

<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**

# **TEST Z FIZYKI**

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

**WERSJA I - A**

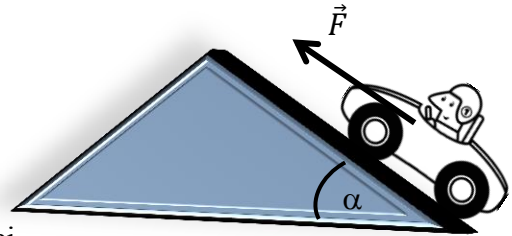
**2015 rok**

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

1. Samochód o masie  $m = 1500 \text{ kg}$  zaczyna wjeżdżać pod górę nachyloną pod kątem  $30^\circ$  do poziomu i w czasie  $t = 10 \text{ s}$  osiąga szybkość  $v = 54 \text{ km/h}$ . Siła ciągu silnika jest równa  $F = 13 \text{ kN}$ .

1.1. Współczynnik tarcia kół o podłoże wynosi:

- A)  $f = 0,15$ .                      B)  $f = 0,25$ .  
C)  $f = 0,35$ .                      D)  $f = 0,43$ .



1.2. Minimalna wartość siły ciągu silnika potrzebnej do tego by samochód wjechał pod górę ma wartość około:

- A)  $F = 5\,250 \text{ N}$ .                      B)  $F = 6\,450 \text{ N}$ .                      C)  $F = 10\,748 \text{ N}$ .                      D)  $F = 14\,865 \text{ N}$ .

2. Rowerzysta porusza się od punktu A do punktu B z szybkością  $v_1 = 30 \text{ km/h}$  i wraca do punktu A (po tej samej drodze) z szybkością  $v_2 = 18 \text{ km/h}$ .

2.1. Szybkość średnia z jaką jechał rowerzysta wynosi:

- A)  $v_{\text{sr}} = 24 \text{ km/h}$ .                      B)  $v_{\text{sr}} = 22,5 \text{ km/h}$ .  
C)  $v_{\text{sr}} = 16,4 \text{ km/h}$ .                      D)  $v_{\text{sr}} = 11,25 \text{ km/h}$ .

2.2. Jeżeli czas przejazdu rowerzysty na całej drodze A-B-A wynosi 30 min, to punkty A i B są od siebie odległe o:

- A)  $s = 5\,625 \text{ m}$ .                                      B)  $s = 6\,000 \text{ m}$ .  
C)  $s = 7\,500 \text{ m}$ .                                      D)  $s = 8\,250 \text{ m}$ .

3. Ciało o masie  $m = 0,7 \text{ kg}$  przywiązane do sznurka o długości  $l = 1,5 \text{ m}$  wiruje ruchem jednostajnym w płaszczyźnie pionowej. Okres obrotu wynosi  $T = 2 \text{ s}$ .

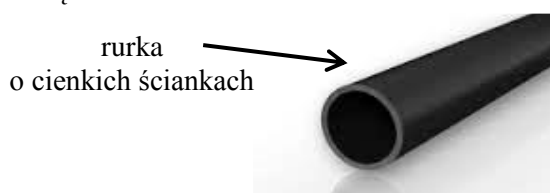
3.1. Napięcie sznurka w najwyższym punkcie toru wynosi:

- A)  $F_N = 3,36 \text{ N}$ .                                      B)  $F_N = 7 \text{ N}$ .  
C)  $F_N = 10,36 \text{ N}$ .                                      D)  $F_N = 17,36 \text{ N}$ .

3.2. W punkcie, w którym sznurek może ulec przerwaniu, siła napięcia sznurka jest równa:

- A)  $F_N = mg$ .                                      B)  $F_N = mg - \frac{4\pi^2 ml}{T^2}$ .  
C)  $F_N = \frac{4\pi^2 ml^2}{T^2} - mg$ .                                      D)  $F_N = mg + \frac{4\pi^2 ml}{T^2}$ .

4. Cienkościenne rurka o masie  $m = 5 \text{ g}$  toczy się bez poślizgu po poziomej powierzchni z szybkością  $v = 3 \text{ cm/s}$ . Moment bezwładności cienkościennej rurki  $I = mr^2$ .



