

# „Spotkania z fizyką”, klasa 8

## Odpowiedzi

### I. Elektrostatyka

#### 1. Elektryzowanie ciał

##### s. 34–35

1. B, C

2. A – II      B – I

3. oddziaływania elektrostatyczne: I, V; oddziaływania grawitacyjne: I, III

4. Rozumowanie Jacka nie jest poprawne. Z trzeciej zasady dynamiki wynika, że siły działające na balonik i papierek mają takie same wartości.

5. II, III, IV, V

Warunki zadania są spełnione w dwóch przypadkach:

- jeśli kulki 1., 2. i 4. są naelektryzowane dodatnio, a kulka 3. jest naelektryzowana ujemnie;
- jeśli kulki 1., 2. i 4. są naelektryzowane ujemnie, a kulka 3. jest naelektryzowana dodatnio.

#### 2. Budowa atomu. Jednostka ładunku elektrycznego

##### s. 40–41

1. I – F      II – D      III – E      IV – A      V – B

2. a)  $q = 2 \cdot (-1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}) = -3,204 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

b)  $q = (-1) \cdot (-1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}) = +1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

c)  $q = 3 \cdot (-1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}) = -4,806 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

3. B, D, E

4. a) B, C, E      b) B, D, F

5. a) ujemnie      b) obojętne elektrycznie      c) dodatnio      d) ujemnie      e) dodatnio

6. Dzielimy przepływający ładunek przez ładunek elementarny.  $n = \frac{600 \cdot 10^{-19} \text{ C}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}} \approx 3,75 \cdot 10^{12}$

7. Obliczamy liczbę ładunków elementarnych.  $n = \frac{4 \cdot 10^{-19} \text{ C}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}} = 2,5$

Jon nie może istnieć (wynik nie jest liczbą naturalną).

#### 3. Przewodniki i izolatory

##### s. 46

1. W przewodnikach znajdują się niezwiązane z atomami elektrony swobodne, odpowiadające za przepływ ładunków elektrycznych. W izolatorach takich elektronów nie ma (wszystkie znajdują się na powłokach elektronowych atomów).

2. a) żelazo, miedź, ołów, srebro, stal, ciało człowieka (w dużo mniejszym stopniu niż metale)  
b) szkło, tworzywa sztuczne, porcelana, styropian, drewno

3. I – A, C      II – A, D

4. A, D, A, D

#### **4. Elektryzowanie przez dotyk**

##### **s. 51–52**

1. B, E

2. a) Na listkach elektroskopu I; są one rozchylone pod większym kątem.  
b) B – dodatnio, C – ujemnie. Listki tego samego elektroskopu mają zawsze ładunek o takim samym znaku.

3. C, B

4. Po zetknięciu ładunki obu kulek są takie same. W wyniku zetknięcia suma ładunków się nie zmienia. Każda z kulek ma ładunek:  $q = \frac{-8 \mu\text{C} + 22 \mu\text{C}}{2} = 7 \mu\text{C}$ .

#### **5. Elektryzowanie przez indukcję**

##### **s. 56–57**

1. A, B, D, C

2. W metalowych ciałach elektrony zostały odepchnięte przez ebonitową pałeczkę. W wyniku indukcji część z nich przepłynęła z ciała po lewej stronie do ciała po prawej stronie. Ciało po lewej stronie naelektryzowało się dodatnio, a ciało po prawej stronie – ujemnie.

3. Rozładujemy elektroskop, uziemiając na chwilę jego kulkę. Dotykamy rurką kulki elektroskopu. Na listki elektroskopu przepływają elektrony (elektroskop ładuje się ujemnie). Następnie powoli zbliżamy (bez dotykania) badaną kulę do kuli elektroskopu. Jeśli kula jest naładowana ujemnie, na skutek indukcji elektrony z kulki elektroskopu będą przepływać na listki, zwiększając kąt ich rozchylenia. Jeśli kula jest naładowana dodatnio, elektrony będą przepływać z listków na kulę, zmniejszając rozchylenie listków.

#### **Test 1. To trzeba umieć**

##### **s. 60–61**

1. D

2. B

3. B, C

4. B, D

5. A, D, F, B, D, H

6. B

7. D

8. A

**Test 2. Dobrze, jeśli to umiesz!**

**s. 61–63**

1. pocieranie: I, III, V; dotyk: I, II, VIII; indukcja: IV, VII, IX

2. C

3. B, C

4. A, G

5. B, C, D

**Test 3. Świetnie, jeśli to umiesz!**

**s. 63**

1. Niech  $q$  oraz  $Q$  oznaczają ładunki zgromadzone na kulach (odpowiednio małej i dużej) po ich połączeniu. Z treści zadania wynika, że  $Q = 2q$ . Z zasady zachowania ładunku elektrycznego wynika, że  $q + Q = -0,2 \text{ nC} + 0,8 \text{ nC}$ . Rozwiązaniem tego układu równań jest  $q = 0,2 \text{ nC}$  oraz  $Q = 0,4 \text{ nC}$ .

2. a) niedobór dwu elektronów

b) liczba jonów sodowych:  $\frac{56 \text{ mg}}{3,82 \cdot 10^{-20} \text{ mg}} \approx 1,47 \cdot 10^{21}$ ;

ich całkowity ładunek:  $q = 1,47 \cdot 1 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \approx 235 \text{ C}$ .

c)  $n = \frac{q}{5000 \text{ C}} \approx 0,05$

**Analiza tekstu**

**s. 66**

1. D, F

2. A, E

## II. Prąd elektryczny

### 6. Prąd elektryczny. Napięcie elektryczne i natężenie prądu

#### s. 75–76

1. A, B, D

2. amper – IV; przepływ prądu elektrycznego – V; napięcie elektryczne – I; wolt – III

3. a) kV      b) mA      c)  $\mu\text{A}$       d) MV

4.  $\text{A} \left( \frac{2 \text{ C}}{5 \text{ s}} = 0,4 \text{ A} \right)$ , D, I

5.  $Q = I t = 4 \text{ A} \cdot 60 \text{ s} = 240 \text{ C}$

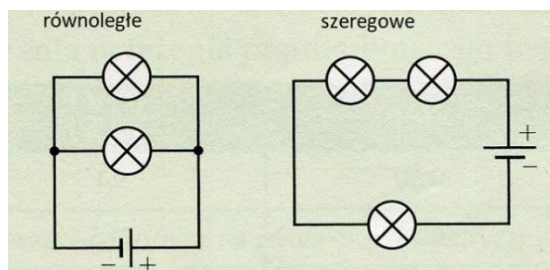
### 7. Pomiar natężenia prądu i napięcia elektrycznego

#### s. 84–85

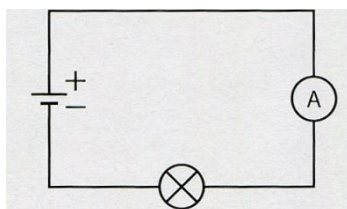
1. A – III      B – IV, V      C – II, VI      D – I

2. W połączeniu szeregowym elementy obwodu łączy się kolejno.

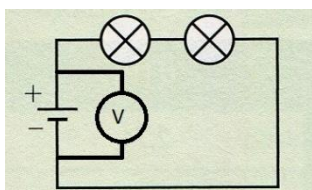
W połączeniu równoległym końcówki każdego z elementów łączy się z dwoma wspólnymi węzłami.



