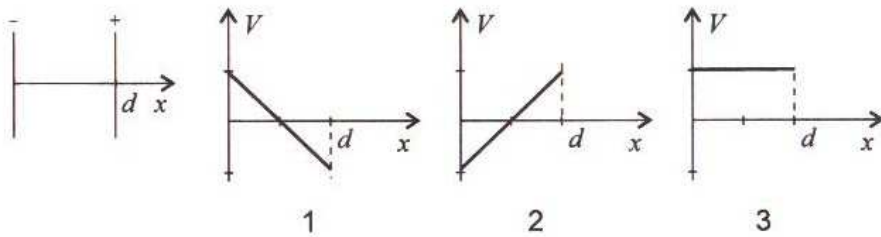
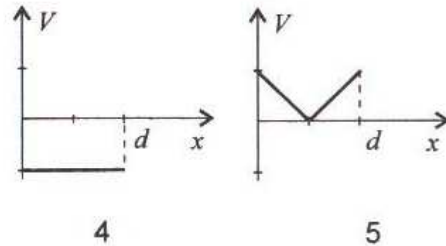


Zadania zamknięte – pole elektrostatyczne 6

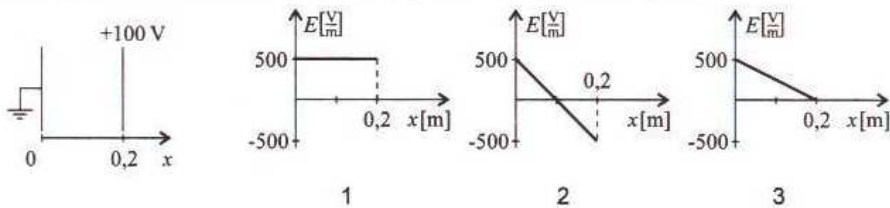
1. W odosobnionym płaskim kondensatorze odległość między okładkami wynosi d . Jeżeli kondensator jest naładowany, to potencjał w funkcji odległości x od ujemnie naładowanej okładki poprawnie przedstawia wykres:



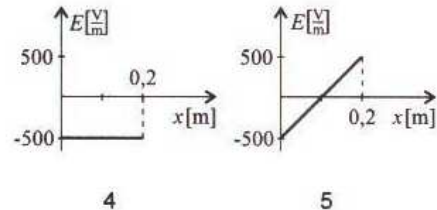
- (A) 1
(B) 2
(C) 3
(D) 4
(E) 5



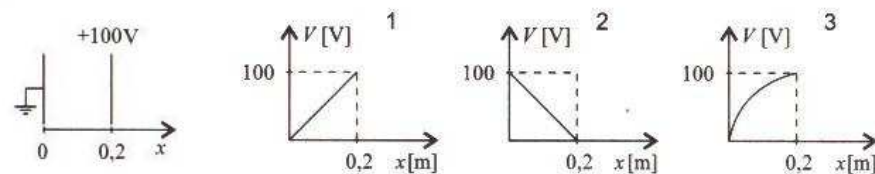
2. Jedna z okładek płaskiego kondensatora jest uziemiona, a druga ma potencjał $+100\text{ V}$. Odległość między okładkami $d = 20\text{ cm}$ (rys.). Zależność natężenia pola elektrycznego od odległości x od uziemionej okładki poprawnie przedstawia wykres:



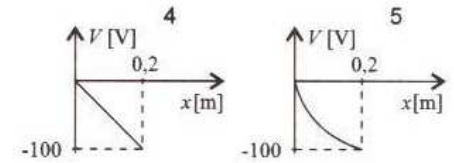
- (A) 1
(B) 2
(C) 3
(D) 4
(E) 5



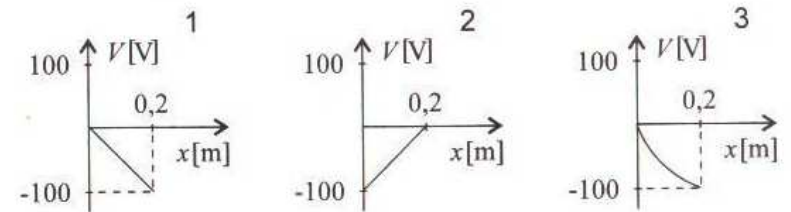
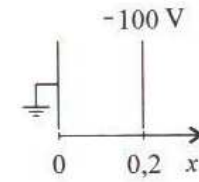
3. W odległości x od uziemionej okładki kondensatora z zadania 2. potencjał jest taki, jak wynika z wykresu:



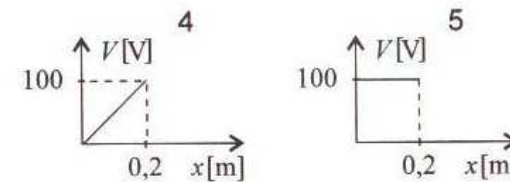
- (A) 1
(B) 2
(C) 3
(D) 4
(E) 5



4. Jeżeli jedna z okładek płaskiego kondensatora powietrznego jest uziemiona, druga ma potencjał -100 V , a odległość między nimi wynosi $0,2\text{ m}$, to zależność potencjału od odległości x od okładki uziemionej poprawnie przedstawia wykres:



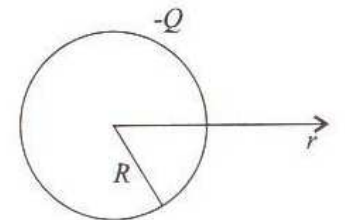
- (A) 1
(B) 2
(C) 3
(D) 4
(E) 5



5. W pobliżu przewodzącej kuli o promieniu R , na której znajduje się ujemny ładunek Q (rys.), natężenie pola elektrycznego w punkcie P , leżącym na zewnątrz kuli, zapisać można za pomocą wyrażenia (\vec{r} — wektor łączący środek kuli z punktem P):