4.1. Energia kinetyczna rurki ma wartość:

- A)  $E_k = 15 \cdot 10^{-5} \text{ J}$ .                      B)  $E_k = 22,5 \cdot 10^{-7} \text{ J}$ .  
C)  $E_k = 45 \cdot 10^{-7} \text{ J}$ .                      D)  $E_k = 90 \cdot 10^{-7} \text{ J}$ .

4.2. Stosunek energii kinetycznej ruchu postępowego  $E_{kp}$  do energii kinetycznej ruchu obrotowego  $E_{ko}$  dla tej rurki wynosi:

- A)  $\frac{E_{kp}}{E_{ko}} = 2$ .                      B)  $\frac{E_{kp}}{E_{ko}} = 1$ .                      C)  $\frac{E_{kp}}{E_{ko}} = \frac{1}{2}$ .                      D)  $\frac{E_{kp}}{E_{ko}} = \frac{1}{4}$ .

5. Satelita krąży po orbicie kołowej, okrążając Ziemię w czasie  $t = T$ . Masa Ziemi to  $M_Z$  a średni promień Ziemi to  $R_Z$ .

5.1. Wysokość nad powierzchnią Ziemi na jakiej znajduje się orbita satelity można wyrazić wzorem:

- A)  $h = \frac{GM_Z T^2}{4\pi^2}$ .                      B)  $h = \frac{GM_Z T^2}{4\pi^2} - R_Z$ .  
C)  $h = \sqrt[3]{\frac{GM_Z T^2}{4\pi^2}}$ .                      D)  $h = \sqrt[3]{\frac{GM_Z T^2}{4\pi^2}} - R_Z$ .

5.2. Natężenie pola grawitacyjnego na tej wysokości jest równe:

- A)  $\gamma_h = \frac{GM_Z}{h}$ .                      B)  $\gamma_h = \frac{GM_Z}{h+R_Z}$ .  
C)  $\gamma_h = \frac{GM_Z}{(h+R_Z)^2}$ .                      D)  $\gamma_h = \frac{GM_Z}{h^2}$ .

6. Jednostka w układzie SI pewnej wielkości fizycznej wykorzystywanej w opisie pola grawitacyjnego to:

$$\frac{m}{s^2}$$

6.1. Tą wielkością jest:

- A) natężenie pola grawitacyjnego.                      B) siła grawitacji.  
C) praca w polu grawitacyjnym.                      D) stała grawitacji.

6.2. Wielkość fizyczna, o której mowa w zadaniu:

- A) jest stałą uniwersalną.  
B) jest wprost proporcjonalna do odległości między oddziałującymi ciałami.  
C) zależy od położenia punktu pola grawitacyjnego.  
D) zależy od mas ciał oddziałujących ze sobą.

7. Piłka została rzucona w dół z pewnej wysokości. Spadając, miała na wysokości 12 m szybkość 12 m/s.

7.1. Wysokość, z której spadała piłka jest równa:

- A)  $H = 19,2$  m.      B)  $H = 16$  m.      C)  $H = 14,2$  m.      D)  $H = 12,6$  m.

7.2. Szybkość, z jaką piłka uderzyła o ziemię wynosi:

- A)  $v = 16,8$  m/s.      B)  $v = 17,9$  m/s.      C)  $v = 19,6$  m/s.      D)  $v = 96$  m/s.

8. Dwie kule o masach  $m_1$  i  $m_2$  poruszają się naprzeciw siebie. Kula o masie  $m_1$  porusza się z szybkością  $v_1$  a kula o masie  $m_2$  z szybkością  $v_2$ . Kule zderzają się ze sobą.



- 8.1. Jeżeli podczas zderzenia kule nie odkształcają się i po zderzeniu poruszają się osobno, to znaczy, że:

- A) zderzenie było niesprężyste.  
 B) zderzenie było doskonale sprężyste.  
 C) przed i po zderzeniu zachowany był tylko pęd układu ciał.  
 D) przed i po zderzeniu nie była zachowana energia kinetyczna układu ciał.

- 8.2. Jeżeli podczas zderzenia kule odkształcają się i po zderzeniu poruszają się razem, to znaczy, że:

- A) energia kinetyczna kul przed i po zderzeniu była taka sama.  
 B) zarówno energia kinetyczna jak i pęd układu kul przed i po zderzeniu były zachowane.  
 C) zderzenie było niesprężyste  
 i szybkość kul po zderzeniu była równa  $v = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2}$ .  
 D) zderzenie było niesprężyste  
 i szybkość kul po zderzeniu była równa  $v = \frac{m_1 v_1 - m_2 v_2}{m_1 + m_2}$ .

