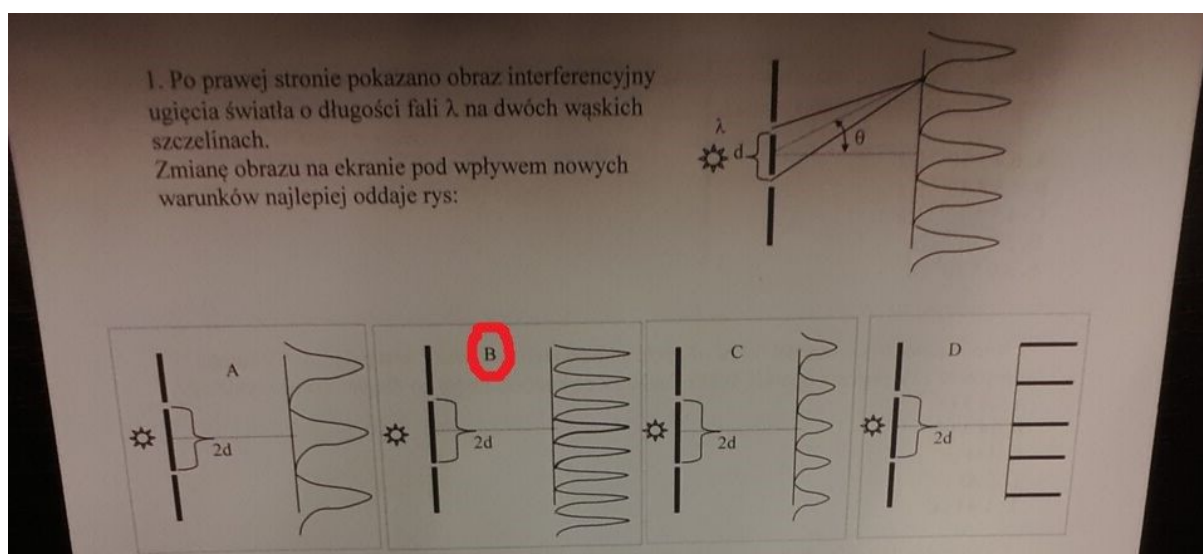


>>> Ctrl+F -> #Otwarte >>> Ctrl+F -> "do dokończenia"

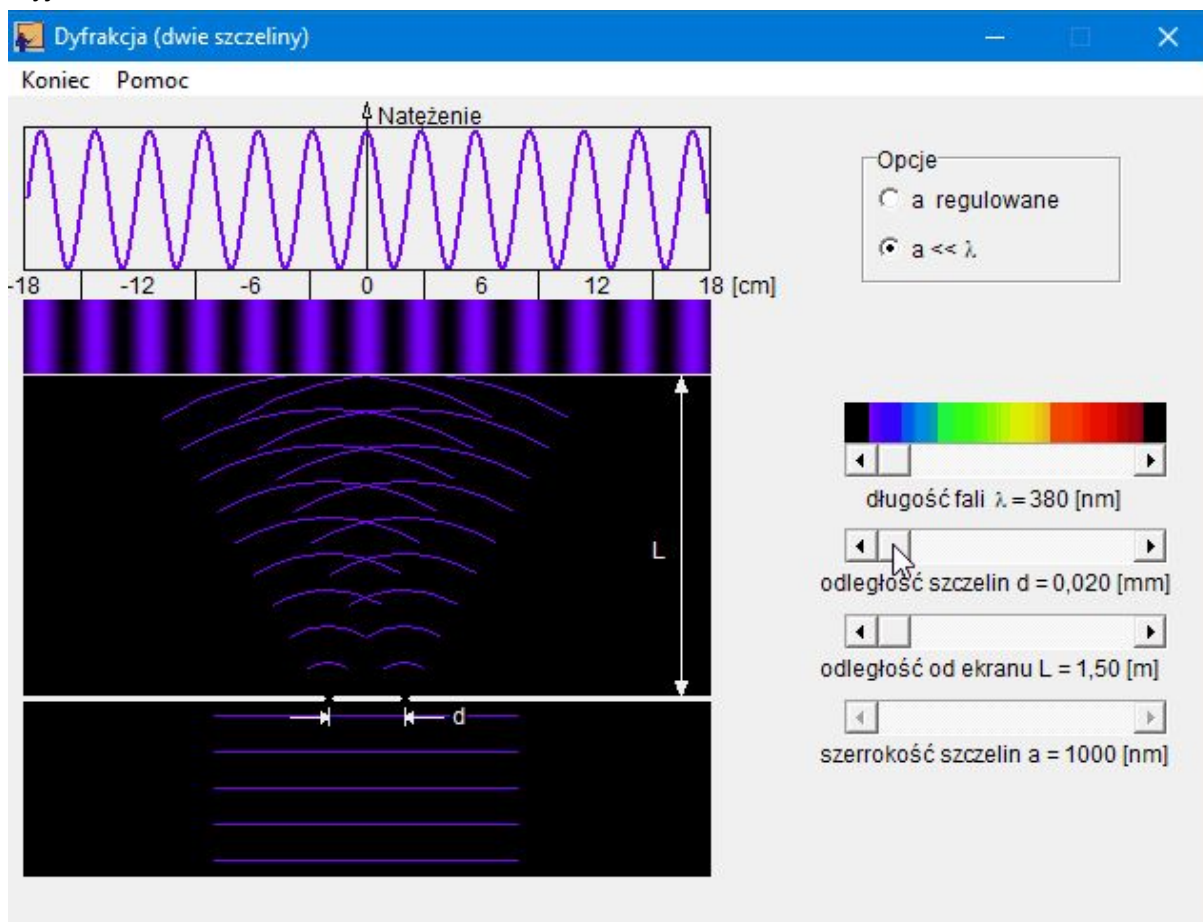
[illegible]



#Zamknięte

Odpowiedź: **B**

Wyjaśnienie/uzasadnienie:

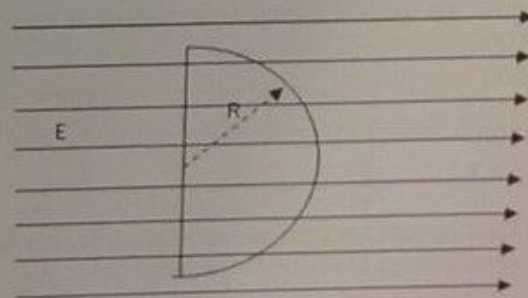


[LINK DO APLIKACJI](#)

OpenAGH -> [Elektromagnetyzm i Optyka](#) -> Rozdział 10 -> Interferencja i doświadczenie Younga -> "wzór" (316) -> im większe  $d$  tym mniejsza odległość między prążkami

2. Półkula o promieniu  $R$  znajduje się w jednorodnym polu elektrycznym jak na rysunku. Strumień pola elektrycznego przez płaską i wypukłą powierzchnię półkuli wynoszą:

- a) płaska: 0, wypukła: 0
- b)  $-\pi R^2 E$ , 0
- c)  $-\pi R^2 E$ ,  $\pi R^2 E$
- d)  $\pi R^2 E$ , 0
- e) żadna odpowiedź nie jest dobra



#Zamknięte

Odpowiedź: **C**

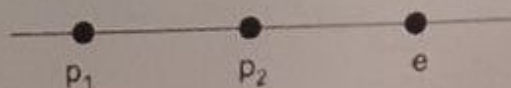
Wyjaśnienie/uzasadnienie:

<https://www.quora.com/What-is-the-flux-through-a-hemispherical-surface>

<https://www.physicsforums.com/threads/electric-flux-through-a-hemisphere.739572/>

3. Dwa protony  $P_1$  i  $P_2$ , oraz elektron  $e$  leżą na linii prostej. Kierunki sił  $P_2$  na  $P_1$ , siła  $e$  na  $P_1$ , oraz całkowita siła działająca na  $P_1$  mają postać:

- a)  $\rightarrow, \leftarrow, \rightarrow$
- b)  $\leftarrow, \rightarrow, \rightarrow$
- c)  $\leftarrow, \rightarrow, 0$
- d)  $\rightarrow, \leftarrow, \leftarrow$
- e)  $\leftarrow, \rightarrow, \leftarrow$

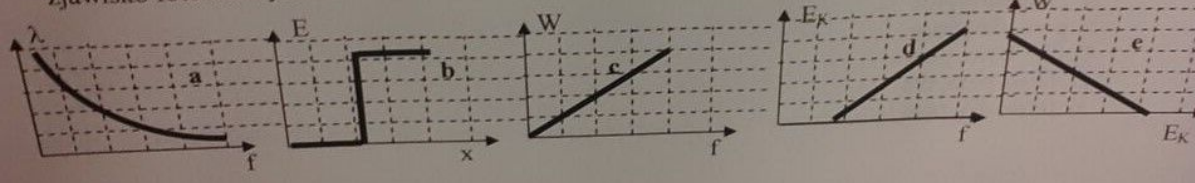


#Zamknięte

Odpowiedź: **#niepewne E**

Wyjaśnienie/uzasadnienie: [Zadanie 8](#)

4. Który z rysunków najlepiej opisuje wnioski wynikające ze wzoru Einsteina opisującego zjawisko fotoelektryczne:



#Zamknięte

Odpowiedź: **D**

Wyjaśnienie/uzasadnienie: <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/mod2.html>

5. Długość światła ze wskaźnika laserowego dającego niebieskie światło wynosi  $450 \text{ nm}$ . Ile wynosi częstotliwość tego światła?

