

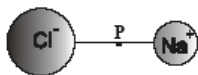
5. Pole elektrostatyczne

- zadania z arkusza I

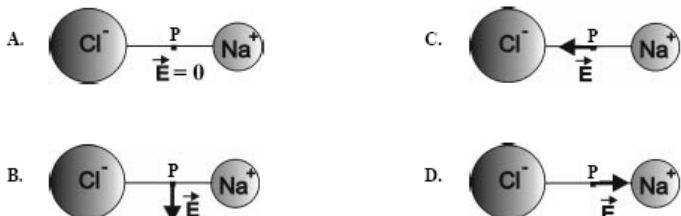
5.1

Zadanie 3. (1 pkt)

W cząsteczce chlorku sodu NaCl jon dodatni sodu znajduje się w odległości $2,3 \cdot 10^{-10}$ m od ujemnego jonu chloru.



Wskaż rysunek, na którym wektor natężenia pola elektrycznego wytworzonego przez jony jest prawidłowo zaznaczony w punkcie P:



5.2

Zadanie 19. (3 pkt)

Kula ziemiska gromadzi w sobie ładunek ujemny i wytwarza przy powierzchni jednorodne pole elektryczne o wartości natężenia 130 V/m. Wydawałoby się, że wszystkie ładunki ujemne znajdujące się w ziemskiej atmosferze powinny unosić się nad powierzchnią Ziemi, ale tak nie jest. Wyjaśnij, dlaczego wszystkie ujemnie naładowane cząstki, których stosunek ładunku do masy jest mniejszy od 0,08 C/kg ($q/m < 0,08$ C/kg), zawsze opadają na ziemię. Zaniedbaj siły oporu powietrza.

5.3

Zadanie 5. (1 pkt)

Pomiędzy ładunkami +Q i -Q na prostej łączącej te ładunki znajduje się dodatni ładunek +q. Na ładunek ten działa siła F_1 pochodząca od ładunku +Q i siła F_2 pochodząca od ładunku -Q. Wartość wypadkowej siły F_w działającej na ten ładunek, można wyliczyć ze wzoru:

- A. $F_w = F_1 - F_2$ B. $F_w = F_2 - F_1$ C. $F_w = F_1 + F_2$ D. $F_w = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$

5.4

Zadanie 16. (3 pkt)

W jednorodnym polu elektrycznym i w jednorodnym polu magnetycznym zostały umieszczone spoczywające ładunki dodatnie. Zapisz poniżej wraz z uzasadnieniem, jak będą zachowywać się ładunki w tych polach. Nie uwzględniaj wpływu siły grawitacji.

Ładunek w polu elektrycznym będzie	Ładunek w polu magnetycznym będzie
.....
ponieważ	ponieważ

5.5

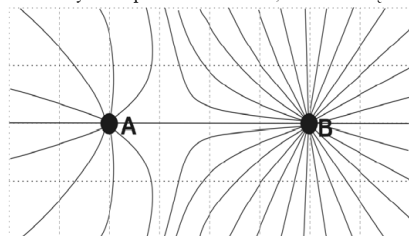
Zadanie 19. Drukarka atramentowa (2 pkt)

Mała, naelektryzowana porcja tuszu w drukarce zostaje wyrzucona za pomocą pola elektrycznego w kierunku papieru. Oblicz siłę działającą w polu o natężeniu $E = 670 \frac{\text{kN}}{\text{C}}$ na kroplę obdarzoną ładunkiem $Q = 3 \cdot 10^{-13}$ C.

5.6

Zadanie 3. (1 pkt)

Rysunek przedstawia linie pola elektrostatycznego układu dwóch punktowych ładunków. Analiza rysunku pozwala stwierdzić, że ładunki są

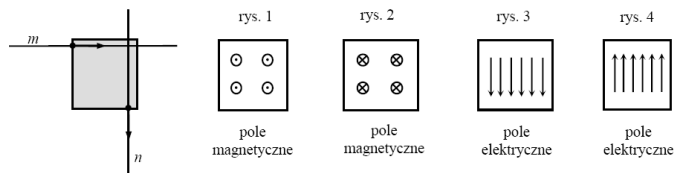


- A. jednoimienne i $|q_A| > |q_B|$
 B. jednoimienne i $|q_A| < |q_B|$
 C. różnoimienne i $|q_A| > |q_B|$
 D. różnoimienne i $|q_A| < |q_B|$

