιάξει έναν μεγάλο κύβο και χρωμάτισε ολόκληρη την εξωτερική επιφάνεια του μεγάλου κύβου. Ο αριθμός των μικρών κύβων με χρωματισμένη μόνο την μία έδρα είναι ίσος με τον αριθμό εκείνων που δεν έχουν χρωματισμένες έδρες. Ποια είναι η τιμή του n ;

- (A) 4 (B) 6 (Γ) 7 (Δ) 8 (E) 10

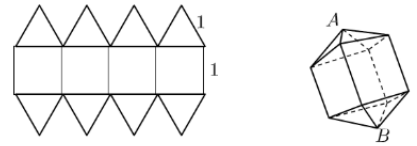
19. Cristina has a set of cards numbered 1 to 12. She places eight of them at the vertices of an octagon so that the sum of every pair of numbers at opposite ends of a side of the octagon is a multiple of 3. Which numbers Cristina did not place?

Η Χριστίνα έχει ένα σύνολο από κάρτες με αριθμούς από το 1 έως το 12. Τοποθετεί οκτώ από αυτές στις κορυφές ενός οκτάγωνου έτσι ώστε το άθροισμα κάθε ζεύγους αριθμών στα απέναντι άκρα μιας πλευράς του οκτάγωνου να είναι πολλαπλάσιο του 3. Ποιους αριθμούς δεν τοποθέτησε η Χριστίνα;

- (A) 1, 5, 9, 12 (B) 3, 5, 7, 9 (Γ) 1, 2, 11, 12 (Δ) 5, 6, 7, 8 (E) 3, 6, 9, 12

20. Mike makes a net using a combination of squares and equilateral triangles, as show in the figure. The side-length of each square and of each triangle is 1cm. He folds the net up into the 3D shape shown. What is the distance between the vertices A and B ?

Ο Μιχάλης φτιάχνει ένα δίχτυ χρησιμοποιώντας έναν συνδυασμό τετραγώνων και ισόπλευρων τριγώνων, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το μήκος της πλευράς κάθε τετραγώνου και κάθε τριγώνου είναι 1 cm. Διπλώνει το δίχτυ προς τα πάνω και φτιάχνει το τρισδιάστατο σχήμα που φαίνεται. Ποια είναι η απόσταση μεταξύ των κορυφών A και B ;



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

21. The prime factorisation of the number $n! = 1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot n$ is of the form shown in the diagram. The primes are written in increasing order. Ink has covered some of the primes and some of the exponents. What is the exponent of 17?

Η παραγοντοποίηση πρώτων αριθμών του αριθμού $n! = 1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot n$ είναι της μορφής που φαίνεται στο διάγραμμα. Οι πρώτοι αριθμοί γράφονται με αύξουσα σειρά. Το μελάνι έχει καλύψει μερικούς από τους πρώτους και μερικούς από τους εκθέτες. Ποιος είναι ο εκθέτης του 17;

$$2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 11 \cdot 13^4 \cdot 17 \cdot \dots \cdot 43 \cdot 47$$

- (A) 1 (B) 2 (Γ) 3 (Δ) 4 (E) 5

22. Carl always tells the truth or always lies on alternate days. One day, he made exactly four of the following five statements. Which one could he not have made on that day?

Ο Κάρλος λέει πάντα την αλήθεια ή λέει πάντα ψέματα σε εναλλάξ ημέρες. Μια μέρα, έκανε ακριβώς τέσσερις από τις πέντε παρακάτω δηλώσεις. Ποιο θα μπορούσε να μην είχε φτιάξει εκείνη την ημέρα;

- (A) I lied yesterday and I will lie tomorrow. / Είπα ψέματα χθες και θα πω ψέματα αύριο.
 (B) I am telling the truth today and I will tell the truth tomorrow. / Σήμερα λέω αλήθεια και αύριο θα πω την αλήθεια.
 (Γ) 2024 is divisible by 11. / Το 2024 διαιρείται με το 11.
 (Δ) Yesterday was Wednesday. / Χθες ήταν Τετάρτη.
 (E) Tomorrow will be Saturday. / Αύριο θα είναι Σάββατο.

23. The sum of the digits of the number N is three times the sum of the digits of the number $N + 1$. What is the smallest possible sum of the digits of N ?

Το άθροισμα των ψηφίων του αριθμού N είναι τριπλάσιο του αθροίσματος των ψηφίων του αριθμού $N + 1$. Ποιο είναι το μικρότερο δυνατό άθροισμα των ψηφίων του N ;

- (A) 9 (B) 12 (Γ) 15 (Δ) 18 (E) 27

24. Joanna has some black, grey, and white unit cubes. She uses 27 of them to build a $3 \times 3 \times 3$ cube. She wants the surface to be exactly one-third black, one-third grey, and one-third white. The smallest possible number of black cubes she can use is A and the largest possible number of black cubes she can use is B .

What is the value of $B - A$?

Η Ιωάννα έχει μερικούς μαύρους, γκριζούς και λευκούς μοναδιαίους κύβους. Χρησιμοποιεί 27 από αυτούς για να φτιάξει έναν κύβο $3 \times 3 \times 3$. Θέλει η επιφάνεια να είναι ακριβώς το ένα τρίτο μαύρη, το ένα τρίτο γκριζα και το ένα τρίτο λευκό. Ο μικρότερος δυνατός αριθμός μαύρων κύβων που μπορεί να χρησιμοποιήσει είναι ο A και ο μεγαλύτερος δυνατός αριθμός μαύρων κύβων που μπορεί να χρησιμοποιήσει είναι ο B .

