

**UZUPEŁNIA ZDAJĄCY**

**KOD**

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|--|--|--|

**PESEL**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

*miejsce  
na naklejkę*

**EGZAMIN MATURALNY  
Z FIZYKI I ASTRONOMII**

**POZIOM PODSTAWOWY**

**14 MAJA 2018**

**Instrukcja dla zdającego**

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 14 stron (zadania 1–19). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Rozwiązania i odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
3. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz pamiętaj o jednostkach.
4. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
5. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
6. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
7. Podczas egzaminu możesz korzystać z karty wybranych wzorów i stałych fizycznych, linijki oraz kalkulatora prostego.
8. Na tej stronie oraz na karcie odpowiedzi wpisz swój numer PESEL i przyklej naklejkę z kodem.
9. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.

**Godzina rozpoczęcia:  
9:00**

**Czas pracy:  
120 minut**

**Liczba punktów  
do uzyskania: 50**

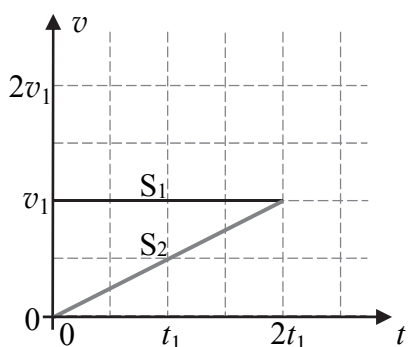


### Zadania zamknięte

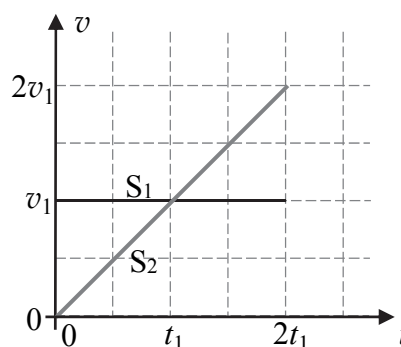
W zadaniach od 1. do 10. wybierz jedną poprawną odpowiedź i zaznacz ją na karcie odpowiedzi.

#### Zadanie 1. (1 pkt)

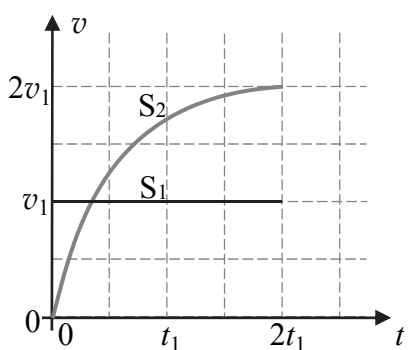
Samochód  $S_1$  jedzie ze stałą prędkością wzdłuż prostoliniowego odcinka trasy i w pewnej chwili wymija nieruchomo stojący samochód  $S_2$ . W momencie, gdy samochód  $S_1$  wymija  $S_2$ , ten rusza ze stałym przyspieszeniem i po pewnym czasie dogania samochód  $S_1$ . Tory ruchu obu samochodów są równoległe. Poprawną zależność prędkości od czasu (od chwili, gdy  $S_2$  ruszył, do momentu, gdy dogonił  $S_1$ ) dla każdego z samochodów przedstawia wykres



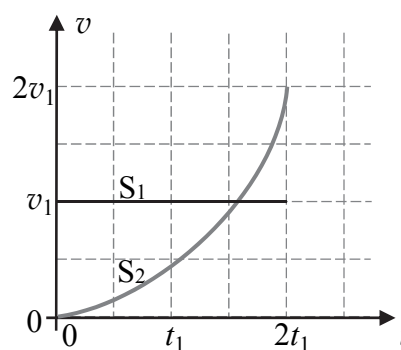
A.



B.



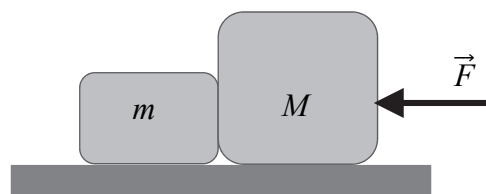
C.



D.

#### Zadanie 2. (1 pkt)

Zestaw dwóch klocków o masach  $m = 1 \text{ kg}$  i  $M = 4 \text{ kg}$  jest pchany jeden za drugim po poziomym podłożu siłą  $\vec{F}$  (zobacz rysunek obok). W wyniku tego układ dwóch klocków uzyskał przyspieszenie o wartości  $0,4 \text{ m/s}^2$ . Doświadczenie to jest wykonywane na powierzchni Ziemi, a współczynnik tarcia pomiędzy każdym z klocków i podłożem wynosi  $0,2$ .



