

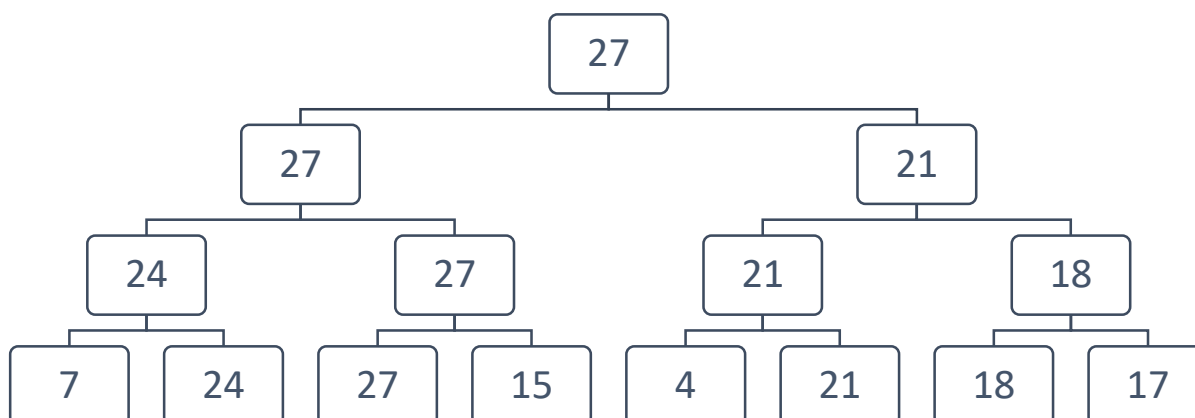
## Zadania etap I

# Projekt edukacyjny STEM Politechniki Warszawskiej

### 4 edycja - rok szkolny 2022/2023

Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe. W każdym zadaniu punkt uzyskasz tylko za komplet poprawnych odpowiedzi.

**Zadanie 1.** Spośród 8 elementów został wyłoniony element największy metodą turniejową – to znaczy za pomocą serii „pojedyneków” (porównań) tworzących drzewo jak na rysunku. Element największy – zwycięzca turnieju jest na szczycie drzewa. Zaznacz prawidłowe stwierdzenia.



|                                                                                                                                                                                                 | P | F |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| A. Niezależnie od ułożenia turnieju (kolejności elementów na dole drzewa), drugi co do wielkości element jest przegranym w pojedynku finałowym.                                                 |   |   |
| B. Możliwe jest takie ułożenie turnieju (kolejności elementów na dole drzewa), aby drugi co do wielkości element odpadł już w pierwszym pojedynku.                                              |   |   |
| C. Możliwe jest takie ułożenie turnieju (kolejności elementów na dole drzewa), aby przedostatni co do wielkości element doszedł do finału.                                                      |   |   |
| D. Ta sama metoda zastosowana do znalezienia największego elementu wśród $n$ elementów, gdzie $n$ jest potęgą dwójki, wygeneruje turniej, w którym łącznie jest do rozegrania $n-1$ pojedynków. |   |   |

**Zadanie 2.** Zaznacz prawidłowe stwierdzenia dotyczące kryptografii asymetrycznej.

|                                                                                             | P | F |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| A. Nadawca używa swojego klucza prywatnego do zaszyfrowania wiadomości.                     |   |   |
| B. Nadawca używa klucza publicznego odbiorcy do zaszyfrowania wiadomości.                   |   |   |
| C. Nadawca używa swojego klucza prywatnego do podpisania wiadomości.                        |   |   |
| D. Odbiorca używa klucza publicznego nadawcy w celu odszyfrowania wiadomości.               |   |   |
| E. Odbiorca wiadomości sprawdza autentyczność podpisu za pomocą klucza publicznego nadawcy. |   |   |

**Zadanie 3.** Do drzewa wyszukiwań binarnych (BST) wstawiono następujące elementy: 6, 3, 1, 5, 2, 4, 7 - dokładnie w tej kolejności. Zaznacz prawidłowe stwierdzenia.

|                                                                                                                | P | F |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| A. Drzewo ma 4 poziomy (poziom korzenia też jest liczony, czyli drzewo zawierające jeden element ma 1 poziom). |   |   |
| B. Zrównoważone drzewo BST zawierające te same elementy miałoby tyle samo poziomów.                            |   |   |
| C. 6 jest korzeniem tego drzewa.                                                                               |   |   |
| D. 5 jest korzeniem tego drzewa.                                                                               |   |   |

