

<b>1*</b>	<b>Miejsce egzaminu</b>	
<b>2*</b>	<b>Numer kandydata</b>	
<b>3*</b>	<b>Kierunek studiów</b>	
<b>4</b>	<b>Liczba uzyskanych punktów</b>	<b>/100</b>

**\* wypełnia kandydat**

# **T E S T   Z   F I Z Y K I**

**Test rekrutacyjny dla kandydatów na studia w Polsce**

**WERSJA   II - A**

**2017 rok**

**Uwaga:** we wszystkich zadaniach przyjmujemy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

1. Ciało wyrzucono poziomo z szybkością  $v = 6 \text{ m/s}$  z wysokości  $h = 5 \text{ m}$  nad ziemią. Opór powietrza pomijamy.

1.1. Czas trwania ruchu do chwili uderzenia o ziemię jest równy:

- A)  $t = 3 \text{ s}$ ,      B)  $t = 2 \text{ s}$ ,      C)  $t = 1 \text{ s}$ ,      D)  $t = 0,5 \text{ s}$ .

1.2. Zasięg wyrzuconego ciała wynosi:

- A)  $z = 1 \text{ m}$ ,      B)  $z = 6 \text{ m}$ ,      C)  $z = 10 \text{ m}$ ,      D)  $z = 15 \text{ m}$ .

2. Na spoczywające pudełko o masie  $1 \text{ kg}$  zaczęła działać pewna siła zewnętrzna pod wpływem, której pudełko przesunęło się o  $2 \text{ m}$ , uzyskując przyspieszenie  $0,3 \text{ m/s}^2$ . Wartość siły tarcia była równa 60% wartości siły nacisku.

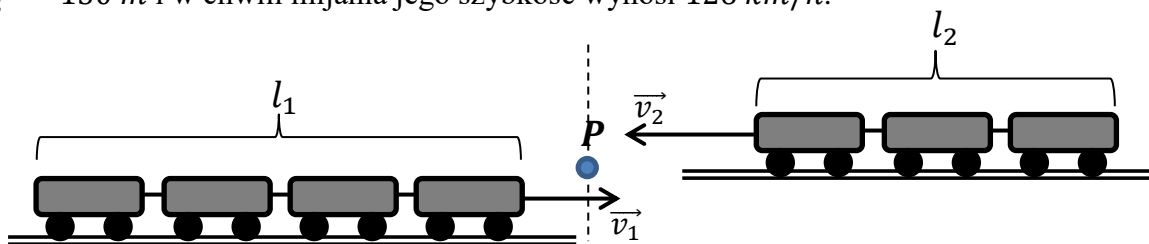
2.1. Wartość siły zewnętrznej działającej na pudełko wynosi:

- A)  $F = 0,3 \text{ N}$ ,      B)  $F = 0,9 \text{ N}$ ,      C)  $F = 5,7 \text{ N}$ ,      D)  $F = 6,3 \text{ N}$ .

2.2. Energia mechaniczna uzyskana przez pudełko po przebyciu  $2 \text{ m}$  wynosi:

- A)  $E_m = 0,6 \text{ J}$ ,      B)  $E_m = 1,8 \text{ J}$ ,      C)  $E_m = 11,4 \text{ J}$ ,      D)  $E_m = 12,6 \text{ J}$ .

3. Dwa pociągi jadą naprzeciw siebie i mijają się w punkcie  $P$ . Pierwszy pociąg ma długość  $l_1 = 160 \text{ m}$  i w chwili mijania ma szybkość  $108 \text{ km/h}$ . Drugi pociąg ma długość  $l_2 = 130 \text{ m}$  i w chwili mijania jego szybkość wynosi  $126 \text{ km/h}$ .



- 3.1. Czas, w którym pasażer pierwszego pociągu widzi w oknie mijany drugi pociąg, wynosi:

- A)  $t_1 = 2 \text{ s}$ ,      B)  $t_1 = 3,7 \text{ s}$ ,      C)  $t_1 = 4,3 \text{ s}$ ,      D)  $t_1 = 26 \text{ s}$ .