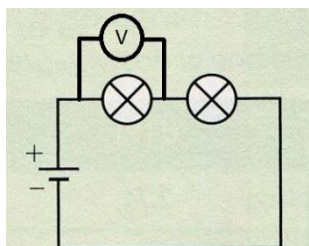
3. Na rysunku amperomierz jest podłączony równoległe, a powinien być podłączony szeregowo.



4. a)



b)



5. a) C                      b) B                      c) J
6. a) 1,598 V; 0,27 A                      b) B, H
7. a) B, C                      b) A, D

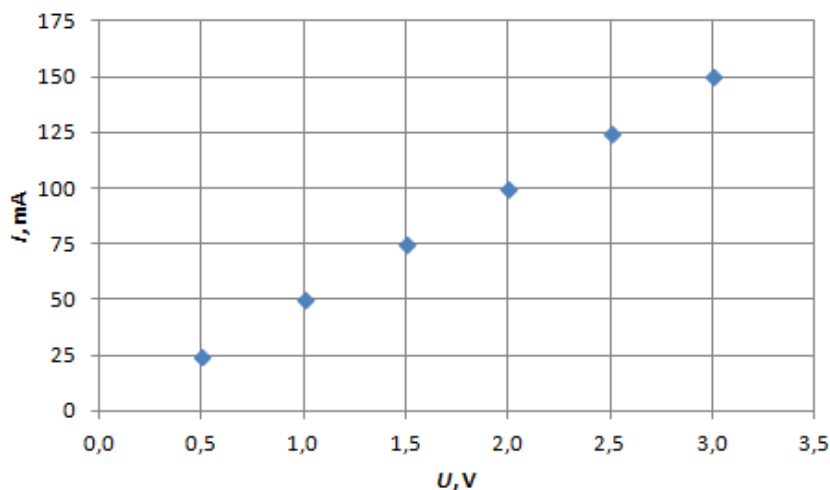
## 8. Opór elektryczny

### s. 91–92

1. B, E, A, F
2. C, woltomierz podłączony równolegle, amperomierz podłączony szeregowo
3. a) 2,5 A  
b) 5 A  
c)  $R = \frac{2\text{ V}}{2,5\text{ A}} = \frac{4\text{ V}}{5\text{ A}} = 0,8\ \Omega$   
d) 1,25 A, dwa razy mniejsze od natężenia przy napięciu 2 V

4. C

5. a)  $R = \frac{U}{I} = \frac{3\text{ V}}{0,15\text{ A}} = 20\ \Omega$   
b) Stały opór oznacza, że natężenie prądu jest wprost proporcjonalne do przyłożonego napięcia. Brakujące wartości zatem to 75 mA i 100 mA.  
c) Punkty pomiarowe układają się wzdłuż linii prostej.



6.  $R = \frac{U}{I} = \frac{230\text{ V}}{7,8\text{ A}} \approx 29,5\ \Omega$
7. Po przekształceniu wzoru na opór elektryczny:  $I = \frac{U}{R} = \frac{230\text{ V}}{80\ \Omega} \approx 2,9\text{ A}$ .

## 9. Praca i moc prądu elektrycznego

### s. 101

1. A – akustyczna, B – mechaniczna, C – cieplna, mechaniczna, D – cieplna

$$2. P = UI = 1,52 \text{ V} \cdot 0,55 \text{ A} = 0,836 \text{ W}$$

$$3. a) I = \frac{P}{U} = \frac{2000 \text{ W}}{230 \text{ V}} \approx 8,7 \text{ A}$$

$$b) E = Pt = 2 \text{ kW} \cdot 1,5 \text{ h} = 3 \text{ kWh} = 10\,800\,000 \text{ J}$$

$$c) c = 8 \text{ h} \cdot 2 \text{ kW} \cdot 0,55 \frac{\text{zł}}{\text{kWh}} = 8,80 \text{ zł}$$

$$4. C, U = \frac{P}{I} = \frac{55 \text{ W}}{4,6 \text{ A}} \approx 12 \text{ V}$$

## **10. Użytkowanie energii elektrycznej**

### **s. 111**

1. B, C, E, F

A – Takie kombinerki zwiększają ryzyko porażenia prądem, gdyż metale dobrze przewodzą prąd.

D – Wilgotna skóra jest lepszym przewodnikiem prądu niż skóra sucha.

2. a) Płonących urządzeń elektrycznych nie wolno gasić wodą. Do ich gaszenia należy używać gaśnic proszkowych zawierających związki węglanowe.

b) wyłączyć bezpieczniki (odciąć dopływ prądu)

3. Obliczamy natężenie prądu płynącego przez bezpiecznik:  $I = \frac{P}{U} = \frac{3 \cdot 200 \text{ W} + 300 \text{ W} + 1500 \text{ W}}{230 \text{ V}} \approx 10,4 \text{ A}$ .  
Natężenie jest mniejsze niż 16 A, bezpiecznik nie odłączy dopływu prądu.

4. Gniazdka z bolcami stosuje się w celu zmniejszenia ryzyka porażenia prądem. Jeśli na skutek awarii przewód zostanie zwarty z obudową urządzenia elektrycznego, osoba dotykająca obudowy może zostać porażona prądem. Zastosowanie uziemienia (bolca) sprawia, że prąd popłynie przez podłączony do niego przewód, a nie przez ciało człowieka.