- A.  $6.7 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$
- B.  $1.5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$
- C.  $4.5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$
- D.  $5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$
- E.  $3.0 \cdot 10^8 \text{ Hz}$

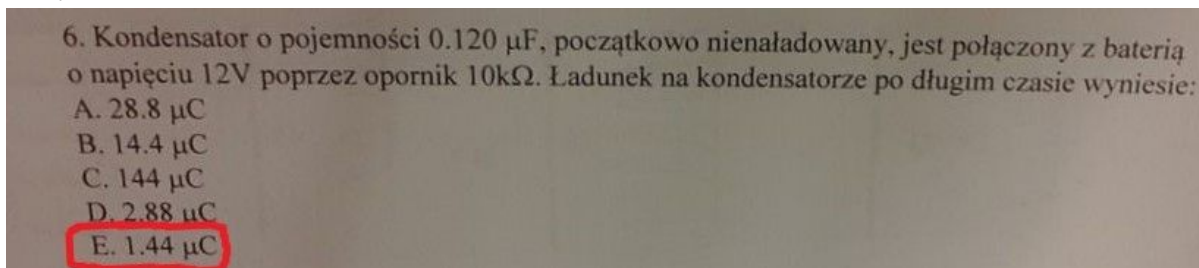
#Zamknięte

Odpowiedź: **A**

Wyjaśnienie/uzasadnienie:

$$f = \frac{1}{T} \quad T = \frac{\lambda}{c} \quad c \approx 3 \cdot 10^8 \text{ m/s} \quad \lambda = 450 \cdot 10^{-9} \text{ m}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{450 \cdot 10^{-9} \text{ m}} = 6,67 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$



[#Zamknięte](#)

Odpowiedź: **E** [ $Q = CU$  ----  $Q = 0,120\mu\text{F} \cdot 12\text{V} = 1,44\mu\text{C}$ ]

Wyjaśnienie/uzasadnienie:

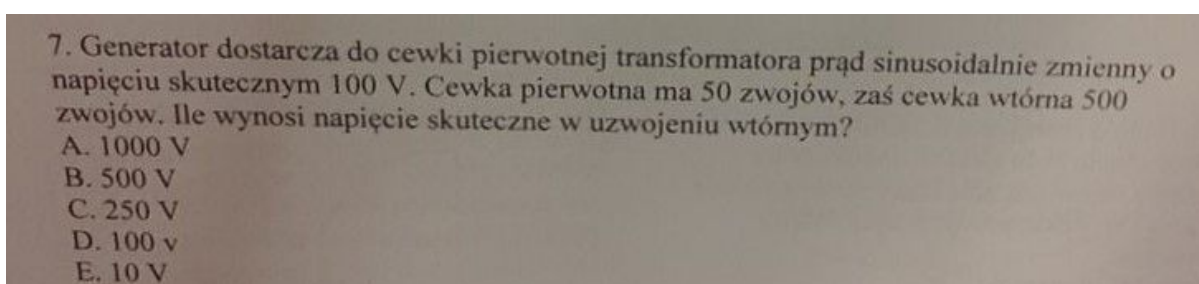
“After a long time, when the capacitor is saturated with charge (as you said), we have 5V across the capacitor due to potential division between the two resistors (or applying ohms law to a resistor, if you like). So the charge on the capacitor is  $5\text{V} \cdot 1\mu\text{F}$ .”

[Źródło](#)

“The charge on the plates of the capacitor is given as:  $Q = CV$ . This charging (storage) and discharging (release) of a capacitors energy is never instant but takes a certain amount of time to occur with the time taken for the capacitor to charge or discharge to within a certain percentage of its maximum supply value being known as its Time Constant ( $\tau$ ).

If a resistor is connected in series with the capacitor forming an RC circuit, the capacitor will charge up gradually through the resistor until the voltage across the capacitor reaches that of the supply voltage.”

[Źródło](#)



[#Zamknięte](#)

Odpowiedź: **A**

Wyjaśnienie/uzasadnienie: <https://www.edukator.pl/transformator,7713.html>

8. Które z poniższych równań Maxwella, może być użyte do wyliczenia pola elektrycznego, wytwarzanego przez zmienne jednorodne pole magnetyczne ?

A.  $\epsilon_0 \oint \mathbf{E} \cdot d\mathbf{S} = q$

B.  $\oint \mathbf{B} \cdot d\mathbf{S} = 0$

C.  $\oint \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} = -\frac{d\Phi_B}{dt} + \sum_k \mathcal{E}_k$

D.  $\oint \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} = \mu_0 \sum_k i_k + \mu_0 \epsilon_0 \frac{d\Phi_E}{dt}$

E. żadne z nich

[#Zamknięte](#)

**[UWAGA! PONIŻEJ JEST BARDZO PODOBNE, ALE NIE TO SAMO]**

Odpowiedź: **C**

Wyjaśnienie/uzasadnienie: OpenAGH -> [Elektromagnetyzm i Optyka](#) -> Indukowane wirowe pole elektryczne, str. 88 i 89.

Co prawda, w poleceniu nie jest wspomniane, że chodzi o wirowe pole elektryczne - jedynie domyślałam się, że właśnie o nie chodzi.

3. Które z poniższych równań Maxwella, może być użyte do wyliczenia pola magnetycznego, wytwarzanego przez zmienne jednorodne pole elektryczne ?

A.  $\epsilon_0 \oint \mathbf{E} \cdot d\mathbf{S} = q$

B.  $\oint \mathbf{B} \cdot d\mathbf{S} = 0$

C.  $\oint \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} = -\frac{d\Phi_B}{dt} + \sum_k \mathcal{E}_k$

D.  $\oint \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} = \mu_0 \sum_k i_k + \mu_0 \epsilon_0 \frac{d\Phi_E}{dt}$

E. żadne z nich

[#Zamknięte](#)

Odpowiedź: **D**

Wyjaśnienie/uzasadnienie: OpenAGH -> [Elektromagnetyzm i Optyka](#) -> Indukowane pole magnetyczne, str. 89 i 90.

9. Wartość napięcia skutecznego w obwodzie prądu zmiennego osiągnęła wartość 100 V. Jaka jest maksymalna wartość napięcia w tej chwili:

A. 100 V

B. 707 V

C. 70.7 V

**D. 141 V**

E. 200 V

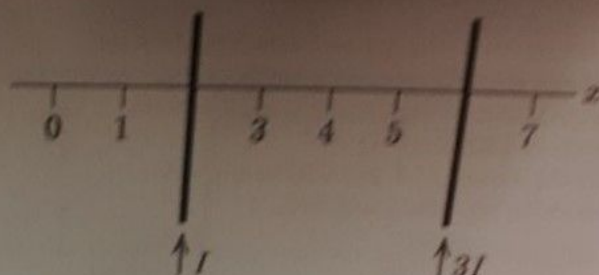
[#Zamknięte](#)

Odpowiedź: **D**

Wyjaśnienie/uzasadnienie:  $U_{sk} = U_m / \sqrt{2}$



10. Dwa długie prostoliniowe druty przewodzą prądy  $I$  oraz  $3I$  w tym samym kierunku, jak pokazano na rysunku. W którym punkcie  $x$  wartość pola magnetycznego wynosi zero?



- A. 0
- B. 1
- C. 3
- D. 5
- E. 7

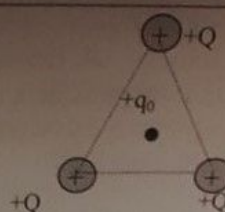
#Zamknięte

Odpowiedź: **C**

Wyjaśnienie/uzasadnienie: [YouTube -> The Magnetic Field Due to Two Wires \(3:36\)](#)

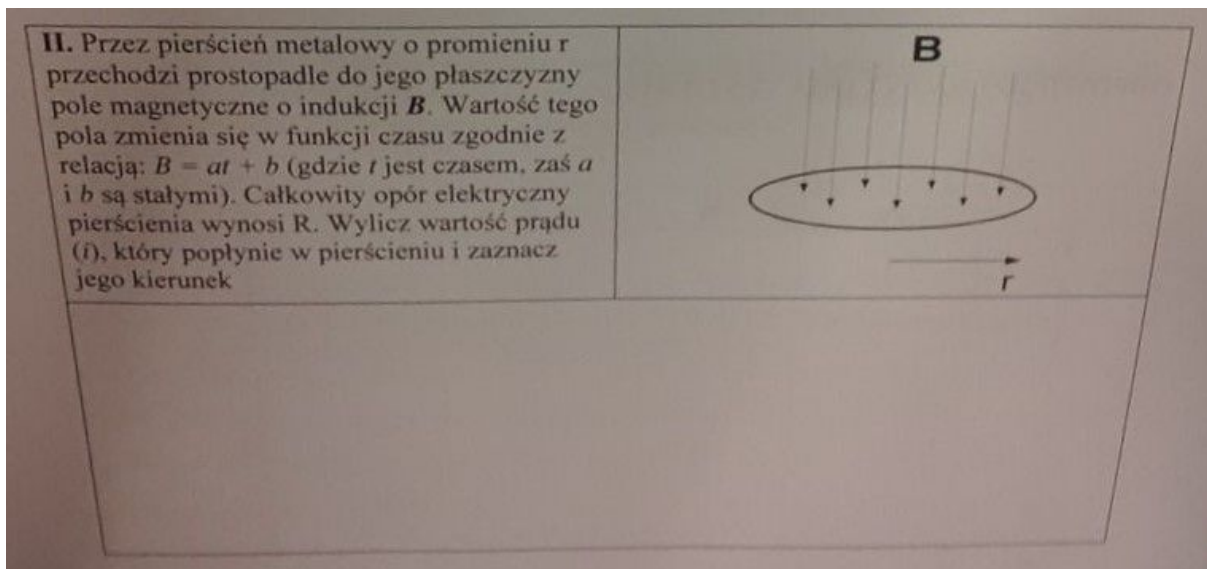
Prądy są skierowane w tę samą stronę, więc punkt, w którym pole magnetyczne wynosi zero musi się znajdować pomiędzy tymi drutami. Sprawdzenie który to będzie punkt jest kwestią rozwiązania prostego równania.