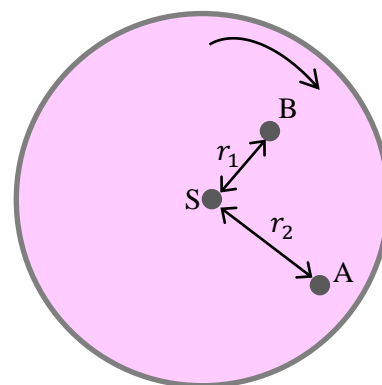
- 3.2. Czy czas, w którym pasażer drugiego pociągu widzi w oknie mijany pierwszy pociąg jest taki sam jak obliczony w punkcie 3.1.?

- A) tak,      B) nie i  $t_2 = 2,46 \text{ s}$ ,  
C) nie i  $t_2 = 4,57 \text{ s}$ ,      D) nie i  $t_2 = 32 \text{ s}$ .

4. Punkty A i B znajdują się w odległości  $r_1 = r$  i  $r_2 = 2r$  od środka koła  $S$ . Koło obraca się dookoła osi przechodzącej przez punkt  $S$ , prostopadle do płaszczyzny koła.

- 4.1. Punkt B ma szybkość liniową  $v$  i przyspieszenie dośrodkowe  $a_d$ . Punkt A ma:

	$v_A =$	$a_{d,A} =$
A)	$v$	$2a_d$
B)	$2v$	$2a_d$
C)	$v$	$a_d$
D)	$2v$	$4a_d$



- 4.2. Stosunek siły dośrodkowej w punkcie A do siły dośrodkowej w punkcie B wynosi:

A)  $\frac{F_A}{F_B} = \frac{1}{4}$ ,      B)  $\frac{F_A}{F_B} = \frac{1}{2}$ ,      C)  $\frac{F_A}{F_B} = 2$ ,      D)  $\frac{F_A}{F_B} = 4$ .

5. Ciało porusza się po okręgu ruchem jednostajnie przyspieszonym. Po pokonaniu drogi  $s = 200$  m po okręgu o promieniu  $r = 400$  m ciało osiągnęło szybkość  $v = 20$  m/s.

- 5.1. Przyspieszenie styczne ciała po czasie  $t = 40$  s wynosi:

A)  $a_s = 1 \frac{m}{s^2}$ ,      B)  $a_s = 2 \frac{m}{s^2}$ ,      C)  $a_s = 4 \frac{m}{s^2}$ ,      D)  $a_s = 10 \frac{m}{s^2}$ .

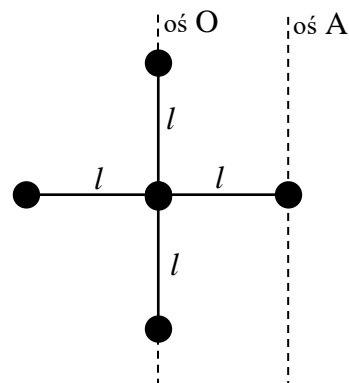
- 5.2. Przyspieszenie dośrodkowe po upływie 40 sekund jest równe:

A)  $a_d = 1 \frac{m}{s^2}$ ,      B)  $a_d = 2 \frac{m}{s^2}$ ,      C)  $a_d = 4 \frac{m}{s^2}$ ,      D)  $a_d = 10 \frac{m}{s^2}$ .

6. Rysunek pokazuje układ pięciu identycznych punktów materialnych o masach  $m$  połączonych nieważkimi prętami o długości  $l$  każdy.