**Zadanie 4.** Które stwierdzenia dotyczące algorytmu sortowania szybkiego są prawdziwe?

|                                                                                                             | P | F |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| A. Pesymistyczna złożoność czasowa wynosi $O(n \cdot \log n)$ .                                             |   |   |
| B. Jest in situ (w miejscu, nie wykorzystuje pomocniczej pamięci zależnej od liczby sortowanych elementów). |   |   |
| C. Stosuje metodę dziel i zwyciężaj.                                                                        |   |   |
| D. Stosuje metodę programowania dynamicznego.                                                               |   |   |

**Zadanie 5.** Które z poniższych języków są językami deklaratywnymi?

|           | P | F |
|-----------|---|---|
| A. HTML   |   |   |
| B. Python |   |   |
| C. C++    |   |   |
| D. SQL    |   |   |

**Zadanie 6.** Przeanalizuj poniższy kod i zaznacz prawidłowe stwierdzenia.

```
def f(n):
    print(n)
    if n==1:
        return 2*n

    if n%2==0:
        return f(n//2)
    return f(3*n+1)
```

|                                                                                                                                              | P | F |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| A. Wartością zwróconą przez wywołanie $f(5)$ jest 10.                                                                                        |   |   |
| B. Efektem wywołania funkcji $f(10)$ jest wypisanie na standardowe wyjście malejącego ciągu liczb zaczynającego się od 10 i kończącego na 1. |   |   |
| C. Efektem wywołania funkcji $f(12)$ jest wypisanie na standardowe wyjście 10 liczb.                                                         |   |   |
| D. Efektem wywołania funkcji $f(f(4))$ jest wypisanie na standardowe wyjście 5 liczb.                                                        |   |   |

**Zadanie 7.** Dany jest obraz o rozdzielczości 900x600 pikseli i głębi 24bitów. Zaznacz prawidłowe stwierdzenia.

|                                                                                                         | P | F |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| A. Obraz po wydrukowaniu na urządzeniu o rozdzielczości 75dpi będzie miał wymiary 30.48cm x 20.32 cm.   |   |   |
| B. Obraz po wydrukowaniu na urządzeniu o rozdzielczości 600dpi będzie miał wymiary 12 cm x 8 cm.        |   |   |
| C. Obraz może wypełnić w całości (bez przycinania i zostawiania pustych pasów) ekran o proporcjach 4:3. |   |   |
| D. Obraz zapisany bez kompresji będzie miał rozmiar poniżej 1MB.                                        |   |   |

**Zadanie 8.** Który z poniższych protokołów służy do tłumaczenia nazwy domenowej na adresy IP?

|                                                | P | F |
|------------------------------------------------|---|---|
| A. DNS (Domain Name System).                   |   |   |
| B. DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol). |   |   |
| C. ICMP (Internet Control Message Protocol).   |   |   |
| D. ARP (Address Resolution Protocol).          |   |   |

**Zadanie 9.** Jakie należy kolejno wykonać operacje, by projekt 3D wydrukować na drukarce 3D. Oznaczmy operacje: slicing, cięcie na warstwy (A); triangulacja bryły (B); generowanie instrukcji w G-code (C); dodanie współników (D);

|         | P | F |
|---------|---|---|
| A. DBCA |   |   |
| B. BDAC |   |   |
| C. BDCA |   |   |
| D. DABC |   |   |

**Zadanie 10.** Samochód Antka zużywa 10 litrów paliwa na 100 km (niezależnie od prędkości z jaką jedzie). Natomiast samochód Benka zużywa 10 litrów paliwa na godzinę (również niezależnie od prędkości z jaką jedzie). Zaznacz prawidłowe stwierdzenia.

