

Miejsce  
na naklejkę  
z kodem szkoły

dysleksja

MFA-P1A1P-061

# EGZAMIN MATURALNY Z FIZYKI I ASTRONOMII

Arkusz I

## POZIOM PODSTAWOWY

Czas pracy 120 minut

### Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 12 stron. 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 podlegają ocenie.
7. Podczas egzaminu możesz korzystać z karty wybranych wzorów i stałych fizycznych oraz kalkulatora.
8. Wypełnij tę część karty odpowiedzi, którą koduje zdający. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.
9. Na karcie odpowiedzi wpisz swoją datę urodzenia i PESEL. Zamaluj  pola odpowiadające cyfrom numeru PESEL. Błędne zaznaczenie otocz kółkiem  i zaznacz właściwe.

*Życzymy powodzenia!*

ARKUSZ I

STYCZEŃ  
ROK 2006

Za rozwiązanie  
wszystkich zadań  
można otrzymać  
łącznie  
50 punktów

Wypełnia zdający przed  
rozpoczęciem pracy

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

PESEL ZDAJĄCEGO

--	--	--

KOD  
ZDAJĄCEGO

W zadaniach od 1. do 8. **wybierz i zaznacz jedną poprawną odpowiedź.**

**Zadanie 1. (1 pkt)**

Dwaj kolarze zbliżali się do mety, jadąc jeden obok drugiego ruchem jednostajnym z prędkością 15 m/s. W odległości 100 m od mety jeden z nich przyspieszył i jadąc ruchem jednostajnie przyspieszonym po sześciu sekundach minął metę. W jakiej odległości od mety znajdował się wówczas drugi kolarz jadący do końca z niezmienną prędkością?

- A. 2,5 m                      B. 5 m                      C. 10 m                      D. 15 m

**Zadanie 2. (1 pkt)**

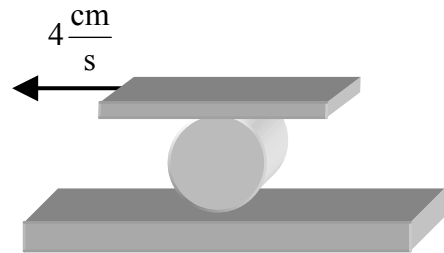
Cechy charakterystyczne różnych typów gwiazd przedstawia się za pomocą diagramu Hertzsprung-Russella (H – R). Na osiach współrzędnych tego diagramu odłożona jest

- A. temperatura powierzchni (typ widmowy) i jasność absolutna (absolutna wielkość gwiazdowa).  
B. jasność absolutna (absolutna wielkość gwiazdowa) i odległości od Ziemi.  
C. średnica gwiazdy i temperatura jej powierzchni.  
D. temperatura powierzchni i odległości od Ziemi.

**Zadanie 3. (1 pkt)**

Pomiędzy nieruchomy stół i poruszającą się jak na rysunku linijkę włożono okrągły ołówek. Ołówek porusza się (zakładając, że nie występują poślizgi)

- A. w lewo z prędkością o wartości  $4 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ .  
B. w prawo z prędkością o wartości  $4 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ .  
C. w prawo z prędkością o wartości  $2 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ .  
D. w lewo z prędkością o wartości  $2 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ .



**Zadanie 4. (1 pkt)**

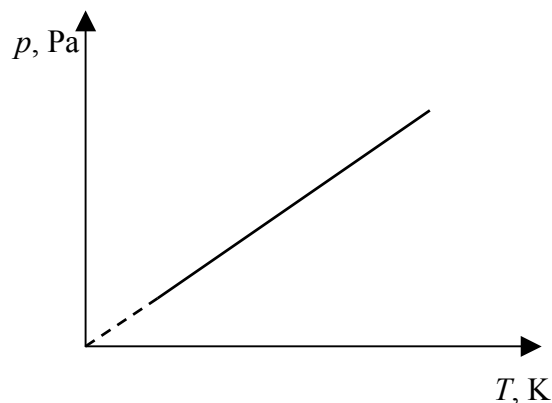
Planety w ruchu dookoła Słońca poruszają się po orbitach będących

- A. okręgami.  
B. hiperbolami.  
C. elipsami.  
D. parabolami.