- 6.1. Momenty bezwładności układu względem osi O i osi A wynoszą odpowiednio:

A)  $I_0 = 2ml^2$ ;  $I_A = 7ml^2$ ,  
 B)  $I_0 = 4ml^2$ ;  $I_A = 5ml^2$ ,  
 C)  $I_0 = 2ml^2$ ;  $I_A = 4ml^2$ ,  
 D)  $I_0 = 4ml^2$ ;  $I_A = 7ml^2$ .



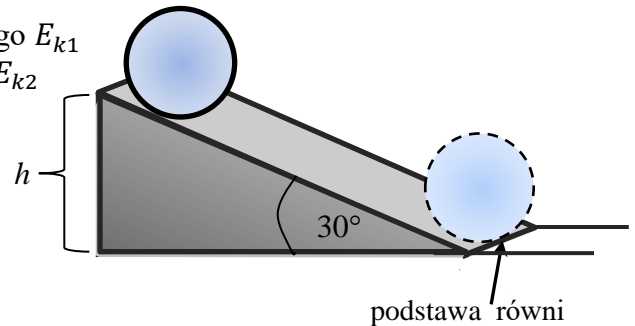
- 6.2. Moment bezwładności względem osi przechodzącej przez środek masy układu i prostopadłej do płaszczyzny, w której leży ten układ punktów materialnych, wynosi:

A)  $I = 5ml^2$ ,      B)  $I = 4ml^2$ ,      C)  $I = 2ml^2$ ,      D)  $I = ml^2$ .

7. Z równi pochyłej o wysokości  $h = 1\text{ m}$  i kącie nachylenia  $30^\circ$  stacza się bez poślizgu kula o masie  $m = 2\text{ kg}$  i promieniu  $r = 10\text{ cm}$  (moment bezwładności kuli  $I = \frac{2}{5}mr^2$ ).

7.1. Stosunek energii kinetycznej ruchu postępowego  $E_{k1}$  kuli do energii kinetycznej ruchu obrotowego  $E_{k2}$  u podstawy równi wynosi:

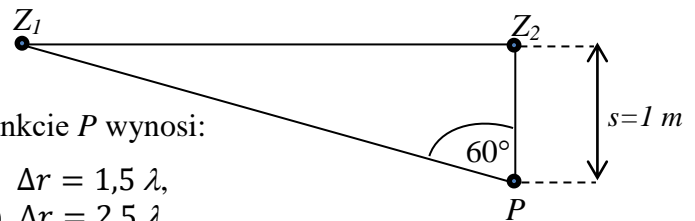
- A)  $\frac{E_{k1}}{E_{k2}} = \frac{2}{5}$ ,      B)  $\frac{E_{k1}}{E_{k2}} = \frac{1}{2}$ ,  
C)  $\frac{E_{k1}}{E_{k2}} = 1$ ,      D)  $\frac{E_{k1}}{E_{k2}} = \frac{5}{2}$ .



7.2. Wartość prędkości środka masy kuli u podstawy równi wynosi:

- A)  $v = 1,43\text{ m/s}$ ,      B)  $v = 2,45\text{ m/s}$ ,  
C)  $v = 3,78\text{ m/s}$ ,      D)  $v = 5,77\text{ m/s}$ .

8. Z dwóch źródeł ( $Z_1$  i  $Z_2$ ) rozchodzą się fale koliste o długościach  $\lambda = 0,4\text{ m}$  każda. Źródła drgają w fazach przeciwnych. W punkcie  $P$  następuje interferencja fal.



8.1. Różnica odległości od źródeł fal w punkcie  $P$  wynosi:

- A)  $\Delta r = 0,5\lambda$ ,      B)  $\Delta r = 1,5\lambda$ ,  
C)  $\Delta r = 2\lambda$ ,      D)  $\Delta r = 2,5\lambda$ .

8.2. W punkcie  $P$  zaobserwujemy:

- A) maksymalne wzmocnienie,  
B) wygaszenie,  
C) wynik pośredni między maksymalnym wzmocnieniem, a maksymalnym osłabieniem,  
D) maksymalne wzmocnienie lub wygaszenie w zależności od odległości między źródłami  $Z_1Z_2$ .