## **Test 1. To trzeba umieć**

### **s. 114**

1. B

2. B

$$3. C, R = \frac{U}{I} = \frac{1,5 \text{ V}}{0,3 \text{ A}} = 5 \Omega$$

$$E, R = \frac{3 \text{ V}}{0,6 \text{ A}} = 5 \Omega$$

4. D (woltomierz powinien być włączony do żarówki równolegle, a amperomierz – szeregowo)

5. II

$$6. B, I = \frac{q}{t} = \frac{120 \text{ C}}{60 \text{ s}} = 2 \text{ A}$$

**Test 2. Dobrze, jeśli to umiesz!****s. 115**

1. D

2. C ( $q = I t = 6 \text{ A} \cdot 3600 \text{ s} = 21\,600 \text{ C}$ )

3. A

4. A, C ( $P = U I = 6 \text{ V} \cdot 6 \text{ A} = 36 \text{ W}$ )5. B ( $I_{\text{maks}} = \frac{P}{U} = \frac{3450 \text{ W}}{230 \text{ V}} = 15 \text{ A}$ )**Test 3. Świetnie, jeśli to umiesz!****s. 116**

1. A, E

2. Opór opornika jest zawarty w przedziale:

$$\text{od } R_{\min} = 100 \, \Omega - \frac{2}{100} \cdot 100 \, \Omega = 98 \, \Omega \text{ do } R_{\text{maks}} = 100 \, \Omega + \frac{2}{100} \cdot 100 \, \Omega = 102 \, \Omega.$$

Minimalne natężenie prądu płynącego przez opornik wynosi zatem:

$$I_{\min} = \frac{U}{R_{\text{maks}}} = \frac{5 \text{ V}}{102 \, \Omega} \approx 0,049 \text{ A}, \text{ a maksymalne: } I_{\text{maks}} = \frac{U}{R_{\min}} = \frac{5 \text{ V}}{98 \, \Omega} \approx 0,051 \text{ A}.$$

3. a) Napięcie między zaciskami grzałki:  $U = I R$ .Moc grzałki:  $P = U I = I^2 R = (3,8 \text{ A})^2 \cdot 60 \, \Omega \approx 866 \text{ W}$ .b) Ciepło potrzebne do podgrzania wody:  $Q = c m \Delta T$ , gdzie  $c$  jest ciepłem właściwym wody,  $m$  – jej masą, a  $\Delta T$  to zmiana temperatury wody.Ciepło dostarczone przez grzałkę do wody:  $Q = \eta P t$ , gdzie  $\eta$  jest sprawnością grzałki,  $P$  – jej mocą, a  $t$  – czasem ogrzewania.Porównując wzory, otrzymujemy:  $\eta P t = c m \Delta T$ , zatem

$$t = \frac{c m \Delta T}{\eta P} = \frac{4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 0,25 \text{ kg} \cdot 80^\circ\text{C}}{0,6 \cdot 866 \text{ W}} \approx 162 \text{ s}.$$

### III. Magnetyzm

#### 11. Bieguny magnetyczne

##### **s. 126–127**

1. A, B, D
2. B, E
3. B
4. a) A, D  
b) Magnesy umożliwiają przyłączenie się noży do pionowo zamontowanej deski, a spinaczy – do pudełka.

#### 12. Właściwości magnetyczne przewodnika z prądem

##### **s. 133–134**

1. B, D
2. Tak, jeśli igła zostanie umieszczona prostopadle do kierunku przewodnika (i odpowiednio zorientowana).
3. C
4. Biegun N – po lewej, a biegun S – po prawej stronie zwojnicy.

#### 13. Elektromagnes – budowa, działanie, zastosowanie

##### **s. 139–140**

1. B, C, D, A  
Siła oddziaływania elektromagnesu rośnie wraz z liczbą zwojów (C jest silniejszy od B). Wzrasta ona także po umieszczeniu wewnątrz elektromagnesu ferromagnetycznego rdzenia (D jest silniejszy od C). Rośnie również wraz z natężeniem prądu elektrycznego płynącego przez zwoje (A jest silniejszy od D).
2. a) A, A                      b) D
3. D
4. A
5. Rację miał Tomek, ponieważ zwojnice nawinięte są w różny sposób. Prąd płynie w pętłach zwojnicy w przeciwnie strony. Kierunek prądu w widocznych zwojach w pierwszej zwojnicy zaznaczamy strzałką w dół, a w drugiej – strzałką w górę. Biegun N pierwszej zwojnicy znajduje się po prawej, a drugiej zwojnicy – po lewej stronie.



6. a) Po włączeniu przełącznika elektromagnes przyciągnie stalową blaszkę. Jej obrót wokół osi obrotu spowoduje zetknięcie styków przełącznika obwodu wysokiego napięcia. Obwód wysokiego napięcia zostanie zamknięty i popłynie w nim prąd.  
 b) Decydują o tym zasady bezpieczeństwa. Zastosowanie wyłącznika pozwala na oddalenie obwodu wysokiego napięcia od osoby obsługującej urządzenie. Zmniejsza to ryzyko porażenia prądem w przypadku awarii urządzenia.

#### **14. Oddziaływanie magnetyczne a silnik elektryczny**

##### **s. 146–147**

1. A – napędza koła samochodu, B – napędza twardy dysk, F – obraca bęben pralki
2. B, B, A
3. I – C      II – A      III – B      IV – E
4. a) biegun „+” na zaciskach: B, D, F; biegun „–” na zaciskach: A, C, E lub biegun „+” na zaciskach: A, C, E; biegun „–” na zaciskach: B, D, F  
 b) biegun „+” na zaciskach: B, C, F; biegun „–” na zaciskach: A, D, E lub biegun „+” na zaciskach: A, D, E; biegun „–” na zaciskach: B, C, F

#### **Test 1. To trzeba umieć**

##### **s. 149–150**

1. A
2. A, C
3. A, A
4. A, C, D
5. A, C
6. A, B, C, E, F, G, H

#### **Test 2. Dobrze, jeśli to umiesz!**

##### **s. 150–151**

1. A, C, D, E
2. A, B, C
3. A, C, E, F
4. A

**Test 3. Świetnie, jeśli to umiesz!****s. 151–152**

1. B, siłomierz wskazuje większą wartość siły niż ciężar magnesu

C, wskazania siłomierza to suma wartości ciężaru i siły przyciągania:  $1,4 \text{ N} = 1 \text{ N} + F_p$ ,

stąd  $F_p = 1,4 \text{ N} - 1 \text{ N} = 0,4 \text{ N}$

H, nacisk to różnica wartości ciężaru i siły przyciągania:  $F_N = 1 \text{ N} - 0,4 \text{ N} = 0,6 \text{ N}$

2. B

E, zielony przewód znajdzie się po lewej stronie, prąd popłynie przezeń w stronę komutatora

H

3. B

4. B, B, A

**Analiza tekstu****s. 155–156**

1. A: III, V      B: I, II      C: IV

2. A, C, E

3. a) A

b) Wysoka temperatura (powyżej temperatury Curie) powoduje rozmagnesowywanie monety.

