

**OGÓLNOPOLSKI KONKURS WIEDZY O MIKOŁAJU KOPERNIKU**  
**dla uczniów szkół podstawowych i ponadpodstawowych w roku szkolnym 2022/2023**  
**II etap (etap wojewódzki)**  
**SZKOŁA PODSTAWOWA**  
**Zadanie obserwacyjne**

**Obserwacje i pomiary azymutu i wysokości Słońca nad horyzontem**  
**metodą stosowaną przez Mikołaja Kopernika**

Mikołaj Kopernik prowadził 505 lat temu, na początku 1517 roku, obserwacje Słońca na zamku w Olsztynie. Na ścianie zamkowego krużganka znajduje się wykonana przez niego tablica, którą wykonał na podstawie wyników swoich obserwacji. Część tej tablicy dotrwała do dziś i można ją oglądać na ścianie krużganka. Mikołaj Kopernik zaznaczał na ścianie położenie zajączka świetlnego powstającego w wyniku odbicia promieni słonecznych od zwierciadła, jakim prawdopodobnie była powierzchnia rtęci w naczyniu umieszczonym na parapecie krużganka i dokonując odpowiednich pomiarów wyznaczał wysokość nad horyzontem i azymut Słońca. Prawdopodobnie był pierwszym, który użył do pomiarów wartości azymutu i wysokości Słońca takiej metody zamiast gnomonu.

Zastosuj metodę Mikołaja Kopernika do pomiarów wysokości Słońca nad horyzontem i jego azymutu, wykorzystując jako zwierciadło zwykłe, płaskie lustro. Połóż lustro na poziomej powierzchni (np. stołu, parapetu) w miejscu, znajdującym się w niewielkiej odległości od pionowej ściany (od 2 do 4 m), które jest bezpośrednio oświetlane promieniami Słońca przez kilka godzin w ciągu dnia. Postaraj się, żeby powierzchnia lustra była pozioma. Możesz w tym celu wykorzystać poziomnicę (zwaną także poziomicy) lub aplikację umożliwiającą wykorzystanie smartfona jako poziomnicy (poziomicy).

W czasie słonecznego dnia, od 2 grudnia 2022 roku do 10 stycznia 2023 roku zaznacz na ścianie, w sposób nie uszkadzający pokrywającej ją farby (boazerii, tynku) położenie środka zajączka świetlnego. Jeżeli Słońce nie zajdzie lub nie zostanie zakryte chmurami, staraj się zaznaczyć na ścianie położenia zajączka świetlnego co 20 minut przez następne 3 godziny, lub do zachodu Słońca jeżeli nastąpi on wcześniej. Aby wykonać tę część zadania musisz oznaczyć co najmniej 4 położenia zajączka. Wybierz najwyższe i najniższe spośród zaznaczonych przez Ciebie położenia środków zajączka. Dla każdego z tych dwóch położenia, zaznacz na ścianie nowy punkt leżący na tej samej wysokości co lustro i na tej samej linii pionowej co środek wybranego zajączka a następnie zmierz odległości pomiędzy tymi punktami. Potem zmierz odległości pomiędzy punktami wyznaczonymi na poziomie lustra a środkiem lustra. Wykonaj także pomiar azymutu kierunku stycznego do powierzchni ściany. Wyniki zapisz w skonstruowanej przez siebie tabelce. Sfotografuj ścianę z zaznaczonymi przez Ciebie położeniami zajączków świetlnych i punktów zaznaczonych przez Ciebie pod nimi.

Wykonaj na kartkach papieru, w dobranej przez Ciebie skali, rysunki dwóch trójkątów prostokątnych utworzonych przez środek zwierciadła, środek zajączka oraz punkt wyznaczony pionowo pod zajączkiem. Oznacz te punkty i zmierz kątomierzem kąty na rysunku odpowiadające wyznaczanym przez Ciebie wartościom wysokości Słońca nad horyzontem. Przy pomocy kompasu (lub smartfona z aplikacją kompasu) ustawionego na lustrze zmierz kąt pomiędzy kierunkiem na punkt zaznaczony na tej samej wysokości a kierunkiem północy. Wynik tego pomiaru pozwoli ustalić Ci azymut Słońca w chwili, gdy rzucało ono zajączek na ścianę. Wykonaj takie pomiary dla obydwu zaznaczonych przez Ciebie położenia zajączka. Zmierzone azymuty i wysokości Słońca nad horyzontem zapisz w przygotowanej przez siebie tabelce.

