

## WYPEŁNIA UCZEŃ

PESEL

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Kod ucznia

--	--	--

### Próbna Nowa Matura z WSiP Marzec 2016

### Egzamin maturalny z fizyki dla klasy 3 Poziom rozszerzony

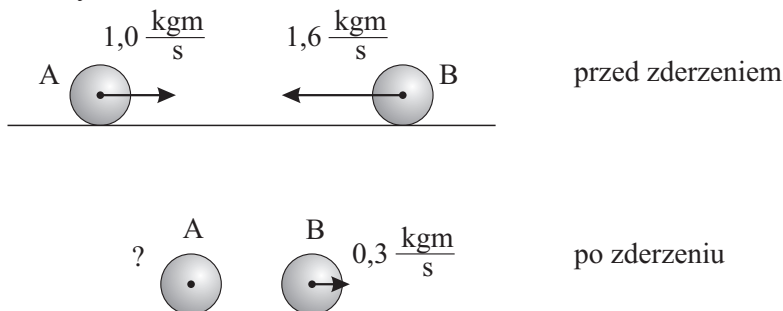
#### Informacje dla ucznia

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 17 stron. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś nauczycielowi.
2. Na tej stronie i na karcie odpowiedzi wpisz swój PESEL i kod ucznia.
3. Przeczytaj uważnie wszystkie zadania.
4. Rozwiązania i odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
5. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz pamiętaj o jednostkach.
6. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra.
7. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
8. Możesz wykorzystać brudnopis. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
9. Możesz korzystać z *Karty wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki*, linijki oraz kalkulatora prostego.
10. Na rozwiązanie wszystkich zadań masz 180 minut.
11. Za poprawne rozwiązanie wszystkich zadań możesz uzyskać 60 punktów.

***Powodzenia!***

**Zadanie 1. Zderzenie kul (5 pkt)**

Kulki A i B poruszają się z prędkościami o przeciwnych zwrotach i zderzają się sprężyście. Wartości ich pędów są podane na rysunku.



Po zderzeniu zwrot prędkości kulki B zmienił się na przeciwny, a jej pęd uzyskał wartość  $0,3 \frac{\text{kgm}}{\text{s}}$  (patrz: rysunek).

**Wypełnij wszystkie okienka w poniższych zdaniach, wpisując w nich odpowiednie litery.**

1. Pęd układu kulek przed zderzeniem ma wartość   $\frac{\text{kgm}}{\text{s}}$  i zwrot .

2. Pęd kulki A po zderzeniu ma wartość   $\frac{\text{kgm}}{\text{s}}$  i zwrot .

W wyniku zderzenia

3. zmiana pędu układu kulek ma wartość   $\frac{\text{kgm}}{\text{s}}$ .

4. zmiana pędu kulki A ma wartość   $\frac{\text{kgm}}{\text{s}}$  i zwrot .

5. zmiana pędu kulki B ma wartość   $\frac{\text{kgm}}{\text{s}}$  i zwrot .

A. zero

B. 0,1

C. 0,6

D. 0,9

E. 1,3

F. 1,9

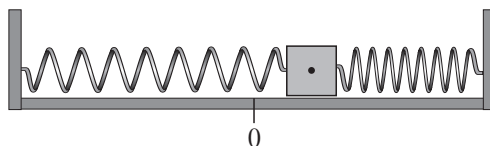
G. 2,6

H. →

I. ←

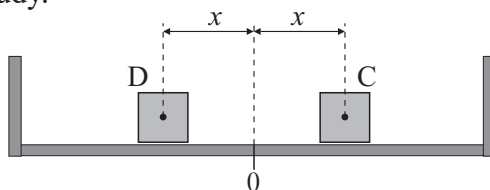
**Zadanie 2. Klocek na sprężynach (2 pkt)**

Klocek przyczepiony do dwóch jednakowych sprężyn został wprowadzony w ruch drgający. Między klokiem i podłożem występuje tarcie.



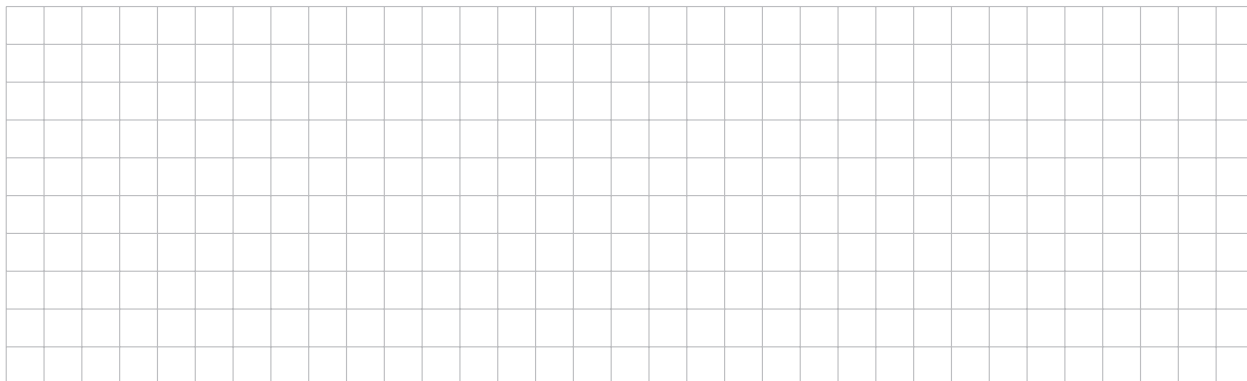
Rys. 1

Rysunek 2 przedstawia klocek w dwóch położeniach: C i D jednakowo odległych od położenia równowagi, mniejszych od amplitudy.