9. W szklance o objętości 0,25 l znajduje się woda, którą nalano do połowy wysokości szklanki. Następnie połowę masy wody przelano do drugiej szklanki o dwukrotnie większej powierzchni dna.

9.1. Siła parcia wody na dno naczynia po przelaniu do drugiej szklanki:

- A) nie zmieni się.      B) wzrośnie 2 razy.  
 C) zmaleje 2 razy.      D) wzrośnie 4 razy.

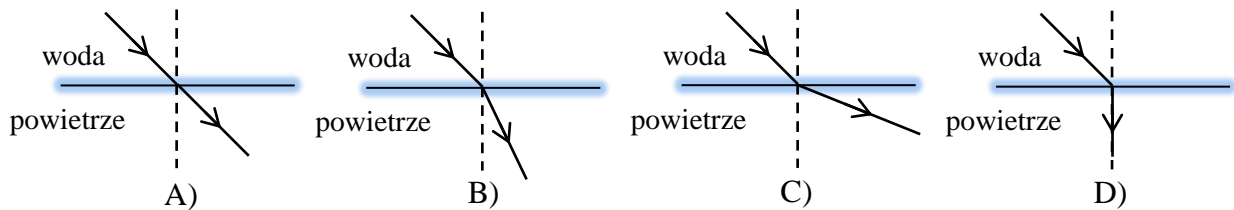
9.2. Ciśnienie wywierane na dno naczynia po przelaniu do drugiej szklanki:

- A) nie zmieni się.      B) wzrośnie 4 razy.  
 C) zmaleje 2 razy.      D) zmaleje 4 razy.

10. W pewnej chwili, w czasie trwania ruchu harmonicznego energia potencjalna ciała wynosiła  $E_p = 5 \text{ J}$  i była to jej największa wartość a okres drgań był równy  $T = 0,5 \text{ s}$ .
- 10.1. Energia kinetyczna ciała w tej samej chwili (w której  $E_p=5 \text{ J}$ ) miała wartość:
- A)  $E_k = 0 \text{ J}$ .                      B)  $E_k = 2,5 \text{ J}$ .                      C)  $E_k = 5 \text{ J}$ .                      D)  $E_k = 10 \text{ J}$ .
- 10.2. Czas, po którym energia potencjalna ponownie uzyska maksymalną wartość, wynosi:
- A)  $t = 2 \text{ s}$ .                      B)  $t = 0,5 \text{ s}$ .                      C)  $t = 0,25 \text{ s}$ .                      D)  $t = 0,125 \text{ s}$ .
11. Źródło dźwięku zbliża się ze stałą szybkością  $v = 108 \text{ km/h}$  do nieruchomego obserwatora, emitując dźwięk o częstotliwości  $f_0 = 1200 \text{ Hz}$ .
- 11.1. Częstotliwość odbierana przez obserwatora jest równa (przyjmij szybkość dźwięku w powietrzu  $v_d = 340 \text{ m/s}$ ):
- A)  $f = 1103 \text{ Hz}$ .                      B)  $f = 1200 \text{ Hz}$ .                      C)  $f = 1316 \text{ Hz}$ .                      D)  $f = 13600 \text{ Hz}$ .
- 11.2. Jeżeli moc źródła dźwięku wynosi  $P = 12,56 \text{ mW}$ , to w odległości  $1 \text{ km}$  od obserwatora poziom natężenia dźwięku odbieranego przez obserwatora ma wartość: (Próg słyszalności wynosi  $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ )
- A)  $L = 20 \text{ dB}$ .                      B)  $L = 30 \text{ dB}$ .                      C)  $L = 40 \text{ dB}$ .                      D)  $L = 50 \text{ dB}$ .
12. Wiadomo, że światło ma naturę korpuskularno-falową.
- 12.1. Zjawiska, które świadczą o korpuskularnej naturze światła to:
- A) dyfrakcja i interferencja.  
 B) odbicie i polaryzacja.  
 C) zjawisko fotoelektryczne i efekt Comptona.  
 D) załamanie i zjawisko fotoelektryczne.
- 12.2. Jeżeli częstotliwość światła padającego na powierzchnię kobaltu wynosi  $f = 2 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$ , to energia kinetyczna wybitych elektronów jest równa (stała Plancka  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$ , praca wyjścia dla kobaltu  $W = 5 \text{ eV}$ ,  $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ ):
- A)  $E_k = 21,26 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ .                      B)  $E_k = 18,26 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ .  
 C)  $E_k = 8,26 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ .                      D)  $E_k = 5,26 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ .
13. Punktowe źródło światła znajduje się na osi optycznej w odległości  $12 \text{ cm}$  od środka zwierciadła kulistego wklęsłego.
- 13.1. Jeżeli po odbiciu od tego zwierciadła otrzymujemy wiązkę promieni równoległych, to znaczy, że ogniskowa tego zwierciadła:
- A)  $f = 6 \text{ cm}$ .                      B)  $f = 12 \text{ cm}$ .                      C)  $f = 24 \text{ cm}$ .                      D)  $f \rightarrow \infty$ .
- 13.2. Jeżeli w podanej odległości zamiast punktowego źródła światła umieścimy świecący przedmiot, to jego obraz:
- A) nie powstanie.                      B) będzie rzeczywisty i powiększony.  
 C) będzie pozorny.                      D) będzie rzeczywisty i pomniejszony.

