

**Małopolski Konkurs z Fizyki
dla uczniów gimnazjów województwa małopolskiego
w roku szkolnym 2014/2015
Etap wojewódzki**

„Z Ziemi na Księżyc”

Księżyc jest naturalnym satelitą Ziemi. Srebrny Glob od wieków fascynował ludzi. Od dawna wykorzystywano go do określania czasu i tworzenia kalendarza. Zdjęcie obok przedstawia Księżyc w pełni, takim, jak widzimy go gołym okiem z Ziemi. W XVII wieku, kiedy pojawiły się teleskopy, możliwe stało się dokładniejsze zbadanie tego ciała niebieskiego. W XX wieku spełniły się marzenia ludzi, człowiek postawił swoją stopę na Księżycu. Jest to jedyne ciało niebieskie, do którego podróżowali i na którym wylądowali ludzie.



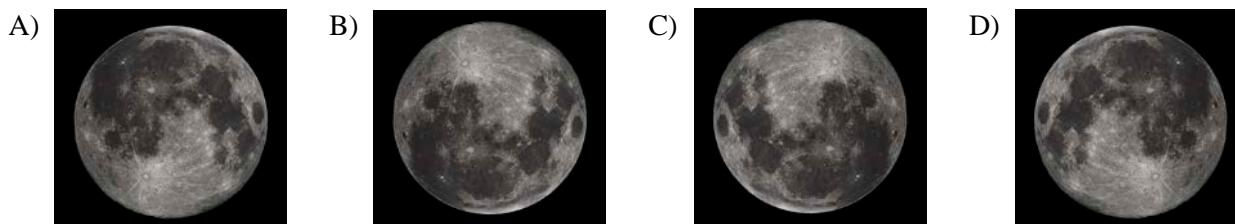
Charakterystyka Księżyca:

Masa	$7,3 \cdot 10^{22}$ kg
Promień	1737 km
Pole powierzchni	$3,8 \cdot 10^7$ km ²
Wartość przyspieszenia grawitacyjnego przy powierzchni	1,6 m/s ²
Ciśnienie atmosferyczne przy powierzchni	$3 \cdot 10^{-10}$ Pa
Odległość od Ziemi	384 000 km

W obliczeniach przyjmij: $\pi \approx 3,14$; wartość ziemskiego przyspieszenia grawitacyjnego $g_Z = 10$ m/s², wartość prędkości światła w próżni $c = 300\,000$ km/s, gęstość miedzi 8920 kg/m³, opór właściwy miedzi $1,7 \cdot 10^{-8}$ Ω·m

Zadanie 1. (2 pkt.)

- a) Które z poniższych zdjęć przedstawia Księżyc widziany przez lunetę astronomiczną (tzw. lunetę Keplera) składającą się z dwóch soczewek skupiających: obiektywu i okularu? Księżyc, takim, jak widzimy go gołym okiem, przedstawiono na fotografii powyżej.



- b) Dlaczego w lunecie astronomicznej soczewka obiektywu ma zwykle dużą średnicę?

Zadanie 2. (3 pkt.)

Oblicz, o ile godzin krócej potrwałoby lot z Ziemi na Księżyc, gdyby średnią wartość prędkości statku kosmicznego zwiększyć z 3000 km/h do 4000 km/h. Załóż, że przebyta droga jest równa podanej w tabeli odległości Ziemia – Księżyc.

Zadanie 3. (7 pkt.)

Aby oszacować odległość statku lecącego na Księżyc od celu podróży użyto soczewki skupiającej, za pomocą której wytworzono ostry obraz Księżyca na ekranie. Zmierzono odległość soczewki od ekranu oraz średnicę obrazu Księżyca na ekranie – uzyskano wyniki odpowiednio: 30 cm oraz 10 mm.

- Wykonaj poglądowy rysunek przedstawiający bieg promieni światła (konstrukcję powstawania obrazu w opisanej sytuacji, bez zachowania rzeczywistej skali związanej z rozmiarem Księżyca).
- Oblicz odległość statku do Księżyca.
- Odległość soczewki od ekranu oraz średnicę obrazu Księżyca zmierzono linijką, której fragment przedstawiono na zdjęciu obok. Oszacuj maksymalną niepewność wyznaczenia odległości statku do Księżyca, przyjmując najbardziej niekorzystny przypadek odczytu wyników pomiarów. Wskazówka: oblicz najmniejszą i największą odległość statek – Księżyc, jeżeli pomiarów dokonano przedstawioną linijką. Załóż, że średnica Księżyca jest znana bardzo dokładnie.
- Wskaż inne czynniki wpływające na dokładność powyższego pomiaru.



Zadanie 4. (3 pkt.)

Chcemy przesłać jak najszybciej informację z Księżyca na Ziemię. Za pomocą jakiego sygnału należy to zrobić? Uzasadnij swoją odpowiedź i oblicz czas potrzebny na dotarcie tej informacji na Ziemię.

Zadanie 5. (3 pkt.)

Kosmonauci mieli ze sobą dwie jednakowo wyglądające sztabki żelaza oznaczone literami A i B. Co najmniej jedna z nich była typowym magnese sztabkowym. Jak ustalić, bez wykorzystywania innych pomocniczych środków, czy namagnesowana jest tylko jedna (a jeżeli tak, to która) czy obie sztabki?

Zadanie 6. (2 pkt.)

Gdy Księżyc w swoim ruchu po orbicie wokół Ziemi znajduje się po przeciwnej stronie niż Słońce, jest zanurzony w gigantycznym obłoku zjonizowanego gazu (tzw. plazmy) ziemskiego pola magnetycznego. Znajdujące się w niej elektrony, nadają powierzchni Księżyca oraz leżącemu na niej pyłowi ujemny ładunek elektryczny. Opisz, jak w wyniku tego zjawiska zachowa się pył księżycowy. Uzasadnij swoją odpowiedź.

Zadanie 7. (5 pkt.)

Założmy, że na Księżycu zbudowano elektrownię, a po jego przeciwległej stronie – stację badawczą. Z elektrowni do stacji poprowadzono kabel elektryczny wykonany z dwóch izolowanych przewodów miedzianych, każdy o polu przekroju poprzecznego równym 1 mm^2 .

- Oblicz opór elektryczny pojedynczego przewodu.
- Jedynym odbiornikiem włączonym w stacji jest żarówka, na której widnieje napis: 230 V, 100 W. Oblicz napięcie, jakie musi wytworzyć elektrownia, aby żarówka w stacji badawczej świeciła ze swoją nominalną mocą.

Zadanie 8. (5 pkt.)

Wybierając się w podróż na Księżyc kosmonauci zabrali ze sobą zegar wahadłowy, który odmierza czas licząc wahnięcia ciężarka zawieszono na długim i nierozciągliwym pręcie. Wahadło takie, wyprowadzone z położenia równowagi, wykonuje drgania o okresie T określonym wzorem

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}},$$

gdzie l jest długością nici, a g – wartością przyspieszenia grawitacyjnego w miejscu, gdzie znajduje się wahadło. Można przyjąć, że okres drgań wahadła nie zależy od amplitudy drgań.

Na podstawie powyższej zależności i odpowiednich danych z tabeli ustal, czy na Księżycu zegar będzie się spieszył czy spóźniał. Oblicz o ile i w którą stronę (do przodu czy do tyłu) należy korygować jego wskazanie po upływie każdej godziny wskazywanej przez ten zegar.