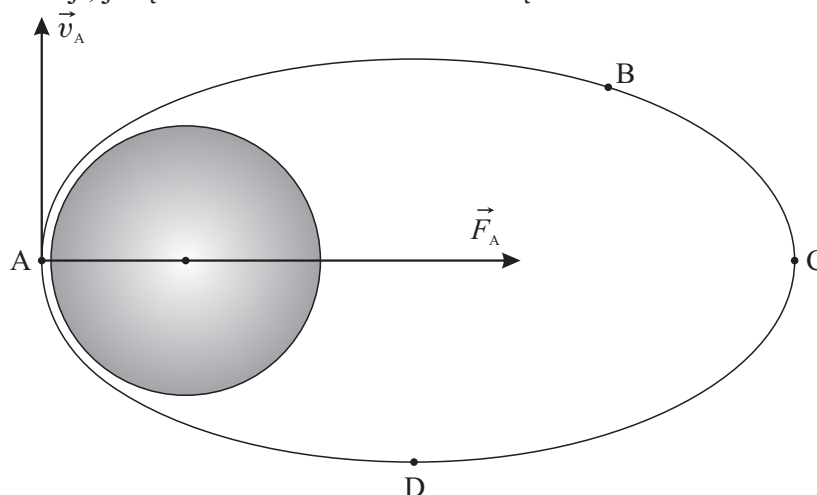
Rys. 2

1. Zaznacz na rysunku 2 siły działające na klocek w obu położeniach, gdy porusza się on w prawo.
2. Zakładając, że siła sprężystości przy wychyleniu o  $x$  ma wartość 2 N, a wartość siły tarcia jest równa 0,5 N i każda z tych sił została zmierzona z dokładnością do 0,1 N, zapisz wartość każdej z sił wraz z niepewnością pomiarową i oblicz wartość siły wypadkowej działającej na klocek w punktach C i D (wraz z niepewnością pomiarową).



### Zadanie 3. Ruchy ciał w polu grawitacyjnym (7 pkt)

Satelitę wystrzelono w punkcie A równoległe do powierzchni Ziemi z prędkością  $\vec{v}_A$  o wartości spełniającej nierówność  $v_I < v_A < v_{II}$ , w której  $v_I$  i  $v_{II}$  są odpowiednio wartościami pierwszej i drugiej prędkości kosmicznej. Na rysunku przedstawiono tor ruchu satelity, jego prędkość w miejscu wystrzelenia oraz siłę grawitacji, jaką Ziemia działa tam na satelitę.



#### Zadanie 3.1. (2 pkt)

Naszkicuj (zachowując przybliżone proporcje długości wektorów) siły grawitacji działające na satelitę w punktach B, C i D oraz jego prędkość w punkcie C.

#### Zadanie 3.2. (2 pkt)

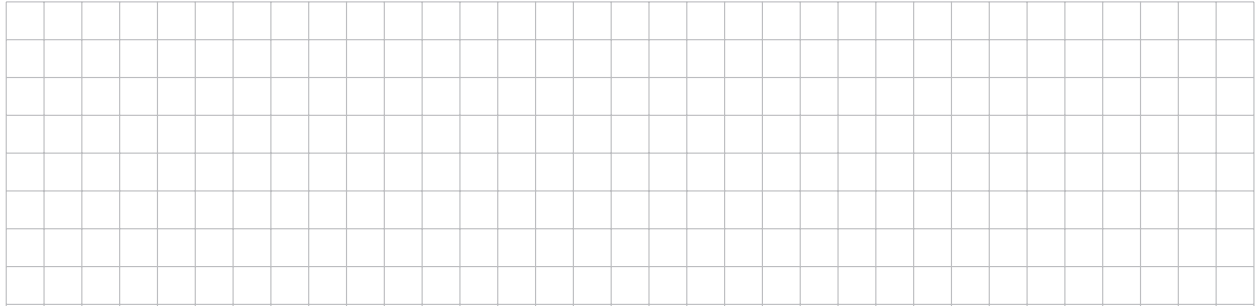
Uzupełnij poniższe zdania.

1. Od punktu A do punktu C satelita porusza się ruchem \_\_\_\_\_, ponieważ w każdym punkcie toru (między A i C) styczna do toru składowa siły grawitacji \_\_\_\_\_.
2. Od punktu C do punktu A satelita porusza się ruchem \_\_\_\_\_, ponieważ w każdym punkcie toru (między C i A) styczna do toru składowa siły grawitacji \_\_\_\_\_.

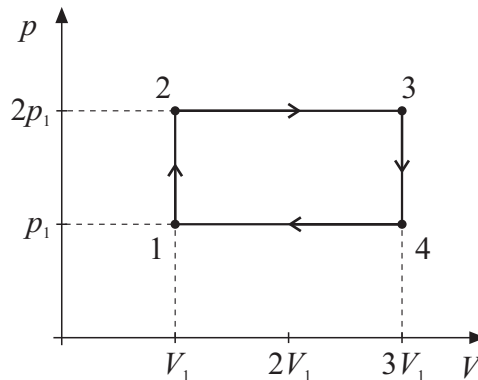


**Zadanie 5. Parowanie cieczy (3 pkt)**

Wyjaśnij z punktu widzenia teorii kinetyczno-molekularnej budowy materii, dlaczego temperatura parującej cieczy obniża się.