14. Światło pada na granicę dwóch ośrodków, z których jeden to woda a drugi to powietrze.

14.1. Bieg promienia światła przy przejściu z wody do powietrza poprawnie przedstawia rysunek:



14.2. Czy jest możliwe aby na granicy ośrodków: powietrze – woda, światło uległo całkowitemu wewnętrznemu odbiciu?

- A) Tak, pod warunkiem, że kąt padania będzie mniejszy od kąta granicznego.
- B) Tak, pod warunkiem, że kąt padania będzie mniejszy równy kątowi granicznemu.
- C) Tak, pod warunkiem, że kąt padania będzie większy od kąta granicznego.
- D) Nie jest to możliwe, gdyż część światła odbije się a część przejdzie do wody.

15. Do szklanki nalano 200 g herbaty o temperaturze  $95^{\circ}\text{C}$ . Postanowiono ostudzić herbatę na dwa sposoby: w pierwszym przypadku dolewając zimnej wody a w drugim wrzucając kostkę lodu. (Ciepło właściwe wody  $c_w = 4200 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ , ciepło topnienia lodu  $c_l = 334 \text{ kJ/kg}$ ).

15.1. Jeżeli dolano 50 g wody o temperaturze  $0^{\circ}\text{C}$ , to herbata ochłodziła się do temperatury:

- A)  $t = 76^{\circ}\text{C}$ .
- B)  $t = 60^{\circ}\text{C}$ .
- C)  $t = 47,5^{\circ}\text{C}$ .
- D)  $t = 27^{\circ}\text{C}$ .

15.2. Jeżeli do herbaty wrzucono kostkę lodu o masie 50 g i temperaturze  $0^{\circ}\text{C}$ , to herbata ochłodziła się do temperatury:

- A) takiej samej jak w przypadku dolanej wody.
- B) wyższej niż w przypadku dolanej wody ponieważ ciepło pobrane potrzebne jest jeszcze do stopienia lodu.
- C) niższej niż w przypadku dolanej wody ponieważ ciepło pobrane potrzebne jest dodatkowo do stopienia lodu.
- D) niższej niż w przypadku dolanej wody ponieważ całe ciepło pobrane potrzebne jest wyłącznie do stopienia lodu.

16. Jeden mol gazu doskonałego o objętości  $V = 2 \text{ dm}^3$  ogrzano o  $\Delta T = 1 \text{ K}$ , tak że jego objętość nie zmieniła się a ciśnienie wzrosło o 0,5%. (Stała gazowa  $R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$ ).

16.1. Początkowa temperatura gazu wynosi:

- A)  $T_1 = 50 \text{ K}$ .
- B)  $T_1 = 100 \text{ K}$ .
- C)  $T_1 = 150 \text{ K}$ .
- D)  $T_1 = 200 \text{ K}$ .