9. Fala poprzeczna, która biegnie wzdłuż sznura opisana jest równaniem:

$$y = 8 \sin\left(2\pi t - \frac{\pi}{5}x\right),$$

gdzie wszystkie wielkości fizyczna wyrażone są w jednostkach układu SI.

9.1. Częstotliwość drgań cząsteczek sznura wynosi:

- A)  $f = \frac{1}{2\pi}\text{ Hz}$ ,      B)  $f = 1\text{ Hz}$ ,      C)  $f = 1\text{ s}$ ,      D)  $f = 2\pi\text{ Hz}$ .

9.2. Szybkość rozchodzenia się fali w sznurze wynosi:

- A)  $v = 2,5\text{ m/s}$ ,      B)  $v = \frac{5}{\pi}\text{ m/s}$ ,      C)  $v = 5\text{ m/s}$ ,      D)  $v = 10\text{ m/s}$ .

10. Płyta betonowa ma długość  $8\text{ m}$  i pole powierzchni  $100\text{ cm}^2$ . Moduł Younga dla betonu wynosi  $E = 40\text{ GPa}$ .

10.1. Wartość siły, pod wpływem której płyta ulegnie wydłużeniu o  $4\text{ cm}$  wynosi:

- A)  $F = 2 \cdot 10^3\text{ N}$ ,                      B)  $F = 2 \cdot 10^6\text{ N}$ ,  
C)  $F = 2 \cdot 10^8\text{ N}$ ,                      D)  $F = 8 \cdot 10^{10}\text{ N}$ .

10.2. Wytrzymałość płyty (czyli maksymalne naprężenie wewnętrzne) jeśli wiadomo, że ulega ona zniszczeniu przy wydłużeniu o  $11\text{ cm}$ , wynosi:

- A)  $p = 0,55\text{ GPa}$ ,                      B)  $p = 0,88\text{ GPa}$ ,  
C)  $p = 8,8\text{ GPa}$ ,                      D)  $p = 55\text{ GPa}$ .

11. Proton porusza się w próżni i wpada prostopadle do linii wektora  $\vec{B}$  w jednorodne pole magnetyczne.

11.1. W jednorodnym polu magnetycznym będzie poruszał się ruchem:

- A) prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym,  
B) jednostajnym prostoliniowym,  
C) jednostajnie przyspieszonym po okręgu,  
D) jednostajnym po okręgu.

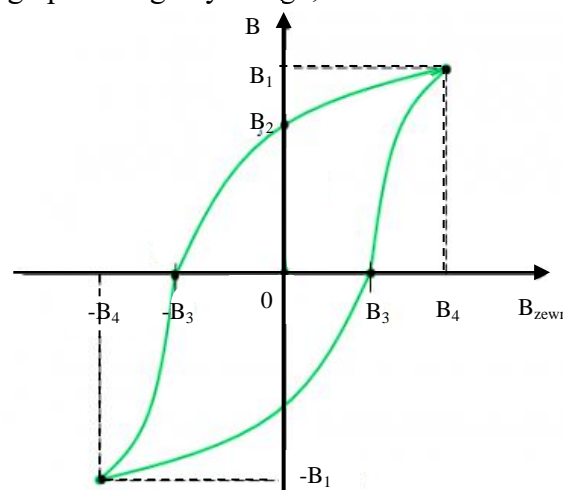
11.2. Wymiarem indukcji magnetycznej  $\vec{B}$  w jednostkach podstawowych układu SI jest:

- A)  $\text{kg} \cdot \text{A}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ ,                      B)  $\text{kg} \cdot \text{A}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$ ,  
C)  $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{A}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ ,                      D)  $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{A}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$ .

12. Na wykresie pokazano tzw. pętlę histerezy, czyli zależność indukcji magnetycznej w ferromagnetyku od indukcji magnetycznej zewnętrznego pola magnetycznego, w którym umieszczono ferromagnetyk.