**Zadanie 6. Silnik cieplny (6 pkt)**

Na rysunku przedstawiono w układzie  $p(V)$  cykl zamknięty, ilustrujący pracę silnika cieplnego.



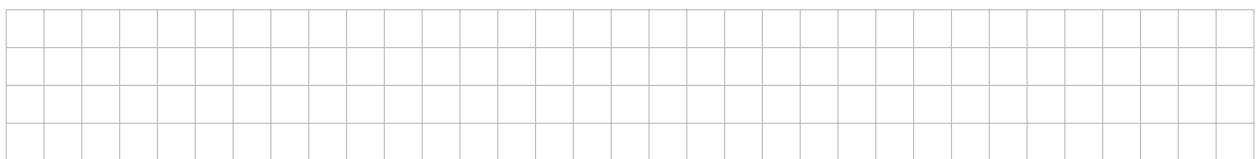
Ciałem roboczym jest gaz doskonały, którego ciepło molowe w stałej objętości  $C_v = \frac{3}{2}R$ .  $V_1 = 1 \text{ dm}^3$ ,  $p_1 = 1 \cdot 10^3 \text{ hPa}$ .

**Zadanie 6.1. (2 pkt)**

Znajdź relacje między temperaturami gazu w stanach 2, 3, 4 a jego temperaturą w stanie 1.

**Zadanie 6.2. (1 pkt)**

Rozstrzygnij, w których z czterech przemian gaz pobiera ciepło ze źródła.

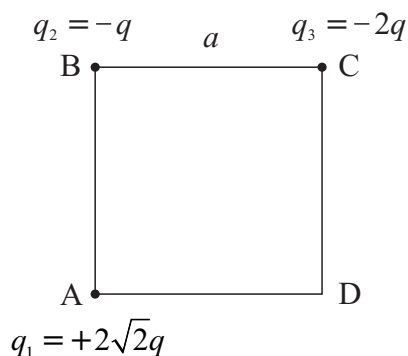


**Zadanie 6.3. (3 pkt)**

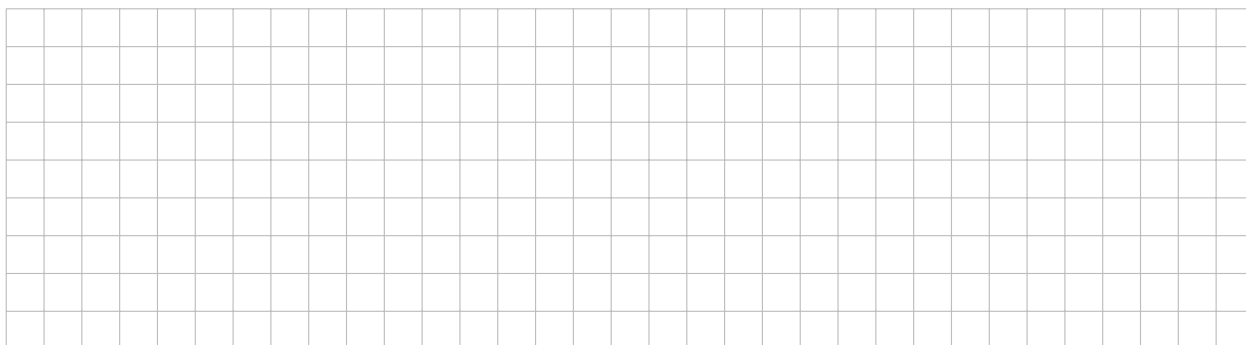
Na podstawie znajomości ciepł molowych gazu  $C_p$  i  $C_v$  oblicz ciepło pobrane ze źródła podczas jednego cyklu.

**Zadanie 7. Trzy ładunki (5 pkt)**

W trzech wierzchołkach (A, B, C) kwadratu o boku  $a$  umieszczono ładunki punktowe o wartościach i znakach podanych na rysunku.

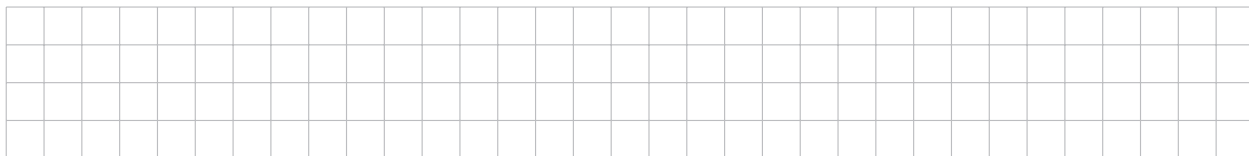
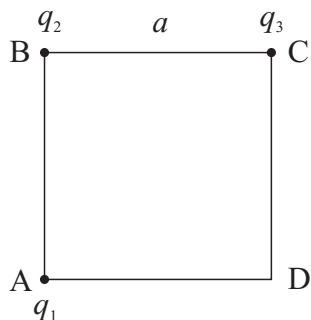
**Zadanie 7.1. (2 pkt)**

Oblicz wartości sił  $\vec{F}_{1,3}$  i  $\vec{F}_{2,3}$ , którymi ładunki  $q_1$  i  $q_2$  działają na ładunek  $q_3$  (przedstaw te wartości jako wyrażenia zawierające symbole literowe:  $k, a, q$ ).