- (A) $-A \frac{\vec{r}}{r}$
(B) $-A \frac{\vec{r}}{r^2}$
(C) $-A$
(D) $A \frac{\vec{r}}{r^2}$
(E) $A \frac{\vec{r}}{r}$

$$A = \frac{k|Q|}{R^2}$$



6. Jeżeli w zadaniu 5. , $A = 130 \text{ V/m}$, a $R = 6,4 \cdot 10^6 \text{ m}$ (dane dla powierzchni kuli ziemskiej), to gęstość powierzchniowa ładunku σ , całkowity ładunek Q , potencjał w pobliżu powierzchni kuli V oraz jej pojemność C są odpowiednio równe:

	$\sigma \text{ [C/m}^2\text{]}$	$Q \text{ [C]}$	$V \text{ [V]}$	$C \text{ [F]}$
(A)	$-11,5 \cdot 10^{-10}$	$-5,9 \cdot 10^5$	$-8,3 \cdot 10^8$	$7 \cdot 10^{-6}$
(B)	$-11,5 \cdot 10^{-10}$	$-5,9 \cdot 10^5$	$-8,3 \cdot 10^8$	$7 \cdot 10^{-4}$
(C)	$-11,5 \cdot 10^{-10}$	$-5,9 \cdot 10^5$	$8,3 \cdot 10^8$	$7 \cdot 10^{-6}$
(D)	$11,5 \cdot 10^{-10}$	$5,9 \cdot 10^5$	$-8,3 \cdot 10^8$	$7 \cdot 10^{-6}$
(E)	$11,5 \cdot 10^{-10}$	$5,9 \cdot 10^5$	$8,3 \cdot 10^8$	$7 \cdot 10^{-4}$

7. Kołowe okładki płaskiego kondensatora powietrznego mają promień R i są oddalone o d , a napięcie między nimi jest równe U . Ładunek na okładkach tego kondensatora wynosi:

- (A) $\frac{1}{4k} \frac{R^2 U}{d}$
 (B) $\frac{1}{k} \frac{R^2 U}{d}$
 (C) $\frac{4}{k} \frac{R^2 U}{d}$
 (D) $4\pi\epsilon_0 \frac{R^2 U}{d}$
 (E) $k \frac{R^2 U}{d}$

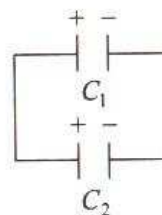
- 8 *. Pojemność powietrznego kondensatora kulistego, złożonego z dwóch współśrodkowych powłok kulistych o promieniach R_1 i $R_2 > R_1$, jest równa:

- (A) $\epsilon_0 \frac{R_1 R_2}{R_2 - R_1}$
 (B) $k \frac{R_1 R_2}{R_2 - R_1}$
 (C) $4\pi\epsilon_0 \frac{R_1 R_2}{R_2 - R_1}$
 (D) $4\pi\epsilon_0 \frac{R_2 R_1}{R_1 - R_2}$
 (E) $\epsilon_0 \frac{R_2 - R_1}{R_1 R_2}$

9. Do układu szeregowo połączonych kondensatorów o pojemnościach C_1 i C_2 przyłożone jest napięcie U . Ładunki oraz napięcia na każdym z kondensatorów są odpowiednio równe:

	Q_1	Q_2	U_1	U_2
(A)	$U \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$	$U \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$	$U \frac{C_2}{C_1 + C_2}$	$U \frac{C_1}{C_1 + C_2}$
(B)	$U \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$	$U \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$	$U \frac{C_1 + C_2}{C_2}$	$U \frac{C_1 + C_2}{C_1}$
(C)	$U \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$	$U \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$	$U \frac{C_1}{C_1 + C_2}$	$U \frac{C_2}{C_1 + C_2}$
(D)	$U \frac{C_1 + C_2}{C_1 C_2}$	$U \frac{C_1 + C_2}{C_1 C_2}$	$U \frac{C_2}{C_1 + C_2}$	$U \frac{C_1}{C_1 + C_2}$
(E)	$U \frac{C_1}{C_1 + C_2}$	$U \frac{C_2}{C_1 + C_2}$	$U \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$	$U \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$

10. Jeżeli w układzie z zadania 9. odłączymy źródło napięcia, a następnie połączymy kondensatory jak pokazuje rysunek, to ładunki i napięcia na każdym z kondensatorów będą równe:



	Q_1	Q_2	U_1	U_2
(A)	$U \frac{2C_1^2 C_2}{(C_1 + C_2)^2}$	$U \frac{2C_1^2 C_2}{(C_1 + C_2)^2}$	$U \frac{2C_1}{C_1 + C_2}$	$U \frac{2C_2}{C_1 + C_2}$
(B)	$U \frac{2C_1 C_2}{C_1 + C_2}$	$U \frac{2C_1 C_2}{C_1 + C_2}$	$U \frac{2C_1 C_2}{(C_1 + C_2)^2}$	$U \frac{2C_1 C_2}{(C_1 + C_2)^2}$
(C)	$U \frac{(C_1 + C_2)^2}{2C_1^2 C_2}$	$U \frac{(C_1 + C_2)^2}{2C_1 C_2^2}$	$U \frac{(C_1 + C_2)^2}{2C_1 C_2}$	$U \frac{(C_1 + C_2)^2}{2C_1 C_2}$
(D)	$U \frac{2C_1^2 C_2}{(C_1 + C_2)^2}$	$U \frac{2C_1 C_2^2}{(C_1 + C_2)^2}$	$U \frac{2C_1 C_2}{(C_1 + C_2)^2}$	$U \frac{2C_1 C_2}{(C_1 + C_2)^2}$
(E)	$U \frac{2C_1^2 C_2}{C_1 + C_2}$	$U \frac{2C_1 C_2^2}{C_1 + C_2}$	$U \frac{2C_1 C_2}{C_1 + C_2}$	$U \frac{2C_1 C_2}{C_1 + C_2}$