**Zadanie 5. (1 pkt)**

Wykres przedstawia przemianę gazu doskonałego. Jest to przemiana

- A. izotermiczna.  
B. izochoryczna.  
C. izobaryczna.  
D. adiabatyczna.



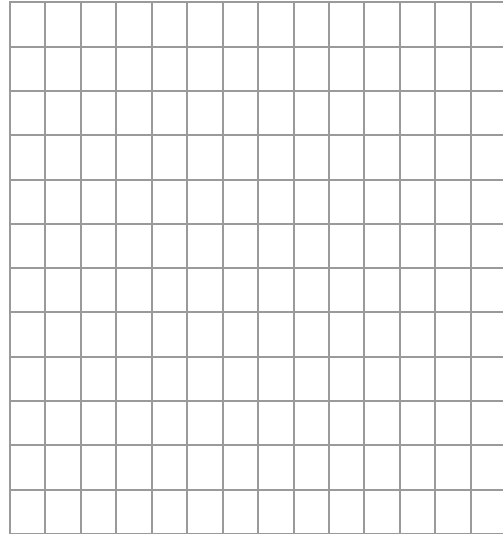


**Zadanie 10. Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego (2 pkt)**

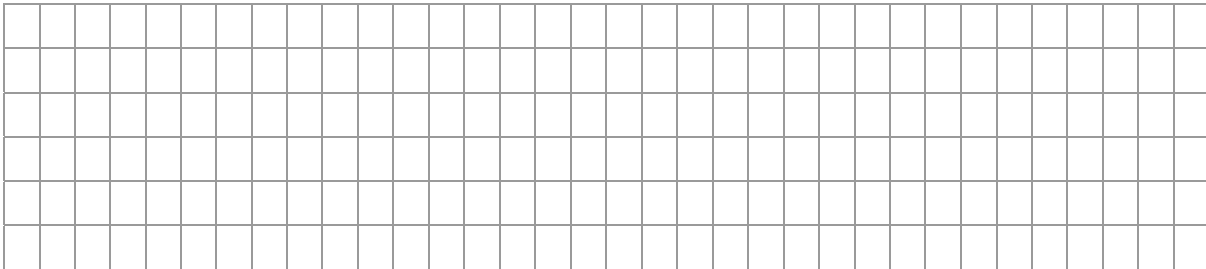
Uczniowie przystąpili do wyznaczenia wartości przyspieszenia grawitacyjnego Ziemi za pomocą wahadła matematycznego.

**10.1 (1 pkt)**

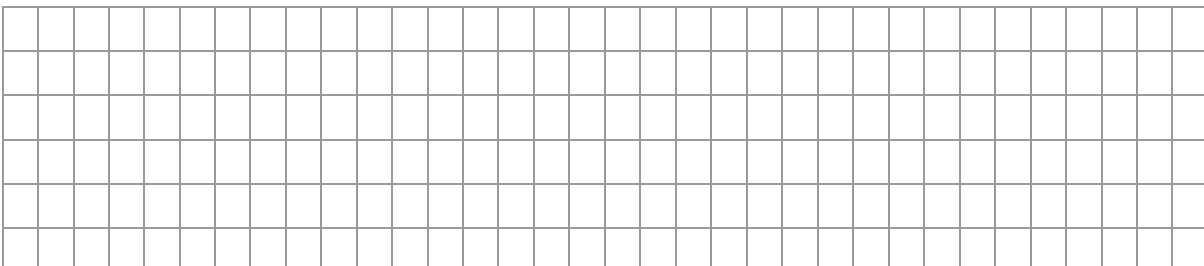
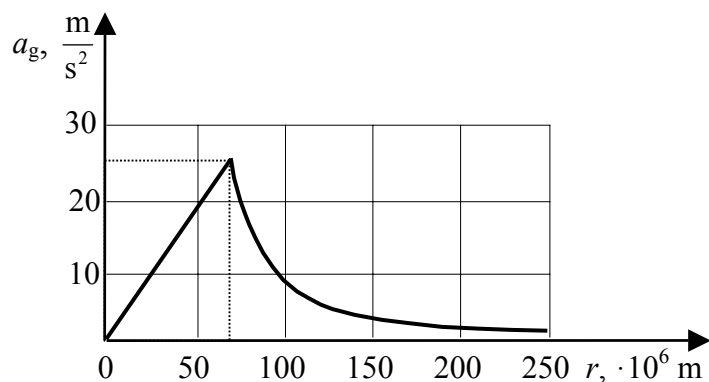
Wahadło odchyłono o niewielki kąt od położenia równowagi i puszczono. Narysuj siły działające na wahadło matematyczne w tym momencie.