**Zadanie 7.2. (3 pkt)**

Przedstaw konstrukcję równoległoboku sił działających na ładunek  $q_3$ , zachowując właściwą proporcję między ich wartościami. Narysuj siłę wypadkową ( $\vec{F}_3$ ) i oblicz jej wartość.



Siła  $\vec{F}_3$  ma:

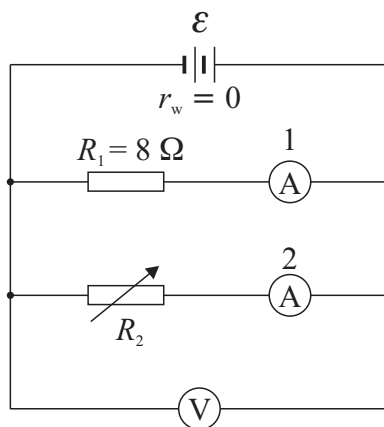
wartość \_\_\_\_\_

kierunek \_\_\_\_\_

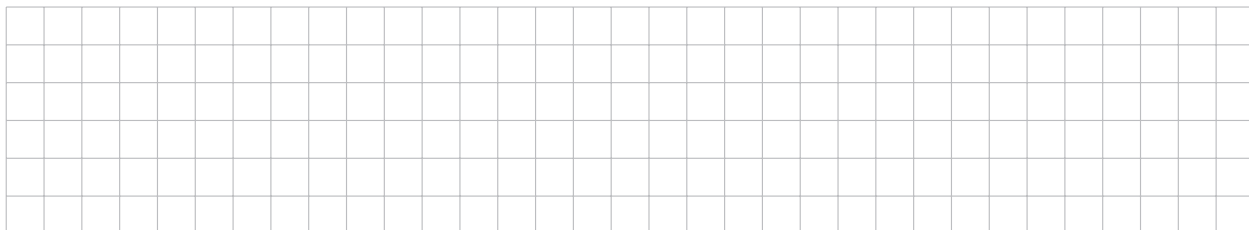
zwrot \_\_\_\_\_

**Zadanie 8. Obwód elektryczny (5 pkt)**

Obwód, którego schemat pokazano na rysunku, jest zasilany z baterii o sile elektromotorycznej  $\mathcal{E} = 4 \text{ V}$  i znikomo małym oporze wewnętrznym. Opor  $R_1 = 8 \Omega$ , a opor  $R_2$  rośnie. Opory amperomierzy są pomijalnie małe, opor woltomierza jest bardzo duży.

**Zadanie 8.1. (2 pkt)**

Odpowiedz na pytanie: Czy i jak zmienia się wskazanie woltomierza podczas wzrostu oporu  $R_2$ ? Uzasadnij odpowiedź.

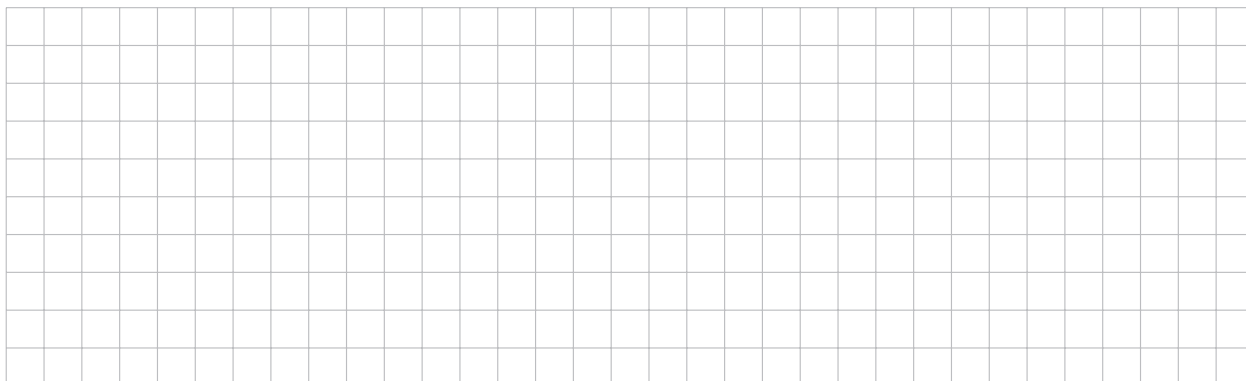


**Zadanie 8.2. (3 pkt)**

Opór  $R_2$  przyjmuje kolejno trzy wartości podane w drugiej kolumnie tabeli.

Lp.	Opór $R_2$ ( $\Omega$ )	Wskazanie amperomierza 1 (A)	Wskazanie amperomierza 2 (A)	Natężenie prądu płynącego przez baterię (A)
1	8			
2	10			
3	16			

W każdym przypadku oblicz natężenie prądu wskazywane przez amperomierz 2.



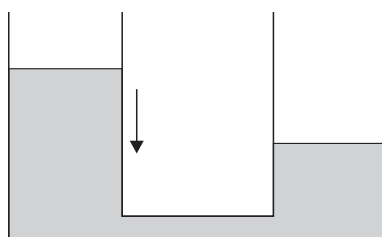
Wypełnij tabelę, wpisując w każdym okienku odpowiednią literę (od A do I).