I. Narysuj siły działające na ładunek próbny  $q_0$ , położony w środku trójkąta równobocznego, w którego wierzchołkach znajdują się 3 ładunki punktowe o wartości  $+Q$ . Jaką ma wartość i jak jest skierowany wektor całkowitej siły działającej na  $q_0$ ?



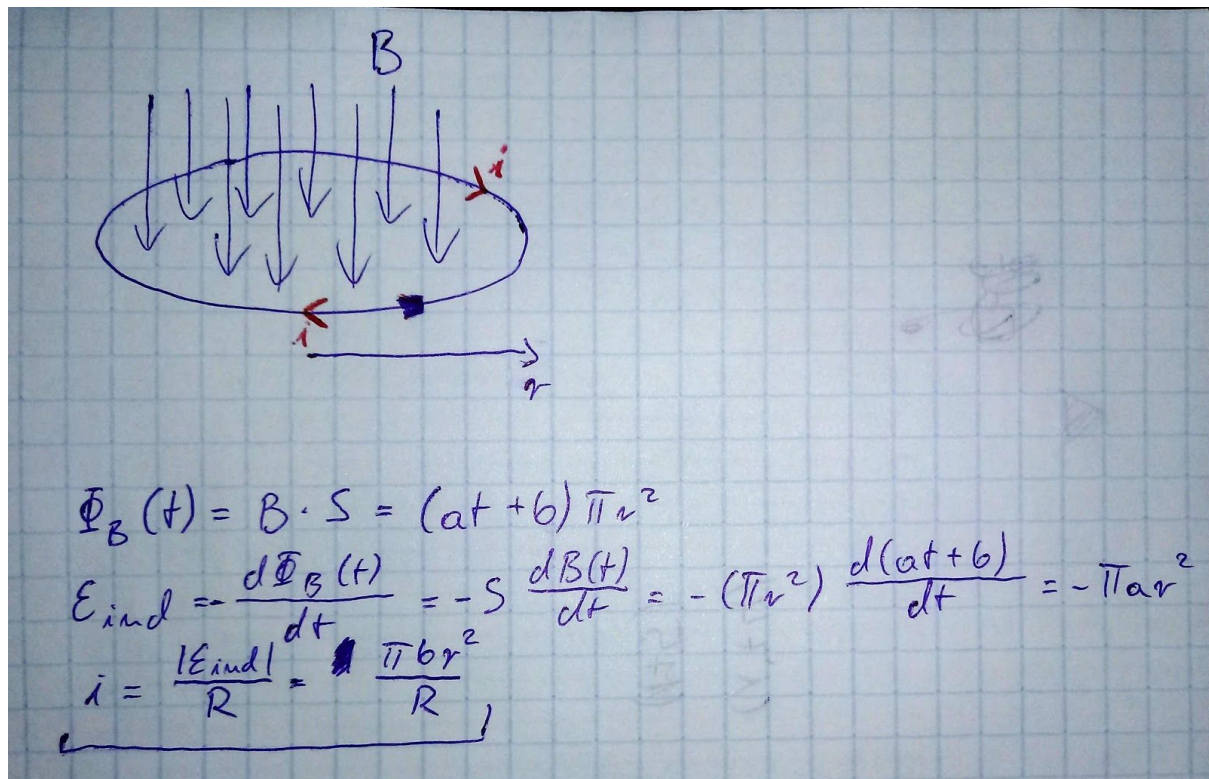
#Otwarte

Odpowiedź/wyjaśnienie/uzasadnienie: <https://brainly.in/question/1178513> (zapisane na web.archive.org)

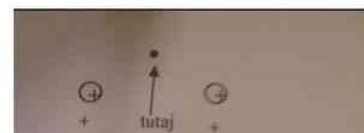
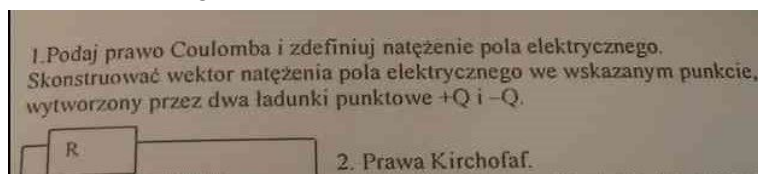


#Otwarte

Odpowiedź:



Wyjaśnienie/uzasadnienie: <https://www.matematyka.pl/424093.htm> (zapisane na web.archive.org)

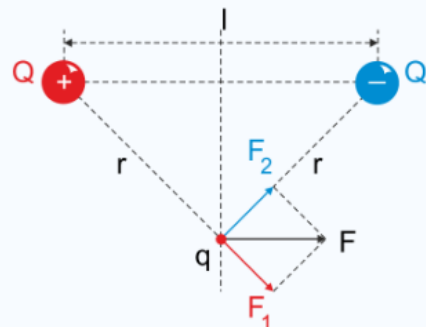


#Otwarte

Odpowiedź/wyjaśnienie/uzasadnienie: Wektor natężenia pola elektrycznego będzie adekwatny do poniższego przykładu z OpenAGH -> [Elektromagnetyzm i Optyka](#)

## Przykład 1: Dipol

Dipol elektryczny składa się z dwóch ładunków  $+Q$  i  $-Q$  oddalonych od siebie o  $l$ . Obliczmy siłę, jaka jest wywierana na dodatni ładunek  $q$  umieszczony na symetrycznej dipola, tak jak pokazano na Rys. 1.



Rysunek 1: Siły wywierane przez dipol elektryczny na ładunek  $q$

Z podobieństwa trójkątów wynika, że

$$\frac{F}{F_1} = \frac{l}{r} \quad (5)$$

Korzystając z prawa Coulomba, otrzymujemy

$$F = \frac{l}{r} F_1 = \frac{l}{r} \left( k \frac{Qq}{r^2} \right) = qk \frac{Ql}{r^3} = qk \frac{p}{r^3} \quad (6)$$

gdzie  $p = Ql$  jest momentem dipolowym.

## Prawo Coulomba:

### Prawo 2: Prawo Coulomba

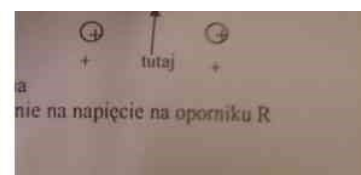
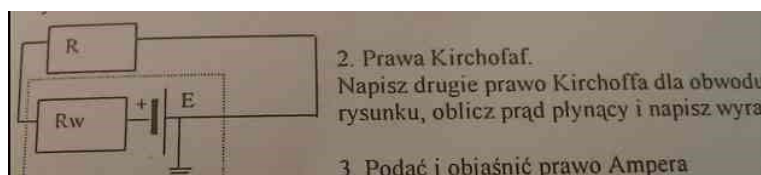
Każde dwa ładunki punktowe  $q_1$  i  $q_2$  oddziałują wzajemnie siłą wprost proporcjonalną do iloczynu tych ładunków, a odwrotnie proporcjonalną do kwadratu odległości między nimi.

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \quad (1)$$

gdzie stała  $k = 1/4\pi\epsilon_0$ . Współczynnik  $\epsilon_0 = 8.854 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/(\text{Nm}^2)$  nosi nazwę przenikalności elektrycznej próżni.

Oddziaływanie ładunków zależy od ośrodka, w jakim znajdują się ładunki. Fakt ten uwzględniamy, wprowadzając stałą materiałową  $\epsilon_r$ , zwaną względną przenikalnością elektryczną ośrodka tak, że prawo Coulomba przyjmuje postać

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0\epsilon_r} \frac{q_1 q_2}{r^2} \quad (2)$$



#Otwarte



Odpowiedź:

$$R_z = R_w + R \quad R_z = \frac{U_E}{I} \Rightarrow I = \frac{U_E}{R_z}$$

napięcie na oporniku R:  $U_R = R \cdot I = \frac{R U_E}{R_z}$

II pr. Kirchhoff dla obwodu:  $U_E = U_{R_w} + U_R$

Obwody elektryczne mają strukturę zamkniętych konturów - zwanych *oczka*mi. Natomiast miejsce, gdzie spotykają się co najmniej trzy przewody nazywamy *węzłem*.  
Przy obliczaniu obwodów elektrycznych stosowane są dwa prawa Kirchhoffa:

a) I prawo Kirchhoffa:

W dowolnym węźle obwodu algebraiczna suma prądów musi być równa zero:

$$\sum_k i_k = 0 \quad (102)$$

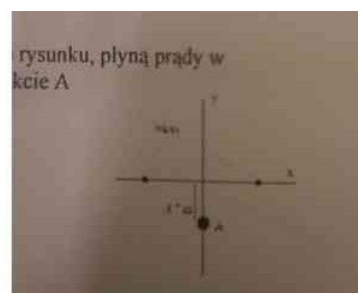
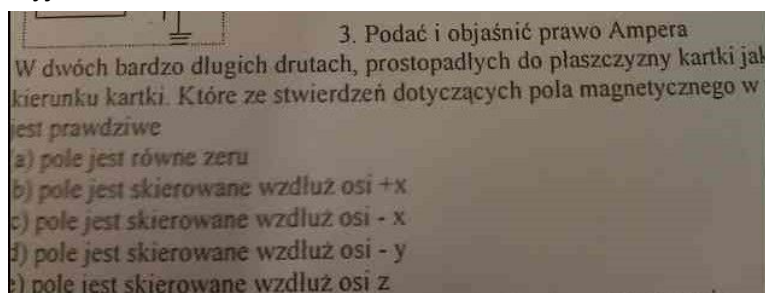
b) II Prawo Kirchhoffa:

Suma napięć (zmian potencjału) napotykanymi przy okrążeniu dowolnego zamkniętego konturu (oczka) jest równa zero:

$$\sum_k U_k + \sum_j \varepsilon_j = 0 \quad (103)$$

Bilans ten robimy dla każdego oczka;  $U_k$  oznaczają spadki potencjału na odbiornikach, zaś  $\varepsilon_j$  – siły elektromotoryczne występujące w obwodzie.