Zmniejsza się jej oddziaływanie z magnezem neodymowym, moneta się od niego oddala i opuszcza płomień świecy. Po pewnym czasie stygnie i ponownie staje się podatna na magnesowanie. Zbliża się do magnesu i znowu znajduje się w płomieniu świecy.

4. A, C

5. a) efekt Villariego

b) z ferromagnetyków

## IV. Drgania i fale

### 15. Ruch drgający

#### s. 163–164

1. A, C, D, E, G

2. a) B, C                      b) D, F

3. a) B                      b)  $A \approx 10 \text{ cm}$

4.

Numer pomiaru	Okres drgań [s]	Częstotliwość drgań [Hz]
2	0,5	2
3	1,25	0,8
4	2,5	0,4

5. a) 0,6 s                      b) 0,3 s                      c) 1,2 s

### 16. Wykresy ruchu drgającego. Przemiany energii

#### s. 169–170

1. A, B

2. a)  $A = 5 \text{ cm}$                       b)  $T = 1,6 \text{ s}$                       c)  $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{1,6 \text{ s}} = 0,625 \text{ Hz}$   
 d) np. 0,4 s; 2 s                      e) np. 0,8 s; 1,6 s                      f) B

3. a) B, E                      b) A, E                      c) B, D                      d) C, D

4. A, A

### 17. Fale mechaniczne

#### s. 175–176

1. a) Średnica okręgu fali wzrosła w ciągu 2 s o około 1 m. Każdy z punktów fali przebył dwa razy krótszy dystans, czyli pokonał drogę 0,5 m. Prędkość fali:  $v = \frac{0,5 \text{ m}}{2 \text{ s}} = 0,25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .

b) Do przebycia pozostał dystans około 1 m. Potrzeba na to czasu:  $t = \frac{1 \text{ m}}{0,25 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 4 \text{ s}$ .

2. Odcinek odpowiadający długości 0,15 m ma na rysunku długość 15 mm.

Odległość między skrajnymi (góra/dół) położeniami sznura to 25 mm, czyli zmierzona amplituda wynosi 12,5 mm. Z proporcji  $\frac{A}{12,5 \text{ mm}} = \frac{0,15 \text{ m}}{15 \text{ mm}}$  po uwzględnieniu skali otrzymujemy amplitudę:

$A = 0,125 \text{ m}$ . Odległość między kolejnymi najbardziej w dół wychylonymi punktami sznura to na rysunku 100 mm. Z podobnej proporcji jak wyżej otrzymujemy długość fali:  $\lambda = 1 \text{ m}$ .

$$3. a) T = 2 \cdot 0,625 \text{ s} = 1,25 \text{ s} \quad b) v = \frac{\lambda}{T} = \frac{2,5 \text{ m}}{1,25 \text{ s}} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$4. a) A \quad b) A \quad c) B$$

$$5. a) f = \frac{v}{\lambda} = \frac{2,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{1,2 \text{ m}} = 2 \text{ Hz} \quad b) \lambda = \frac{v}{f} = \frac{2,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{6 \text{ Hz}} = 0,4 \text{ m}$$

$$6. \frac{v_{\text{głęb}}}{v_{\text{płyt}}} = \frac{\lambda_{\text{głęb}} \cdot f}{\lambda_{\text{płyt}} \cdot f} = \frac{\lambda_{\text{głęb}}}{\lambda_{\text{płyt}}} = \frac{4}{3}$$

Trzem długościom fali na głębszej wodzie odpowiadają cztery długości fali na wodzie płytszej.

### **18. Fale dźwiękowe**

#### **s. 181–182**

1. D, C, A, B

2. C

3. Płetwonurek znajduje się dalej od kamienia niż ptak, ale dźwięk w wodzie rozchodzi się ze znacznie większą prędkością niż w powietrzu.

4. A, B, C, E

$$5. \lambda = \frac{v}{f} = \frac{340 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{500 \text{ Hz}} = 0,68 \text{ m}$$

$$6. a) t_{\text{sr}} = 0,51 \text{ s}$$

$$b) v = \frac{2x}{t_{\text{sr}}} = \frac{2 \cdot 70 \text{ m}}{0,51 \text{ s}} \approx 270 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$c) \frac{341 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 270 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{341 \frac{\text{m}}{\text{s}}} \cdot 100\% \approx 21\%$$

Główną przyczyną niezgodności wyniku z danymi zaczerpniętymi z tablic jest niedokładność pomiaru czasu. W odstępach półsekundowych trudno z dużą precyzją dwukrotnie wcisnąć przycisk stopera.

### **19. Wysokość i głośność dźwięku**

#### **s. 191–192**

1. A – 4      B – 2      C – 1      D – 3

2. Dźwięki o podanych częstotliwościach to ultradźwięki. Ucho ludzkie (więc także ucho Antka) nie jest w stanie ich usłyszeć i ocenić jakości ich odtwarzania.

3. A, C

4. A – IV      B – I      C – II      D – III

5. a) A – 120 dB      B – 20 dB      C – 70 dB      D – 110 dB

b) W przypadkach A i D. W celu złagodzenia szkodliwości dźwięku piły można zastosować zatyczki do uszu. Aby głośna muzyka była mniej szkodliwa, można ją przyciszyć bądź odsunąć się od głośnika.

## **20. Fale elektromagnetyczne**

### **s. 200–201**

1. fale mechaniczne: A, B, D, E, F, I, J      fale elektromagnetyczne: A, C, D, E, F, G, H, I

2.

A – mikrofały

B – światło widzialne, promieniowanie podczerwone

C – fale radiowe

D – promieniowanie rentgenowskie

E – promieniowanie ultrafioletowe, światło widzialne, promieniowanie podczerwone

F – promieniowanie podczerwone

3.