- A.** 0,15                    **B.** 0,20                    **C.** 0,25                    **D.** 0,40  
**E.** 0,50                    **F.** 0,75                    **G.** 0,90                    **H.** 1,00  
**I.** 1,25

**Zadanie 9. Analogia (2 pkt)**

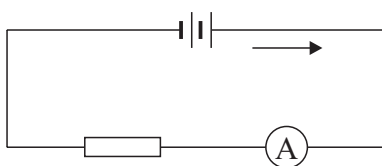
Istnieją analogie między niektórymi zjawiskami fizycznymi.

- Przepływ cieczy między dwoma naczyniami



Rys. 1

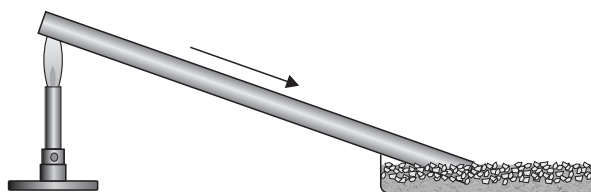
- Przepływ prądu w przewodniku



Rys. 2



- Przepływ ciepła (czyli przekaz energii wewnętrznej) wzdłuż metalowego pręta



Rys. 3

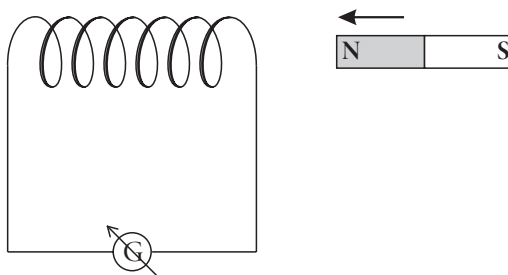
Wskaż analogie między wielkościami fizycznymi służącymi do opisu tych zjawisk.

Wielkością analogiczną do różnicy ciśnień w zjawisku przedstawionym na rysunku 1 jest:

\_\_\_\_\_ w zjawisku przedstawionym na rysunku 2  
 \_\_\_\_\_ w zjawisku przedstawionym na rysunku 3.

### Zadanie 10. Doświadczalne badanie zjawiska indukcji elektromagnetycznej (4 pkt)

Najprostszym sposobem zademonstrowania zjawiska indukcji elektromagnetycznej jest zbliżanie do zwojnicy lub oddalenie od niej jednego z biegunów magnesu sztabkowego.



Założmy, że:

- potrafisz określić położenie biegunów magnetycznych zwojnicy na podstawie znajomości kierunku płynącego w niej prądu,
- nie znasz reguły Lenza.

Masz sprawdzić słuszność następującej hipotezy:

*Prąd elektryczny płynący w obwodzie zwojnicy powstaje kosztem pracy wykonywanej podczas ruchu magnesu (np. zbliżania) względem tej zwojnicy.*

Dysponujesz następującymi przyrządami:

- źródło prądu stałego z zaznaczonymi biegunami,
- galwanometr (czuły amperomierz) z zerem w środku skali,
- magnes sztabkowy,
- zwojnica z widocznym sposobem nawinięcia zwojów,
- przewody do łączenia elementów obwodu elektrycznego.

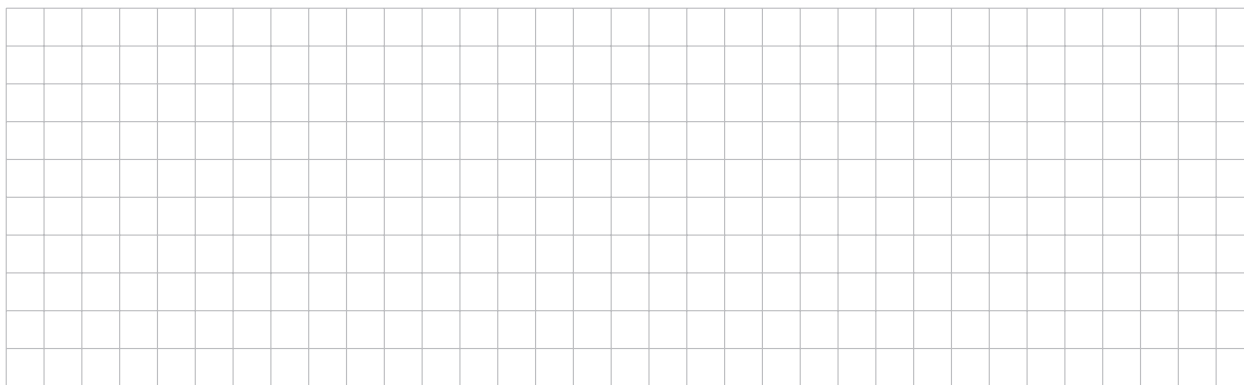
Wskazówka: Doświadczenie powinno się składać z dwóch części.



**Zadanie 11. Transformator (4 pkt)****Zadanie 11.1. (1 pkt)**

Napięcie skuteczne w sieci miejskiej jest równe 230 V. Aby podłączyć do sieci urządzenie dostosowane do napięcia 11,5 V, użyto transformatora o uzwojeniu pierwotnym liczącym 120 zwojów.