12.1. Prawdą jest, że wartości na pętli histerezy oznaczają odpowiednio:

- A)  $B_1$  – nasycenie namagnesowania;  
     $B_2$  – pozostałość magnetyczna,  
B)  $B_1$  – koercja;  
     $B_2$  – pozostałość magnetyczna,  
C)  $B_1$  – nasycenie namagnesowania;  
     $B_3$  – koercja,  
D)  $B_1$  – pozostałość magnetyczna;  
     $B_4$  – nasycenie namagnesowania.



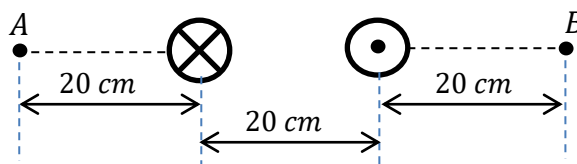
12.2. Prawdą jest, że bardzo trwałe magnesy ma dużą:

- A) koercję,                      B) względną przenikalność magnetyczną,  
C) wartość nasycenia namagnesowania,                      D) pozostałość magnetyczną.

13. W dwóch prostoliniowych, długich przewodnikach płynie stały prąd o jednakowym natężeniu ale w przeciwnych stronach. Przewodniki oddalone są od siebie o 20 cm.

13.1. Wartość indukcji magnetycznej w punktach A i B jest:

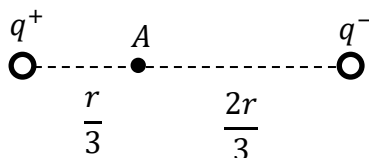
- A)  $B_1 = B_2 = 0$ ,
- B)  $B_1 = B_2$ ,
- C)  $B_1 = 2B_2$ ,
- D)  $B_1 = \frac{1}{2}B_2$ .



13.2. Wektor indukcji pola magnetycznego w punktach A i B jest skierowany odpowiednio:

- A) w punkcie A do góry, w punkcie B do góry,
- B) w punkcie A do góry, w punkcie B w dół,
- C) w punkcie A w dół, w punkcie B do góry,
- D) w punkcie A w dół, w punkcie B w dół.

14. Proton i elektron są w odległości  $r$  od siebie.



14.1. Potencjał pola elektrostatycznego w punkcie A wynosi:

- A)  $V_A = \frac{kq}{r}$ ,
- B)  $V_A = \frac{2kq}{3r}$ ,
- C)  $V_A = \frac{3kq}{r}$ ,
- D)  $V_A = \frac{3kq}{2r}$ .

14.2. Natężenie pola elektrostatycznego w punkcie A jest równe:

- A)  $E_A = \frac{27kq}{4r^2}$ ,
- B)  $E_A = \frac{45kq}{4r^2}$ ,
- C)  $E_A = \frac{2kq}{3r^2}$ ,
- D)  $E_A = \frac{9kq}{2r^2}$ .

15. Balon o objętości  $100 \text{ m}^3$  wypełniony jest wodorem. Masa powłoki balonu wraz z koszem wynosi  $35 \text{ kg}$ . Gęstość powietrza  $\rho_p = 1,29 \text{ kg/m}^3$ , gęstość wodoru  $\rho_w = 0,009 \text{ kg/m}^3$ .

15.1. Siła nośna balonu ma wartość:

- A)  $F_N = 359 \text{ N}$ ,
- B)  $F_N = 931 \text{ N}$ ,
- C)  $F_N = 940 \text{ N}$ ,
- D)  $F_N = 1290 \text{ N}$ .