16.2. Ciśnienie końcowe gazu ma wartość około:

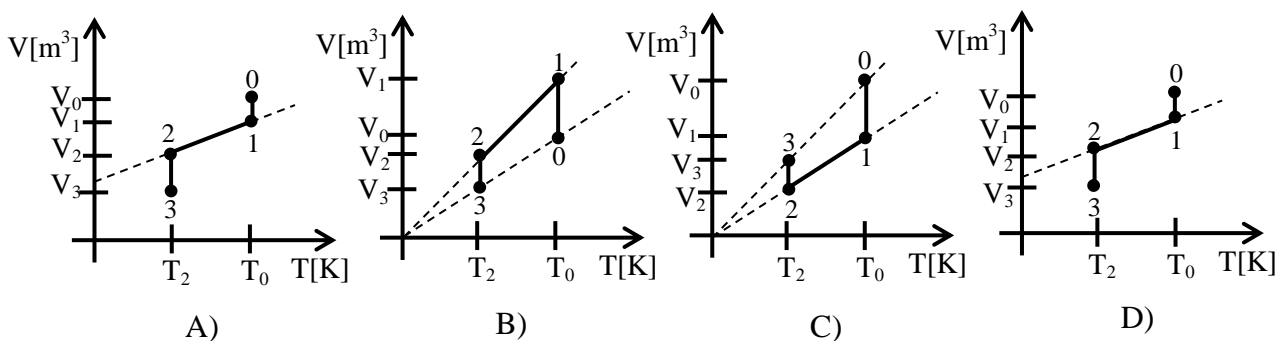
- A)  $p_2 = 8,35 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ .
- B)  $p_2 = 8,31 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ .
- C)  $p_2 = 4,18 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ .
- D)  $p_2 = 4,15 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ .

17. Gaz doskonały zajmuje objętość  $V_0 = 5 \text{ dm}^3$  w temperaturze  $T_0 = 300 \text{ K}$  i pod ciśnieniem  $p_0 = 100 \text{ kPa}$ . Gaz ten sprężono izotermicznie do objętości  $V_1$  i ciśnienia  $p_1$ , a następnie izobarycznie ochłodzono do temperatury  $T_2 = 150 \text{ K}$  i na koniec zwiększono jego objętość izotermicznie do  $V_3 = 2,5 \text{ dm}^3$ .

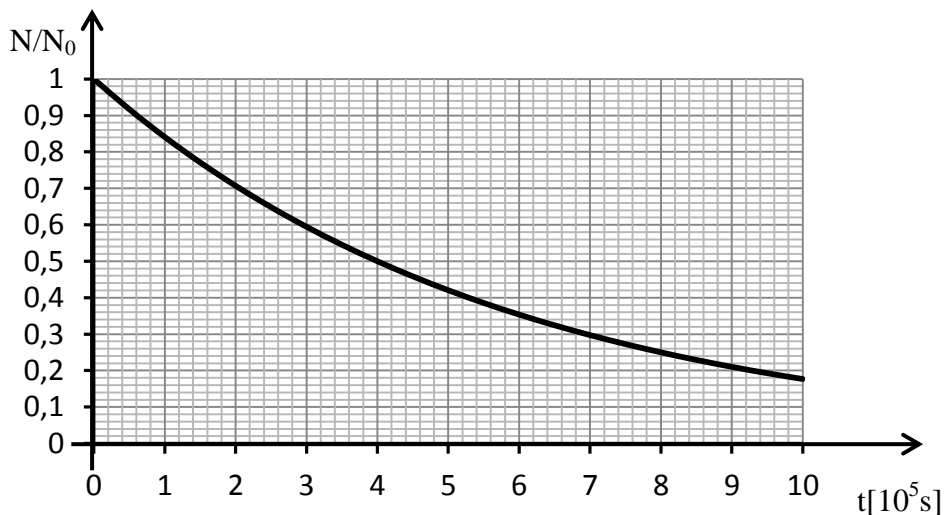
17.1. Końcowe ciśnienie  $p_3$  ma wartość:

- A)  $p_3 = 1 \text{ kPa}$ .                      B)  $p_3 = 25 \text{ kPa}$ .  
C)  $p_3 = 100 \text{ kPa}$ .                    D)  $p_3 = 400 \text{ kPa}$ .