Wyjaśnienie/uzasadnienie:



#Otwarte #Zamknięte

Odpowiedź: **#niepewne C**

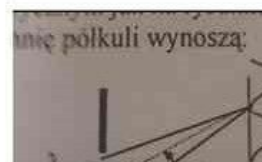
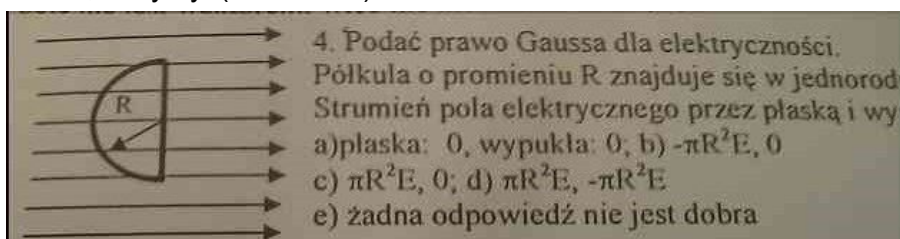
## Prawo 13: Prawo Ampere'a

$$\oint B dl = \mu_0 I \quad (148)$$

Pokazaliśmy, że linie pola magnetycznego wokół przewodnika z prądem stanowią zamknięte okręgi. Stąd, zamiast sumowania (całki) po zamkniętej powierzchni (jak w prawie Gaussa), w prawie Ampère'a sumujemy (całkujemy) po zamkniętym konturze (liczymy całkę krzywoliniową). Taka całka dla pola  $\mathbf{E}$  równała się wypadkowemu ładunkowi wewnątrz powierzchni, a w przypadku pola  $\mathbf{B}$  jest równa całkowitemu prądowi  $I$  otoczonemu przez kontur. Tak jak w przypadku prawa Gaussa, wynik był prawdziwy dla dowolnej powierzchni zamkniętej, tak dla prawa Ampère'a wynik nie zależy od kształtu konturu zamkniętego.

Stała  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Tm/A}$ , jest tzw. przenikalnością magnetyczną próżni. Gdy pole magnetyczne jest wytworzone nie w próżni ale w jakimś ośrodku to fakt ten uwzględniamy wprowadzając stałą materiałową  $\mu_r$ , zwaną względną przenikalnością

Wyjaśnienie/uzasadnienie: po dodaniu wektorów metodą równoległoboku wychodzi wektor zwrócony w stronę -x, ale raczej nie jest równoległy do osi, a nie wiem, czy właśnie o to chodzi, żeby był ("wzdłuż"!!!)



#Otwarte #Zamknięte

Odpowiedź: **D**

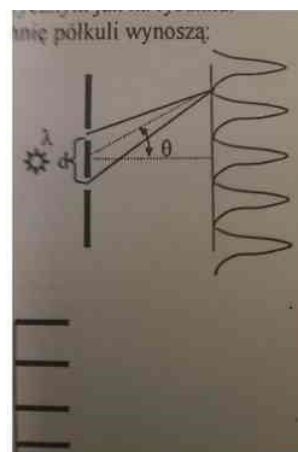
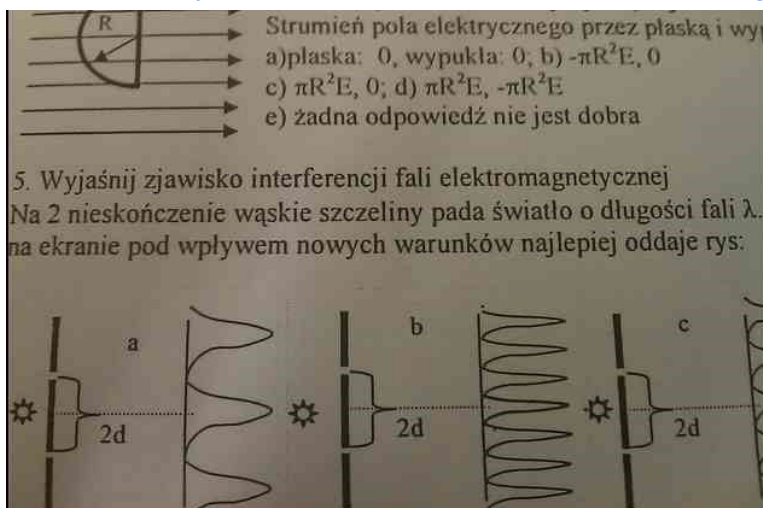
1) **Prawo Gaussa dla elektryczności :**

$$\epsilon_0 \oint \mathbf{E} \cdot d\mathbf{S} = q \quad (173)$$

Wyjaśnienie/uzasadnienie:

<https://www.quora.com/What-is-the-flux-through-a-hemispherical-surface>

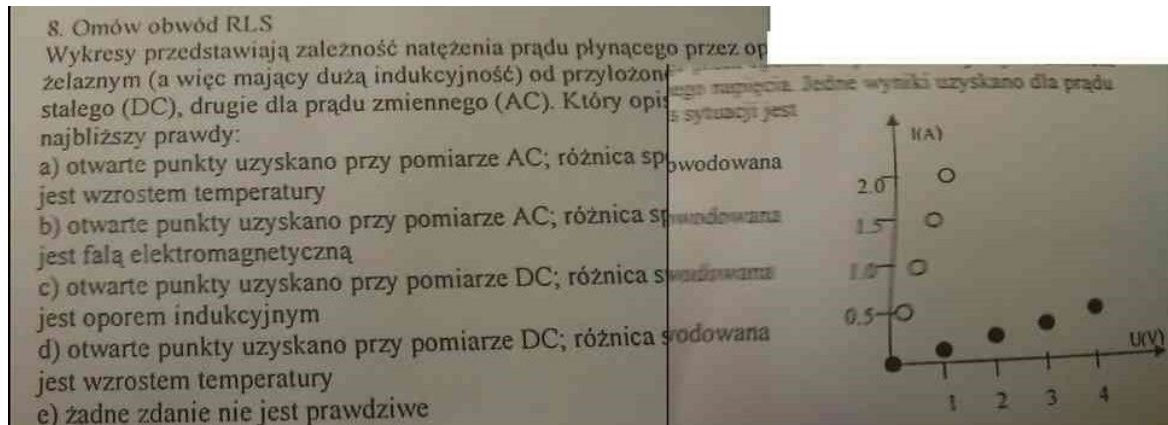
<https://www.physicsforums.com/threads/electric-flux-through-a-hemisphere.739572/>



#Otwarte - zadanie zamknięte jest jako pierwsze w tym dokumencie

Odpowiedź/wyjaśnienie/uzasadnienie: "Termin 'interferencja' odnosi się do każdej sytuacji, w której dwie lub więcej fal nakłada się w przestrzeni. W opisie zjawiska interferencji

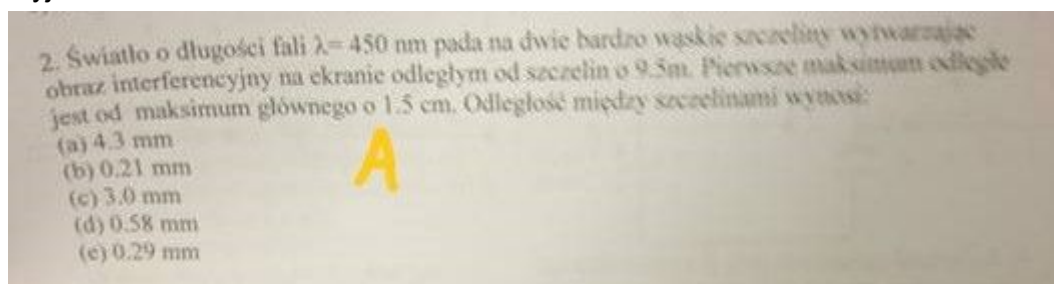
stosujemy zasadę superpozycji liniowej: Kiedy dwie lub więcej fal nakłada się na siebie, to wypadkowe wychylenie w każdym punkcie i w każdym momencie może być znalezione przez dodawanie wychyleń w tym punkcie wywołanych przez poszczególne fale tak, jak gdyby każda z nich występowała tam oddzielnie.” [Źródło](#)



[#Otwarte](#) [#Zamknięte](#)

Odpowiedź:

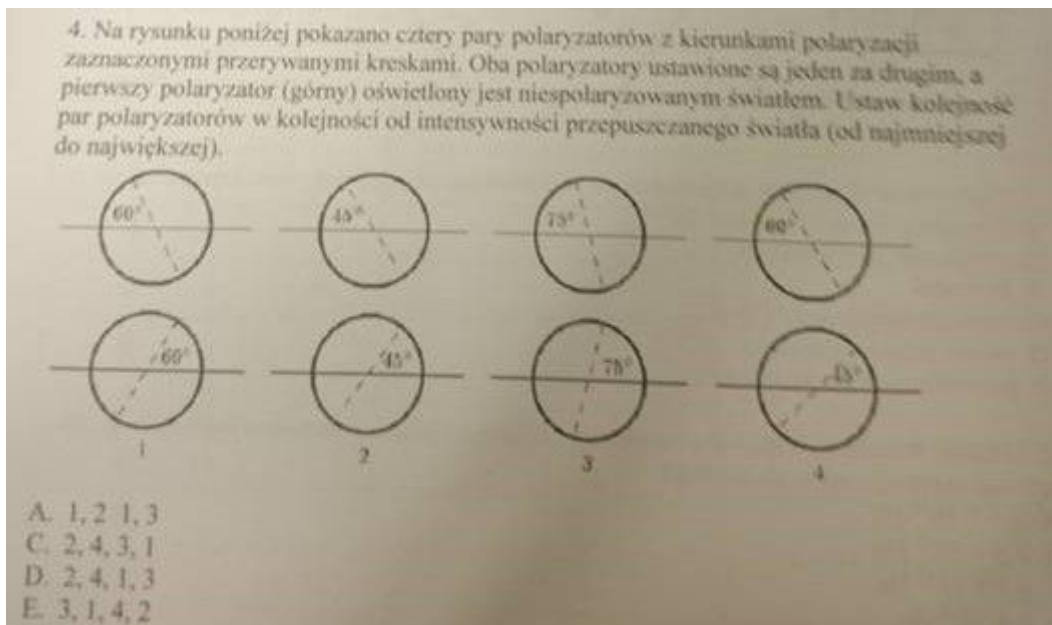
Wyjaśnienie/uzasadnienie:



[#Zamknięte](#)

Odpowiedź: **E, jeżeli chodzi o przybliżenie**; dokładnie  $0,285 \text{ mm}$

Wyjaśnienie/uzasadnienie: OpenAGH -> [Elektromagnetyzm i Optyka](#) -> Interferencja i doświadczenie Younga -> Przykład 11: Wzajemna odległość między prążkami interferencyjnymi, str. 112, (316) - wzór na odległość między prążkami.

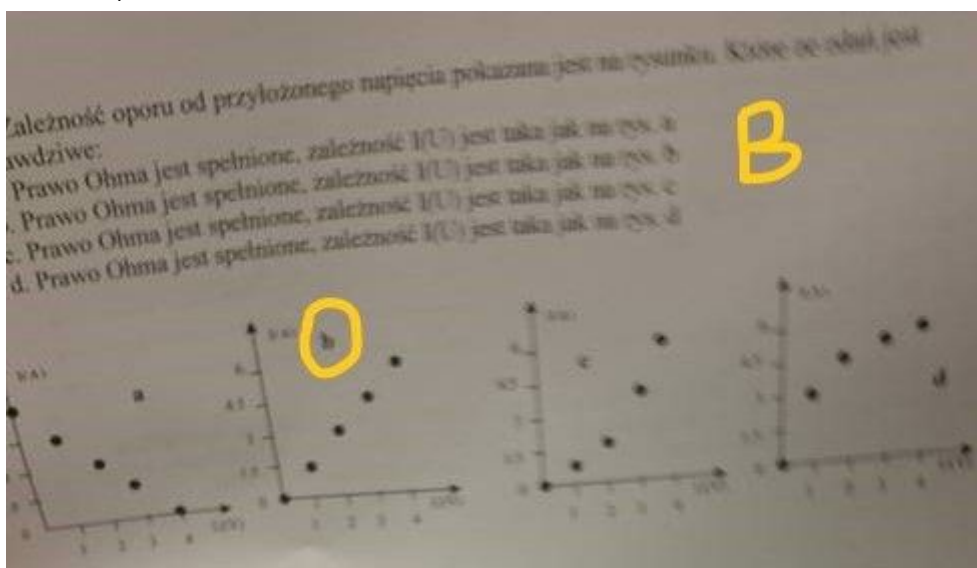


#Zamknięte

Odpowiedź: **#niepewne D**, potrzebne potwierdzenie :)

Wyjaśnienie/uzasadnienie: [YouTube -> Polarization of light Problems. Malus Law - Intensity & Amplitude - Physics](#) wyjaśnienie jest do 16:10. Sam nie obejrzałem całości do tego czasu, można skumać od pierwszych minut.

W tym zadaniu nie liczyłem intensywności światła po przejściu przez pierwszy polaryzator. Końcową intensywność wyliczyłem z kąta pomiędzy kierunkami polaryzacji (1. 60; 2. 90; 3. 30; 4. 75)

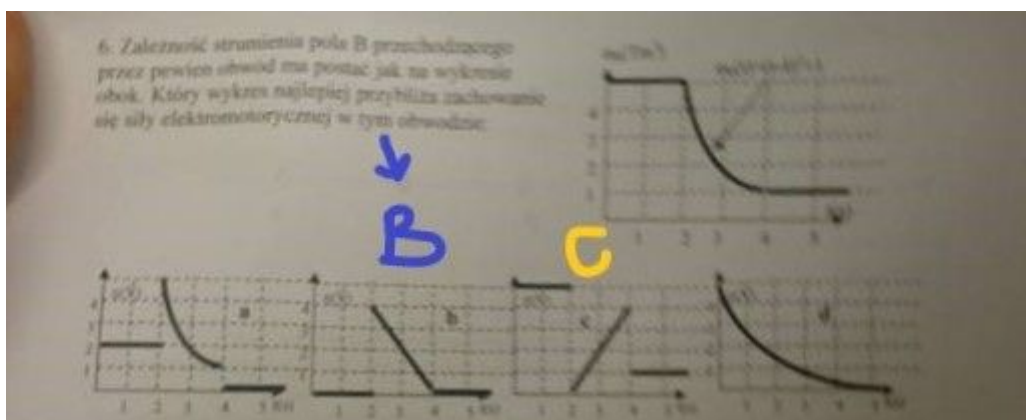


#Zamknięte

Odpowiedź: **B**

Wyjaśnienie/uzasadnienie: [http://www.fizykon.org/elektrycznosc/el\\_prawo\\_ohma.htm](http://www.fizykon.org/elektrycznosc/el_prawo_ohma.htm)



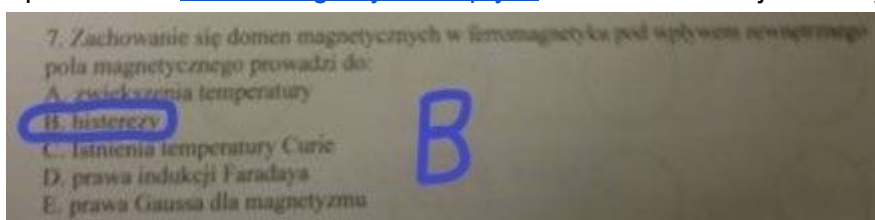


#Zamknięte

Odpowiedź: **B**

Wyjaśnienie/uzasadnienie: <https://brainly.pl/zadanie/3365018> (zapisane na web.archive.org)

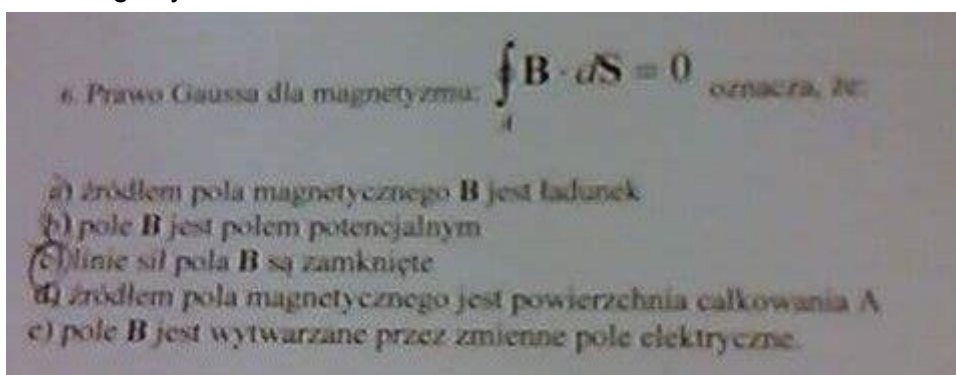
OpenAGH -> [Elektromagnetyzm i Optyka](#) -> Prawo indukcji Faradaya -> str. 69



#Zamknięte

Odpowiedź: **#niepewne B**, niepewne ze względu na brak konkretnego wyjaśnienia

Wyjaśnienie/uzasadnienie: Drogą dedukcji. D i E odpadają, te prawa nie pasują w całości do zadania. C, ferromagnetyk osiągając [temperaturę Curie](#) gwałtownie traci swoje właściwości, a w treści zadania jest mowa o zachowaniu się domen w ferromagnetyku. Odrzuciłem A, ponieważ nigdzie nie mogłem znaleźć informacji, że tak się dzieje. Zostało B, choć w większość miejsc, gdzie szukałem informacji, słowo "histereza" pojawia się przy "ferromagnetykach".



#Zamknięte

Odpowiedź: **C**

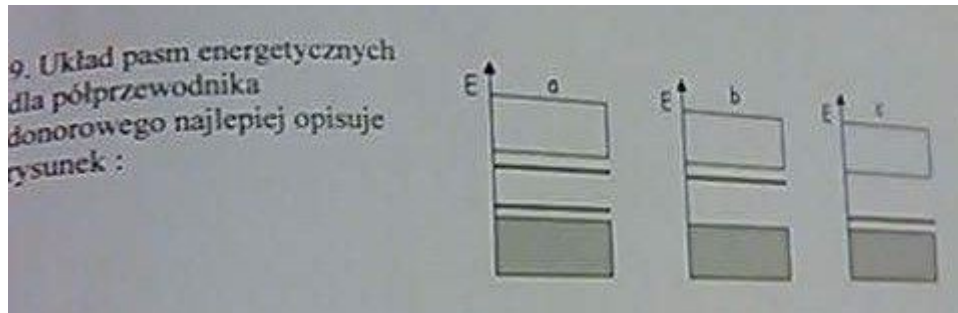
Wyjaśnienie/uzasadnienie: OpenAGH -> [Elektromagnetyzm i Optyka](#) -> Rozdział 7.

