

1. Գտնել արտահայտության արժեքը.

Найди значение выражения

$$\frac{7777^2}{5555 \times 2222}$$

- (A) 1            (B)  $\frac{7}{10}$             (C)  $\frac{49}{10}$             (D)  $\frac{77}{110}$             (E) 49

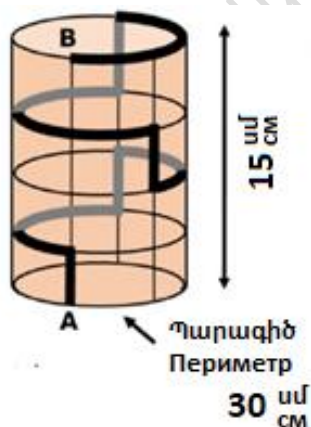
2. Ջուլյան նետում է 5 զան՝ հավաքելով ընդհանուր 19 միավոր: Որքա՞ն է վեցերի առավելագույն քանակը, որ նա կարող է նետել:

Джулия бросает 5 игральных костей. Всего она набирает 19 очков. Какое максимальное количество шестерок она может бросить?

- A) 0                      B) 1                      C) 2                      D) 3                      E) 4

3. Գլանաձև ամանի բարձրությունը 15 սմ է, իսկ շրջանաձև հիմքի երկարությունը՝ 30 սմ:

Մրջունը շարժվում է հիմքի վրա գտնվող A կետից մինչև վերին եզրի B կետը: Մրջունի հետագիծը կամ ուղղաձիգով դեպի վեր է, կամ հորիզոնական՝ ամանի շուրջ շրջանաձև աղեղների երկայնքով: Նրա հետագիծը ցույց է տրված ավելի հաստ գծով (սև՝ առջևից և մոխրագույն՝ հետևի մասում): Որքա՞ն է մրջունի անցած ճանապարհի երկարությունը: Цилиндрическая банка имеет высоту 15 см, а периметр ее круглого основания равен 30 см. Муравей идет из точки A на основании в точку B на верхнем краю. Он идет либо вертикально вверх, либо горизонтально по дугам окружности вокруг банки. Его путь показан утолщённой линией (черной для пути по передней стенке банки и серой - по задней). Какова длина пути муравья?



- (A) 45 սմ    (B) 55 սմ    (C) 60 սմ    (D) 65 սմ    (E) 75 սմ  
 (A) 45 սմ    (B) 55 սմ    (C) 60 սմ    (D) 65 սմ    (E) 75 սմ

4. Էմման ունի 4 տարբեր գույնի մատիտներ: Նա ուզում է ներկել 3 շերտերից բաղկացած ուղղանկյուն դրոշը (տե՛ս նկարը) այնպես, որ յուրաքանչյուր շերտ լինի մեկ գույնի, մեկից ավելի շերտեր կարելի լինի ներկել նույն գույնով, բայց երկու հարակից շերտեր նույն գույնի չլինեն: Քանի՞ ձևով կարող է նա դա անել:

У Эммы есть 4 карандаша разного цвета, и она хочет раскрасить прямоугольный флаг с 3 полосками (см. рисунок). Сколькими способами она может это сделать, если каждая полоска должна быть окрашена только в один цвет, более одной полоски могут быть окрашены в один и тот же цвет, но никакие соседние полоски не могут быть одного цвета?



(A) 24 (B) 27 (C) 32 (D) 36 (E) 64

5.  $n$  դրական ամբողջ թիվը կանվանենք «երկպարզ», եթե այն ունի ճիշտ երեք տարբեր բաժանարար՝ 1, 2 և հենց  $n$ -ը: Քանի՞ տարբեր երկպարզ թվեր կան:

Назовем натуральное число  $n$  «двухпростым», если оно имеет ровно три различных делителя, а именно 1, 2 и само  $n$ . Сколько различных двухпростых чисел существует?