11. Do układu szeregowo połączonych kondensatorów o pojemnościach C_1 i C_2 przyłożone jest napięcie U . Jeżeli po odłączeniu źródła napięcia, połączymy ze sobą przeciwnie naładowane okładki, to napięcia i ładunki na każdym z kondensatorów:

- 1 — będą równe zero, jeżeli połączyliśmy okładkę kondensatora C_1 z przeciwnie naładowaną okładką kondensatora C_2
- 2 — będą równe zero, jeżeli połączyliśmy obie okładki każdego z kondensatorów
- 3 — wzrosną dwukrotnie

- (A) tylko 1
 (B) tylko 2
 (C) tylko 3
 (D) tylko 1 i 2
 (E) żadne

12. Kondensator o pojemności C_1 po naładowaniu do napięcia U_0 , odłączony został od źródła napięcia. Jeżeli po połączeniu go równolegle z drugim nienaładowanym kondensatorem o pojemności C_2 napięcie spadło do U , to pojemność drugiego kondensatora wynosi:

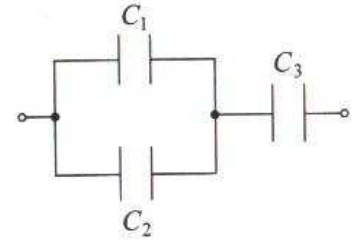
- (A) $C_1 \frac{U}{U_0 - U}$
 (B) $C_1 \frac{U_0 - U}{U}$
 (C) $C_1 \frac{U_0 - U}{U_0}$
 (D) $C_1 \frac{U_0}{U}$
 (E) $C_1 \frac{U}{U_0}$

13. W układzie z zadania 12. ładunki na każdym z kondensatorów są odpowiednio równe:

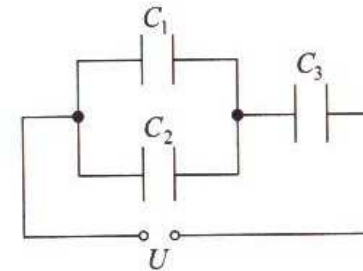
	Q_1	Q_2
(A)	UC_1	$(U_0 - U)C_1$
(B)	$(U_0 - U)C_1$	UC_1
(C)	UC_1	UC_1
(D)	$(U_0 - U)C_1$	$(U_0 - U)C_1$
(E)	$\frac{U^2}{U_0 - U} C_1$	$\frac{(U_0 - U)^2}{U} C_1$

14. Pojemność zastępcza przedstawionego na rysunku układu trzech kondensatorów o pojemnościach C_1 , C_2 , C_3 , wynosi:

- (A) $\frac{(C_1 + C_2)C_3}{C_1 + C_2 + C_3}$
 (B) $\frac{(C_1 + C_3)C_2}{C_1 + C_2 + C_3}$
 (C) $\frac{(C_2 + C_3)C_1}{C_1 + C_2 + C_3}$
 (D) $\frac{C_1 C_2 C_3}{C_1 + C_2 + C_3}$
 (E) $\frac{C_1 C_2 C_3}{(C_1 + C_2 + C_3)^2}$

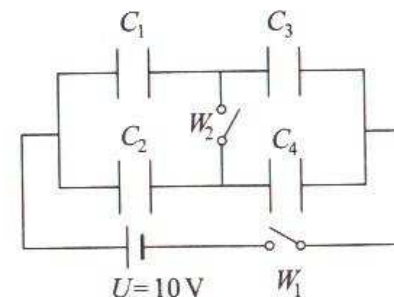


15. Jeżeli do układu kondensatorów z zadania 14., gdy $C_1 = C_2 = C_3 = C$, podłączymy napięcie U (rys.), to ładunki i napięcia na każdym z kondensatorów będą odpowiednio równe:



	Q_1 [C]	Q_2 [C]	Q_3 [C]	U_1 [V]	U_2 [V]	U_3 [V]
(A)	$\frac{1}{5} CU$	$\frac{1}{5} CU$	$\frac{2}{5} CU$	$\frac{1}{5} U$	$\frac{1}{5} U$	$\frac{2}{5} U$
(B)	$\frac{2}{5} CU$	$\frac{2}{5} CU$	$\frac{4}{5} CU$	$\frac{2}{5} U$	$\frac{2}{5} U$	$\frac{4}{5} U$
(C)	$\frac{1}{4} CU$	$\frac{1}{4} CU$	$\frac{1}{2} CU$	$\frac{1}{4} U$	$\frac{1}{4} U$	$\frac{1}{2} U$
(D)	$\frac{1}{3} CU$	$\frac{1}{3} CU$	$\frac{2}{3} CU$	$\frac{1}{3} U$	$\frac{1}{3} U$	$\frac{2}{3} U$
(E)	$\frac{1}{2} CU$	$\frac{1}{2} CU$	CU	$\frac{1}{2} U$	$\frac{1}{2} U$	U

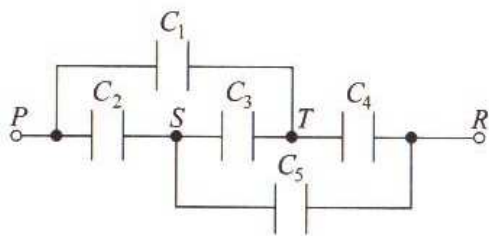
16. Jeżeli przy włączonym źródle napięcia w układzie z zadania 15. zewrzymy okładki kondensatora o pojemności C_3 , to ładunki i napięcia na każdym z pozostałych dwóch kondensatorów będą odpowiednio równe:



	Q_1 [C]	Q_2 [C]	U_1 [V]	U_2 [V]
(A)	$\frac{1}{2}CU$	$\frac{1}{2}CU$	$\frac{1}{2}U$	$\frac{1}{2}U$
(B)	$\frac{1}{2}CU$	$\frac{1}{2}CU$	U	U
(C)	CU	CU	$\frac{1}{2}U$	$\frac{1}{2}U$
(D)	CU	CU	U	U
(E)	$2CU$	$2CU$	U	U

17. Jeżeli pięć jednakowych kondensatorów o pojemnościach $C_1 = C_2 = C_3 = C_4 = C_5 = C$ połączymy jak pokazuje rysunek, a między punkty P i R podłączymy napięcie U , to słuszne jest stwierdzenie:

- 1 — spadek napięcia na kondensatorze C_3 jest równy zero
- 2 — napięcie między punktami P i T oraz napięcie między punktami S i R są sobie równe i wynoszą $U/2$
- 3 — na każdym z kondensatorów C_1, C_2, C_4 i C_5 znajduje się taki sam ładunek równy $CU/2$



- (A) tylko 1
 (B) tylko 2
 (C) tylko 3
 (D) 1, 2 i 3
 (E) żadne

18. Pojemność zastępcza układu kondensatorów z zadania 17. wynosi:

- (A) $C/3$
 (B) $C/2$
 (C) C
 (D) $2C$
 (E) $3C$

19. Gdy w układzie kondensatorów o pojemnościach $C_1 = 1\text{pF}$, $C_2 = 2\text{pF}$, $C_3 = 3\text{pF}$, $C_4 = 4\text{pF}$ (rys.), do którego podłączone jest napięcie $U = 10\text{V}$, wyłącznik W_1 jest zamknięty, a W_2 — otwarty, to ładunki i napięcia na każdym z kondensatorów są odpowiednio równe:

	$10^{12}Q_1$ [C]	$10^{12}Q_2$ [C]	$10^{12}Q_3$ [C]	$10^{12}Q_4$ [C]	U_1 [V]	U_2 [V]	U_3 [V]	U_4 [V]
--	------------------	------------------	------------------	------------------	-----------	-----------	-----------	-----------

(A)	$\frac{15}{2}$	$\frac{15}{2}$	$\frac{40}{3}$	$\frac{40}{3}$	$\frac{20}{3}$	$\frac{10}{3}$	$\frac{15}{3}$	$\frac{5}{2}$
(B)	$\frac{15}{2}$	$\frac{40}{3}$	$\frac{15}{2}$	$\frac{40}{3}$	$\frac{20}{3}$	$\frac{15}{2}$	$\frac{10}{3}$	$\frac{5}{2}$
(C)	$\frac{15}{2}$	$\frac{40}{3}$	$\frac{15}{2}$	$\frac{40}{3}$	$\frac{15}{2}$	$\frac{20}{3}$	$\frac{5}{2}$	$\frac{10}{3}$
(D)	$\frac{40}{3}$	$\frac{15}{2}$	$\frac{40}{3}$	$\frac{15}{2}$	$\frac{15}{2}$	$\frac{20}{3}$	$\frac{5}{2}$	$\frac{10}{3}$
(E)	$\frac{40}{3}$	$\frac{15}{2}$	$\frac{40}{3}$	$\frac{15}{2}$	$\frac{20}{3}$	$\frac{15}{2}$	$\frac{10}{2}$	$\frac{5}{2}$

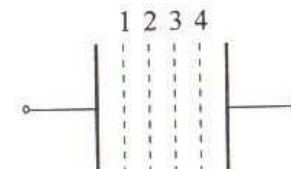
20. Gdy w układzie kondensatorów z zadania 19. zamkniemy również wyłącznik W_2 , to ładunki i napięcia na każdym z kondensatorów mają wartości odpowiednio równe:

	$10^{12}Q_1$ [C]	$10^{12}Q_2$ [C]	$10^{12}Q_3$ [C]	$10^{12}Q_4$ [C]	U_1 [V]	U_2 [V]	U_3 [V]	U_4 [V]
--	------------------	------------------	------------------	------------------	-----------	-----------	-----------	-----------

(A)	7	14	9	12	7	7	3	3
(B)	14	7	12	9	7	7	3	3
(C)	8	12	9	11	8	8	2	2
(D)	9	12	7	14	9	9	1	1
(E)	$\frac{15}{2}$	$\frac{40}{3}$	$\frac{15}{2}$	$\frac{40}{3}$	$\frac{15}{2}$	$\frac{20}{3}$	$\frac{5}{2}$	$\frac{10}{3}$

21. Po wprowadzeniu między okładki powietrznego kondensatora płaskiego cienkiej płytki metalu i umieszczeniu jej w jednej z czterech pokazanych na rysunku pozycji, pojemność układu będzie najmniejsza, gdy płyta znajdować się będzie w położeniu:

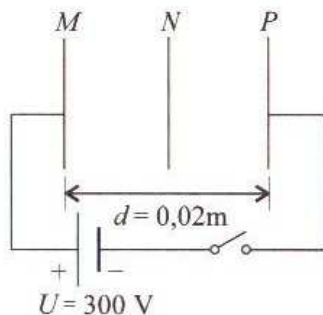
- (A) 1
 (B) 2
 (C) 3
 (D) 4
 (E) pojemność układu jest taka sama dla wszystkich położen



