



Zdjęcie galaktyki spiralnej M51 – jedno z pierwszych zdjęć wykonanych za pomocą pierwszej w Polsce astronomicznej kamery CCD (styczeń 1992).

Na zdjęciu pokazana jest galaktyka spiralna M51. Jest to jedno z pierwszych zdjęć nieba wykonanych tą kamerą.

Od momentu powstania matryc CCD do dzisiaj są one systematycznie ulepszone. Obecnie można już kupić matryce o rozdzielczościach rzędu $10\,000 \times 10\,000$ pikseli. Dostępny dla różnych rodzajów kamer zakres długości fal elektromagnetycznych zaczyna się od 0,1 nm (promienie X) i ciągnie się aż do 1100 nm (podczerwień). Mamy też specjalne detektory cząstek oparte na tej technologii. Wydajność transferu ładunku pomiędzy sąsiednimi elementami matrycy wzrosła do 99,999%, a szum odczytu spadł do 1 elektronu. Zakres dynamiki, czyli stosunek zliczeń w najjaśniejszym, nieprześwietlonym elemencie obrazu do zliczeń na poziomie sygnału własnego kamery, osiąga wartość 10^6 .

Współcześnie detektory cyfrowe praktycznie całkowicie wyparły tradycyjne metody fotograficzne z działalności naukowej. Zastosowanie kamer CCD w astronomii stało się źródłem ogromnego postępu. Dzięki nim nasze teleskopy uzyskiwały większy zasięg zarówno pod względem jasności obserwowanych obiektów, rozdzielczości kątowej uzyskiwanych obrazów, jak też dokładności pomiarów jasności i pozycji kosmicznych źródeł promieniowania. Gdyby

astronomia dalej opierała się na fotografii analogowej, nie mielibyśmy szans na wiele dokonanych już odkryć. Bez kamer CCD nie byłoby chociażby ogromnego przecież wkładu Teleskopu Hubble'a do naszej wiedzy o Wszechświecie.

Matryce CCD są pierwszymi, chociaż obecnie już nie jedynymi urządzeniami umożliwiającymi cyfrową rejestrację obrazu. W życiu codziennym jesteśmy świadkami gwałtownego wypierania filmów fotograficznych przez technologię cyfrową.



Zadania

Redaguje Ewa CZUCHRY

F 749. Niebezpiecznie jest fotografować tygrysa z odległości mniejszej niż 20 m. Jakich rozmiarów powinna być *camera obscura* z otworkiem o średnicy $d = 1$ mm, aby widoczne były pręgi tygrysa? Odległość między pręgami na sierści tygrysa wynosi $l = 20$ cm.

Rozwiązanie na str. 13

F 750. Na środku płaskiego ekranu znajduje się punktowe źródło światła. Równoległe do ekranu umieszczono zwierciadło płaskie w kształcie trójkąta równobocznego o długości boku $a = 10$ cm. Oszacować rozmiar S „zajęczka” na ekranie.

Rozwiązanie na str. 24

Redaguje Waldemar POMPE

M 1255. Niech a, b, c, d oraz n będą liczbami całkowitymi dodatnimi spełniającymi zależność

$$a^2 + b^2 + c^2 + d^2 = 7 \cdot 4^n.$$

Wykazać, że każda z liczb a, b, c, d jest większa lub równa 2^{n-1} .

Rozwiązanie na str. 16

M 1256. Liczby rzeczywiste a_1, a_2, \dots, a_n , gdzie $n \geq 4$, spełniają nierówności

$$a_1 + a_2 + \dots + a_n \geq n \quad \text{oraz} \quad a_1^2 + a_2^2 + \dots + a_n^2 \geq n^2.$$

Udowodnić, że co najmniej jedna z liczb a_1, a_2, \dots, a_n jest większa lub równa 2.

Rozwiązanie na str. 16

M 1257. Na bokach AB, BC, CA trójkąta ABC zbudowano – na zewnątrz trójkąta ABC – kwadraty $ABRS, BCPQ$ oraz $ACMN$. Dowieść, że pola trójkątów NAS, BRQ oraz MPC są równe.

Rozwiązanie na str. 24