A) 0 B) 1 C) 2 D) 3 E) 4

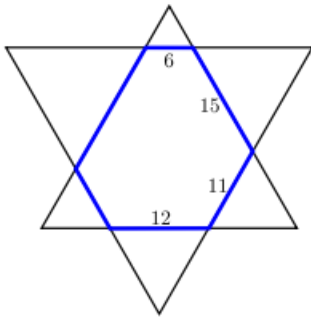
6. Դրական ամբողջ թվերով  $(x, y)$  քանի՞ թվագույգ կա, որ բավարարում է  $x + 2y = 2^{10}$  հավասարմանը:

Сколько пар натуральных чисел  $x, y$  удовлетворяют уравнению  $x + 2y = 2^{10}$ ?

(A)  $2^9 - 1$  (B)  $2^9$  (C)  $2^9 + 1$  (D)  $2^9 + 2$  (E) 0

7. Երկու հավասարակողմ եռանկյուններ դրված են իրար վրա՝ կազմելով վեցանկյուն, որի հանդիպակաց կողմերը զուգահեռ են: Վեցանկյան չորս կողմերի երկարությունները ցույց են տրված նկարում: Որքա՞ն է վեցանկյան պարագիծը:

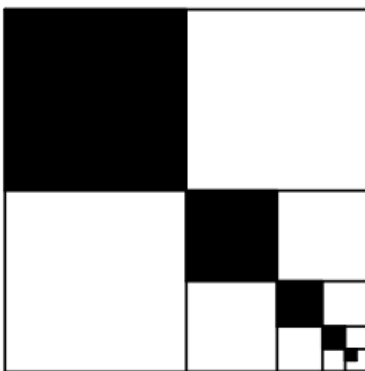
Два равносторонних треугольника поставлены друг на друга так, что образуют шестиугольник с параллельными противоположными сторонами. Длины четырех сторон этого шестиугольника показаны на рисунке. Чему равен периметр шестиугольника?



- (A) 64      (B) 66      (C) 68      (D) 70      (E) 72

8. 84 մակերես ունեցող քառակուսին բաժանված է չորս քառակուսիների: Վերնի ձախ քառակուսին ներկված է սև: Ներքևի աջ քառակուսին կրկին բաժանված է չորս քառակուսիների, և այսպես շարունակ: Այս գործընթացն անվերջ կրկնվում է: Սկզբնական քառակուսու  $n$ -ր մակերեսը կլինի սև:

Квадрат площадью 84 разделен на четыре квадрата. Верхний левый квадрат окрашен в черный цвет. Нижний правый квадрат снова делится на четыре квадрата, и так далее. Процесс повторяется бесконечное количество раз. Какая часть исходного квадрата окрашена в черный цвет?



- (A) 24      (B) 28      (C) 31      (D) 35      (E) 42

9. 1-9 ամբողջ թվերից յուրաքանչյուրը պետք է տեղադրել նկարի 9 վանդակներում այնպես, որ ցանկացած երեք հաջորդական վանդակներում թվերի գումարը լինի 3-ի բազմապատիկ. 7 և 9 թվերն արդեն տեղադրված են: Քանի՞ տարբեր ձևերով կարելի է լրացնել մնացած վանդակները:

Целые числа от 1 до 9 нужно распределить по 9 ячейкам на рисунке так, чтобы сумма чисел в любых трех последовательных ячейках была кратна 3. Цифры 7 и 9 уже поставлены. Сколькими способами можно заполнить остальные ячейки?

	7		9					
--	---	--	---	--	--	--	--	--

- (A) 9                      (B) 12                      (C) 15                      (D) 18                      (E) 24

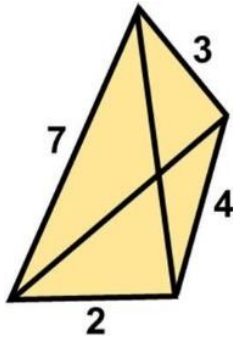
10. Ո՞րն է  $(5^5 + 1)(5^{10} + 1)(5^{15} + 1)$  թվի վերջին թվանշանը:

Какова последняя цифра числа  $(5^5 + 1)(5^{10} + 1)(5^{15} + 1)$ ?