**10.2 (1 pkt)**

Wahadło wprowadzono w ruch. Podaj, jakie wielkości, charakteryzujące wahadło i jego ruch wystarczy zmierzyć, aby wyznaczyć wartość przyspieszenia ziemskiego.

**Zadanie 11. Pole grawitacyjne planety (2 pkt)**

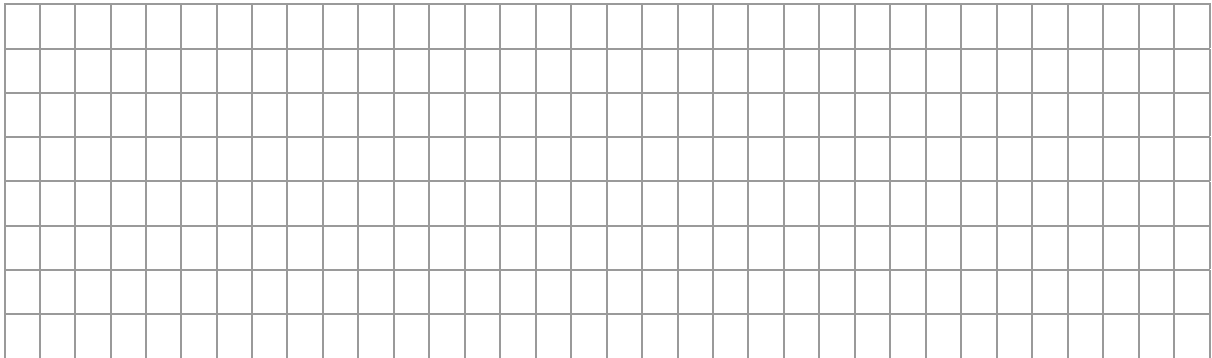
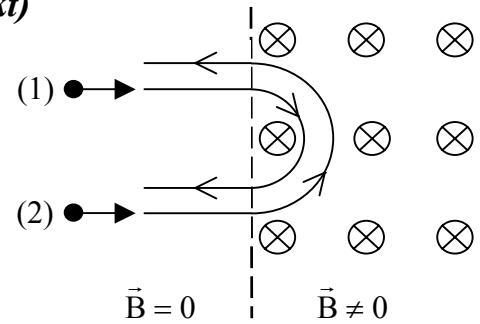
Wykres przedstawia zależność przyspieszenia grawitacyjnego pewnej planety będącej jednorodną kulą od odległości od jej środka. Odczytaj z wykresu i zapisz, przybliżoną wartość przyspieszenia grawitacyjnego na powierzchni planety oraz wartość promienia tej planety. Promień wyraż w metrach.



**Zadanie 12. Cząstki w polu magnetycznym (2 pkt)**

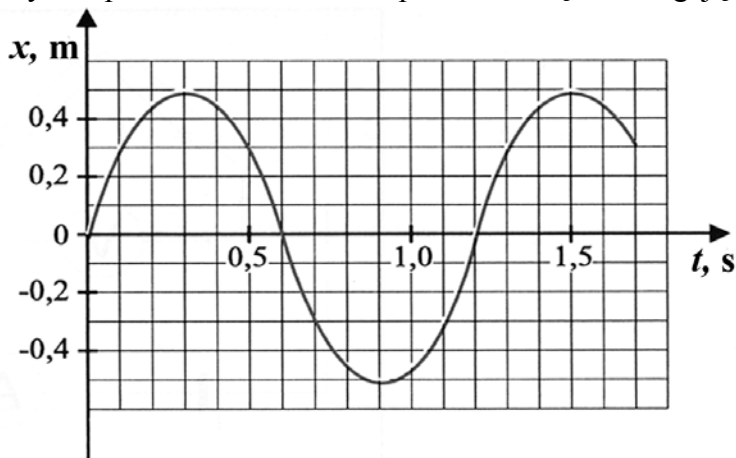
Rysunek przedstawia tory ruchu dwóch cząstek 1 i 2, które posiadają taki sam pęd i wpadają w obszar jednorodnego pola magnetycznego. Wyjaśnij dlaczego:

- tory cząstek zakrzywione są w przeciwne strony,
- promienie krzywizn torów są różne.