17.2. Opisane w zadaniu przemiany gazu doskonałego w układzie współrzędnych  $V(T)$  poprawnie pokazuje wykres:



18. Wykres przedstawia zależność względnej liczby jąder promieniotwórczych jodu  $^{131}_{53}\text{I}$ , które nie uległy rozpadowi od czasu  $N/N_0(t)$ .



18.1. Na podstawie wykresu można stwierdzić, że czas, po którym rozpadnie się 70% jąder promieniotwórczego jodu  $^{131}_{53}\text{I}$ , wynosi:

- A)  $t = 2 \cdot 10^5 \text{ s}$ .    B)  $t = 4 \cdot 10^5 \text{ s}$ .    C)  $t = 7 \cdot 10^5 \text{ s}$ .    D)  $t = 9 \cdot 10^5 \text{ s}$ .

18.2. Stała rozpadu wynosi około:

- A)  $\lambda = 3,46 \cdot 10^{-6} \text{ s}^{-1}$ .                      B)  $\lambda = 1,73 \cdot 10^{-6} \text{ s}^{-1}$ .  
C)  $\lambda = 0,99 \cdot 10^{-6} \text{ s}^{-1}$ .                      D)  $\lambda = 0,77 \cdot 10^{-6} \text{ s}^{-1}$ .

19. Dwie jednakowe krople wody o gęstości  $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$  naładowane są jednakowym ładunkiem  $q$ . Każda kropla ma promień  $r = 3 \text{ mm}$ . Krople znajdują się w takiej odległości od siebie, że ich siły odpychania elektrostatycznego i siły przyciągania grawitacyjnego równoważą się. (Stała grawitacji  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2}$ , stała elektryczna  $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$ , ładunek elementarny  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ).

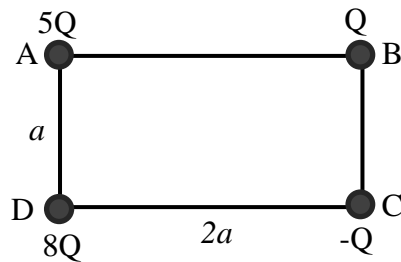
19.1. Wartość ładunku każdej kropli wynosi około:

- A)  $q = 2,8 \cdot 10^{-16} \text{ C}$ .                      B)  $q = 32 \cdot 10^{-16} \text{ C}$ .  
 C)  $q = 6,4 \cdot 10^{-15} \text{ C}$ .                      D)  $q = 9,7 \cdot 10^{-15} \text{ C}$ .

19.2. Ilość elektronów znajdująca się w każdej kropli, to około:

- A)  $n = 17\,500$ .                      B)  $n = 40\,000$ .                      C)  $n = 60\,600$ .                      D)  $n = 75\,000$ .

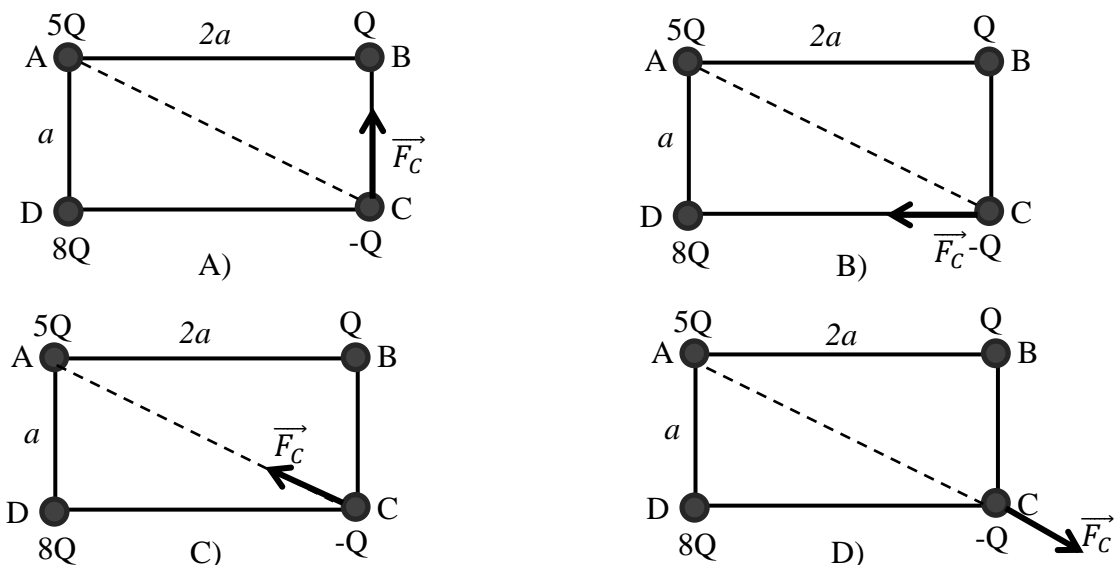
20. W wierzchołkach prostokąta ABCD o bokach  $a$  i  $2a$  znajdują się ładunki elektryczne:  $5Q$ ,  $Q$ ,  $-Q$ ,  $8Q$ , tak jak pokazuje rysunek.