Ποια είναι η τιμή του $B - A$;

- (A) 1 (B) 3 (Γ) 6 (Δ) 7 (E) 9

25. Ann rolled a normal die 24 times. All numbers from 1 to 6 came up at least once. The number 1 came up more times than any other number. Ann added up all the numbers. The total she obtained was the largest one possible. What total did she obtain?

Η Άννα έριξε ένα κανονικό ζάρι 24 φορές. Όλοι οι αριθμοί από το 1 έως το 6 εμφανίστηκαν τουλάχιστον μία φορά. Ο αριθμός 1 εμφανίστηκε περισσότερες φορές από οποιονδήποτε άλλο αριθμό. Η Άννα συγκέντρωσε όλους τους αριθμούς. Το σύνολο που έλαβε ήταν το μεγαλύτερο δυνατό. Τι σύνολο απέκτησε;

- (A) 83 (B) 84 (Γ) 89 (Δ) 90 (E) 100

26. Olya walked in the park. She walked half of the total time at a speed of 2 km/h. She walked half of the total distance at a speed of 3 km/h. She walked the rest of the time at a speed of 4 km/h. For what fraction of the total time did she walk at a speed of 4 km/h?

Η Όλια περπάτησε στο πάρκο. Περπάτησε το ήμισυ του συνολικού χρόνου με ταχύτητα 2 km/h. Περπάτησε το μισό της συνολικής απόστασης με ταχύτητα 3 km/h. Την υπόλοιπη ώρα περπάτησε με ταχύτητα 4 km/h. Για ποιο κλάσμα του συνολικού χρόνου περπάτησε με ταχύτητα 4 km/h;

- (A) $\frac{1}{14}$ (B) $\frac{1}{12}$ (Γ) $\frac{1}{7}$ (Δ) $\frac{1}{5}$ (E) $\frac{1}{4}$

27. Andrew wants to remove some of the integers from 1 to 25 and then separate the remaining numbers into two groups so that the products of the integers in each group are equal. What is the smallest number of integers Andrew could remove?

Ο Αντρέας θέλει να αφαιρέσει μερικούς από τους ακέραιους αριθμούς από το 1 έως το 25 και στη συνέχεια να χωρίσει τους υπόλοιπους αριθμούς σε δύο ομάδες έτσι ώστε τα γινόμενα των ακεραίων σε κάθε ομάδα να είναι ίσα. Ποιος είναι ο μικρότερος αριθμός ακεραίων που θα μπορούσε να αφαιρέσει ο Αντρέας;

- (A) 4 (B) 5 (Γ) 6 (Δ) 7 (E) 8

28. Twenty points are equally spaced on the circumference of a circle. David draws all the possible chords that connect pairs of these points. How many of these chords are longer than the radius of the circle but shorter than its diameter?

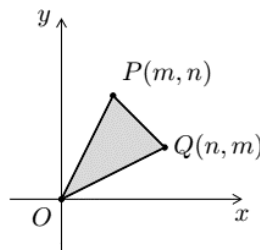
Είκοσι σημεία απέχουν ίσα μεταξύ τους στην περιφέρεια ενός κύκλου. Ο Διονύσης σχεδιάζει όλες τις πιθανές χορδές που συνδέουν ζεύγη αυτών των σημείων. Πόσες από αυτές τις χορδές είναι μεγαλύτερες από την ακτίνα του κύκλου αλλά μικρότερες από τη διάμετρό του;

- (A) 90 (B) 100 (Γ) 120 (Δ) 140 (E) 160

29. There are n distinct lines on the plane, labeled ℓ_1, \dots, ℓ_n . The line ℓ_1 intersects exactly 5 other lines, the line ℓ_2 intersects exactly 9 other lines, and the line ℓ_3 intersects exactly 11 other lines. Which of the following is a smallest possible value of n ?

Υπάρχουν n διαφορετικές ευθείες στο επίπεδο, με ένδειξη ℓ_1, \dots, ℓ_n . Η ευθεία ℓ_1 τέμνει ακριβώς 5 άλλες ευθείες, η ευθεία ℓ_2 τέμνει ακριβώς 9 ευθείες και η ευθεία ℓ_3 τέμνει ακριβώς 11 ευθείες. Ποιο από τα παρακάτω είναι η μικρότερη δυνατή τιμή του n ;

- (A) 11 (B) 12 (Γ) 13 (Δ) 14 (E) 15
30. Suppose m and n are integers with $0 < m < n$. Let $P = (m, n)$, $Q = (n, m)$, and $O = (0, 0)$. For how many pairs of m and n will the area of triangle OPQ be equal to 2024?
Έστω ότι τα m και n είναι ακέραιοι με $0 < m < n$. Έστω $P = (m, n)$, $Q = (n, m)$ και $O = (0, 0)$. Για πόσα ζεύγη m και n το εμβαδόν του τριγώνου OPQ θα είναι ίσο με 2024;



- (A) 4 (B) 6 (Γ) 8 (Δ) 10 (E) 12