**Oblicz liczbę zwojów w uzwojeniu wtórnym tego transformatora.**

**Zadanie 11.2. (1 pkt)**

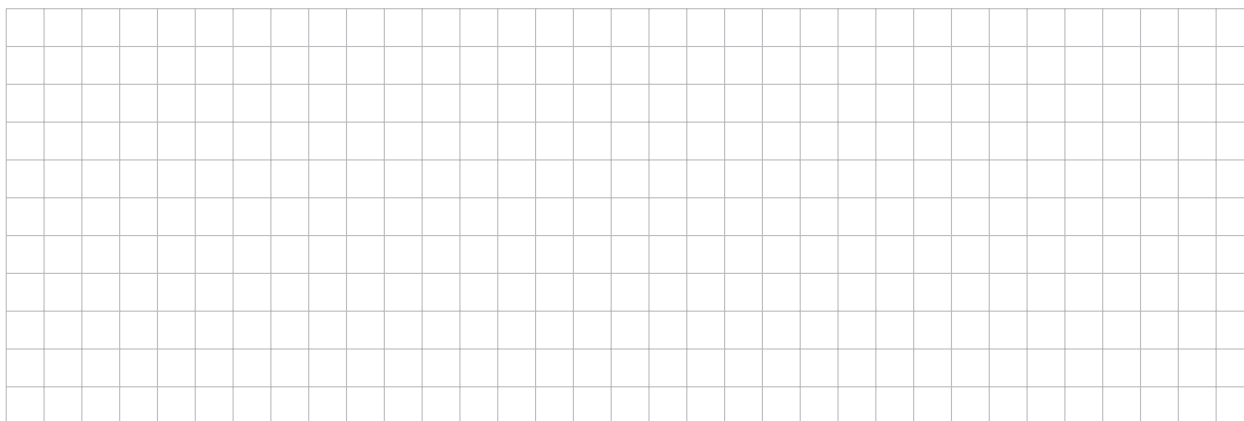
**Wpisz brakujące elementy systemu przesyłania energii elektrycznej do mieszkań odbiorców.**

1. Elektrownia
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. Odbiorcy

**Zadanie 11.3. (2 pkt)**

Prąd z elektrowni do odbiorcy jest przesyłany pod napięciem  $U_s = 23$  kV, przewodami o oporze  $R_p = 46 \Omega$ .

**Oblicz największe natężenie skuteczne prądu, który może płynąć w tych przewodach, aby moc wydzielona na nich (w postaci ciepła Joule'a) nie przekroczyła 20% mocy wysyłanej z elektrowni.**



**Zadanie 12. Soczewka (6 pkt)**

Cienką soczewkę dwuwypukłą wykonano ze szkła o współczynniku załamania  $n_{sz} = 1,5$ .

**Zadanie 12.1. (2 pkt)**

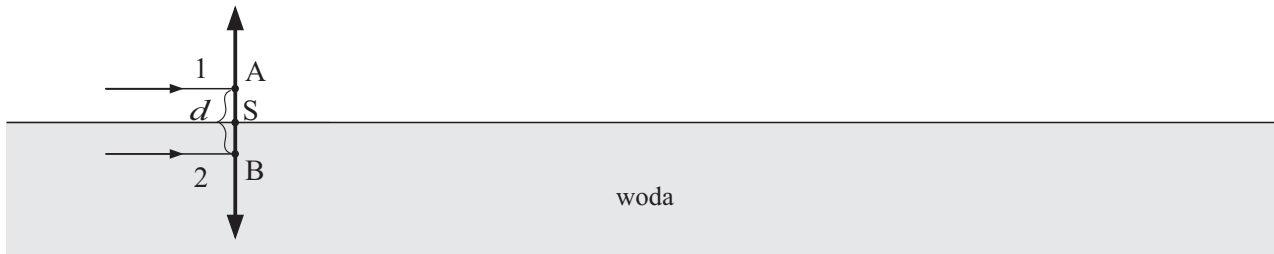
Oblicz iloraz ogniskowych tej soczewki w wodzie i w powietrzu  $\left(\frac{f_w}{f_p}\right)$ .

Przyjmij, że współczynnik załamania powietrza  $n_p = 1$ , a współczynnik załamania wody  $n_w = 1,33$ .



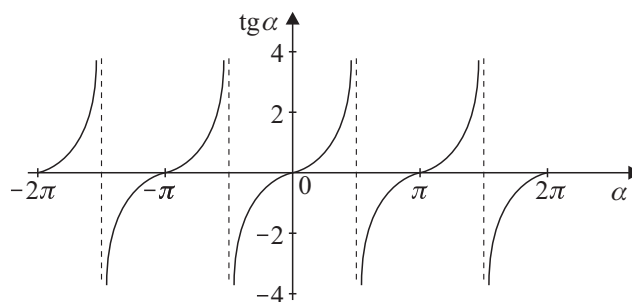
**Zadanie 12.2. (4 pkt)**

Na soczewkę, opisaną w informacji do zadania, zanurzoną do połowy w wodzie, pada wąska wiązka światła monochromatycznego tak, jak pokazano na rysunku.



- a. Naszkicuj bieg promienia 1 i 2 od punktów A i B (w których promienie przeszły przez soczewkę) do granicy rysunku. Przyjmij, że ogniskowa soczewki w powietrzu jest 3 razy większa od średnicy AB wiązki.