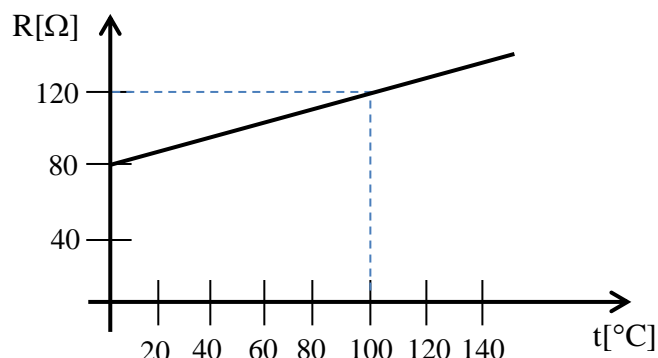
15.2. Aby balon mógł unieść człowieka o masie  $80 \text{ kg}$  wraz z dodatkowym ładunkiem, to masa tego ładunku nie może być większa niż:

- A)  $13,1 \text{ kg}$ ,
- B)  $20 \text{ kg}$ ,
- C)  $27,9 \text{ kg}$ ,
- D)  $49 \text{ kg}$ .

16. Wykres przedstawia zależność oporu elektrycznego miedzi od temperatury. Zależność oporu od temperatury opisana jest wzorem:  $R = R_0(1 + \alpha t)$ , gdzie  $\alpha$  to współczynnik temperaturowy oporu.

16.1. Opór  $R_0$ , to:

- A) opór przewodnika w temperaturze  $100^\circ\text{C}$ ,  
 B) opór początkowy w dowolnej temperaturze początkowej,  
 C) opór przewodnika w temperaturze  $0^\circ\text{C}$ ,  
 D) opór przewodnika w temperaturze  $20^\circ\text{C}$ .

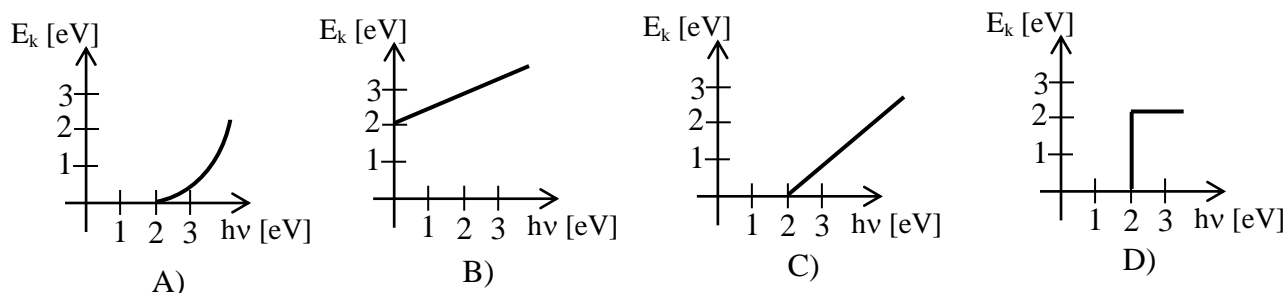


16.2. Współczynnik temperaturowy oporu dla przewodnika wykonanego z miedzi wynosi:

- A)  $\alpha = 0,003 \frac{1}{^\circ\text{C}}$ ,      B)  $\alpha = 0,005 \frac{1}{^\circ\text{C}}$ ,      C)  $\alpha = 0,017 \frac{1}{^\circ\text{C}}$ ,      D)  $\alpha = 0,025 \frac{1}{^\circ\text{C}}$ .

17. Praca wyjścia elektronów z pewnego metalu wynosi  $2 \text{ eV}$ .

17.1. Zależność maksymalnej energii kinetycznej fotoelektronów od energii padających fotonów poprawnie przedstawia wykres ( $h$  - stała Plancka,  $\nu$  - częstotliwość):



17.2. Padającemu na powierzchnię metalu fotonowi o energii  $h\nu$  można przypisać pęd i długość fali wyrażone odpowiednio wzorami ( $c$  - szybkość światła w próżni):

	pęd	długość fali
A)	$\frac{h\nu}{c}$	$\frac{c}{\nu}$
B)	$\frac{h\nu}{c}$	$\frac{c}{h\nu}$
C)	$\frac{h\nu}{c^2}$	$\frac{c}{\nu}$
D)	$\frac{h\nu}{c^2}$	$\frac{hc^2}{\nu^2}$

18. W pokoju o wymiarach  $4m \times 5m \times 3m$  panuje ciśnienie  $1013 \text{ hPa}$  oraz temperatura  $27^\circ\text{C}$ . Stała Boltzmana  $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$ , stała gazowa  $R = 8,31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$ .

