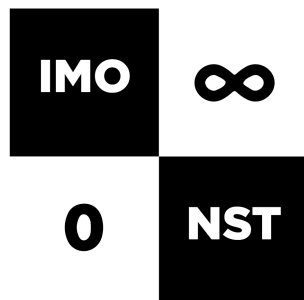




IMO National Selection Test  
Ujian Pemilihan Kebangsaan IMO

# IMO NATIONAL SELECTION TEST 2 2025

## BEGINNER CATEGORY

### 8 NOVEMBER 2025

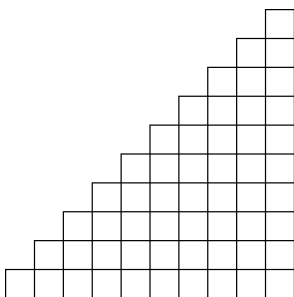
---

#### INSTRUCTIONS:

1. This paper consists of 6 essay questions, each worth 7 points. Answer **ALL** questions.
  2. Each question comes in English Language followed by *Bahasa Melayu*.
  3. The duration of this paper is 4 hours.
  4. Write your answers in the space provided. Show your working to obtain points. You are not required to rewrite the questions.
  5. Only basic utensils and geometric sets are allowed during the exam. Calculators, electronic/internet devices, books, and printed materials are **NOT ALLOWED**.
  6. Discussion, cheating, and guidance are **NOT ALLOWED** during the exam. Any evidence will result in disqualification.
-

**ENGLISH**

- 1 You Seng has numbers 0 to 101, and he forms 51 pairs of numbers in some way. Prove that no matter how he pairs the numbers, the number of pairs that has an odd number and an even number, is odd.
- 2 Do there exist 10 distinct positive integers  $x_1, x_2, \dots, x_{10}$  such that if  $S = x_1 + \dots + x_{10}$  is the sum of all of these numbers, then each of the 10 integers are a divisor of  $S$ ?
- 3 Given a staircase with height 10, you have one tile of dimensions  $1 \times 1, 1 \times 2, \dots, 1 \times 10$  each. How many ways can you form the staircase using these tiles?



- 4 Let  $ABCD$  be a rectangle with the length of  $AB = 111$  cm.  $M$  is the midpoint of  $AD$ , and point  $P$  lies on  $AB$  such that the angles  $\angle APM = \angle BPC$ . Find the length of  $AP$ .
- 5 Darien initially had two positive real numbers  $a_0 > b_0$  on his whiteboard. He erased both numbers and replaced them with a new pair defined by:

$$a_k = \frac{a_{k-1} + b_{k-1}}{2}, \quad b_k = \frac{a_{k-1} - b_{k-1}}{2}$$

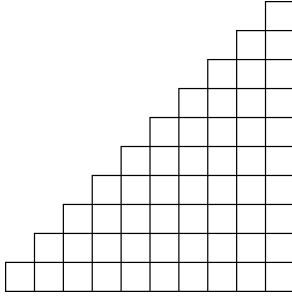
for  $k \geq 1$ . He repeated this process  $n$  times for some  $n$ . After the final step, the two numbers on the board were 20 and 25. If one of the original numbers was 720, find the other number.

- 6 Suppose for some positive integer  $n$ , its factorial  $n!$  is written as a sum of some smaller factorials, such that no three of the factorials in the sum are equal. What is the maximum value of  $n$ ?

Note: A factorial of an positive integer  $n$  is defined to be  $n! = 1 \times 2 \times \dots \times n$ .

**BAHASA MELAYU**

- 1 You Seng mempunyai nombor-nombor 0 hingga 101, dan dia membentuk 51 pasangan nombor dengan cara tertentu. Buktikan bahawa tidak kira bagaimana dia memasangkan nombor-nombor tersebut, bilangan pasangan yang mempunyai satu nombor ganjil dan satu nombor genap adalah ganjil.
- 2 Adakah wujud 10 integer positif berlainan  $x_1, x_2, \dots, x_{10}$  sehinggakan jika  $S = x_1 + \dots + x_{10}$  ialah jumlah kesemua nombor tersebut, maka setiap daripada 10 integer tersebut ialah pembahagi kepada  $S$ ?
- 3 Diberi sebuah tangga dengan ketinggian 10, anda mempunyai satu jubin berukuran  $1 \times 1$ ,  $1 \times 2$ ,  $\dots$ ,  $1 \times 10$  masing-masing. Berapakah bilangan cara untuk membentuk tangga tersebut menggunakan jubin-jubin ini?



- 4 Andaikan  $ABCD$  sebuah segi empat tepat dengan panjang  $AB = 111\text{cm}$ .  $M$  ialah titik tengah bagi  $AD$ , dan titik  $P$  terletak pada  $AB$  sedemikian rupa bahawa sudut  $\angle APM = \angle BPC$ . Cari panjang  $AP$ .
- 5 Pada mulanya, Darien mempunyai dua nilai nyata  $a_0 > b_0$  pada papan putihnya. Dia memadam kedua-dua nombor tersebut dan menggantikannya dengan sepasang nombor baharu yang ditakrifkan seperti berikut:

$$a_k = \frac{a_{k-1} + b_{k-1}}{2}, \quad b_k = \frac{a_{k-1} - b_{k-1}}{2}$$

bagi  $k \geq 1$ . Dia mengulangi proses ini sebanyak  $n$  kali. Selepas langkah terakhir, dua nombor yang tertera pada papan tersebut ialah 20 dan 25. Jika salah satu daripada nombor asal ialah 720, cari nombor yang satu lagi.

- 6 Andaikan bagi suatu integer positif  $n$ , pemfaktoran  $n!$  ditulis sebagai jumlah beberapa faktorial yang lebih kecil, yang tiada tiga faktorial dalam jumlah tersebut adalah sama. Apakah nilai maksimum  $n$ ?

Nota: Faktorial bagi integer positif  $n$  ditakrifkan sebagai  $n! = 1 \times 2 \times \dots \times n$ .

---

END OF QUESTION PAPER — KERTAS SOALAN TAMAT

---