5.7

Zadanie 3. (1 pkt)

Dodatnio naładowana cząstka, poruszając się w próżni wzdłuż prostej m , wpada w obszar zaznaczony na rysunku. Cząstka opuszcza ten obszar wzdłuż prostej n tak jak pokazano na rysunku. Na podstawie powyższych informacji można stwierdzić, że w obszarze tym wytworzono jednorodne pole, które schematycznie przedstawiono na rysunku



- A) 1
 B) 2
 C) 3
 D) 4

5.8

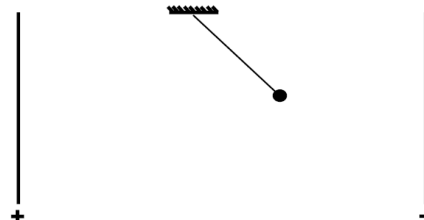
Zadanie 12. (3 pkt)

W jednorodnym polu elektrycznym o natężeniu $10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ porusza się z przyspieszeniem $4,78 \cdot 10^{14} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ naładowana cząstka. Masa cząstki wynosi $6,7 \cdot 10^{-27}$ kg. Oblicz ładunek tej cząstki.

5.9

Zadanie 13. Pileczka (3 pkt)

Pomiędzy pionowymi przewodzącymi płytami, naładowanymi tak jak na rysunku, zawieszono na cienkiej, jedwabnej nici lekką, małą pileczkę o masie 1 g naładowaną dodatnim ładunkiem elektrycznym. Nić odchyliła się od pionu o kąt 45° .



- a) Narysuj siły działające na pileczkę. Zachowaj odpowiednie proporcje. (1 pkt)
 b) Podaj wartość siły elektrostatycznej działającej na pileczkę. Dokonaj niezbędnych obliczeń, przyjmij wartość przyspieszenia ziemskiego równą 10 m/s^2 . (2 pkt)

5.10

Zadanie 3. (1 pkt)

Wewnątrz gwiazdy duża część materii jest zjonizowana. Większość masy gwiazdy to swobodne protony. Dwa takie protony, znajdujące się początkowo w niewielkiej odległości od siebie, będą pod wpływem elektrycznych sił wzajemnego oddziaływania

- A. oddalać się od siebie ruchem jednostajnym.
 B. oddalać się od siebie ruchem jednostajnie przyspieszonym (ze stałym przyspieszeniem).
 C. oddalać się od siebie ruchem niejednostajnie przyspieszonym z malejącym przyspieszeniem.
 D. oddalać się od siebie ruchem niejednostajnie przyspieszonym z rosnącym przyspieszeniem.

5.11

Zadanie 6. (1 pkt)

Do elektroskopu przykręcamy płytkę, którą następnie elektryzujemy tjemnie. Po oświetleniu płytki silną wiązką światła obserwujemy, że płytkę przestała być naelektryzowana (wskaźówka elektroskopu opada). Zaobserwowaliśmy efekty zjawiska

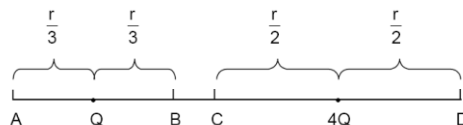
- A. fotoelektrycznego zewnętrznego.
 B. całkowitego wewnętrznego odbicia.
 C. elektryzowania przez indukcję.
 D. dyfrakcji światła.

odpowiedź

5.12

Zadanie 7. (1 pkt)

Dwa ładunki dodatnie o wartościach $Q_1 = Q$ i $Q_2 = 4Q$ znajdowały się w odległości r od siebie. Pomiędzy nimi umieszczono ładunek q .



Aby ładunek q nie poruszał się, należało umieścić go w punkcie

- A. w punkcie A
 B. w punkcie B
 C. w punkcie C
 D. w punkcie D

5.13

Zadanie 22. Cząstka w polu elektrycznym (2 punkty)

Czy tor naładowanej cząstki, poruszającej się w jednorodnym polu elektrycznym, jest zawsze równoległy do kierunku linii sił pola elektrycznego? Odpowiedź uzasadnij, wykonując rysunek.