Powietrze traktujemy jak gaz doskonały.

18.1. Liczba cząsteczek powietrza zawartego w pokoju wynosi:

- A)  $N = 0,16 \cdot 10^{27}$ ,                      B)  $N = 3,67 \cdot 10^{27}$ ,  
C)  $N = 1,47 \cdot 10^{27}$ ,                      D)  $N = 11,9 \cdot 10^{27}$ .

18.2. Liczba moli tego gazu jest równa:

- A)  $n = 27\,089$ .                              B)  $n = 14\,681$   
C)  $n = 2438$ .                                D)  $n = 1631$ .

19. Źródło ciepła silnika osiąga temperaturę  $t_1 = 557^\circ\text{C}$ . Gdyby silnik pracował w cyklu Carnota, jego sprawność byłaby maksymalna równa  $\eta_C = 60\%$ . W rzeczywistości sprawność tego silnika jest równa  $\eta = 45\%$ .

19.1. Temperatura chłodnicy przy założeniu, że silnik pracuje z maksymalną sprawnością wynosi:

- A)  $59^\circ\text{C}$ ,                      B)  $222,8^\circ\text{C}$ ,                      C)  $332^\circ\text{C}$ ,                      D)  $495,8^\circ\text{C}$ .

19.2. W rzeczywistości ilość ciepła oddana przez silnik stanowi:

- A) 40% ciepła pobranego,                      B) 45% ciepła pobranego,  
C) 55% ciepła pobranego,                      D) 60% ciepła pobranego.

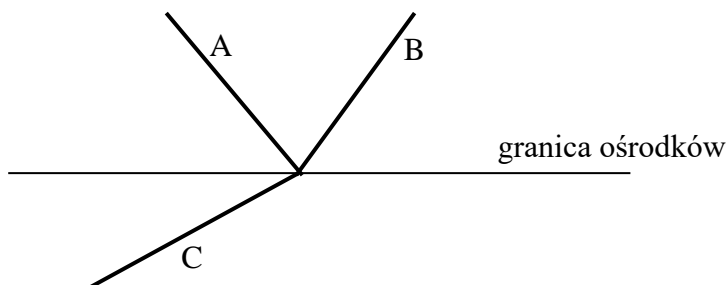
20. Zjawisko odbicia światła.

20.1. Jeżeli promień świetlny pada prostopadłe na płaszczyznę odbijającą, to kąt odbicia wynosi:

- A)  $180^\circ$ ,                      B)  $90^\circ$ ,                      C)  $45^\circ$ ,                      D)  $0^\circ$ .

20.2. Który z promieni (patrz rysunek) to promień odbity?

- A) A,  
B) B,  
C) C,  
D) żaden z nich.





21. Fale elektromagnetyczne rozchodzą się w próżni z szybkością  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ .

21.1. Najkrótszy czas, w którym można byłoby przesłać informacje za pośrednictwem fal radiowych wzdłuż równika Ziemi wynosi (promień Ziemi  $R = 6300 \text{ km}$ , *pomijamy istnienie atmosfery*):

- A)  $t = 0,021 \text{ s}$ ,      B)  $t = 0,132 \text{ s}$ ,      C)  $t = 0,476 \text{ s}$ ,      D)  $t = 7,583 \text{ s}$ .