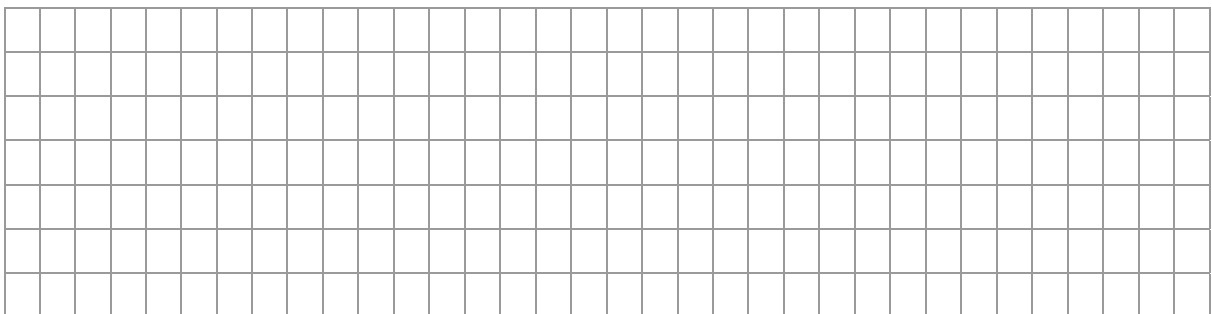
**Zadanie 13. Ciężarek na sprężynie (5 pkt)**

Wykres przedstawia zależność położenia ciężarka drgającego na sprężynie od czasu.



**13.1 (1 pkt)**

Odczytaj z wykresu i zapisz, w których momentach czasu wartość prędkości ciężarka była równa zero.