Równania Maxwella -> Prawo Gaussa dla pola magnetycznego, str. 87 i 88.

"Ponieważ linie pola są krzywymi zamkniętymi, więc dowolna powierzchnia zamknięta otaczająca źródło pola magnetycznego

jest przecinana przez tyle samo linii wychodzących ze źródła co wchodzących do niego (zob. Rys. 66).

W konsekwencji strumień pola magnetycznego przez zamkniętą powierzchnię jest równy zero."



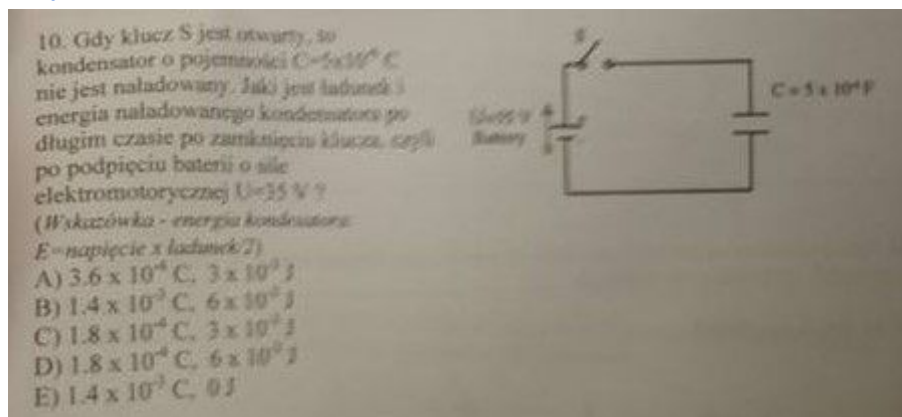
[#Zamknięte](#)

[Chyba brakuje wariantu odpowiedzi]

Odpowiedź: **#niepewne B** - nie znając brakującego wariantu i z tego, co jest na Wikipedii

Wyjaśnienie/uzasadnienie:

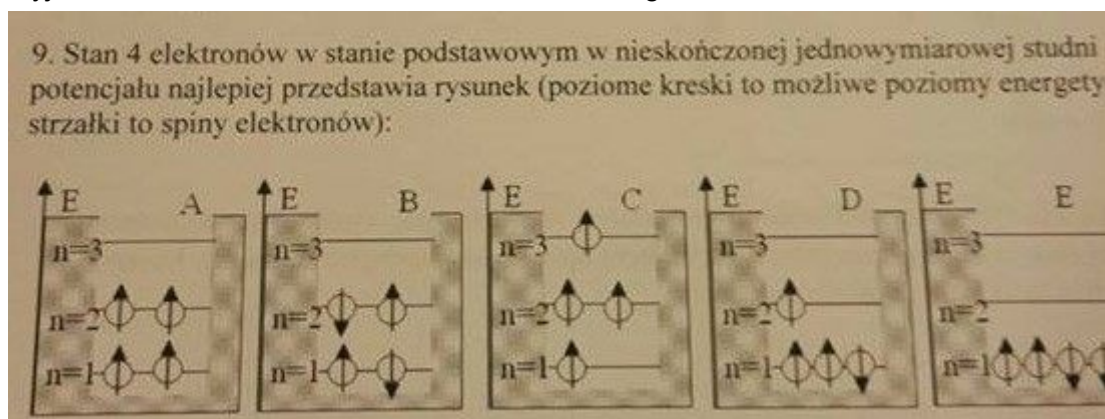
[https://pl.wikipedia.org/wiki/Pasmowa\\_teoria\\_przewodnictwa#P%C3%B3%C5%82przewodniki\\_typu\\_n](https://pl.wikipedia.org/wiki/Pasmowa_teoria_przewodnictwa#P%C3%B3%C5%82przewodniki_typu_n)



[#Zamknięte](#)

Odpowiedź: **#niepewne C**, liczby które mi wychodzą są najbliższe tej odpowiedzi, nieostre wykładniki sprawiają, że nie mam 100% pewności

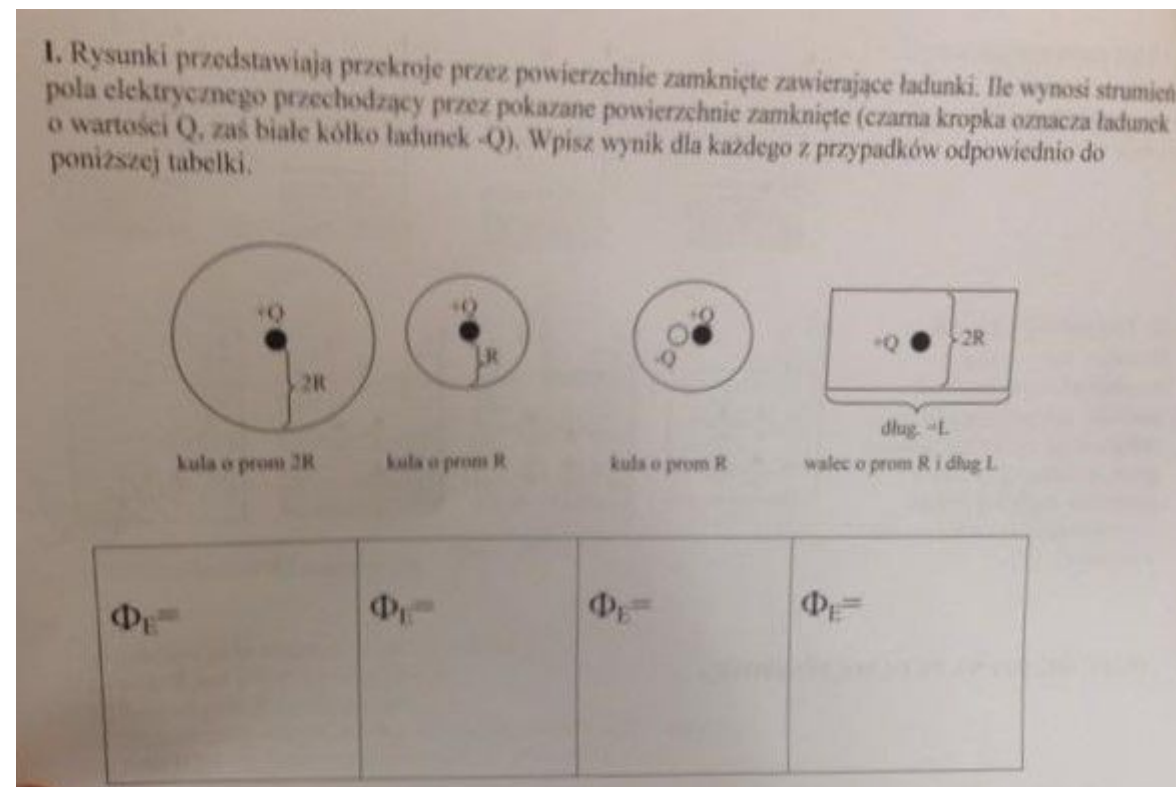
Wyjaśnienie/uzasadnienie: ładunek  $Q = CU$ ; energia  $E = QU/2$



### #Zamknięte

Odpowiedź: **B**

Wyjaśnienie/uzasadnienie: Potwierdzone od paru osób :P



### #Otwarte

Odpowiedź:

1.  $\Phi_E = E \cdot A = E \cdot 4\pi r^2 = k \frac{q}{r^2} \cdot 4\pi r^2 = \frac{q}{\epsilon_0} \cdot 4\pi = \frac{q}{\epsilon_0}$   
 $r = 2R$      $q = +Q$      $\Phi_E = \frac{Q}{\epsilon_0}$

2.  $\Phi_E = \frac{Q}{\epsilon_0}$  , ponieważ strumień jest niezależny od promienia i kształtu powierzchni

3.  $q = +Q + (-Q) = 0$      $\Phi_E = \frac{0}{\epsilon_0} = 0$   
↑  
dipol elektryczny

4.  $\Phi_E = \frac{Q}{\epsilon_0}$  , ponieważ, zgodnie z prawem Gaussa,

Wyjaśnienie/uzasadnienie: Strumień pola elektrycznego ładunku punkowego  $q$  przez dowolną, zamkniętą powierzchnię  $S$ , obejmującą ten ładunek nie zależy od kształtu tej powierzchni.

Całkowita ilość linii pola w kącie bryłowym jest taka sama w odległości  $2R$ , jak i w odległości  $R$ . Natężenie pola jest odwrotnie proporcjonalne do  $R^2$ , ale pole powierzchni  $A$  jest wprost proporcjonalne do  $R^2$ . Tak więc iloczyn tych dwóch wielkości,  $1/R^2 \times R^2$ , jest niezależny od  $R$ .