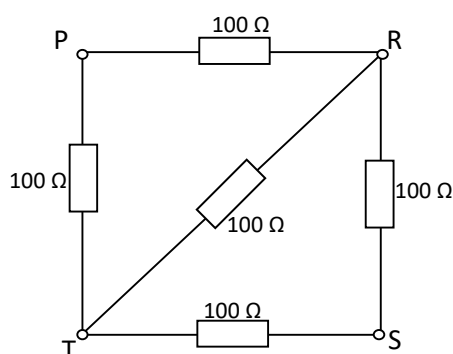
|                                                                                                        | P | F |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| A. Większa prędkość samochodu Benka oznacza mniejsze zużycie paliwa na 100 km.                         |   |   |
| B. Istnieje prędkość, przy której samochody Antka i Benka zużywają tyle samo paliwa na 100 kilometrów. |   |   |
| C. Przy prędkości 50 km/h samochód Antka zużywa dwa razy więcej paliwa na 100 km niż samochód Benka.   |   |   |
| D. Przy prędkości 50 km/h samochód Antka zużywa dwa razy więcej paliwa na godzinę niż samochód Benka.  |   |   |

**Zadanie 11.**

Planeta p1 porusza się po orbicie kołowej o promieniu  $r$  wokół gwiazdy g1. Planeta p2 porusza się po orbicie kołowej o promieniu  $r$  wokół gwiazdy g2 o masie dwa razy większej niż masa gwiazdy g1. Zaznacz prawidłowe stwierdzenia.

|                                                                                  | P | F |
|----------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| A. Prędkość planety p2 jest większa niż prędkość planety p1.                     |   |   |
| B. Prędkość kątowna planety p2 jest większa niż prędkość kątowna planety p1.     |   |   |
| C. Okres obiegu planety p2 jest dwa razy krótszy niż okres obiegu planety p1.    |   |   |
| D. Okres obiegu planety p2 jest cztery razy krótszy niż okres obiegu planety p1. |   |   |

**Zadanie 12.** Rozważ poniższy fragment obwodu elektrycznego. Zaznacz prawidłowe stwierdzenia.

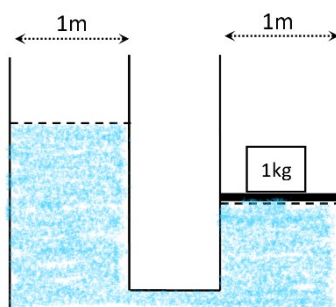


|                                                                                                    | P | F |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| A. Opór zastępczy mierzony między punktami P i S jest większy niż między punktami T i R.           |   |   |
| B. Jeżeli usuniemy połączenie TR, to opór zastępczy mierzony między punktami P i S powiększy się.  |   |   |
| C. Jeżeli usuniemy połączenie TR, to opór zastępczy mierzony między punktami P i S pomniejszy się. |   |   |
| D. Opór zastępczy mierzony między punktami P i T wynosi $62.5 \Omega$ .                            |   |   |

**Zadanie 13.** Armatka miota piłki tenisowe na odległość 100 m wyrzucając je pod kątem  $45^\circ$ . Zakładamy brak oporów powietrza i  $g=9.81 \text{ m/s}^2$ . Jeżeli armatka zacznie się poruszać z prędkością 25 m/s w kierunku wyrzeliwania, to:

|                                                                                       | P | F |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| A. Czas lotu piłki tenisowej się wydłuży.                                             |   |   |
| B. Maksymalna wysokość na jaką wzniesie się piłka tenisowa się nie zmieni.            |   |   |
| C. Odległość na jaką polecą piłka tenisowa będzie ponad 2 razy większa niż wcześniej. |   |   |
| D. Maksymalna wysokość na jaką polecą piłka tenisowa wyniesie 25 metrów.              |   |   |

**Zadanie 14.** Dwa identyczne naczynia o kwadratowym profilu połączone za pomocą rurki przy dnie i napełniono dużą ilością wody. Na powierzchni wody jednego z naczyń położono szczelną pokrywę z ciężarem o łącznej wadze 1 kg. Zaznacz prawidłowe stwierdzenia.



|                                                                                                                          | P | F |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| A. Poziomy wody w obu naczyniach różnią się 1 milimetr.                                                                  |   |   |
| B. Gdyby ciężar położony w drugim naczyniu był dwa razy większy, to różnica między poziomami wody była dwa razy większa. |   |   |
| C. Gdyby zamiast wody w naczyniach była ciecz o mniejszej gęstości, to różnica między poziomami wody byłaby większa.     |   |   |
| D. Poziomy wody w obu naczyniach różnią się 1 metr.                                                                      |   |   |

**Zadanie 15.** Higrometr służy do:

|                                       | P | F |
|---------------------------------------|---|---|
| A. Pomiaru wilgotności.               |   |   |
| B. Pomiaru głębokości wody.           |   |   |
| C. Pomiaru ciśnienia atmosferycznego. |   |   |
| D. Rysowania krzywych Lissajous.      |   |   |