A – wykrywanie nieznanych obiektów na morzu i w powietrzu, przekazywanie obrazu i informacji na odległość

B – przekazywanie obrazu i informacji na odległość

C – możliwość wykrywania w ciemności żywych obiektów

D – sterylizacja pomieszczeń, weryfikacja autentyczności dokumentów

E – prześwietlanie ciała człowieka

$$4. f = \frac{v}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{0,1 \cdot 10^{-9} \text{ m}} = 30 \cdot 10^{8-(-9)} \text{ Hz} = 30 \cdot 10^{17} \text{ Hz} = 3 \cdot 10^{18} \text{ Hz}$$

$$5. a) \lambda = \frac{v}{f} = \frac{3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2,4 \cdot 10^9 \text{ Hz}} = 0,125 \text{ m} \quad b) \text{ mikrofały/fale radiowe}$$

6. Czas potrzebny do otrzymania przez łazik informacji to suma czasu podróży sygnału na trasie

$$\text{Mars–Ziemia–Mars i czasu analizy zdjęcia w NASA: } t = \frac{2 \cdot 120 \cdot 10^6 \text{ km}}{300\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}}} + 30 \text{ min} \approx 43 \text{ min.}$$

## **Test 1. To trzeba umieć**

### **s. 204–205**

1. A, wahadło porusza się w kierunku położenia równowagi, w którym energia kinetyczna jest największa

2. B, odczytujemy z wykresu

3. A, B

4. A, F

5. C, fale mechaniczne nie przenoszą materii

6. B

**Test 2. Dobrze, jeśli to umiesz!**

**s. 205–206**

1. B ( $2760 : 60 \text{ s} = 46 \text{ Hz}$ ), D

2. A

3. C ( $f = \frac{v}{\lambda} = \frac{340 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{0,17 \text{ m}} = 2000 \text{ Hz}$ ), F

4. B, A

5. A, C, F

6. B, C

7. A,  $f = \frac{v}{\lambda} = \frac{5 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{16 \text{ m}} \approx 0,3 \text{ Hz}$

8. A,  $t = \frac{s}{v} = \frac{35 \text{ m}}{340 \frac{\text{m}}{\text{s}}} \approx 0,1 \text{ s}$

**Test 3. Świetnie, jeśli to umiesz!**

**s. 207**

1. B ( $T = 2 \pi \sqrt{\frac{0,25 \text{ m}}{10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} \approx 1 \text{ s}$ ), H ( $l = \frac{g T^2}{4 \pi^2} = \frac{10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (8 \text{ s})^2}{4 \pi^2} \approx 16 \text{ m}$ )

2. B, E

3. Długość fali jest równa 8 cm (odległość dwu sąsiednich zagęszczeń),  $f = \frac{v}{\lambda} = \frac{340 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{0,08 \text{ m}} = 4250 \text{ Hz}$ .

4.  $t = \frac{s}{c} = \frac{4 \cdot 10^{15} \text{ km}}{300\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}}} \approx 13 \cdot 10^9 \text{ s} \approx 420 \text{ lat}$

5.  $t = \frac{s}{c} = \frac{2 \cdot 385\,000 \text{ km}}{300\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}}} \approx 2,6 \text{ s}$  – czas pokonania przez sygnał radiowy drogi z Księżycą na Ziemię i z powrotem

## V. Optyka

### 21. Światło i jego właściwości

#### s. 217–218

1. I – D      II – A      III – F      IV – B      V – E

2. naturalne źródło światła: A, B      sztuczne źródło światła: C

3. C, D, E

4. odbijanie: A, B      świecenie: C

5. Uczony próbował zmierzyć bardzo krótki czas. Ówczesne metody pomiaru czasu nie pozwalały na taką precyzję. Czas reakcji każdego z eksperymentatorów był znacznie dłuższy niż czas potrzebny światłu na przebycie odległości między wzgórzami.

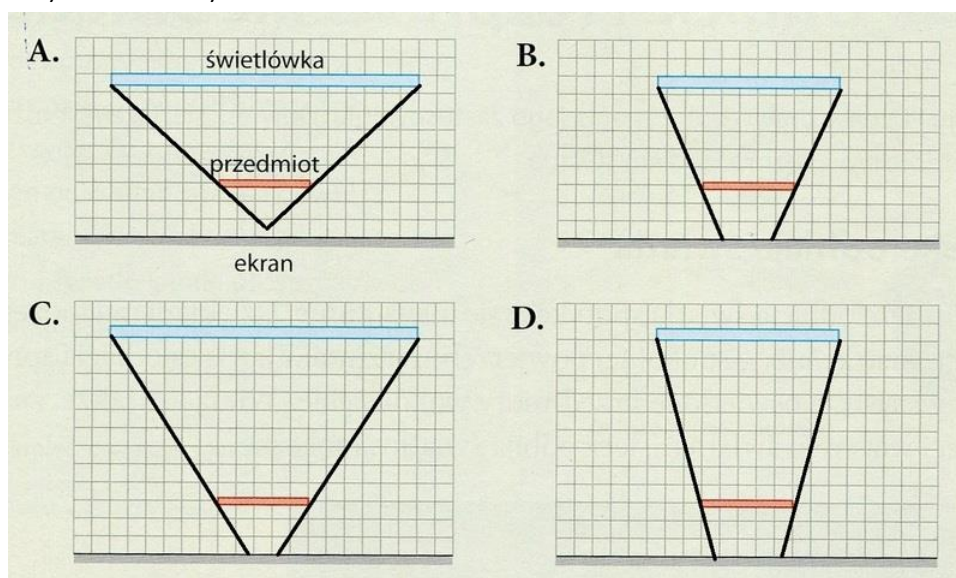
### 22. Zjawiska cienia i półcienia

#### s. 222–223

1. A, B, B

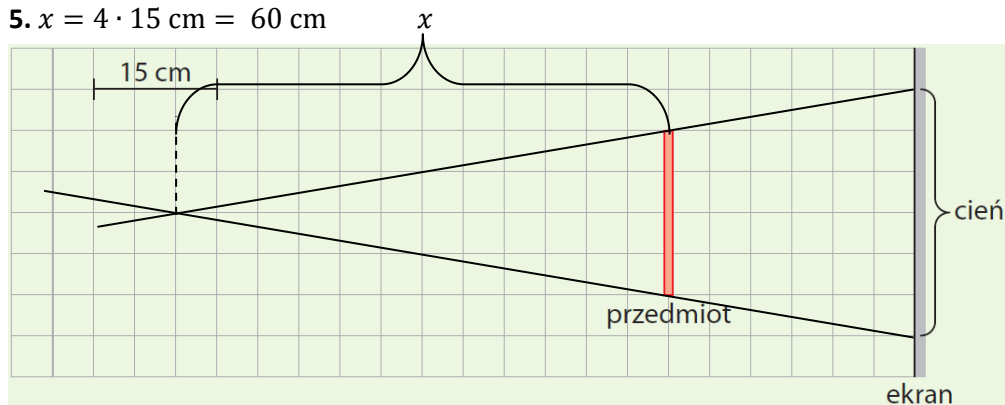
2. A, C, D, E

3. a) A      b) D



4. cień: C; półcień: B, D; obszar oświetlony: A, E

5.  $x = 4 \cdot 15 \text{ cm} = 60 \text{ cm}$



6. W ciągu dnia boisko oświetlane jest przez słońce (jedno źródło światła). Cień powstaje na skutek przesłonięcia tego światła przez zawodnika. W czasie meczu rozgrywanego w nocy boisko oświetlane jest kilkoma lampami z różnych stron. Każdy z widocznych cieni to efekt przesłonięcia przez piłkarza światła innej lampy.