5.14

Zadanie 17. Ruch w polu (4 pkt)

Przedstaw na rysunkach tor ruchu ładunku ujemnego poruszającego się w jednorodnym polu elektrostatycznym zwróconym pionowo w dół oraz tor masy poruszającej się w jednorodnym polu grawitacyjnym o takim samym zwrocie. Przyjmij, że w obu przypadkach prędkość początkowa była pozioma. Określ kierunek i zwrot działających sił.

5.15

Zadanie 4. (1 pkt)

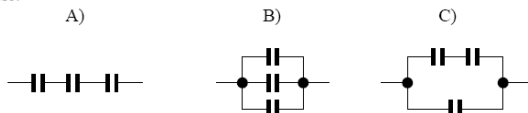
Na ekranie pracującego telewizora (z lampą kineskopową), osadza się kurz. Zjawisko to spowodowane jest

- elektryzowaniem.
- magnesowaniem.
- przewodnictwem.
- promieniowaniem.

5.16

Zadanie 5. (1 pkt)

Do konstrukcji pewnego urządzenia elektronicznego potrzebny jest kondensator lub układ kondensatorów o pojemności 15 pF. Dysponujesz trzema kondensatorami o pojemności 10 pF każdy. Aby uzyskać żadaną pojemność układu, należy kondensatory połączyć jak na schemacie:



D) żaden z powyższych schematów nie jest właściwy.

5.17

Zadanie 16. (2 pkt)

W drukarce małe kropelki atramentu zostają naładowane elektrycznie. Pole elektryczne w obszarze pomiędzy głowicą drukarki a papierem odpycha kropelki atramentu od głowicy i powoduje, że uderzają one w papier. Ładunek kropelki wynosi $3 \cdot 10^{-13} \text{ C}$, odległość pomiędzy papierem a głowicą wynosi 10^{-4} m (0,1 mm), a napięcie pomiędzy papierem a głowicą wynosi 8 V. Wyznacz siłę działającą na tę kropelkę atramentu.

5.18

Zadanie 3 (1 pkt)

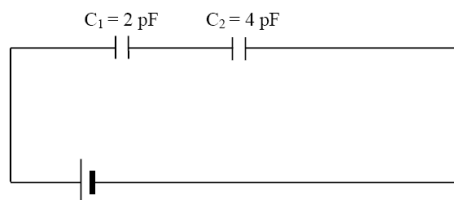
Proton i elektron znajdują się w odległości r od siebie. Aby energia potencjalna oddziaływania tych cząstek wzrosła dwukrotnie należy je:

- zbliżyć na odległość $\frac{r}{2}$,
- zbliżyć na odległość $\frac{r}{4}$,
- oddalić na odległość $4r$,
- oddalić na odległość $2r$.

5.19

Zadanie 8 (1 pkt)

Zbudowano układ z dwoma kondensatorami.



Napięcia na okładkach kondensatorów U_1 i U_2 spełniają zależność:

- $U_1 = 4 U_2$,
- $U_1 = 2 U_2$,
- $U_1 = 0,5 U_2$,
- $U_1 = U_2$

5.20

Zadanie 10 (1 pkt)

Ładunek o wartości q wytwarza wokół siebie pole elektryczne. W punkcie A (rysunek niżej) natężenie pola ma wartość E . Gdy w punkcie B umieszczono ładunek dwukrotnie większy tego samego znaku, to natężenie pola elektrycznego w punkcie A będzie mieć wartość:



- $3E$
- $2E$
- E
- zero.

5.21

Zadanie 12 (5 pkt.) Baloniki

Dwa baloniki o jednakowych masach 10 g każdy, naelektryzowano i zawieszono w jednym punkcie na jedwabnych nitkach o długości 1 m. Wartość siły oddziaływania elektrostatycznego między balonikami wynosi 0,15 N. Sporządź rysunek ilustrujący opisaną sytuację i zaznacz wszystkie siły działające na każdy z baloników. Przyjmij, że siłę o wartości 1 N można przedstawić jako wektor o długości 20 cm.

5.22

12. Oblicz przyrost energii przyspieszanych cząstek alfa (jąder helu) w polu elektrostatycznym o różnicy potencjałów 3 MV. Wynik podaj w dżulach.

5.23

Zadanie 18 (3 pkt)

Rysunek przedstawia niewielki wycinek błony komórkowej.