22. Wsuniecie cienkiej płytki metalowej między okładki płaskiego kondensatora powietrznego o pojemności C_0 spowoduje, że pojemność układu:

- (A) zmniejszy się
- (B) zwiększy się
- (C) pozostanie bez zmian
- (D) pozostanie bez zmian tylko w przypadku, gdy płytką jest równoległa do płaszczyzny okładek
- (E) pozostanie bez zmian, ale tylko w przypadku, gdy wsunięta równoległe do okładek płytką ma co najmniej takie same rozmiary, jak okładki kondensatora

23. Płaski kondensator naładowany jest ładunkiem $1 \mu\text{C}$ ze źródła o napięciu $U = 300 \text{ V}$. Po odłączeniu kondensatora od źródła napięcia, w środku odległości między okładkami, oddalonymi o $2 \cdot 10^{-2} \text{ m}$ umieszczona została cienka płytką metalową (rys.). Ładunki na kolejnych płytkach, napięcie między płytkami MN i NP oraz natężenia pól między nimi są odpowiednio równe:



	$Q_M [\mu\text{C}]$	$Q_N [\mu\text{C}]$	$Q_P [\mu\text{C}]$	$U_{MN} [\text{V}]$	$U_{NP} [\text{V}]$	$E_{MN} [\text{V/m}]$	$E_{NP} [\text{V/m}]$
--	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	-----------------------	-----------------------

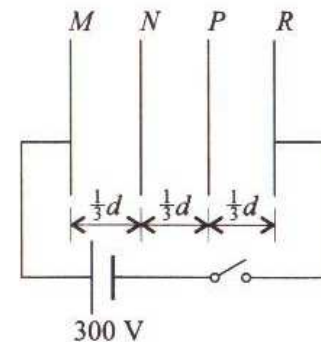
- | | | | | | | | |
|-----|---|----|----|-----|------|------------------|-------------------|
| (A) | 2 | -1 | -1 | 300 | -150 | $3 \cdot 10^4$ | $-1,5 \cdot 10^4$ |
| (B) | 2 | -1 | -1 | 300 | 300 | $3 \cdot 10^4$ | $3 \cdot 10^4$ |
| (C) | 1 | 0 | -1 | 300 | 300 | $3 \cdot 10^4$ | $3 \cdot 10^4$ |
| (D) | 1 | 0 | -1 | 150 | 150 | $1,5 \cdot 10^4$ | $1,5 \cdot 10^4$ |
| (E) | 1 | 2 | -1 | 150 | 150 | $1,5 \cdot 10^4$ | $1,5 \cdot 10^4$ |

24. W układzie z rysunku do zadania 23. kolejno: 1) zamykamy wyłącznik, 2) rozwieramy wyłącznik, 3) zamykamy płytki M i N , 4) rozwieramy płytki M i N . W wyniku tej procedury ładunki, napięcia i natężenia pól będą odpowiednio równe:

	$Q_M [\mu\text{C}]$	$Q_N [\mu\text{C}]$	$Q_P [\mu\text{C}]$	$U_{MN} [\text{V}]$	$U_{NP} [\text{V}]$	$E_{MN} [\text{V/m}]$	$E_{NP} [\text{V/m}]$
(A)	-1	0	1	-150	-150	$-1,5 \cdot 10^4$	$-1,5 \cdot 10^4$
(B)	0	0	-1	0	0	0	0
(C)	0	1	-1	0	150	0	$1,5 \cdot 10^4$
(D)	1	0	-1	0	150	0	$1,5 \cdot 10^4$
(E)	1	0	-1	150	150	$1,5 \cdot 10^4$	$1,5 \cdot 10^4$

25. Płaski kondensator naładowany został ładunkiem $1 \mu\text{C}$ ze źródła o napięciu 300 V . Po odłączeniu kondensatora od źródła napięcia, między okładki, oddalone o $d = 2 \text{ cm}$, wprowadzone zostały dwie cienkie płytki metalowe, z których każda odległa jest od bliższej okładki o $d/3$ (rys.).

Jeżeli na płytce M znajduje się ładunek dodatni, to ładunki na płytach, napięcia między kolejnymi parami płytek oraz natężenia pól między nimi są odpowiednio równe:



	$Q_M [\mu\text{C}]$	$Q_N [\mu\text{C}]$	$Q_P [\mu\text{C}]$	$Q_R [\mu\text{C}]$	$U_{MN} [\text{V}]$	$U_{NP} [\text{V}]$	$U_{PR} [\text{V}]$	$E_{MN} [\text{V/m}]$	$E_{NP} [\text{V/m}]$	$E_{PR} [\text{V/m}]$
--	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

- | | | | | | | | | | | |
|-----|---|----|---|----|-----|-----|-----|-------------------|-------------------|-------------------|
| (A) | 1 | -1 | 1 | -1 | 100 | 100 | 100 | $4,45 \cdot 10^4$ | $4,45 \cdot 10^4$ | $4,45 \cdot 10^4$ |
| (B) | 1 | 0 | 0 | -1 | 100 | 100 | 100 | $4,45 \cdot 10^4$ | $4,45 \cdot 10^4$ | $4,45 \cdot 10^4$ |
| (C) | 1 | -1 | 1 | -1 | 100 | 100 | 100 | $1,5 \cdot 10^4$ | $1,5 \cdot 10^4$ | $1,5 \cdot 10^4$ |
| (D) | 1 | 0 | 0 | -1 | 100 | 100 | 100 | $1,5 \cdot 10^4$ | $1,5 \cdot 10^4$ | $1,5 \cdot 10^4$ |
| (E) | 1 | 0 | 0 | -1 | 300 | 300 | 300 | $4,45 \cdot 10^4$ | $4,45 \cdot 10^4$ | $4,45 \cdot 10^4$ |