- (A) 0              (B) 1              (C) 3              (D) 5              (E) 6

#### 4 միավոր գնահատվող խնդիրներ

11. Եռանկյուն բուրգի կողերն արտահայտված են ամբողջ թվերով: Այդ երկարություններից չորսը տրված են (տե՛ս նկարը): Որքա՞ն է մյուս երկու կողերի երկարությունների գումարը: Треугольная пирамида имеет ребра целочисленной длины. Четыре из этих длин показаны. Чему равна сумма длин двух других ребер?



- (A) 9      (B) 10    (C) 11                      (D) 12                      (E) 13

12.  $n$  դրական ամբողջ թվի համար  $n!$ -ը սահմանվում է որպես 1-ից մինչև  $n$  բոլոր ամբողջ թվերի արտադրյալը: Օրինակ՝  $4! = 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 24$ : Որքա՞ն է  $N$ -ի թվանշանների գումարը, եթե  $N! = 6! \cdot 7!$

Для натурального числа  $n$   $n!$  определяется как произведение всех целых чисел от 1 до  $n$ . Например  $4! = 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 24$ . Чему равна сумма цифр числа  $N$ , если  $N! = 6! \cdot 7!$ ?

- A) 1                      B) 2                      C) 4                      D) 8                      E) 9

13. Նկարի ֆունկցիաների գրաֆիկները, անկախ  $a$  –ի արժեքից, բոլորն անցնում են նույն կետով: Որքա՞ն է այդ կետի կոորդինատների գումարը:

Графики функций показанный на рисунке проходят через одну и ту же точку независимо от выбранного значения  $a$ . Чему равна сумма координат этой точки?

Նկար / Рис.  $y = x^3 + 3x^2 + ax + 2a + 4$

- (A) 2    (B) 4    (C) 7    (D) 8    (E) նախորդներից ոչ մեկը  
 (A) 2    (B) 4    (C) 7    (D) 8    (E) ничего из (A) - (D)

14. Տրված են հինգ թվեր՝  $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5$ , որոնց գումարը  $S$  է: Դրանք կապված են հետևյալ բանաձևով՝  $a_k = k + S$   $1 \leq k \leq 5$ -ի համար: Որքա՞ն է  $S$ -ի արժեքը:

Даны пять чисел  $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5$ , сумма которых равна  $S$ . Они связаны формулой  $a_k = k + S$  для  $1 \leq k \leq 5$ . Каково значение  $S$ ?

- (A)  $\frac{15}{4}$     (B)  $-\frac{1}{5}$     (C) -15    (D) 15    (E) նախորդներից ոչ մեկը  
(A)  $\frac{15}{4}$     (B)  $-\frac{1}{5}$     (C) -15    (D) 15    (E) ничего из (A) - (D)

15.  $m$  և  $n$  ամբողջ թվերի քանի՞ զույգ է բավարարում  $|2m - 2023| + |2n - m| \leq 1$  անհավասարությանը:

Сколько пар целых чисел  $m, n$  удовлетворяют неравенству  $|2m - 2023| + |2n - m| \leq 1$ ?

- A) 0    B) 1    C) 2    D) 3    E) 4

16. Կինոթատրոնում մի շարքով կողք կողքի նստած են 23 կենդանիներ: Յուրաքանչյուր կենդանի կա՛մ ջրշուն է, կա՛մ կենգուրու: Յուրաքանչյուր կենդանի ունի առնվազն մեկ հարևան, որը կենգուրու է: Առավելագույնը քանի՞ ջրշուն է նստած շարքում:

23 животных сидят в ряд в кинотеатре. Каждое животное либо бобр, либо кенгуру. У каждого есть хотя бы один сосед-кенгуру. Какое максимальное количество бобров сидит в ряду?