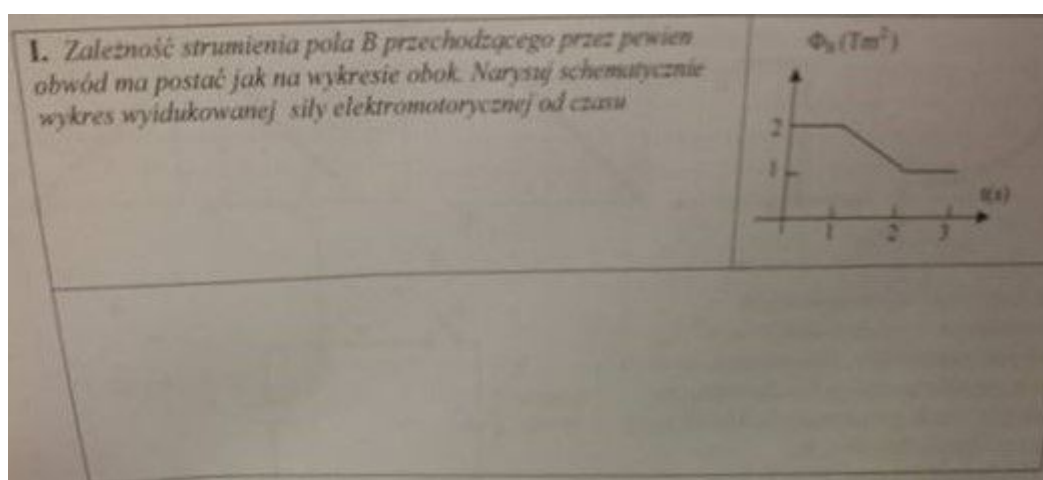
Jeżeli wewnątrz powierzchni zamkniętej, na rysunku oznaczonej przez  $A_1$ , umieścimy ładunek dodatni  $+Q$ , to strumień pola elektrycznego przez tę powierzchnię będzie dodatni (zgodnie z naszą umową linie pola będą wychodziły z wnętrza tej powierzchni. Gdy wewnątrz innej powierzchni zamkniętej  $A_2$  umieścimy ładunek o takiej samej wartości, ale o przeciwnym znaku,  $-Q$ , to strumień będzie ujemny (linie pola wchodziły do wnętrza) jednak wartość bezwzględna strumienia przez powierzchnię  $A_2$  będzie taka sama, jak przez powierzchnię  $A_1$ .

Wartość strumienia nie zależy zatem od kształtu powierzchni zamkniętej, a zależy jedynie od wartości ładunku zamkniętego wewnątrz tej powierzchni. Strumień pola pochodzącego od dipola elektrycznego znajdującego się wewnątrz dowolnej powierzchni zamkniętej będzie zatem równy zero (bo suma algebraiczna  $+Q$  i  $-Q$  wynosi zero)

Gdyby ładunki nie były jednakowe, to strumień pola nie mógłby być zerowy. Jeżeli np. ładunek ujemny jest większy od dodatniego, to strumień pola przez powierzchnię zamkniętą jest ujemny, jak na rysunku

---

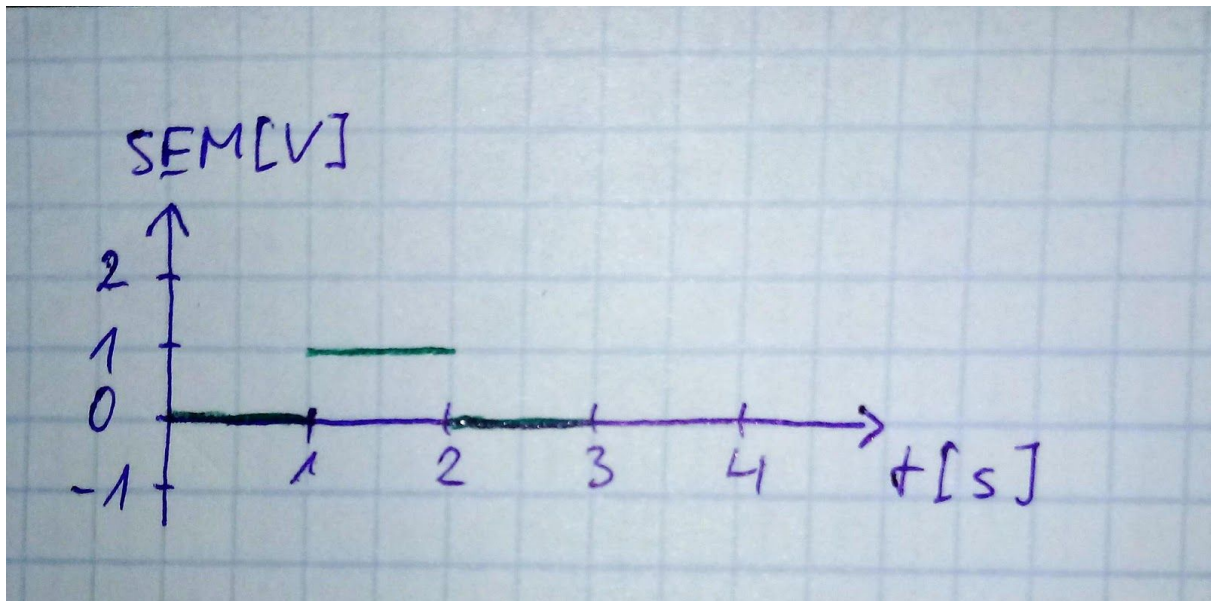
Wyjaśnienie dla walca



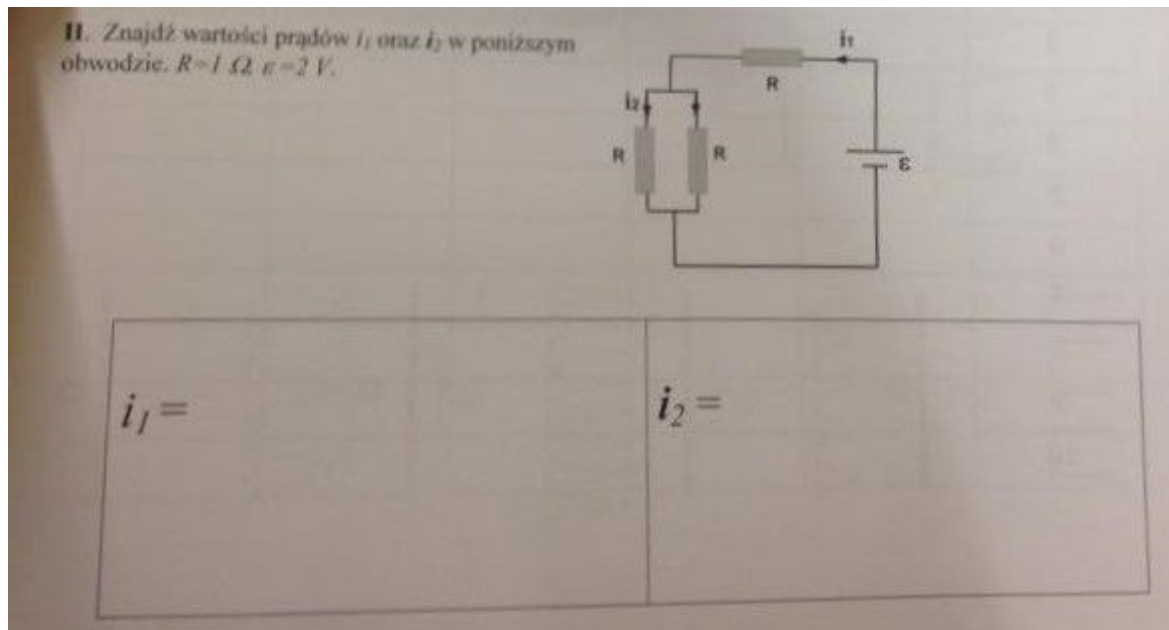
#Otwarte



Odpowiedź:



Wyjaśnienie/uzasadnienie: <https://brainly.pl/zadanie/3365018> (zapisane na web.archive.org)



#Otwarte

Odpowiedź:  $I_1 = 1\frac{1}{3} \, \text{A}$      $I_2 = \frac{2}{3} \, \text{A}$

Wyjaśnienie/uzasadnienie: [http://efizyka.net.pl/prawa-kirchhoffa-zadanie-nr-4\\_12867](http://efizyka.net.pl/prawa-kirchhoffa-zadanie-nr-4_12867)

11. Podaj wyrażenia na położenie maksimów i minimów przy dyfrakcji światła na jednej i dwóch szczelinach. Opisz znaczenie zmiennych.

a) na dwóch szczelinach

b) na jednej szczelinie

#Otwarte

Odpowiedź:

a) na dwóch szczelinach

położenie maksimów:  $d \sin \theta = m\lambda$ ,  $m = 1, 2, \dots$

$d$  - odstęp między ściankami szczeliny

$\theta$  - kąt określający położenie jasnego prążka na ekranie

$m$  - rząd maksimum

$\lambda$  - długość fali

położenie minimów:  $d \sin \theta = (m + \frac{1}{2})\lambda$ ,  $m = 1, 2, \dots$

$\theta$  - kąt ... ciemnego prążka na ekranie

$m$  - rząd minimum

b) na jednej szczelinie

położenie maksimów:  $a \sin \theta = (m + \frac{1}{2})\lambda$ ,  $m = 1, 2, \dots$

$a$  - szerokość szczeliny

$\theta$  - kąt ... jasnego ...

$m$  - rząd ~~maksimum~~ maksimum

położenie minimów:  $a \sin \theta = m\lambda$

$\theta$  - kąt ... ciemnego ...

$m$  - rząd minimum

Wyjaśnienie/uzasadnienie: OpenAGH -> [Elektromagnetyzm i Optyka](#) -> Interferencja i doświadczenie Younga, str. 111-112, wzór (307) i (309)

[Doświadczenie Younga dyfrakcja i interferencja światła na podwójnej szczelinie](#)

OpenAGH -> [Elektromagnetyzm i Optyka](#) -> Dyfrakcja na pojedynczej szczelinie, str. 120-121, wzór (342) i (343)

[Dyfrakcja i interferencja światła na pojedynczej szczelinie](#)

## PYTANIA OTWARTE

I.