26. W układzie z rysunku do zadania 25. kolejno: 1) zwieryamy wyłącznik, 2) rozwieramy wyłącznik, 3) zwieryamy płytki N i P , 4) rozwieramy płytki N i P . W wyniku tej procedury ładunki, napięcia i natężenia pól będą odpowiednio równe:

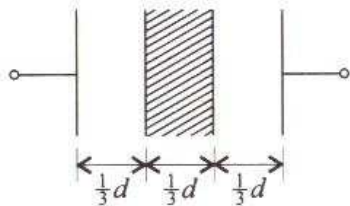
	Q_M [μC]	Q_N [μC]	Q_P [μC]	Q_R [μC]	U_{MN} [V]	U_{NP} [V]	U_{PR} [V]	E_{MN} [V/m]	E_{NP} [V/m]	E_{PR} [V/m]
(A)	1	0	0	-1	100	-100	100	$1,5 \cdot 10^4$	0	$1,5 \cdot 10^4$
(B)	1	0	0	-1	100	-100	100	$1,5 \cdot 10^4$	$-1,5 \cdot 10^4$	$1,5 \cdot 10^4$
(C)	1	-1	1	-1	100	-100	100	$1,5 \cdot 10^4$	$-1,5 \cdot 10^4$	$1,5 \cdot 10^4$
(D)	1	0	0	-1	100	100	100	$1,5 \cdot 10^4$	$-1,5 \cdot 10^4$	$1,5 \cdot 10^4$
(E)	1	0	0	-1	100	-100	100	$1,5 \cdot 10^4$	$1,5 \cdot 10^4$	$1,5 \cdot 10^4$

27. W układzie z rysunku do zadania 25. kolejno: 1) zwieryamy wyłącznik, 2) rozwieramy wyłącznik, 3) zwieryamy płytki N i P , 4) rozwieramy płytki N i P , 5) zwieryamy płytki M i R , 6) rozwieramy płytki M i R . W wyniku tej procedury ładunki, napięcia i natężenia pól będą odpowiednio równe:

	Q_M [μC]	Q_N [μC]	Q_P [μC]	Q_R [μC]	U_{MN} [V]	U_{NP} [V]	U_{PR} [V]	E_{MN} [V/m]	E_{NP} [V/m]	E_{PR} [V/m]
(A)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(B)	0	-1	+1	0	0	-100	0	0	$-1,5 \cdot 10^4$	0
(C)	0	-1	+1	0	0	100	0	0	$1,5 \cdot 10^4$	0
(D)	0	+1	-1	0	0	-100	0	0	$-1,5 \cdot 10^4$	0
(E)	0	+1	-1	0	0	+100	0	0	$+1,5 \cdot 10^4$	0

28. Płytką miedzianą o grubości $d/3$ wsunięta została między okładki płaskiego kondensatora powietrznego o pojemności C_0 , w połowie odległości d między nimi (rys.). Pojemność układu jest równa:

- (A) $\frac{1}{2} C_0$
 (B) $\frac{2}{3} C_0$
 (C) C_0
 (D) $\frac{3}{2} C_0$
 (E) $2C_0$



29. Jeżeli zamiast płytki metalowej, między okładki kondensatora z zadania 28. wprowadzona zostanie płytką dielektryczną o grubości $d/3$ i względnej przenikalności elektrycznej ϵ_r , to pojemność układu będzie równa:

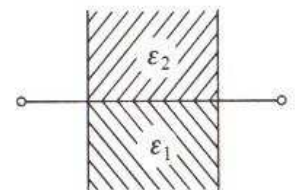
- (A) $\frac{\epsilon_r}{1+2\epsilon_r} C_0$
 (B) $\frac{2\epsilon_r}{1+2\epsilon_r} C_0$
 (C) $\frac{3\epsilon_r}{1+2\epsilon_r} C_0$
 (D) $\frac{1+2\epsilon_r}{\epsilon_r} C_0$
 (E) $\frac{1+2\epsilon_r}{3\epsilon_r} C_0$

30. Jeżeli w układzie z zadania 29. użyta zostanie płytką szklaną ($\epsilon_r = 7$), to pojemność układu będzie równa:

- (A) $1,2C_0$
 (B) $1,4C_0$
 (C) $1,6C_0$
 (D) $1,8C_0$
 (E) $2C_0$

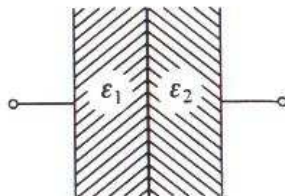
31. Powietrzny kondensator płaski o pojemności C_0 wypełniony został w połowie mikiem ($\epsilon_1 = 6$), a w połowie parafiną ($\epsilon_2 = 2$), jak pokazuje rysunek. Po wypełnieniu pojemność układu będzie równa:

- (A) $2C_0$
 (B) $2,5C_0$
 (C) $3C_0$
 (D) $3,5C_0$
 (E) $4C_0$



32. Jeżeli kondensator z zadania 31. wypełnimy w połowie mikiem, a w połowie parafiną, ale w sposób jak na rysunku, to pojemność układu będzie równa:

- (A) $2C_0$
 (B) $2,5C_0$
 (C) $3C_0$
 (D) $3,5C_0$
 (E) $4C_0$



33. Powietrzny kondensator płaski o pojemności C_0 wypełniony został w połowie dielektrykiem o stałej dielektrycznej ϵ_1 , w połowie dielektrykiem o stałej ϵ_2 , w taki sposób jak pokazuje rysunek w zadaniu 31. Po wypełnieniu kondensatora pojemność układu jest równa:

- (A) $\frac{1}{4}(\epsilon_1 + \epsilon_2)C_0$
 (B) $\frac{1}{2}(\epsilon_1 + \epsilon_2)C_0$
 (C) $\frac{3}{4}(\epsilon_1 + \epsilon_2)C_0$
 (D) $(\epsilon_1 + \epsilon_2)C_0$
 (E) $\frac{3}{2}(\epsilon_1 + \epsilon_2)C_0$

34. Jeżeli kondensator płaski o pojemności C_0 wypełniony zostanie w połowie dielektrykiem o stałej dielektrycznej C_0 , a w połowie dielektrykiem o stałej ϵ_1 , w taki sposób jak w zadaniu 32., to pojemność układu będzie równa:

- (A) $\frac{1}{4} \frac{\epsilon_1 \epsilon_2}{\epsilon_1 + \epsilon_2} C_0$
 (B) $\frac{1}{2} \frac{\epsilon_1 \epsilon_2}{\epsilon_1 + \epsilon_2} C_0$
 (C) $\frac{3}{4} \frac{\epsilon_1 \epsilon_2}{\epsilon_1 + \epsilon_2} C_0$
 (D) $\frac{\epsilon_1 \epsilon_2}{\epsilon_1 + \epsilon_2} C_0$
 (E) $2 \frac{\epsilon_1 \epsilon_2}{\epsilon_1 + \epsilon_2} C_0$

35. Płaski kondensator powietrzny o pojemności C_0 , po naładowaniu do napięcia U_0 , został odłączony od źródła napięcia, a potem wypełniony dielektrykiem o stałej dielektrycznej ϵ_r . Pojemność kondensatora, ładunek na okładkach, natężenie pola oraz napięcie U między okładkami, w porównaniu z tymi samymi wielkościami dla kondensatora powietrznego są odpowiednio równe:

	$\frac{C}{C_0}$	$\frac{Q}{Q_0}$	$\frac{E}{E_0}$	$\frac{U}{U_0}$
(A)	$\frac{1}{\epsilon_r}$	1	ϵ_r	ϵ_r
(B)	ϵ_r	1	$\frac{1}{\epsilon_r}$	$\frac{1}{\epsilon_r}$
(C)	ϵ_r	ϵ_r	1	1
(D)	ϵ_r	ϵ_r^2	$\frac{1}{\epsilon_r}$	$\frac{1}{\epsilon_r}$
(E)	ϵ_r	ϵ_r^2	$\frac{1}{\epsilon_r}$	ϵ_r

36. Jeżeli odległość między okładkami kondensatora z zadania 35. jest równa d , to po odłączeniu źródła napięcia i wypełnieniu kondensatora dielektrykiem, pojemność, ładunek, natężenie pola i napięcie między okładkami są odpowiednio równe:

	C	Q	E	U
(A)	$\frac{1}{2} \epsilon_r C_0$	$C_0 U$	$\frac{U}{d}$	$\frac{1}{\epsilon_r} U$
(B)	$\epsilon_r C_0$	$\epsilon_r C_0 U$	$\frac{U}{d}$	U
(C)	$\epsilon_r C_0$	$\frac{1}{\epsilon_r} C_0 U$	$\frac{1}{\epsilon_r^2} \frac{U}{d}$	$\frac{1}{\epsilon_r^2} \frac{U}{d}$
(D)	$\epsilon_r C_0$	$\epsilon_r \frac{C_0}{U}$	$\frac{U}{d}$	U
(E)	$\epsilon_r C_0$	$C_0 U$	$\frac{1}{\epsilon_r} \frac{U}{d}$	$\frac{1}{\epsilon_r} U$

37. Aby kula otoczona powietrzem mogła utrzymać napięcie $0,5 \cdot 10^6$ V, promień tej kuli powinien być nie mniejszy niż:

(wytrzymałość na przebicie suchego powietrza wynosi $0,8$ kV/mm)

- (A) 6,25 mm
 (B) 6,25 cm
 (C) 62,5 cm
 (D) 6,25 m
 (E) 62,5 m

38. Odosobniona kula metalowa o promieniu R posiada ładunek Q . Gęstość energii elektrycznej przy powierzchni kuli jest równa:

- (A) $\frac{1}{32\pi^2\epsilon_0} \frac{Q^2}{R^4}$
 (B) $\frac{1}{16\pi^2\epsilon_0} \frac{Q^2}{R^4}$
 (C) $\frac{1}{8\pi^2\epsilon_0} \frac{Q^2}{R^4}$
 (D) $\frac{1}{4\pi^2\epsilon_0} \frac{Q^2}{R^4}$
 (E) $\frac{1}{2\pi^2\epsilon_0} \frac{Q^2}{R^4}$

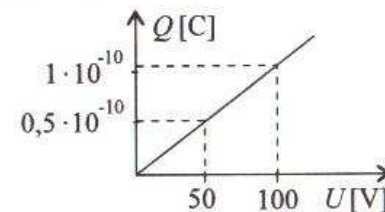
39. Energia elektrostatyczna przewodzącej sfery o promieniu R i ładunku Q jest równa:

- (A) $\frac{1}{24\pi\epsilon_0} \frac{Q^2}{R}$
 (B) $\frac{1}{12\pi\epsilon_0} \frac{Q^2}{R}$
 (C) $\frac{1}{8\pi\epsilon_0} \frac{Q^2}{R}$
 (D) $\frac{1}{8\pi\epsilon_0} \frac{Q^2}{R^2}$
 (E) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q^2}{R}$

40. Kondensator płaski ma pojemność $100 \mu\text{F}$. Energia kondensatora, przy napięciu między okładkami równym 50 V, wynosi $1,25 \cdot 10^n$ J, przy czym n jest równe:

- (A) -2
 (B) -1
 (C) 0
 (D) 1
 (E) 2

41. Na wykresie przedstawiono zależność ładunku na okładkach kondensatora płaskiego od napięcia między nimi. Pojemność tego kondensatora jest równa:



- (A) 1 pF
 (B) 100 pF
 (C) 1 μF
 (D) 100 μF
 (E) 1 mF

42. Jeżeli kondensator z zadania 41. naładowany zostanie ładunkiem $2 \cdot 10^{-10}\text{C}$, to jego energia będzie równa:

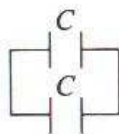
- (A) $\frac{1}{4} \cdot 10^{-8}$ J
 (B) $\frac{1}{2} \cdot 10^{-8}$ J
 (C) $1 \cdot 10^{-8}$ J
 (D) $2 \cdot 10^{-8}$ J
 (E) $4 \cdot 10^{-8}$ J

43. Energia płaskiego kondensatora o pojemności C , na którym znajduje się ładunek Q , wynosi:

- (A) $\frac{1}{2} QC$
 (B) $\frac{1}{2} Q^2 C$
 (C) $\frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$
 (D) $\frac{1}{2} \frac{Q}{C}$
 (E) $\frac{Q^2}{C}$

44. Jeżeli do kondensatora z zadania 43. dołączymy drugi, taki sam, lecz nie naładowany (rys.), to po ustaleniu się stanu statycznego energia układu będzie równa:

- (A) $\frac{1}{2}QC$
 (B) $\frac{1}{2}Q^2C$
 (C) $\frac{1}{2}(Q^2/C)$
 (D) $\frac{1}{4}(Q^2/C)$
 (E) Q^2/C



45. Powierzchnia każdej z okładek płaskiego kondensatora powietrznego jest równa S , a odległość między nimi wynosi d . Do kondensatora podłączone jest źródło napięcia U . Jeżeli, przy włączonym źródle napięcia, okładki tego kondensatora rozsuniemy na odległość równą nd ($n > 1$), to z każdej okładki kondensatora do źródła napięcia przepłynie ładunek o wartości:

- (A) $\frac{1}{n} \frac{\epsilon_0 S}{d} U$
 (B) $\frac{1}{n-1} \frac{\epsilon_0 S}{d} U$
 (C) $\frac{n-1}{n} \frac{\epsilon_0 S}{d} U$
 (D) $\frac{n}{n-1} \frac{\epsilon_0 S}{d} U$
 (E) $(n-1) \frac{\epsilon_0 S}{d} U$

46. Jeżeli przy włączonym źródle napięcia 100 V, odległość między okładkami płaskiego kondensatora powietrznego o pojemności 300 pF, zwiększymy 3 razy, to z okładki do źródła odpłynie ładunek:

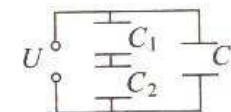
- (A) $1 \cdot 10^{-9}$ C
 (B) $2 \cdot 10^{-9}$ C
 (C) $1 \cdot 10^{-8}$ C
 (D) $2 \cdot 10^{-8}$ C
 (E) $2 \cdot 10^{-7}$ C

47. Okładki płaskiego kondensatora powietrznego mają powierzchnię S każda, a odległość między nimi wynosi d . Kondensator naładowany został przez połączenie ze źródłem napięcia U . Po odłączeniu źródła i rozsunięciu okładek na odległość $2d$, napięcie na okładkach kondensatora oraz zmiana energii pola elektrycznego są odpowiednio równe:

	U	ΔE_{el}
(A)	$\frac{1}{4}U$	$-\frac{\epsilon_0 S}{d} U^2$
(B)	$\frac{1}{2}U$	$-\frac{1}{2} \frac{\epsilon_0 S}{d} U^2$
(C)	U	0
(D)	$2U$	$\frac{1}{2} \frac{\epsilon_0 S}{d} U^2$
(E)	$4U$	$\frac{\epsilon_0 S}{d} U^2$

48. Układ trzech kondensatorów o pojemnościach $C_1 = 1 \mu\text{F}$, $C_2 = 2 \mu\text{F}$, $C_3 = 3 \mu\text{F}$ połączony jest ze źródłem napięcia $U = 150$ V, jak pokazuje rysunek. Energia elektryczna dla każdego z kondensatorów ma wartość:

	E_1 [mJ]	E_2 [mJ]	E_3 [mJ]
(A)	2,50	5	7,50
(B)	2,50	1,25	0,80
(C)	5	2,50	1,70
(D)	5	10	15
(E)	5	2,50	33,75



49. Pojemność zastępcza układu kondensatorów z zadania 48. jest równa:

- (A) $\frac{3}{2} \mu\text{F}$
 (B) $\frac{11}{6} \mu\text{F}$
 (C) $3 \mu\text{F}$
 (D) $\frac{11}{3} \mu\text{F}$
 (E) $6 \mu\text{F}$

50. Energia elektryczna zgromadzona w kondensatorze o pojemności równej pojemności zastępczej układu kondensatorów z zadania 48., pod napięciem 150 V, jest równa:

- (A) 4,55 mJ
 (B) 9,20 mJ
 (C) 15 mJ
 (D) 30 mJ
 (E) 41,25 mJ

Odpowiedzi:

1.B	11.D	21.E	31.E	41.C
2.D	12.B	22.D	32.C	42.D
3.A	13.A	23.D	33.B	43.C
4.A	14.A	24.C	34.E	44.D
5.A	15.D	25.D	35.B	45.C
6.B	16.D	26.C	36.E	46.D
7.A	17.D	27.B	37.C	47.D
8.C	18.C	28.D	38.A	48.E
9.A	19.C	29.C	39.D	49.D
10.D	20.A	30.B	40.B	50.E