Jony na zewnątrz i wewnątrz komórki są oddzielone płaską błoną komórkową o grubości 10^{-8} m i stałej dielektrycznej $\epsilon_r = 8$. Różnica potencjałów między powierzchniami błony wynosi około 90 mV. Taki układ można traktować jako kondensator płaski. Oblicz ładunek, jaki chwilowo może się wytworzyć na powierzchni błony komórkowej o wielkości 10^{-4} m^2 .

5.24

Zadanie 5.

Oblicz, ile ładunków elementarnych zgromadzono na kropelce oleju o ciężarce $6,4 \cdot 10^{-13} \text{ N}$, jeżeli pionowe pole elektryczne o wartości natężenia $2 \cdot 10^5 \text{ N/C}$ równoważy jej ciężar.

5.25

Zadanie 10.

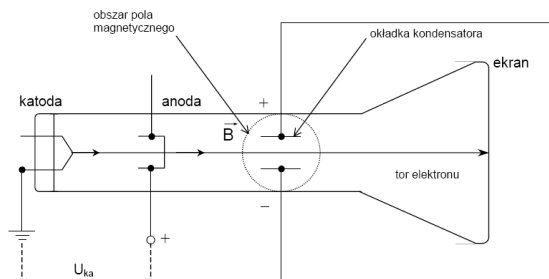
Nadmuchany balon wiszący na nitce, naelektryzował się w wyniku pocierania wełnianym swetrem. Wyjaśnij, jak zachowa się ten balon, gdy zbliżymy do niego sweter, którym go pocieraliśmy.

Pole elektrostatyczne – zadania z arkusza II

5.26

Zadanie 22. Oscyloskop (9 pkt)

W specjalnie zaprojektowanej lampie katodowej, służącej do wyznaczania stosunku ładunku do masy elektronu e/m , można równocześnie wytwarzać dwa pola: elektryczne i magnetyczne. Wartości natężenia pola elektrycznego i indukcji magnetycznej dobieramy tak, by torem elektronów wybiegających z katody była linia prosta (patrz rysunek).



- Jak dobierzesz kierunek linii pola elektrycznego i magnetycznego? (1 pkt)
- Na przedstawionym w treści zadania schemacie lampy zaznacz kierunek i zwrot wektora indukcji magnetycznej oraz narysuj wektory sił działających na elektron w obszarze pola elektrycznego i magnetycznego. (3 pkt)
- Jaki warunek muszą spełniać wartości E i B , aby tor elektronu był linią prostą, przy danym B ? (1 pkt)
- Jakie wielkości zmierzysz w doświadczeniu i z jakiej zależności skorzystasz, aby obliczyć natężenie pola elektrostatycznego? (1 pkt)
- Jakie wielkości zmierzysz w doświadczeniu i z jakiej zależności skorzystasz, aby obliczyć prędkość elektronu? (1 pkt)
- Jak, posługując się wyznaczonymi wyżej wielkościami, obliczysz e/m ? (2 pkt)

5.27

„Naładowane kule”

22. Ustal, czy następujące stwierdzenie jest prawdziwe: „Dwie identyczne metalowe kule, naładowane ładunkami różnoimiennymi o tej samej wartości bezwzględnej, silniej oddziałują na siebie niż naładowane ładunkami jednoimiennymi o takich samych wartościach bezwzględnych”. Odpowiedź uzasadnij.

5.28

„Elektron”

23. Ustal, czy następujące stwierdzenie jest prawdziwe: „Elektron w polu elektrostatycznym porusza się zawsze wzdłuż linii tego pola”. Odpowiedź uzasadnij.

5.29

24. Ustal, czy następujące stwierdzenie jest prawdziwe: „W pewnym punkcie przestrzeni, linie pola elektrostatycznego wytworzonego przez metalową naładowaną kulkę, przecinają się”. Odpowiedź uzasadnij.

Pole elektrostatyczne – inne zadania

5.30

W wierzchołkach trójkąta równobocznego o boku a znajdują się jednoimienne i jednakowe ładunki q . Jaka siła działa na każdy z nich?

5.31

Ile elektronów brakuje każdemu z dwóch identycznie zjonizowanych atomów, które znajdują się w próżni w odległości 10^{-8} m od siebie, odpychając się siłą $0,9216 \cdot 10^{-11}$ N?