- A) 7    B) 8    C) 10    D) 11    E) 12

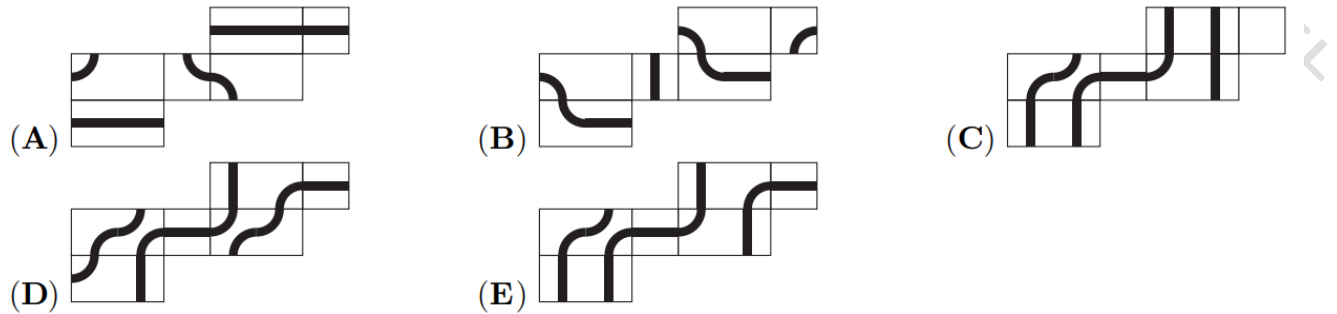
17. Եթե ինչ-որ բնական  $n$ -ի համար  $5^{5^6}$ -ը գրված է  $n^n$  տեսքով, ապա ինչքա՞ն է  $n$ -ի արժեքը:

Если  $5^{5^6}$  записано в форме  $n^n$  для некоторого натурального числа  $n$ , каково значение  $n$ ?

- (A)  $5^{30}$     (B)  $5^6$     (C)  $5^5$     (D) 30    (E) 11

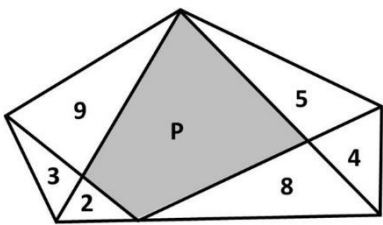
18. Ըստնն ուղղանկյուն պրիզմայի վրա փակ ճանապարհ է գծել: Հավաքածուներից  $n$  ըը կարող է համապատասխանել նրա ճանապարհին:

Левон начертил замкнутую траекторию пути на прямоугольной призме. Какой набор соответствует его маршруту?



19. Հնգանկյունը բաժանվում է ավելի փոքր մասերի, ինչպես ցույց է տրված նկարում: Եռանկյունների ներսում թվերը ցույց են տալիս դրանց մակերեսները: Որքա՞ն է մոխրագույն P քառանկյան մակերեսը:

Пятиугольник разделен на меньшие части, как показано на рисунке. Цифры внутри треугольников обозначают их площади. Чему равна площадь P серого четырехугольника?



- (A) 15      (B)  $\frac{31}{2}$       (C) 16      (D) 17      (E) նախորդներից ոչ մեկը  
 (A) 15      (B)  $\frac{31}{2}$       (C) 16      (D) 17      (E) ничего из (A) - (D)

20. Քանի՞ բաժանարար ունի  $2^{20} \cdot 3^{23}$  թիվը, որոնք  $2^{10} \cdot 3^{20}$  թվի բաժանարար չեն: Сколько делителей имеет число  $2^{20} \cdot 3^{23}$ , которые не являются делителями числа  $2^{10} \cdot 3^{20}$ .

- A) 13      B) 30      C) 273      D) 460      E) նախորդներից ոչ մեկը / ничего из (A) - (D)

## 5 միավոր գնահատվող խնդիրներ

21.  $\mathbb{R}$ -ի վրա որոշված  $f$  և  $g$  ֆունկցիաները բավարարում են հետևյալ հավասարումների համակարգին՝  $f(x) + 2g(1-x) = x^2$  և  $f(1-x) - g(x) = x^2$ : Գտնել  $f$ -ը:

Две функции  $f$  и  $g$  с областью определения  $\mathbb{R}$  удовлетворяют следующей системе уравнений:  $f(x) + 2g(1-x) = x^2$  и  $f(1-x) - g(x) = x^2$ . Найди  $f$ .