- a) Napisz prawo Gaussa dla pola elektrycznego.  
b) Szklaną kulę o promieniu  $R$  naładowano jednorodnie ładunkiem  $Q$  (ładunek jest rozłożony równomiernie w całej objętości kuli). Wylicz i narysuj jak się zmienia natężenie pola elektrycznego  $E$  w funkcji odległości  $r$  od środka kuli.

Wskazówka: rozważ oddzielnie przypadki:  $r \geq R$  oraz  $r < R$ .

Prawo Gaussa:

Wzory na  $E(r)$ :

Wykres  $E(r)$ :



[#Otwarte](#)



Odpowiedź:

$$a) \quad \Phi = \oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{Q}{\epsilon_0}$$

dla płaskiej powierzchni:  $\Phi = \vec{E} \cdot \vec{S}$

b) Użyjemy na  $E(r)$ :

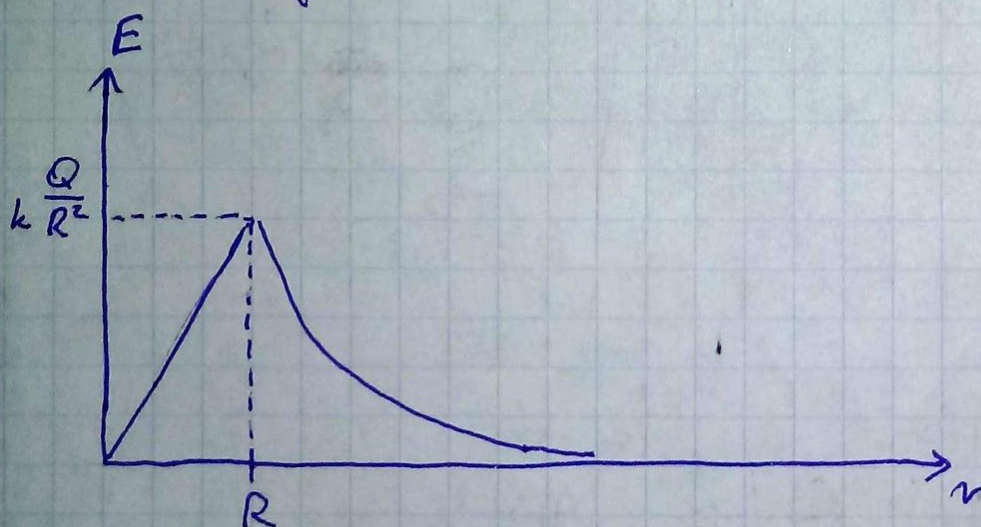
$$r < R: E(r) = k \frac{Q_{\text{ew.}}}{r^2} \quad k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

$$Q_{\text{ew.}} = Q \frac{\frac{4}{3}\pi r^3}{\frac{4}{3}\pi R^3} = Q \left(\frac{r}{R}\right)^3$$

$$E(r) = k \frac{Q \left(\frac{r}{R}\right)^3}{r^2} = k \frac{Q}{R^3} r$$

$$r \geq R: E(r) = k \frac{Q}{r^2}$$

Wykres  $E(r)$



Wyjaśnienie/uzasadnienie: [OpenAGH - Zastosowanie prawa Gaussa: Jednorodnie naładowana kula](#)



1. Rozważmy układ szeregowy RLC, zasilany sinusoidalnie zmienną siłą elektromotoryczną o częstotliwości  $\omega$ . Który z poniższych warunków jest warunkiem *koniecznym*, aby móc uzyskać zerową impedancję obwodu:

- A.  $L=0$
- B.  $C=0$
- C.  $R=0$
- D.  $\omega=0$
- E.  $L=C=0$

#Zamknięte

Odpowiedź: **C**

Wyjaśnienie/uzasadnienie: "Zauważmy, że gdyby w układzie nie było w ogóle oporności, to impedancja wręcz wyniosłaby zero ( $Z = 0$ ), co spowodowałoby przepływ nieskończenie wielkiego prądu." [Źródło \(str. 34\)](#)

4. Energia kinetyczna cząstki w jednowymiarowej nieskończenie wysokiej studni potencjału (na której dnie energia potencjalna wynosi zero) opisana jest liczbą kwantową  $n$ . Energia kinetyczna cząstki jest proporcjonalna do :

- A.  $n$
- B.  $1/n$
- C.  $1/n^2$
- D.  $\sqrt{n}$
- E.  $n^2$

#Zamknięte

Odpowiedź: **#niepewne E**; Nie znalazłem niczego, co jasno by wskazywało odpowiedź.

Jedynie to, co jest napisane na Wikipedii

Wyjaśnienie/uzasadnienie:

[https://pl.wikipedia.org/wiki/Cz%C4%85stka\\_w\\_pudle\\_potencja%C5%82u#Poziomy\\_energetyczne](https://pl.wikipedia.org/wiki/Cz%C4%85stka_w_pudle_potencja%C5%82u#Poziomy_energetyczne)

5. W równaniu  $d \sin \theta = n\lambda$ , opisującym maksima wytwarzane przez siatkę dyfrakcyjną,  $d$  oznacza:

- A. liczbę szczelin
- B. szerokość szczelin
- C. odległość między szczelinami
- D. rząd powstałego maksimum
- E. współczynnik załamania światła

#Zamknięte

Odpowiedź: **C**

Wyjaśnienie/uzasadnienie: OpenAGH -> [Elektromagnetyzm i Optyka](#) -> Interferencja fal z wielu źródeł, str. 117-118, wzór (337), drugi akapit na str. 118

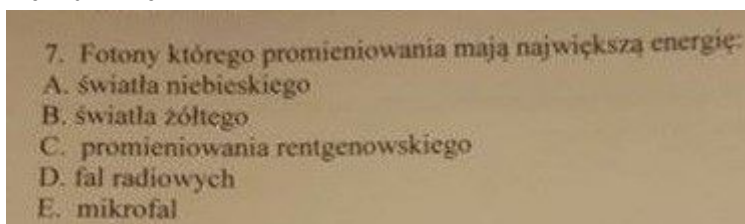
6. W równaniu  $\sin \theta = \lambda/a$ , opisującym dyfrakcję na pojedynczej szczelinie,  $\theta$  jest:

- A. kątem dla pierwszego minimum
- B. kątem dla drugiego minimum
- C. kątem dla pierwszego maksimum
- D. kątem dla drugiego maksimum
- E. kątem dla prążka centralnego

#Zamknięte

Odpowiedź: **A**

Wyjaśnienie/uzasadnienie: OpenAGH -> [Elektromagnetyzm i Optyka](#) -> Dyfrakcja na pojedynczej szczelinie, str. 120-121, wzór (342)



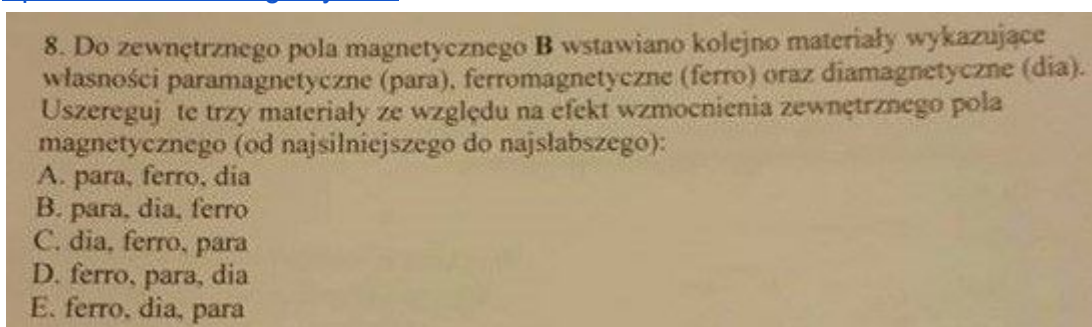
[#Zamknięte](#)

Odpowiedź: **C**

Wyjaśnienie/uzasadnienie:

“Im większa częstotliwość fali, tym większa jest jej energia.” [Źródło](#)

[Spektrum elektromagnetyczne](#)

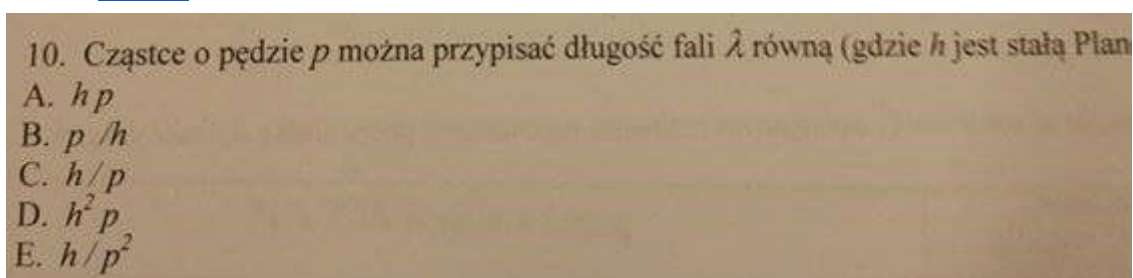


[#Zamknięte](#)

Odpowiedź: **D**; Nie wiem, czy kolejność wstawiania tych materiałów ma jakieś znaczenie

Wyjaśnienie/uzasadnienie:

1. <https://www.nde-ed.org/EducationResources/CommunityCollege/MagParticle/Physics/MagneticMatls.htm>
2. [Tabela](#)



[#Zamknięte](#) (gdzie  $h$  jest stałą Plancka)

Odpowiedź: **C**

Wyjaśnienie/uzasadnienie: <http://www.ftj.agh.edu.pl/~Wolny/Wc6bcab8e6f621.htm>