Wartość siły reakcji, z jaką klocek o masie  $M$  działa na klocek o masie  $m$ , wynosi około

A. 10 N

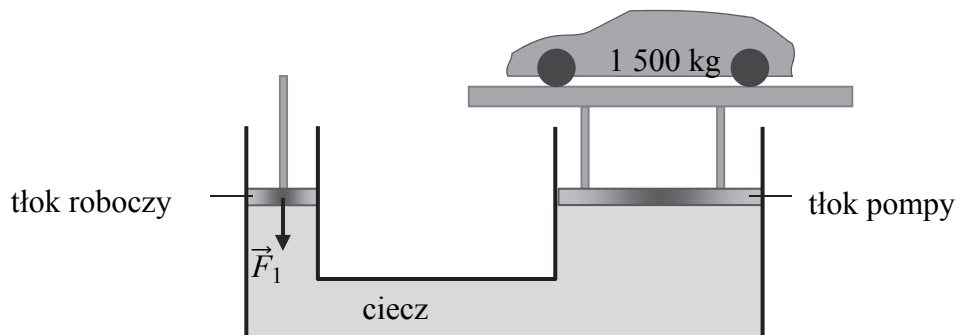
B. 2 N

C. 2,4 N

D. 0,4 N

**Zadanie 3. (1 pkt)**

Podnośnik hydrauliczny jest urządzeniem, które można stosować do podnoszenia pojazdów. To urządzenie wypełnione jest cieczą nieściśliwą, którą ograniczają nieruchome ścianki i dwa ruchome tłoki o różnych powierzchniach. Wywierając nacisk na tłok roboczy, można powoli podnosić samochody stojące na tłoku pompy (zobacz schematyczny rysunek poniżej). W pewnym podnośniku hydraulicznym pole powierzchni tłoka roboczego wynosi  $100 \text{ cm}^2$ , a pole powierzchni tłoka pompy jest równe  $880 \text{ cm}^2$ . Ciężary obu tłoków, a także siły tarcia pomiędzy tłokami a ściankami, są bardzo małe w stosunku do ciężarów, jakie te tłoki unoszą.



Najmniejsza wartość siły  $F_1$ , z jaką należy działać na tłok roboczy, aby unieść samochód o masie  $1\,500 \text{ kg}$ , wynosi około

- A.  $1\,670 \text{ N}$ .                      B.  $14\,700 \text{ N}$ .                      C.  $170 \text{ N}$ .                      D.  $129\,000 \text{ N}$

**Zadanie 4. (1 pkt)**

W powietrzu, przy tych samych warunkach atmosferycznych, rozchodzą się dwie fale dźwiękowe. Pierwsza z nich ma częstotliwość  $f$ , a druga – częstotliwość  $2f$ . Z tego wynika, że druga fala ma

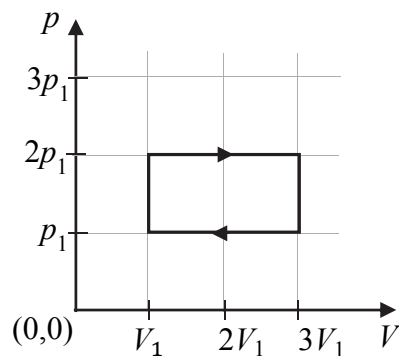
- A. dwukrotnie większą prędkość niż fala pierwsza.  
B. dwukrotnie mniejszą prędkość niż fala pierwsza.  
C. dwukrotnie większą długość niż fala pierwsza.  
D. dwukrotnie mniejszą długość niż fala pierwsza.

**Zadanie 5. (1 pkt)**

Na wykresie obok przedstawiono cykl przemian termodynamicznych pracy pewnego silnika cieplnego.