5.32

Jak zmieniła się siła oddziaływania dwóch jednakowych kulek o jednoimiennych ładunkach q_1 i q_2 , przy czym $q_1 = 3q_2$, jeśli zetknięto je ze sobą, a następnie rozsunęto na poprzednią odległość?

5.33

Wyznacz natężenie i potencjał pola elektrostatycznego w środku kwadratu o boku a , w przypadku gdy:

- w trzech wierzchołkach kwadratu znajdują się trzy jednoimienne ładunki o tej samej wartości q
- w wierzchołkach kwadratu znajdują się cztery jednoimienne ładunki o tej samej wartości q
- w dwóch kolejnych wierzchołkach kwadratu znajdują się ładunki dodatnie $+q$, a w dwóch następnych – ujemne $-q$, przy czym wszystkie ładunki mają takie same wartości

5.34

W jednorodnym polu elektrostatycznym zawieszono na nieważkiej nici młłą kuleczkę o masie $0,04$ g. Po naelektryzowaniu kuleczki ładunkiem $2,5 \cdot 10^{-6}$ C nie odchyliła się od pionu o 45° . Oblicz wartość natężenia pola elektrostatycznego.

5.35

W jednorodne pole elektrostatyczne wpadł elektron o prędkości początkowej 106 m/s równoległe do linii pola. Zwrot prędkości elektronu jest przeciwny do zwrotu linii pola. Natężenie pola wynosi $5,7$ N/C. Jakim ruchem porusza się elektron? Ile będzie wynosiła prędkość tego elektronu po upływie czasu 10^{-6} s?

5.36

Wyznacz długość drogi, jaką przebyła cząstka alfa próżni, w jednorodnym polu elektrostatycznym o natężeniu 100 N/C, podczas rozpędzenia od prędkości równej zero do prędkości $5 \cdot 10^8$ m/s.

5.37

Dwa punktowe ładunki dodatnie o wartościach $3 \cdot 10^{-9}$ C i $2 \cdot 10^{-8}$ C znajdują się w odległości 4 cm od siebie. Jaka pracę należy wykonać, aby zbliżyć te ładunki na odległość 1 cm?

[Odp. $W = \Delta E_p$]

9.

Natężenie jednorodnego pola elektrostatycznego wynosi $32 \cdot 10^6$ N/C. Jaką pracę wykonały siły pola, przesuwając w nim elektron o 2 cm równoległe do linii pola? Wynik podaj w dżulach i elektronowoltach.

5.38

Jakiej różnicy potencjałów należałoby użyć, aby zatrzymać cząstkę alfa o masie m , pędzącą prędkością v ? Wartość ładunku elementarnego wynosi e

5.39

Jadro atomu złota ma ładunek elektryczny n razy większy od elementarnego. Na jaką najmniejszą odległość mogłaby się zbliżyć do jądra atomu złota cząstka alfa poruszająca się z prędkością v ?

5.40

Pomiędzy dwiema naelektryzowanymi, poziomymi, metalowymi płytami wisi banka mydlana. Oblicz napięcie między płytami oraz natężenie występującego w tym obszarze pola elektrostatycznego, wiedząc, że odległość między nimi wynosi $0,1$ m. Masa banki jest równa $0,04$ g, a jej ładunek elektryczny $1,6 \cdot 10^{-9}$ C. [Odp. $U = mgd/q$]

5.41

W odległości 8 cm od punkтового ładunku natężenie pola elektrostatycznego ma wartość $2,5 \cdot 10^3$ N/C. W jakiej odległości natężenie będzie miało te samą wartość, jeśli ładunek zanurzymy w eterze o względnej przenikalności elektrycznej równej 4 ?

5.42

Siła oddziaływania w próżni dwóch naładowanych kuleczek, odległych od siebie o 10 cm, wynosi $0,1$ N. Ile wyniesie siła ich oddziaływania z tej samej odległości po zanurzeniu w nafcie o względnej przenikalności elektrycznej równej 2 ?

5.43

Kondensator elektryczny został wykonany z folii metalowej, przedzielonej papierem parafinowym o grubości $0,2$ mm. Powierzchnia okładki tego kondensatora wynosi $0,04$ m². Tak zbudowany kondensator ma pojemność elektryczną równą $3,5$ nF. Wyznacz względną przenikalność elektryczną papieru parafinowanego.