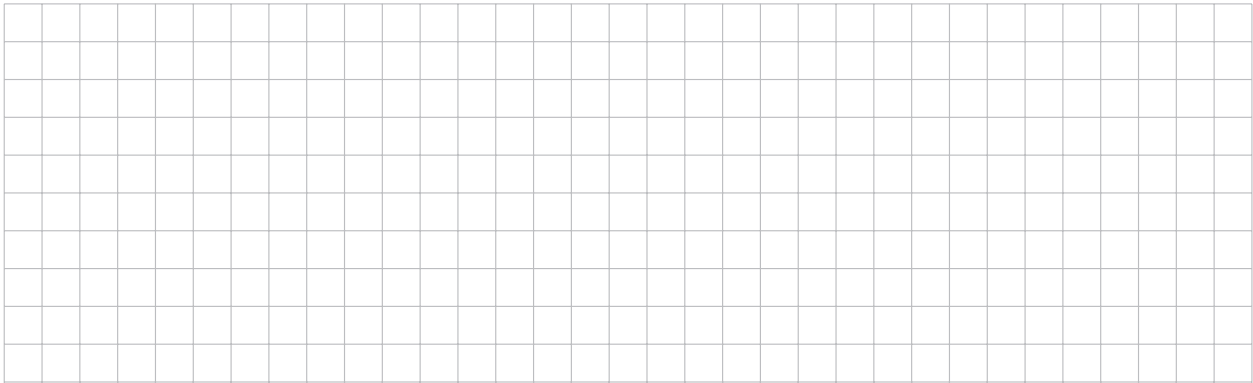
Wskazówka: Korzystając z wykresu funkcji tangens, oszacuj kąt padania  $\alpha$  promienia 2 na powierzchnię wody i porównaj z kątem granicznym dla wody i powietrza  $\alpha_{gr} \approx 48,8^\circ$ .





**Zadanie 13.2. (2 pkt)**

Oblicz krótkofalową granicę ciągłego widma promieniowania rentgenowskiego emitowanego przez lampę, w której napięcie między elektrodami jest równe 25 kV.

**Zadanie 13.3. (1 pkt)**

W 1912 roku Max von Laue zaobserwował dyfrakcję promieniowania rentgenowskiego przechodzącego przez kryształ siarczku cynku, a William Henry Bragg – interferencję promieni Roentgena rozproszonych na kryształach. Z kolei Arthur Holly Compton, badając rozproszenie promieniowania rentgenowskiego na graficie, odkrył, że długość fali promieniowania rozproszonego pod kątem  $\theta = 0$  jest równa długości  $\lambda$  fali promieniowania padającego na grafit, natomiast w widmie promieniowania rozproszonego pod kątami  $\theta \neq 0$  występują fale o długości  $\lambda$  oraz fale o długości  $\lambda' > \lambda$ . W 1922 roku wyjaśnił to zjawisko (zwane efektem lub zjawiskiem Comptona), opisując oddziaływanie badanego promieniowania z grafitem jako sprężyste zderzenia wiązki fotonów o bardzo dużej energii z elektronami grafitu.

Uzupełnij poniższe zdanie, korzystając z informacji podanych w tekście.

Opisane zjawiska świadczą o \_\_\_\_\_ naturze promieniowania rentgenowskiego: w zjawiskach dyfrakcji i interferencji na kryształach promieniowanie to przejawia naturę \_\_\_\_\_, a w zjawisku Comptona – naturę \_\_\_\_\_.

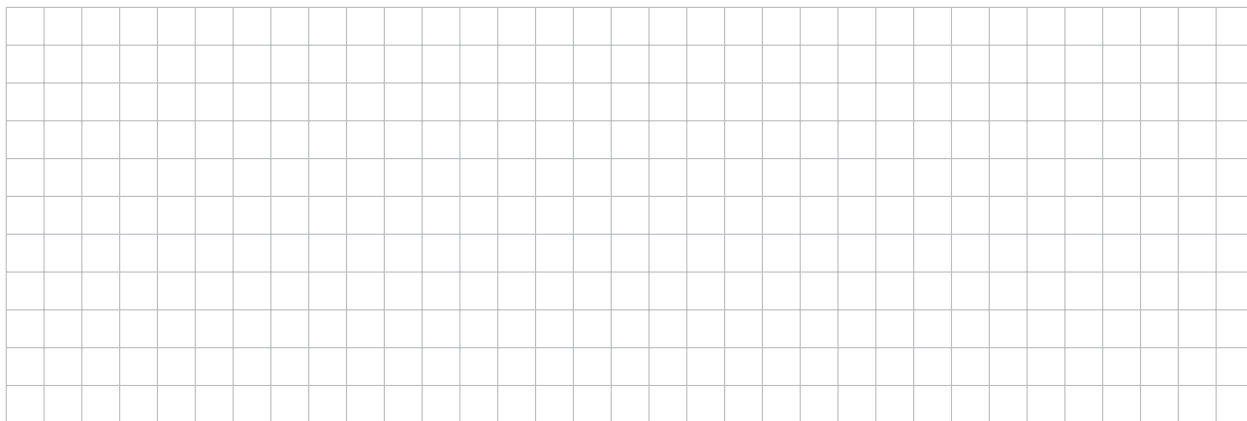
**Zadanie 14. Fale materii (3 pkt)****Zadanie 14.1. (2 pkt)**

Oblicz długości fal de Broglie'a odpowiadających:

- a. swobodnemu elektronowi o energii kinetycznej  $E_k = 10 \text{ eV}$ ,



b. kulce o masie 0,1 g poruszającej się prędkością o wartości 3,3 cm/s.