Stosunek pracy, jaką wykonuje gaz podczas rozprężania, do pracy całkowitej, którą wykonuje silnik w jednym cyklu, wynosi:

- A. 1                      B. 2                      C. 3                      D.  $\frac{3}{2}$



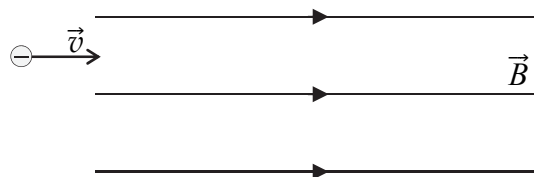
**Zadanie 6. (1 pkt)**

Energia fotonu padającego na płytkę metalową jest czterokrotnie większa od pracy wyjścia elektronu z tego metalu. Maksymalna energia kinetyczna, którą może mieć elektron wybity z powierzchni tego metalu, w stosunku do energii fotonu padającego na płytkę, stanowi

- A. 12,5%                      B. 25%                      C. 50%                      D. 75%

**Zadanie 7. (1 pkt)**

Elektron wpada w obszar jednorodnego pola magnetycznego z prędkością, której kierunek jest równoległy do linii tego pola. Ewentualny wpływ innych pól na ruch elektronu pomijamy. W takiej sytuacji, ten elektron będzie poruszał się dalej w obszarze pola magnetycznego po torze, który jest fragmentem



- A. okręgu.
- B. paraboli z ramionami skierowanymi ku górze.
- C. paraboli z ramionami skierowanymi do dołu.
- D. prostej równoległej do linii pola magnetycznego.

**Zadanie 8. (1 pkt)**

Elektron w atomie wodoru przechodzi ze stanu energetycznego opisanego liczbą kwantową  $n = 3$  do stanu podstawowego. W wyniku tego przejścia emitowany jest foton. Jeżeli energia, jaką ma elektron w stanie podstawowym, wynosi  $E_1 = -13,6$  eV, to zgodnie z modelem atomu wodoru według Bohra, energia emitowanego fotonu jest równa:

- A.  $\frac{1}{3}|E_1|$
- B.  $\frac{1}{9}|E_1|$
- C.  $\frac{8}{9}|E_1|$
- D.  $|E_1|$

**Zadanie 9. (1 pkt)**

Planety  $P_1$  i  $P_2$  okrążają pewną gwiazdę po orbitach kołowych. Okres obiegu planety  $P_2$  dookoła tej gwiazdy jest 8 razy większy od okresu obiegu planety  $P_1$  wokół tej gwiazdy. Z tego wynika, że promień orbity, po której porusza się planeta  $P_2$ , jest

- A. 16 razy większy od promienia orbity, po której porusza się planeta  $P_1$ .
- B. 8 razy większy od promienia orbity, po której porusza się planeta  $P_1$ .
- C. 4 razy większy od promienia orbity, po której porusza się planeta  $P_1$ .
- D. 2 razy większy od promienia orbity, po której porusza się planeta  $P_1$ .

**Zadanie 10. (1 pkt)**

Siły jądrowe działające pomiędzy dwoma protonami są

- A. większe od sił elektrycznych działających pomiędzy tymi protonami, niezależnie od odległości pomiędzy nimi.
- B. na odległościach rzędu  $10^{-15}$  m większe od sił elektrycznych działających pomiędzy tymi protonami, a na dużo większych odległościach są mniejsze od sił elektrycznych.
- C. mniejsze od sił elektrycznych działających pomiędzy tymi protonami, niezależnie od odległości pomiędzy nimi.
- D. na odległościach rzędu  $10^{-15}$  m mniejsze od sił elektrycznych działających pomiędzy tymi protonami, a na dużo większych odległościach są większe od sił elektrycznych.