5.44

Jak zmieni się pojemność elektryczna kondensatora próżniowego, jeśli odległość między jego okładkami zwiększymy dwukrotnie, a powierzchnię okładek zmniejszymy trzykrotnie?

5.45

Próżniowy kondensator płaski o polu powierzchni płytek 20 cm² i odległości między nimi $0,01$ mm, naładowano do napięcia 100 V. Oblicz ładunek na okładce tego kondensatora i natężenie pola między okładkami.

5.46

Dany jest układ dwóch równoległych metalowych płyt o powierzchniach S , odległych od siebie d . Układ zmodyfikowano w ten sposób, że dokładnie po środku, równoległe do poprzednich, umieszczono trzecią metalową płytę o grubości x . Oblicz nową pojemność układu i stosunek nowej pojemności do poprzedniej.

5.47

Wyznacz odległość między okładkami próżniowego kondensatora, który po podłączeniu do źródła prądu o stałym napięciu U zgromadził energię o wartości C . Powierzchnia okładek kondensatora wynosi S .

5.48

Dwie jednakowe metalowe kulki zawieszono na nitkach dotykały się wzajemnie. Po ich naładowaniu odskoczyły na odległość $d = 3$ cm. Oblicz, ile ładunku znajduje się na każdej kulce, jeżeli długość nitki wynosi $l = 30$ cm, a masa kulki $m = 10$ g

5.49

Dwa elektrony odpychają się od siebie siłami elektrycznymi F_e , ponieważ mają ładunki elektryczne. Ale mają również masy, więc przyciągają się siłami grawitacji F_g . Porównaj wartości sił tych dwóch rodzajów oddziaływań.

5.50

Dwa ładunki punktowe Q o przeciwnych znakach, położone w niewielkiej odległości l od siebie, nazywamy dipolem. Oblicz natężenie i potencjał pola wytworzonego przez dipol w punkcie odległym o r od punktu środkowego O :

- położonym na osi dipola
- położonym na symetrycznej ramieniu dipola, czyli odcinka l łączącego ładunki dipola

5.51

Okładki kondensatora płaskiego rozsunęto na odległość równą kd . Początkowo kondensator miał pojemność C_0 , a odległość między okładkami wynosiła d . W jakim stosunku zmieni się:

- pojemność kondensatora,
- ładunek,
- napięcie między okładkami,
- natężenie pola elektrostatycznego w kondensatorze,
- energia kondensatora,
- siła wzajemnego przyciągania okładek?

Rozważ dwa przypadki:

- kondensator przed rozsunieniem okładek został naładowany i odłączony od źródła napięcia o wartości U_0 ,
- kondensator jest cały czas dołączony do źródła napięcia U_0 .

5.52

Elektron krąży po orbicie kołowej o promieniu $R = 0,53 \cdot 10^{-10}$ m wokół protonu (którego ładunek jest równy ładunkowi elektronu, ale ze znakiem $+$). Oblicz, ile wynosi:

- prędkość elektronu,
- energia potencjalna elektronu wyrażona w elektronowoltach – jednostkach charakterystycznych dla świata atomowego,
- całkowita energia (kinetyczna i potencjalna) elektronu.

5.53

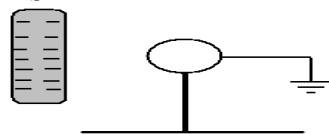
Kondensator o pojemności $C_1 = 100$ mF naładowano do napięcia $U = 100$ V, po czym podłączono równoległe drugi kondensator o pojemności $C_2 = 50$ mF.

Oblicz:

- napięcie na kondensatorach,
- zgromadzoną energię przed i po podłączeniu drugiego kondensatora.

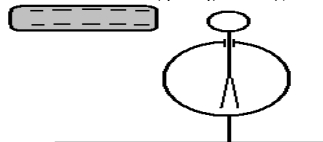
5.54

Metalowa, uziemiona kula została naelektryzowana w wyniku zbliżenia do niej ładunku ujemnego. Wyjaśnij, jakie i w jaki sposób ładunki przepłynęły, aby to nastąpiło.