**Zadanie 16.** Wstążka o długości 100m została nawinięta na kołowrotek o średnicy 5cm i po nawinięciu kołowrotek wraz z wstążką ma średnicę 10cm. Koniec wstążki został przyczepiony do roweru, który jadąc ruchem prostoliniowym z prędkością jednostajną 5 m/s rozwija wstążkę w równomiernym tempie. Zaznacz prawidłowe stwierdzenia.

|                                                                                        | P | F |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| A. Prędkość kątowna kołowrotka będzie wzrastać w miarę rozwijania wstążki.             |   |   |
| B. Pełne rozwinięcie wstążki spowoduje, że kołowrotek obróci się co najmniej 318 razy. |   |   |
| C. Pełne rozwinięcie wstążki spowoduje, że kołowrotek obróci się co najwyżej 637 razy. |   |   |
| D. Pełne rozwinięcie wstążki potrwa niecałe 10 sekund.                                 |   |   |

**Zadanie 17.** Grawitacja na Księżycu jest 6 razy słabsza niż na Ziemi. Wynika stąd, że:

|                                                                                                                                                                         | P | F |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| A. Kamień rzucony do góry na Księżycu (z taką samą prędkością początkową, co na Ziemi) polecą na wysokość 6 razy większą niż na Ziemi.                                  |   |   |
| B. Kamień rzucony do góry na Księżycu (z taką samą prędkością początkową, co na Ziemi) spadnie na powierzchnię po 6krotnie dłuższym czasie niż na Ziemi.                |   |   |
| C. Okres drgań wahadła matematycznego znajdującego się na Księżycu będzie 6 razy większy niż okres drgań tego samego wahadła znajdującego się na Ziemi.                 |   |   |
| D. Częstotliwość drgań wahadła matematycznego znajdującego się na Księżycu będzie 6 razy większa niż częstotliwość drgań tego samego wahadła znajdującego się na Ziemi. |   |   |

**Zadanie 18.** Niech  $x$  oraz  $y$  będą oznaczeniami podstawowych operatorów arytmetycznych (+ - \* /). Co można powiedzieć o wyrażeniu  $1 \times (2 \times 3) = (1 \times 3) \times (1 \times 4)$  ?

|                                                                                   | P | F |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| A. Jest zawsze sprzeczne.                                                         |   |   |
| B. Jest prawdziwe, gdy $x$ oznacza dodawanie, a $y$ mnożenie.                     |   |   |
| C. Jest prawdziwe wtedy i tylko wtedy, gdy $x$ oznacza dodawanie, a $y$ mnożenie. |   |   |
| D. Jest zawsze prawdziwe.                                                         |   |   |

**Zadanie 19.** Równanie  $x^x = x\sqrt{x}$  :

|                                                        | P | F |
|--------------------------------------------------------|---|---|
| A. Ma dokładnie dwa różne rozwiązania.                 |   |   |
| B. Jest spełnione dla $x=0$ .                          |   |   |
| C. Jest spełnione dla $x=1$ .                          |   |   |
| D. Posiada rozwiązanie, które jest liczbą niewymierną. |   |   |

**Zadanie 20.** Co można powiedzieć o liczbie  $2^{2023} - 2^{2022}$  ?

|                                                | P | F |
|------------------------------------------------|---|---|
| A. Jest parzysta.                              |   |   |
| B. Jej ostatnią cyfrą jest 8.                  |   |   |
| C. W zapisie binarnym ma tylko jedną jedynekę. |   |   |
| D. Jest podzielna przez 2100.                  |   |   |

**Zadanie 21** Dany jest trójkąt o bokach  $a < b < c$ , w którym zachodzi  $a^2 = (c-b)(c+b)$ . Które z poniższych stwierdzeń dotyczących tego trójkąta są prawdziwe?

|                                                                 | P | F |
|-----------------------------------------------------------------|---|---|
| A. Trójkąt jest prostokątny.                                    |   |   |
| B. Trójkąt jest podobny do trójkąta o bokach 12, 16, 20.        |   |   |
| C. Nie można wpisać koła w ten trójkąt.                         |   |   |
| D. Pole trójkąta ma wartość $\frac{1}{2}\sqrt{b^2(c-b)(c+b)}$ . |   |   |