- (A)  $x^2 - \frac{4}{3}x + \frac{2}{3}$  (B)  $x^2 + \frac{4}{3}x + \frac{2}{3}$  (C)  $-x^2 - \frac{4}{3}x + \frac{2}{3}$  (D)  $x^2 - 4x + 5$  (E) նման ֆունկցիա չկա  
(A)  $x^2 - \frac{4}{3}x + \frac{2}{3}$  (B)  $x^2 + \frac{4}{3}x + \frac{2}{3}$  (C)  $-x^2 - \frac{4}{3}x + \frac{2}{3}$  (D)  $x^2 - 4x + 5$  (E) нет такой функции

22. Լեռնագնացության մրցումներում 13 լեռնագնացներ մրցում են երեք անվանակարգերում: Յուրաքանչյուր լեռնագնացի վերջնական հաշիվը երեք անվանակարգերում նրա գրաված տեղերի արտադրյալն է: Օրինակ՝ եթե մեկը գրավել է 4-րդ, 3-րդ և 6-րդ տեղերը, նրա վերջնական հաշիվը կլինի  $4 \cdot 3 \cdot 6 = 72$  միավոր: Որքան բարձր է վերջնական հաշիվը, այնքան ցածր է լեռնագնացի ընդհանուր վարկանիշը:

Աննան զբաղեցնում է 1-ին տեղը երկու անվանակարգերում: Ո՞րն է նրա ամենացածր հնարավոր ընդհանուր վարկանիշը:

В соревнованиях по скалолазанию 13 альпинистов соревнуются в трех категориях. Результат каждого участника равняется произведению его рейтингов в трех категориях. Например, если кто-то из них занимает 4-е, 3-е и 6-е места, его итоговый результат будет равен  $4 \cdot 3 \cdot 6 = 72$ . Чем выше ваш результат, тем ниже ваш общий рейтинг. Каков наименьший возможный общий рейтинг Анны в этом соревновании, если она заняла 1-е место в двух категориях?

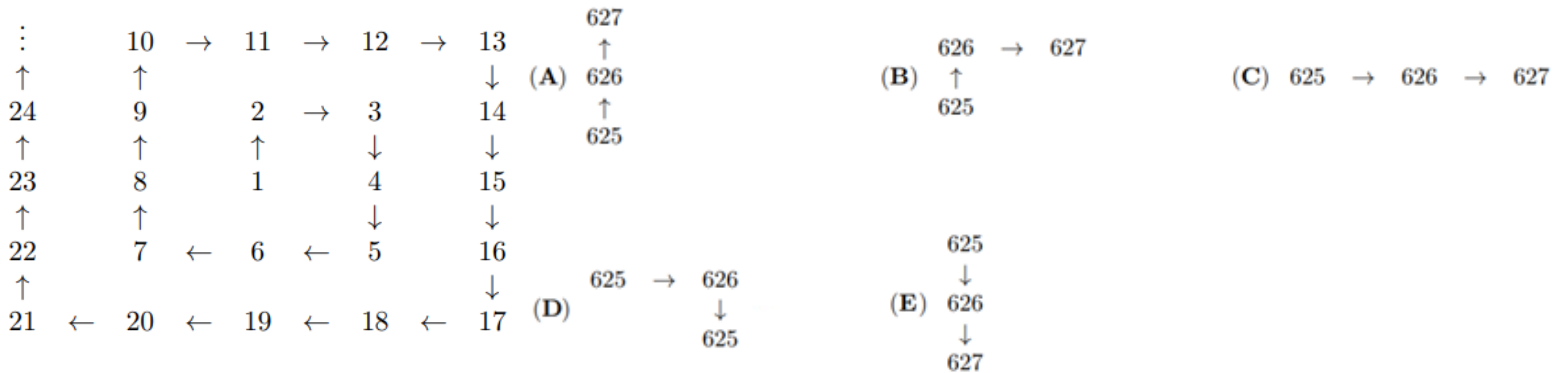
- A) 2-րդ / 2-ի B) 3-րդ / 3-ի C) 4-րդ / 4-ի D) 5-րդ / 5-ի E) 6-րդ / 6-ի



23. Ստեղծված է հաջորդական թվերի պարույր, որը սկսվում է 1-ով, ինչպես ցույց է տրված նկարում: Եթե պարույրը նույն օրինաչափությամբ շարունակվի, ի՞նչ դասավորություն կունենան 625, 626 և 627 թվերը:

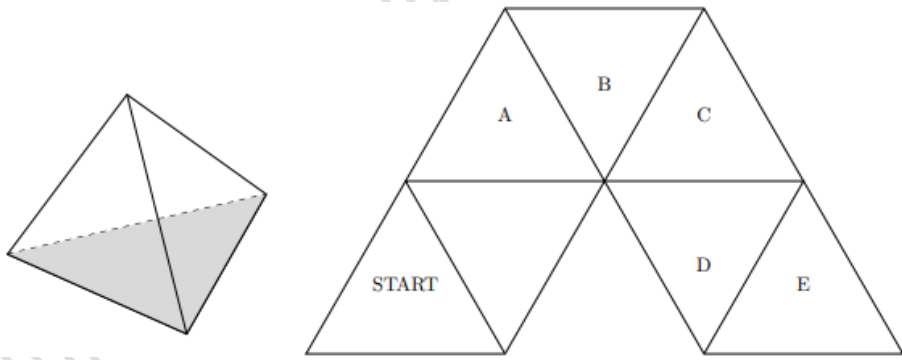
Создана спираль последовательных чисел, начиная с 1, как показано в рисунке. Если спираль продолжится по тому же образцу, в каком порядке появятся числа 625, 626 и 627?

23. Построена спираль последовательных чисел, начиная с 1, как показано ниже. Каким будет вид чисел 625, 626 и 627, если продолжить рисунок спирали ?



24. Կանոնավոր քառանիստի տեսքով մարմնի մեկ նիստը գունավորված է: Այդ նիստը դրվում է START գրությամբ եռանկյուն տախտակի վրա: Այնուհետև քառանիստը գլորվում է մի եռանկյունից մյուսը՝ պտտվելով կողի շուրջ: Ո՞ր եռանկյան վրա է քառանիստն առաջին անգամ կրկին կանգնելու գունավորված երեսով:

У блока в форме правильного тетраэдра одна грань закрашена. Закрашенная грань блока размещается на доске в треугольнике с надписью START. Затем блок перекачивается с одного треугольника на другой, вращаясь вокруг ребра. На какой треугольник тетраэдр впервые вновь встанет закрашенной гранью?



- (A) A
- (B) B
- (C) C
- (D) D
- (E) E

25. Հինգերորդ աստիճանի բազմանդամի (տե՛ս նկարը) մի մասը չի երևում թանաքաբծի պատճառով: Հայտնի է, որ բազմանդամի բոլոր հինգ արմատներն ամբողջ թվեր են: Ո՞րն է  $x - 1$ -ի ամենաբարձր աստիճանը, որի վրա բաժանվում է տրված բազմանդամը:

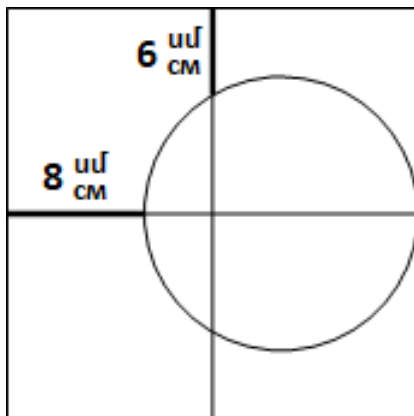
Часть показанного многочлена пятой степени не видна из-за чернильного пятна. Известно, что все пять корней многочлена являются целыми числами. Какова наибольшая степень числа  $x - 1$ , на которое делится многочлен?

$$x^5 - 11x^4 + \text{[blacked out]} - 7$$

- (A)  $(x-1)^1$       (B)  $(x-1)^2$       (C)  $(x-1)^3$       (D)  $(x-1)^4$       (E)  $(x-1)^5$

26. Շրջանագիծը շոշափում է մեծ քառակուսու աջ կողմը նրա միջնակետում (տե՛ս նկարը): Որքա՞ն է մեծ քառակուսու կողմի երկարությունը: Նկատի ունեցե՛ք, որ նկարը գծված չէ մասշտաբով:

Окружность касается правой стороны большого квадрата в его середине. Какова длина стороны большого квадрата? Обратите внимание на то, что схема нарисована не в масштабе.