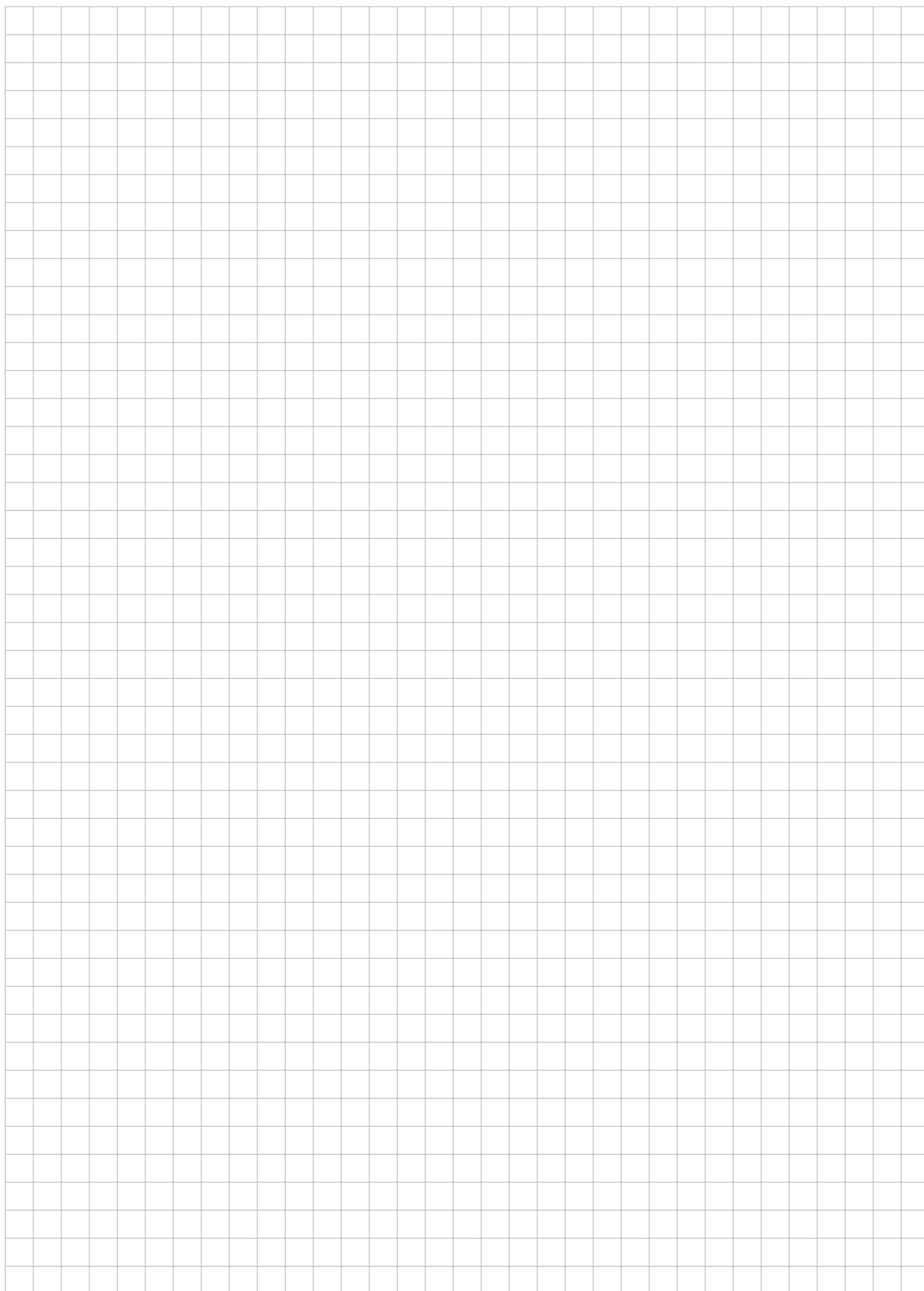
**Zadanie. 14.2. (1 pkt)**

Korzystając z wyników otrzymanych w poprzednim zadaniu i informacji, że średnice atomów i odległości między atomami w ciałach stałych są rzędu  $10^{-10}$  m, zaznacz właściwe dokończenie poniższego zdania, wybierając A lub B oraz 1, 2 lub 3.

Zjawiska dyfrakcji i interferencji na kryształach można zaobserwować dla fal materii związanych z poruszającymi się ciałami

A	mikroskopowymi	ponieważ odpowiadające im długości fal de Broglie'a są	1	znacznie mniejsze niż	średnice atomów i odległości między atomami w ciałach stałych.
			2	tego samego rzędu, co	
B	makroskopowymi		3	znacznie większe niż	

**BRUDNOPIS**  
(nie podlega ocenie)





**KARTA ODPOWIEDZI****WYPEŁNIA UCZEŃ**

PESEL

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Kod ucznia

--	--	--

**WYPEŁNIA NAUCZYCIEL**

Nr zad.	Liczba punktów					
	0	1	2	3	4	5
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
3.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
3.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
3.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
3.4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
6.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
6.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
6.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
7.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
7.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Nr zad.	Liczba punktów					
	0	1	2	3	4	5
8.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
8.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
11.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
11.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
12.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
12.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
13.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
13.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
14.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
14.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

**SUMA PUNKTÓW: .....**

Źródło ilustracji: WSiP