### 23. Odbicie i rozproszenie światła

#### s. 228

1. A:  $40^\circ$ ;      B:  $90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$ ;      C:  $140^\circ : 2 = 70^\circ$

W zjawisku odbicia kąt padania jest równy kątowi odbicia. Określamy go jako kąt między promieniem padającym a prostą prostopadłą do powierzchni.

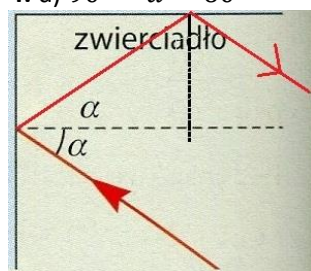
2. Kurz jest widoczny w powietrzu dlatego, że światło na jego cząsteczkach ulega rozproszeniu. W wypolerowanym fragmencie metalowej powierzchni można się przejrzeć, ponieważ od takiej powierzchni światło ulega odbiciu. Wiązka światła ze wskaźnika laserowego skierowana na ścianę ulega rozproszeniu, natomiast skierowana na lustro ulega odbiciu. W słoneczny dzień można „puszczać zajączki” za pomocą zegarka na rękę dzięki zjawisku odbiciu światła.

3. a) A – III, B – I, C – II

b) I – C, II – A, III – B, IV – B

4. a)  $90^\circ - \alpha = 60^\circ$

b) promienie są równoległe



### 24. Zwierciadła

#### s. 236–237

1. A – II, IV      B – I, IV      C – III, IV



2. a) Punkt D jest obrazem punktu A. Punkt D znajduje się w miejscu przedłużeń promieni odbitych 1 oraz 2.

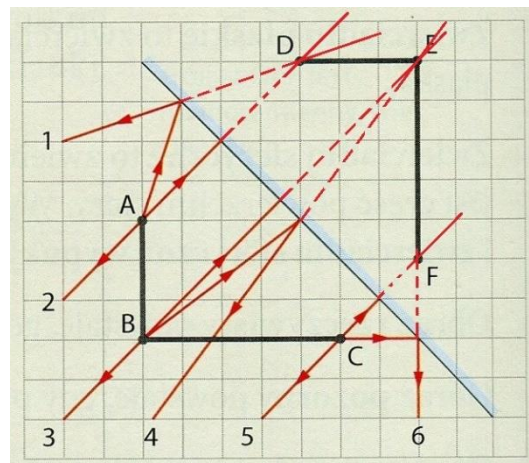
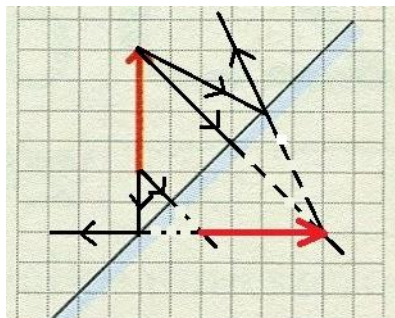
Punkt E jest obrazem punktu B. Punkt E znajduje się w miejscu przedłużeń promieni odbitych 3 oraz 4.

Punkt F jest obrazem punktu C. Punkt F znajduje się w miejscu przedłużeń promieni odbitych 5 oraz 6.

b) B, C

3. MAM, AHA, OTTO

4.

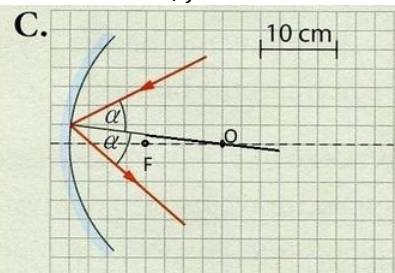
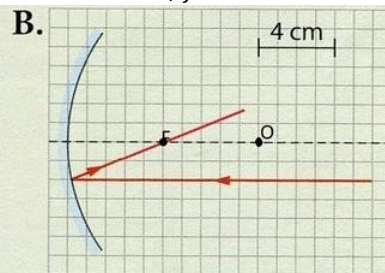
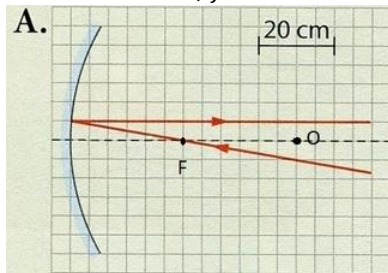


5. B, B, B – promienie wychodzące z ogniska po odbiciu od zwierciadła są równoległe do jego osi optycznej

6. A:  $r = 60 \text{ cm}$ ,  $f = 30 \text{ cm}$

B:  $r = 10 \text{ cm}$ ,  $f = 5 \text{ cm}$

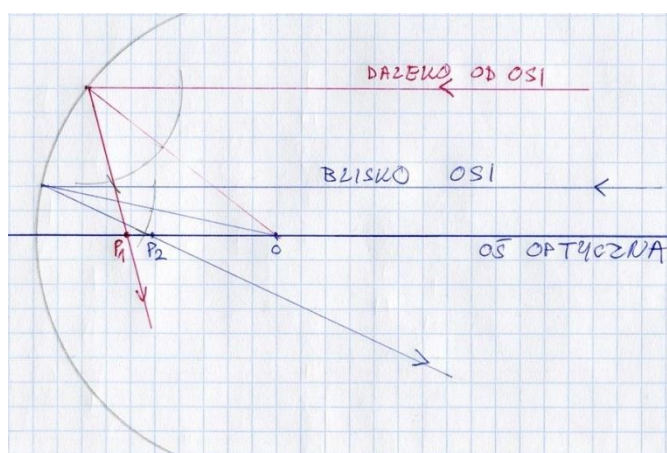
C:  $r = 20 \text{ cm}$ ,  $f = 10 \text{ cm}$



7. A: niebieski – promień przechodzący przez środek krzywizny po odbiciu powinien ponownie przejść przez środek krzywizny

B: zielony – promień równoległy do osi optycznej po odbiciu powinien mieć taki kierunek, aby jego przedłużenie przechodziło przez ognisko

8. Promień biegnący blisko osi (na rysunku zaznaczony na niebiesko) po odbiciu przecina oś optyczną w innym miejscu niż promień odległy od osi (czerwony). Stwierdzenie, że promienie równoległe po odbiciu od zwierciadła sferycznego przechodzą przez wspólne ognisko dotyczy tylko promieni biegnących stosunkowo blisko osi optycznej. Należy o tym pamiętać, konstruując obrazy.