5.55

Do obojętnego elektrycznie elektroskopu zbliżamy ciało naładowane ujemnie. Wyjaśnij, jaki ładunek będzie gromadził się na: kulce, obudowie, pręciku i wskazówkach. Wyjaśnij, dlaczego tak się dzieje.

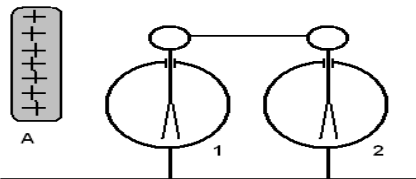


5.56

Dwie metalowe kulki mają ładunki o wartościach odpowiednio $5q$ i $-3q$. Kulki te umieszczone są w odległości r od siebie. Kulki te następnie zetknięto ze sobą, a potem oddalono na początkową odległość. Narysuj wektory sił działających w chwilach początkowej i końcowej. Oblicz ile razy zmieni się wartość tej siły w porównaniu ze stanem początkowym.

5.57

Do dwóch połączonych ze sobą metalowym łącznikiem elektroskopów 1 i 2 zbliżamy ciało A naelektryzowane dodatnio. Wyjaśnij, w jaki sposób naelektryzują się elektroskopy 1 i 2. Opisz, co się dzieje, gdy usuniemy łącznik, a potem ciało A.

**5.58**

Jeżeli Ziemia gromadzi ujemny ładunek, to wszystkie ładunki ujemne docierające do atmosfery i w niej powstające unoszą się nad powierzchnią Ziemi. Czy to stwierdzenie jest prawdziwe. Uzasadnij odpowiedź.

5.59

Wyjaśnij, dlaczego cysterny przewożące materiały łatwopalne mają do podwozia przyłączone metalowe paski, które podczas jazdy samochodu stykają się z Ziemią.

5.60

Grupa uczniów miała za zadanie zbadanie własności kondensatora. Otrzymali baterię o napięciu $12V$, opornik o oporze $100k\Omega$, kondensator oraz mikroamperomierz, którego opór pomijamy.

- Narysuj schemat obwodu, który umożliwi im pomiar natężenia prądu ładowania kondensatora.
- Opisz, jak w czasie ładowania kondensatora będzie zmieniała się różnica potencjałów między jego okładkami.
- Od chwili zamknięcia obwodu elektrycznego uczniowie odczytywali co 10 sekund wartości natężenia prądu w obwodzie. Wyniki pomiarów przedstawiono w tabeli. Uzupełnij tabelę wpisując obliczane wartości napięć między okładkami kondensatora.

Czas t [s]	0	10	20	30	40	50	60
Natężenie prądu I [μA]	120	98	80	66	54	46	40
Napięcie U [V]							

Sporządź wykres zależności napięcia między okładkami kondensatora od czasu jego ładowania, korzystając z danych uzupełnionej tabeli.

- Na kondensatorze jest napis $400\mu F/12V$. Oblicz ładunek zgromadzony na kondensatorze po jego naładowaniu do napięcia znamionowego.
- Oblicz wartość energii zgromadzonej na kondensatorze naładowanym do napięcia $12V$ i porównaj otrzymany wynik z ilością energii pobranej z baterii podczas ładowania.

5.61

Ujemny ładunek o wartości $1nC$ znajduje się w odległości $3m$ od dodatniego ładunku $4nC$. Oblicz, gdzie znajduje się punkt, w którym natężenie wypadkowego pola elektrostatycznego jest równe zero.

5.62

Dwa różnoimienne ładunki a wartościach różniących się dziewięciokrotnie oddalone są o $2m$. Wyznacz położenia punktów, w których jest równe zero:

- natężenie pola elektrycznego,
- potencjał elektrostatyczny,

5.63

Kondensator o pojemności $10\mu F$ naładowano do napięcia $100V$ i odłączono od źródła. Następnie dołączono do niego równolegle inny kondensator o pojemności elektrycznej $20\mu F$. Oblicz wartości ładunków elektrycznych zgromadzonych na okładkach kondensatorów.

5.64

Między okładki płaskiego kondensatora powietrznego wsunięto szklaną płytkę tak, że zajęła ona połowę przestrzeni między okładkami. Grubość płytki szklanej była równa odległości między okładkami kondensatora. Oblicz ile razy zmieniła się pojemność elektryczna kondensatora.