**Zadanie 22.** Na stole o wysokości  $h$  stoi wazon, a pod stołem stoi garnek. Różnica wysokości między szczytem wazonu, a szczytem garnka wynosi 120 cm. Jeśli wazon postawimy pod stołem, a garnek na stole, to różnica wysokości między ich szczytami wyniesie 80 cm. Które z poniższych stwierdzeń są prawdziwe?

|                                                                                                          | P | F |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| A. Wysokość stołu zależy od wysokości wazonu i garnka.                                                   |   |   |
| B. Wysokość stołu wynosi 1 metr.                                                                         |   |   |
| C. Wazon jest wyższy od garnka.                                                                          |   |   |
| D. Gdyby stół był dwa razy wyższy, to wszystkie podane w zadaniu odległości też byłyby dwa razy większe. |   |   |

**Zadanie 23.** Boki  $a$ ,  $b$ ,  $c$  trójkąta prostokątnego posłużyły do utworzenia trzech trójkątów równobocznych o bokach odpowiednio  $a/3$ ,  $b/3$ ,  $c/3$ . Które z poniższych stwierdzeń są prawdziwe?

|                                                                                                                             | P | F |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| A. Pole powierzchni największego trójkąta równobocznego jest sumą pól powierzchni dwóch mniejszych trójkątów równobocznych. |   |   |
| B. Suma obwodów wszystkich trzech trójkątów równobocznych jest równa obwodowi trójkąta prostokątnego.                       |   |   |
| C. Suma wysokości wszystkich trzech trójkątów równobocznych jest większa niż przeciwprostokątna trójkąta prostokątnego.     |   |   |
| D. Pola powierzchni tych trójkątów równobocznych nie mogą być całkowite.                                                    |   |   |

**Zadanie 24.** Zbiór  $A$  zawiera wszystkie liczby pierwsze mniejsze od 20. Zaznacz prawidłowe stwierdzenia.

|                                                                                                                        | P | F |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| A. Liczność zbioru $A$ jest większa niż licznosc zbioru dwucyfrowych dodatnich liczb całkowitych podzielnych przez 10. |   |   |
| B. Można utworzyć z tego zbioru 28 różnych zbiorów dwuelementowych z różnymi elementami.                               |   |   |
| C. Zbiór $A$ jest równoliczny ze zbiorem wszystkich podzbiorów zbioru trójelementowego.                                |   |   |
| D. Część wspólna zbioru $A$ ze zbiorem liczb parzystych jest pusta.                                                    |   |   |

**Zadanie 25.** Antek i Benek kupili jedną pizzę i uzgodnili ciekawy sposób jej podziału. Nie chcą, żeby pizza zniknęła zbyt szybko, więc kolejno nakładają na swoje talerze po połowie dostępnej części. Czyli Antek bierze na początku połowę całej pizzy, a Benek połowę z pozostałej połówki. Następnie Antek bierze połowę z pozostałej ćwiartki i tak dalej. Zaznacz prawidłowe stwierdzenia.

|                                                                                           | P | F |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| A. Antek dostanie dwa razy więcej pizzy niż Benek.                                        |   |   |
| B. Antek dostanie $2/3$ całej pizzy, a Benek $1/3$ całej pizzy.                           |   |   |
| C. Antek dostanie $3/4$ całej pizzy, a Benek $1/4$ całej pizzy.                           |   |   |
| D. Gdy Benek weźmie swój trzeci kawałek, do podziału pozostanie mniej niż 2% całej pizzy. |   |   |

**Zadanie 26.** W okrąg o promieniu  $r$  wpisano kwadrat. Na tym samym okręgu opisano też kwadrat. Zaznacz prawidłowe stwierdzenia.

|                                                                                                                             | P | F |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| A. Pole kwadratu opisanego jest dwa razy większe niż pole kwadratu wpisanego.                                               |   |   |
| B. Stosunek pola kwadratu opisanego do pola koła jest taki sam jak stosunek pola koła do pola kwadratu wpisanego.           |   |   |
| C. Stosunek obwodu kwadratu opisanego do obwodu okręgu jest taki sam jak stosunek obwodu koła do obwodu kwadratu wpisanego. |   |   |
| D. Obwód kwadratu opisanego jest dwa razy większy niż obwód kwadratu wpisanego.                                             |   |   |