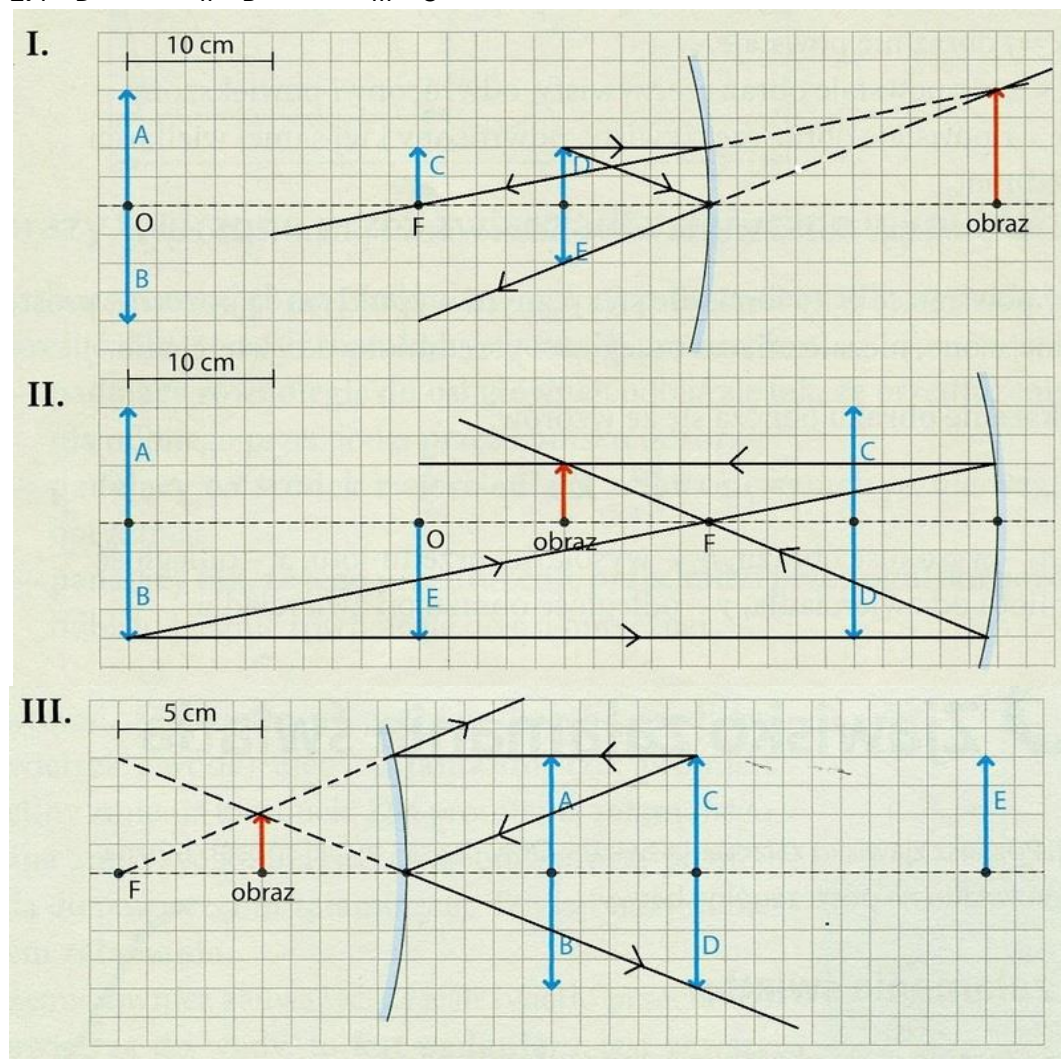


## 25. Obrazy tworzone przez zwierciadła sferyczne

s. 244–245

1. a) A                      b) A

2. I – D                      II – B                      III – C



3. Obrazy powstające w zwierciadłach wypukłych są pomniejszone. Kierowca (przyzwyczajony do oglądania obrazów takiej samej wielkości powstających w zwierciadłach płaskich), widząc niewielki obraz zbliżającego się pojazdu, może odnieść wrażenie, że widoczny samochód jest jeszcze daleko, i wykonać niebezpieczny manewr.

4. Dzięki wypukłości w lustrze powstaje obraz znacznego obszaru jezdni i chodnika. Zadaniem luster nie jest tworzenie wyraźnych obrazów samochodów, lecz zwiększanie pola widzenia.

5. a) 6 cm – rozmiar obrazu jest tyle razy większy od rozmiaru przedmiotu, ile razy odległość obrazu od zwierciadła jest większa od odległości przedmiotu od zwierciadła

b) 8 cm – promień krzywizny zwierciadła jest dwa razy większy od jego ogniskowej

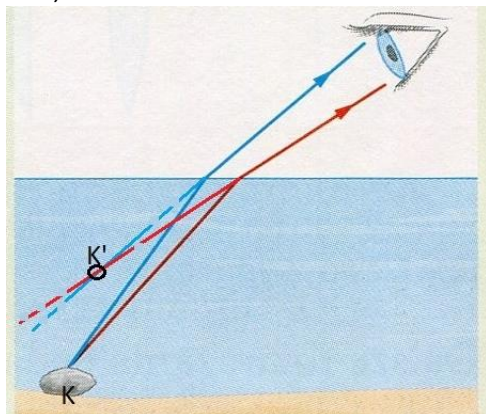
c) powiększony, rzeczywisty (odległość przedmiotu od zwierciadła była większa od jego ogniskowej), odwrócony