- (A) 18 սմ      (B) 20 սմ      (C) 24 սմ      (D) 28 սմ      (E) 30 սմ

- (A) 18 см      (B) 20 см      (C) 24 см      (D) 28 см      (E) 30 см

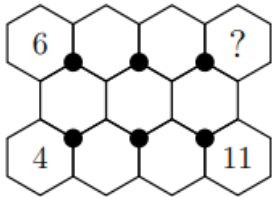
27. Ո՞րն է  $n^3(n+1)^3(n+2)^3(n+3)^3(n+4)^3$  տեսքի բոլոր թվերի ամենամեծ ընդհանուր բաժանարարը, եթե  $n$ -ը ոչ զրոյական բնական թիվ է:

Каков наибольший общий делитель всех чисел вида  $n^3(n+1)^3(n+2)^3(n+3)^3(n+4)^3$ , где  $n$  — ненулевое натуральное число?

- (A)  $2^9 3^3$       (B)  $2^6 3^3 5^3$       (C)  $2^6 3^3 5^3$       (D)  $2^8 3^2 5^3$       (E)  $2^9 3^3 5^3$

28. 1-11 թվերը տեղադրվում են դատարկ վեցանկյունների մեջ այնպես, որ վեց սև կետերից յուրաքանչյուրի շուրջ երեք թվերի գումարը լինի նույնը: Ո՞ր թիվն է գրվելու հարցական նշանով վեցանկյան մեջ:

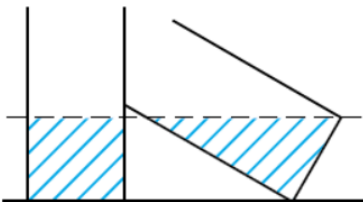
Числа от 1 до 11 размещены в пустых шестиугольниках так, чтобы сумма трех чисел вокруг каждой из шести черных точек была одинаковой. Какое число будет вписано в шестиугольник со знаком вопроса?



- (A) 5 (B) 4 (C) 7 (D) 3 (E) 9

29. Երկու միանման գլաններ պարունակում են նույն քանակությամբ ջուր: Մի գլանը կանգնած է ուղիղ, իսկ մյուսը հենված է դրան, և դրանցում ջրի մակարդակները նույնն են (տե՛ս նկարը): Գլաններից յուրաքանչյուրի հիմքը  $3\pi$  քառակուսի մակերեսով շրջան է: Որքա՞ն է ջրի քանակը յուրաքանչյուր գլանում:

Два одинаковых цилиндра содержат одинаковое количество воды. Один цилиндр стоит прямо, а другой прислонен к нему. Уровень воды в них одинаковый (см. рисунок). Дно каждого из цилиндров представляет собой окружность площадью  $3\pi$  м в квадрате. Сколько воды в каждом цилиндре?



- (A)  $3\sqrt{3}\pi u^3$  (B)  $6\pi u^3$  (C)  $9\pi u^3$  (D)  $\frac{3\pi}{4} u^3$   
 (E) հնարավոր չէ որոշել  
 (A)  $3\sqrt{3}\pi m^3$  (B)  $6\pi m^3$  (C)  $9\pi m^3$  (D)  $\frac{3\pi}{4} m^3$   
 (E) невозможно определить

30. Վեց հաջորդական թվերի արտադրյալն ունի հետևյալ 12 նիշանոց թվի տեսք՝  $abb\ cdd\ cdd\ abb$ , որտեղ  $a, b, c$  և  $d$  թվանշանները որևէ հերթականությամբ չորս հաջորդական թվեր են: Ինչի՞նչ է հավասար  $d$  թվանշանի արժեքը:

Произведение шести последовательных чисел представляет собой 12-значное число вида:  $abb\ cdd\ cdd\ abb$ , где цифры  $a, b, c$  и  $d$  являются четырьмя последовательными числами в некотором порядке. Чему равна цифра  $d$ ?

- A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4 (E) 5