21.2. Światło widzialne to fale elektromagnetyczne z zakresu od  $380 \text{ nm}$  do  $780 \text{ nm}$ . Częstotliwość światła czerwonego wynosi około:

- A)  $\nu = 1,267 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ ,      B)  $\nu = 2,6 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ ,  
C)  $\nu = 3,846 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ ,      D)  $\nu = 7,895 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ .

22. W odległości  $16 \text{ cm}$  od pewnego przyrządu optycznego o ogniskowej  $8 \text{ cm}$  ustawiono przedmiot.

22.1. Jeżeli tym przyrządem jest soczewka dwuwypukła umieszczona w powietrzu, to odległość przedmiotu od jego obrazu jest równa:

- A)  $32 \text{ cm}$ ,      B)  $16 \text{ cm}$ ,      C)  $8 \text{ cm}$ ,      D) obraz nie powstaje.

22.2. Jeżeli tym przyrządem jest zwierciadło wklęsłe, to odległość przedmiotu od jego obrazu wynosi:

- A)  $24 \text{ cm}$ .      B)  $16 \text{ cm}$ ,      C)  $0 \text{ cm}$ ,      D) obraz nie powstaje.

23. Sieć elektryczna o napięciu  $10 \text{ kV}$  dostarcza do sieci transformatorowej prąd o natężeniu  $0,1 \text{ A}$ . Mieszkania zasilane są ze stacji napięciem  $230 \text{ V}$ .

23.1. Przekładnia transformatora wynosi:

- A)  $0,023$ ,      B)  $0,23$ ,      C)  $23$ ,      D)  $43,48$ .

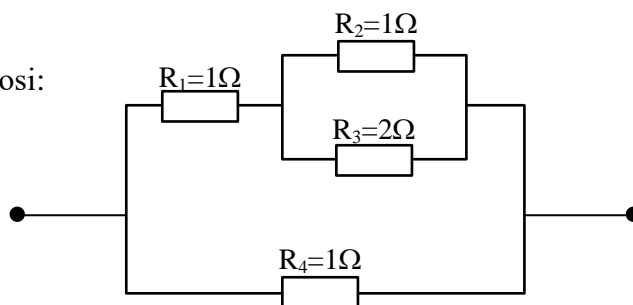
23.2. Natężenie prądu płynącego ze stacji transformatorowej wynosi około (zakładamy, że sprawność transformatora wynosi  $100\%$ ):

- A)  $I = 2,3 \text{ A}$ ,      B)  $I = 4,35 \text{ A}$ ,      C)  $I = 23 \text{ A}$ ,      D)  $I = 43,5 \text{ A}$ .

24. Schemat przedstawia fragment obwodu elektrycznego. Prąd płynący przez opornik  $R_4$  ma wartość  $2\text{ A}$ .

24.1. Prąd płynący w całym obwodzie wynosi:

- A)  $I = 1,2\text{ A}$ ,
- B)  $I = 2,75\text{ A}$ ,
- C)  $I = 3,2\text{ A}$ ,
- D)  $I = 4,7\text{ A}$ .



24.2. Największa moc wydzielona na oporniku:

- A)  $R_1$ ,
- B)  $R_2$ ,
- C)  $R_3$ ,
- D)  $R_4$ .

25. Cząstka o masie spoczynkowej  $m_0$  porusza się. Energia kinetyczna tej cząstki jest cztery razy większa od jej energii spoczynkowej ( $c$  – szybkość światła w próżni).

25.1. Całkowita energia tej cząstki jest równa:

- A)  $E = m_0 c^2$ ,
- B)  $E = 3m_0 c^2$ ,
- C)  $E = 4m_0 c^2$ ,
- D)  $E = 5m_0 c^2$ .

25.2. Szybkość tej cząstki wynosi:

- A)  $v = 2c$ ,
- B)  $v = \frac{2\sqrt{2}}{3} \cdot c$ ,
- C)  $v = \frac{2\sqrt{6}}{5} \cdot c$ ,
- D)  $v = \frac{1}{2} \cdot c$ .