**26. Zjawisko załamania światła****s. 252–253**

1. I – A, E      II – B, D      III – A, E      IV – C, F

2. C, E, A, D

3. A, C



4. A, B, D

**27. Soczewki****s. 258–259**

1. soczewka skupiająca: A, B, C;    soczewka rozpraszająca: A, D, F

2. A – 2      B – 1      C – 3

3. a) C      b) A      c) C

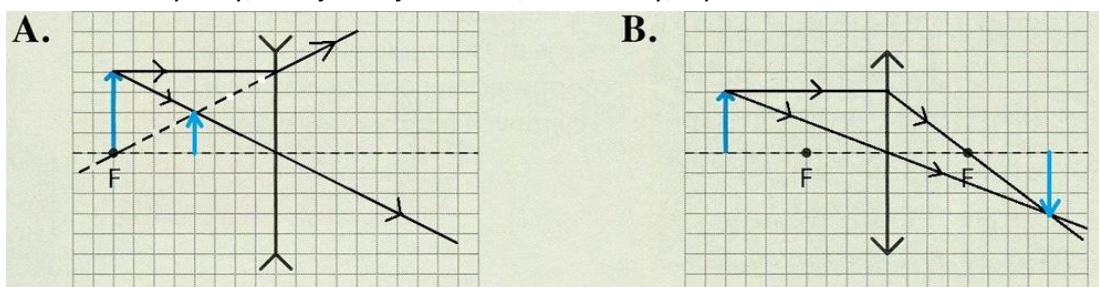
**28. Otrzymywanie obrazów za pomocą soczewek****s. 270**

1. soczewka skupiająca: C, D;    soczewka rozpraszająca: A, E

2. C, D, ogniskowa soczewki:  $f = 40$  cm

3. A: obraz pozorny, pomniejszony, prosty, wysokość: 2 kratki

B: obraz rzeczywisty, takiej samej wielkości, odwrócony, wysokość: 3 kratki



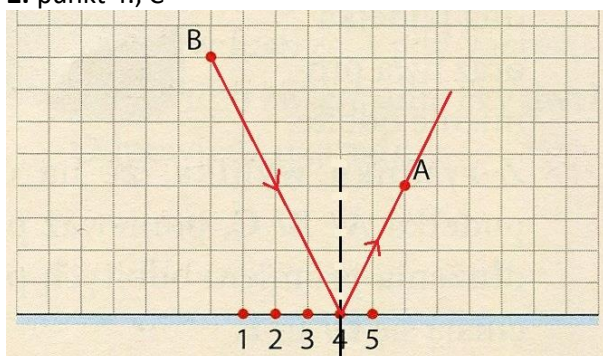


**Test 1. To trzeba umieć****s. 274–275**

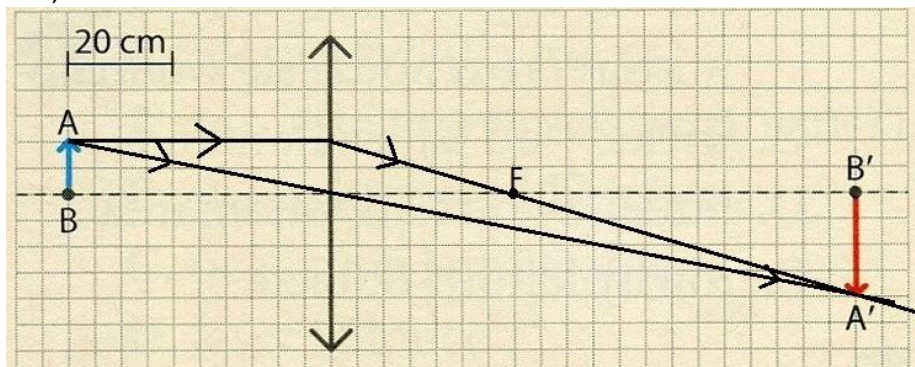
1. B
2. A, C
3. B ( $90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$ ), E
4. A, D
5. B, promień przechodzący przez ognisko po załamaniu jest równoległy do osi optycznej, promień padający na środek soczewki nie zmienia kierunku
6. B
7. A, D
8. A, C

**Test 2. Dobrze, jeśli to umiesz!****s. 275–276**

1. B, D (przedmiot umieszczono w ognisku zwierciadła)
2. punkt 4., C



3. C, E



4. B, D

5. A, D

6. D

### Test 3. Światnie, jeśli to umiesz!

#### **s. 277**

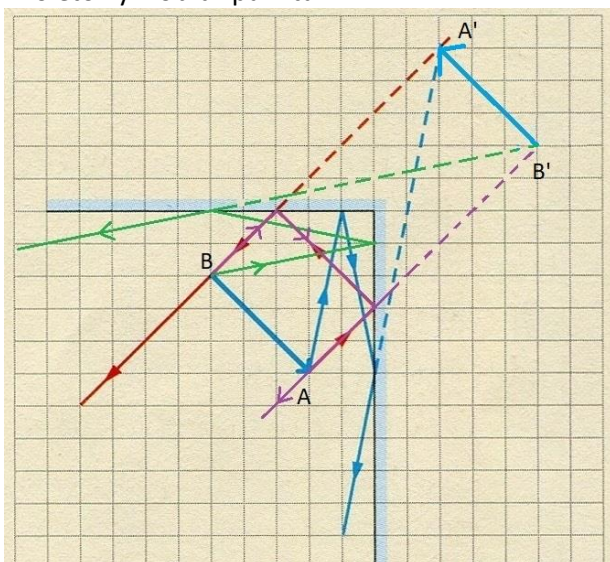
1. a) asfalt, piasek, śnieg

b) świeży asfalt 0,04; stary asfalt 0,12; piasek pustyni 0,4; świeży śnieg 0,8–0,9

c) Albedo Księżyca jest równe 0,14; to wartość podobna do wartości albedo asfaltu.

2. Pęcherzyk powietrza w wodzie będzie soczewką rozpraszającą, ponieważ prędkość światła w powietrzu jest w pęcherzyku większa niż w otaczającym go ośrodku (wodzie).

3. a) Na rysunku promienie niebieski i czerwony tworzą obraz punktu A, a promienie zielony i fioletowy – obraz punktu B.



b) Tekst łatwiej przeczytać, jeśli zastosujemy dwa zwierciadła. Dwukrotne odbicie sprawia, że tekst wygląda „normalnie” (nie jest odbiciem lustrzanym), a słowa odczytuje się od lewej do prawej strony.

### Analiza tekstu

#### **s. 279–280**

1. C

2. B, E