20.1. Siła wypadkowa działająca na ładunek umieszczony w wierzchołku C ma wartość:

- A)  $F_C = (\sqrt{5} + 1) \frac{kQ^2}{a^2}$                       B)  $F_C = 4 \frac{kQ^2}{a^2}$ .  
 C)  $F_C = (\sqrt{5} + 1) \frac{kQ^2}{2a^2}$ .                      D)  $F_C = 2 \frac{kQ^2}{a^2}$ .

20.2. Kierunek i zwrot siły wypadkowej działającej na ładunek  $-Q$  poprawnie pokazuje rysunek:





21. Za pomocą grzałek (spiral grzejnych) o oporach  $R_1$  i  $R_2$  podłączonych do napięcia  $U$  zagotowano wodę o tej samej objętości i temperaturze początkowej. Czas zagotowania wody za pomocą grzałki o oporze  $R_1$  wynosi  $t_1 = 4$  min a za pomocą grzałki o oporze  $R_2$  ten czas jest równy  $t_2 = 6$  min.

21.1. Zagotowanie tej wody za pomocą grzałek połączonych szeregowo wymaga czasu:

- A)  $t = 3$  min.      B)  $t = 4,2$  min.      C)  $t = 5$  min.      D)  $t = 10$  min.

21.2. Zagotowanie tej wody za pomocą grzałek połączonych równolegle wymaga czasu:

- A)  $t = 2$  min i 4s.      B)  $t = 2$  min i 24s.  
C)  $t = 4$  min i 18s.      D)  $t = 5$  min i 30s.

22. Przez ogniwo galwaniczne przepływa w ciągu minuty ładunek  $q = 4$  mC, wykonując pracę  $W = 6$  mJ.

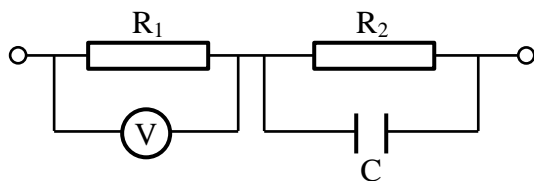
22.1. Napięcie otrzymane z takiego ogniwa wynosi:

- A)  $U_1 = 0,7$  V.      B)  $U_1 = 1,5$  V.      C)  $U_1 = 24$  V.      D)  $U_1 = 40$  V.

22.2. Aby otrzymać baterię ogniw dającą napięcie  $U = 9$  V, należy połączyć ze sobą:

- A) szeregowo 6 takich ogniw.      B) równolegle 6 takich ogniw.  
C) szeregowo 3 takie ogniwa.      D) równolegle 3 takie ogniwa.

23. Na rysunku pokazano obwód składający się z dwóch oporników  $R_1 = 1$  k $\Omega$  i  $R_2 = 0,6$  k $\Omega$  i kondensatora o pojemności  $C = 2$   $\mu$ F. Spadek napięcia na oporniku  $R_1$  wynosi  $U_1 = 8$  V.



23.1. Ładunek zgromadzony na okładkach kondensatora wynosi:

- A)  $Q = 2,4$   $\mu$ C.      B)  $Q = 6,6$   $\mu$ C.      C)  $Q = 9,6$   $\mu$ C.      D)  $Q = 26,7$   $\mu$ C.

23.2. Energia zgromadzona w kondensatorze wynosi:

- A)  $E = 88,9$   $\mu$ J.      B)  $E = 23,04$   $\mu$ J.      C)  $E = 19,2$   $\mu$ J.      D)  $E = 6,67$   $\mu$ J.