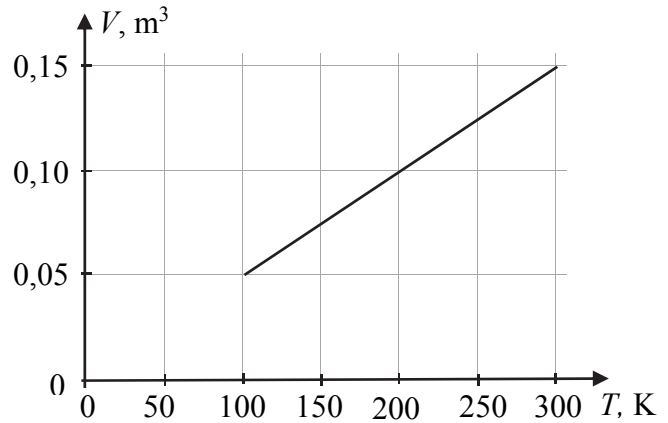






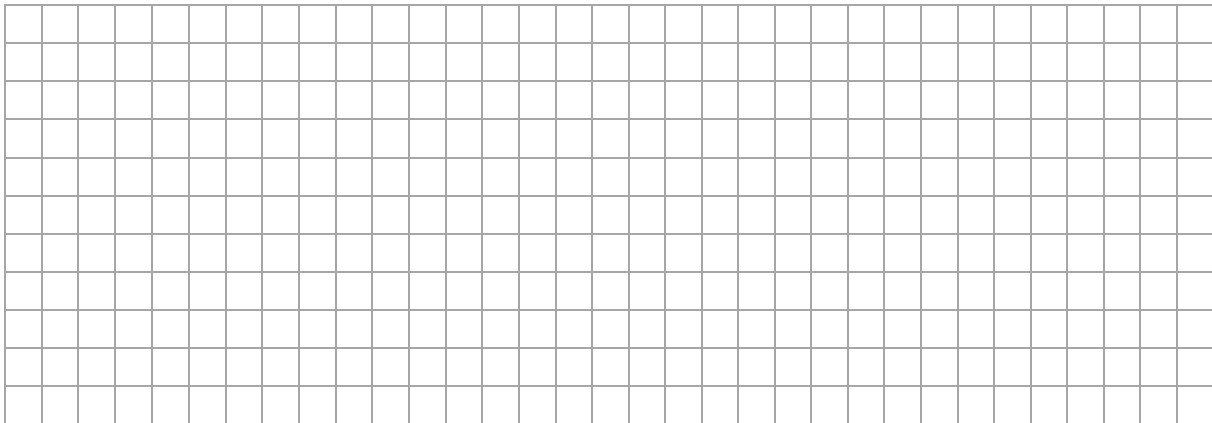
**Zadanie 14. (7 pkt)**

W szczelnym zbiorniku z ruchomym tłokiem znajduje się 0,2 mola gazu doskonałego. Gaz ten powoli ogrzewano, w wyniku czego jego objętość wzrosła, natomiast temperatura gazu zmieniła się od 100 K do 300 K. Zależność objętości od temperatury gazu w tej przemianie przedstawiono na wykresie obok. Masa gazu w tej przemianie się nie zmieniała.



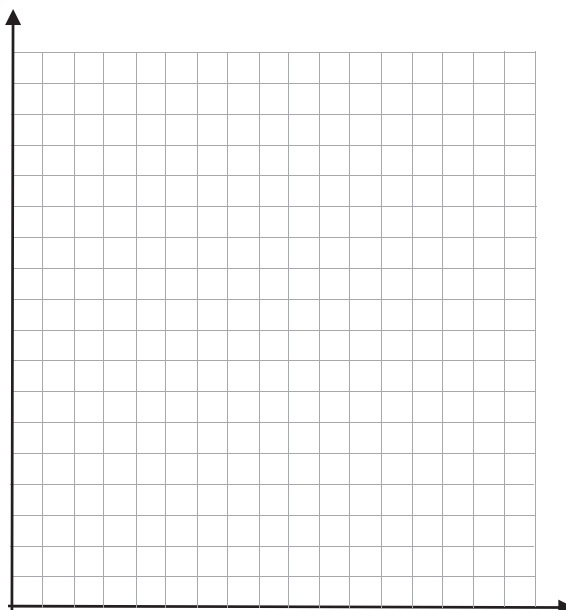
**Zadanie 14.1. (3 pkt)**

Wykaż, że opisana przemiana jest izobaryczna, a ciśnienie gazu podczas tej przemiany jest równe około 3 320 Pa.



**Zadanie 14.2. (2 pkt)**

Narysuj wykres zależności  $p(V)$  – ciśnienia od objętości gazu – w opisanej przemianie.



Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: [arkusze.pl](http://arkusze.pl)