Sprawdź w programie Stellarium azymuty i wysokości Słońca dla czasów pomiaru w Twojej lokalizacji i porównaj je ze swoimi wynikami.

Przeprowadź do 25 lutego 2023 r. kolejną obserwację, w tym samym miejscu, nie wcześniej niż po tygodniu. W czasie tej obserwacji wykonaj wszystkie czynności jak w dniu pierwszej obserwacji. Zadbaj o to, żeby przynajmniej jedno z położeń zajaczka było oznaczone na ścianie w tej samej godzinie i minucie, w której w pierwszym dniu obserwacji było zaznaczone położenie jednego z wybranych przez Ciebie do pomiarów zajaczka.

Jako rozwiązanie zadania przedstaw:

1. Opis miejsca, w którym przeprowadziłeś/przeprowadziłaś obserwację. Dla każdej obserwacji podaj:

- 1) nazwę miejscowości, w której przeprowadziłeś/przeprowadziłaś obserwację oraz współrzędne geograficzne (długość i szerokość geograficzną – określone z mapy lub za pomocą urządzenia z GPS-em) miejsca, w którym dokonywałaś/dokonywałeś obserwacji;
  - 2) datę oraz godziny i minuty, w których przeprowadziłeś/przeprowadziłaś obserwację (zaznaczałaś/zaznaczałeś położenia środka zajaczka świetlnego);
  - 3) zdjęcie, na którym znajduje się zarówno lustro jak i ściana z zajaczkiem świetlnym;
  - 4) zdjęcie ściany z zaznaczonymi danego dnia wszystkimi położeniami zajaczka świetlnego i punktami wyznaczonymi pod nimi niżej;
  - 5) szkic z zaznaczoną linią horyzontu, w części, nad którą przesunęło się Słońce;
  - 6) wykonane w skali rysunki trójkątów, na których mierzyłaś/mierzyłeś kąty, z podaną wartością zmierzonego kąta, godziną i minutą, w której Słońce rzucało zajaczek na zaznaczony punkt;
  - 7) azymut kierunku stycznego do ściany;
  - 8) opis warunków pogodowych w dniach obserwacji.
2. Opis sposobu poziomowania lusterka (opis sposobu sprawdzenia czy lustro leży poziomo).
  3. Opis sposobu w jaki wyznaczyłaś/wyznaczyłeś na ścianie punkt leżący na tej samej linii pionowej co środek zajaczka i na tej samej linii poziomej co środek lusterka i opis sposobu pomiaru odległości pomiędzy punktami.
  4. Opis sposobu wyznaczania azymutów.
  5. Tabelki zawierające daty pomiarów, godziny i minuty pomiarów, wszystkie wyznaczone azymuty i wysokości Słońca oraz dla ich porównania dane ze Stellarium.
  6. Wnioski z przeprowadzonych obserwacji.

***Rozwiązanie zadania przekaz dyrektorowi szkoły najpóźniej do 28 lutego 2023 roku.***

**Uwagi:**

**1. Jeżeli korzystasz z lusterka dającego zajaczka o dużej powierzchni możesz zmniejszyć rozmiary zajaczka nakładając na lustro przesłone z niewielkim otworem kształcie kółka.**

**2. Proponowana w zadaniu metoda umożliwia dokonanie pomiaru azymutu i wysokości Słońca bez wpatrywania się w Słońce. Nie należy wpatrywać się w Słońce, bo może to doprowadzić do uszkodzenia wzroku.**

**3. Nie wolno spoglądać na Słońce przez lornetkę lub lunetę. Grozi to utratą wzroku!**

**4. Nie zwlekaj z wykonaniem zadania. Liczba dni słonecznych w okresie od grudnia do lutego bywa niewielka-**

***Centralna Komisja Ogólnopolskiego  
Konkursu Wiedzy o Mikołaju Koperniku***