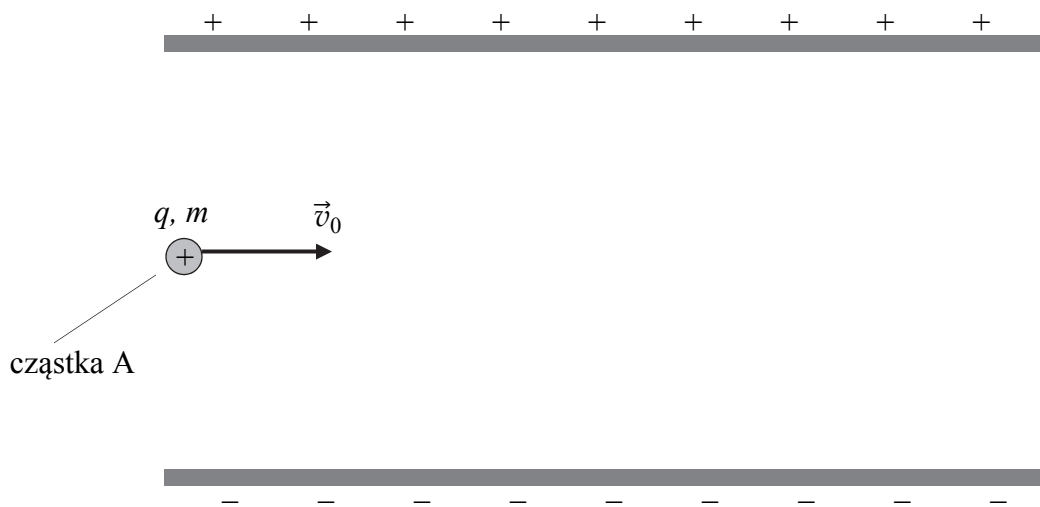


**Zadanie 17. (5 pkt)**

Cząstka A o dodatnim ładunku elektrycznym  $q$  i masie  $m$  wpada w obszar pola elektrycznego, wytwarzanego przez dwie równoległe i przeciwnie naładowane okładki kondensatora płaskiego. Kierunek prędkości początkowej  $\vec{v}_0$  cząstki A jest równoległy do okładek. Przyjmij, że pole elektryczne w obszarze ruchu cząstki jest jednorodne, a cząstka podczas ruchu nie oddziałuje z innymi cząstkami, które mogą być w przestrzeni pomiędzy okładkami. Pomiń wpływ innych pól.

**Zadanie 17.1. (2 pkt)**

Na rysunku poniżej dorysuj przybliżony tor ruchu cząstki A. Następnie, w dowolnym położeniu cząstki A wzdłuż toru, narysuj i oznacz wektor przyspieszenia tej cząstki.



**Zadanie 17.2. (3 pkt)**

Po pewnym czasie, w tym samym miejscu i z tą samą prędkością początkową (co do kierunku, zwrotu i wartości) co cząstka A, do pola elektrycznego wpada cząstka B. Ładunek elektryczny cząstki B jest taki sam jak ładunek cząstki A, natomiast masa cząstki B jest 4 razy większa od masy cząstki A.

Uzupełnij dwa poniższe zdania wpisując w puste miejsca odpowiednią wartość.

- Jeżeli wartość przyspieszenia cząstki A wynosi  $a$ , to wartość przyspieszenia cząstki B wynosi .....
- Jeżeli czas (liczony od momentu, gdy dana cząstka wpada w pole elektryczne) dotarcia cząstki A do jednej z okładek wynosi  $t$ , to czas dotarcia cząstki B do tej samej okładki wynosi .....
- Jeżeli wartości prędkości początkowych obu cząstek wynoszą  $v_0$ , to tuż przed uderzeniem w okładkę, składowe prędkości w kierunku równoległym do okładek mają wartości odpowiednio: ..... (cząstki A) oraz ..... (cząstki B).

|                         |                     |       |     |       |       |
|-------------------------|---------------------|-------|-----|-------|-------|
| Wypełnia<br>egzaminator | Nr zadania          | 15.2. | 16. | 17.1. | 17.2. |
|                         | Maks. liczba pkt    | 1     | 2   | 2     | 3     |
|                         | Uzyskana liczba pkt |       |     |       |       |



**Zadanie 19. (5 pkt)**

W lampie próżniowej napięcie między katodą a anodą wynosi 2 000 V. W wyniku rozgrzania katody do wysokiej temperatury emituje ona  $2 \cdot 10^{14}$  elektronów na sekundę. Elektrony przyspieszane dalej w polu elektrycznym padają na anodę. Przyjmij, że prędkości początkowe oderwanych od katody elektronów wynoszą zero.

**Zadanie 19.1. (3 pkt)**

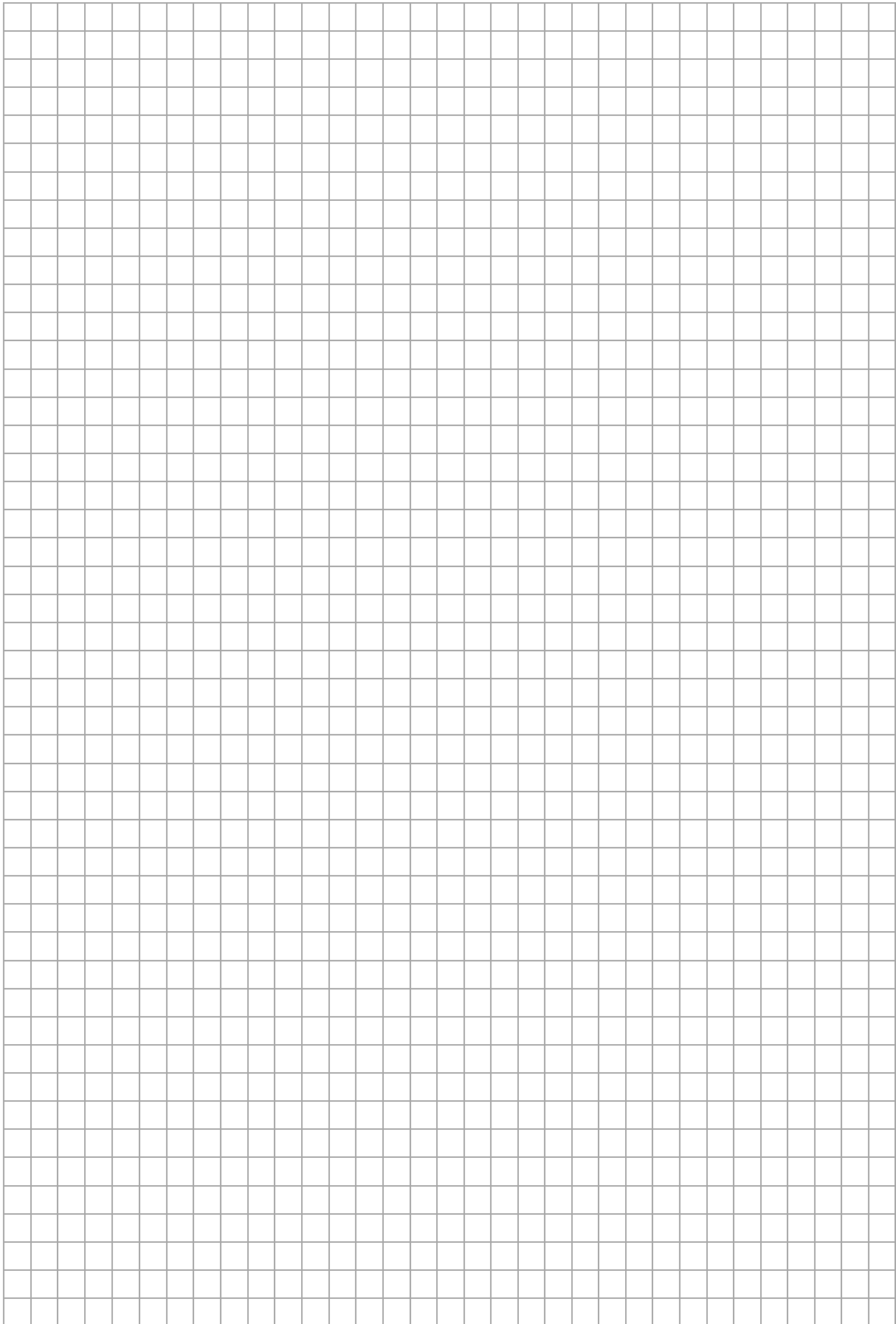
Oblicz stosunek energii kinetycznej elektronu padającego na anodę do jego energii spoczynkowej. Na podstawie tego stosunku ustal, czy w tym przypadku do obliczeń można stosować wzory mechaniki klasycznej, czy może należy stosować wzory mechaniki relatywistycznej. Uzasadnij odpowiedź.

**Zadanie 19.2. (2 pkt)**

Oszacuj natężenie prądu płynącego przez lampę.

| Wypełnia<br>egzaminator | Nr zadania          | 18.1. | 18.2. | 18.3. | 19.1. | 19.2. |
|-------------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                         | Maks. liczba pkt    | 2     | 3     | 1     | 3     | 2     |
|                         | Uzyskana liczba pkt |       |       |       |       |       |

**BRUDNOPIS (nie podlega ocenie)**



Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: [arkusze.pl](http://arkusze.pl)