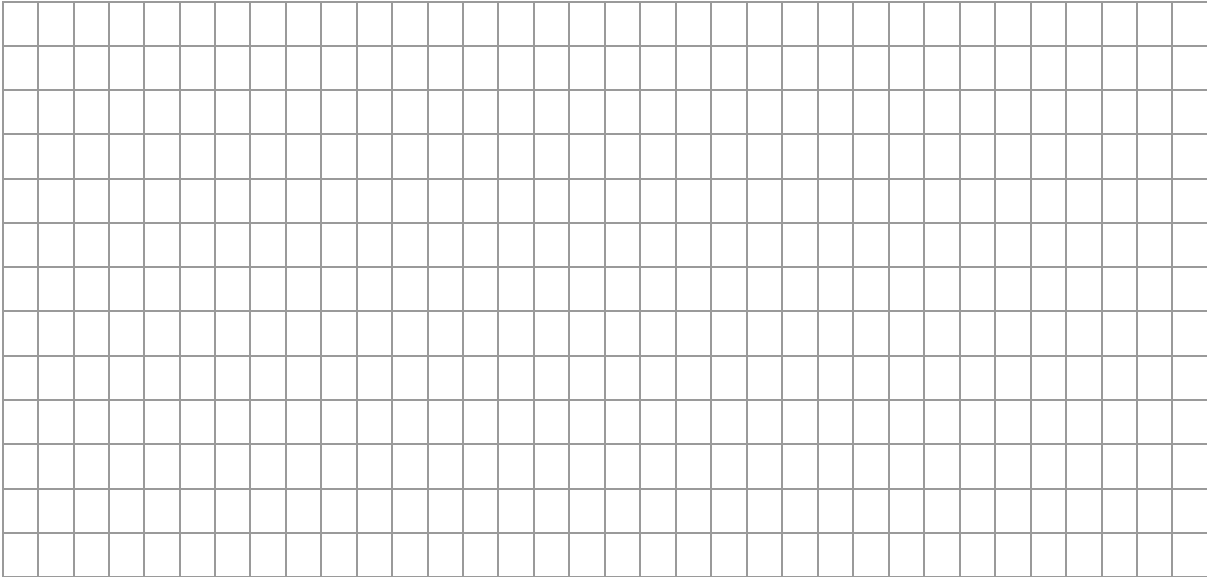




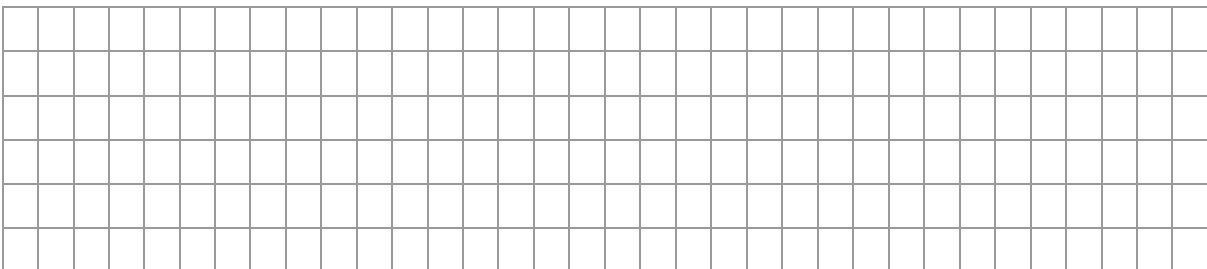


**Zadanie 17. Masa i energia (2 pkt)**

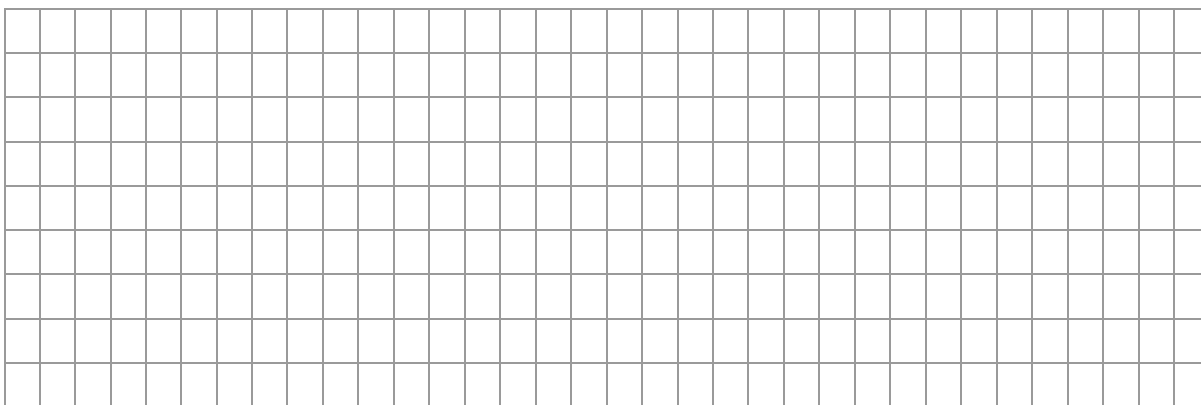
Słońce wypromieniowuje w ciągu 1 sekundy około  $4 \cdot 10^{26}$  J energii. Oblicz, o ile w wyniku tej emisji zmniejsza się masa Słońca.

**Zadanie 18. Węgiel  $^{14}_6\text{C}$  (3 pkt)**

Okres połowicznego rozpadu izotopu węgla  $^{14}_6\text{C}$  wynosi około 5700 lat. W znalezionych szczątkach kopalnych stwierdzono ośmiokrotnie niższą zawartość  $^{14}_6\text{C}$  niż w atmosferze. Narysuj wykres zależności liczby jąder promieniotwórczych zawartych w szczątkach w zależności od czasu. Rozpocznij od chwili, gdy szczątki powstały (tkanki obumarły) do chwili obecnej. Początkową liczbę jąder oznacz przez  $N_0$ . Zaznacz na wykresie czas połowicznego zaniku. Oszacuj wiek znalezionych szczątków.

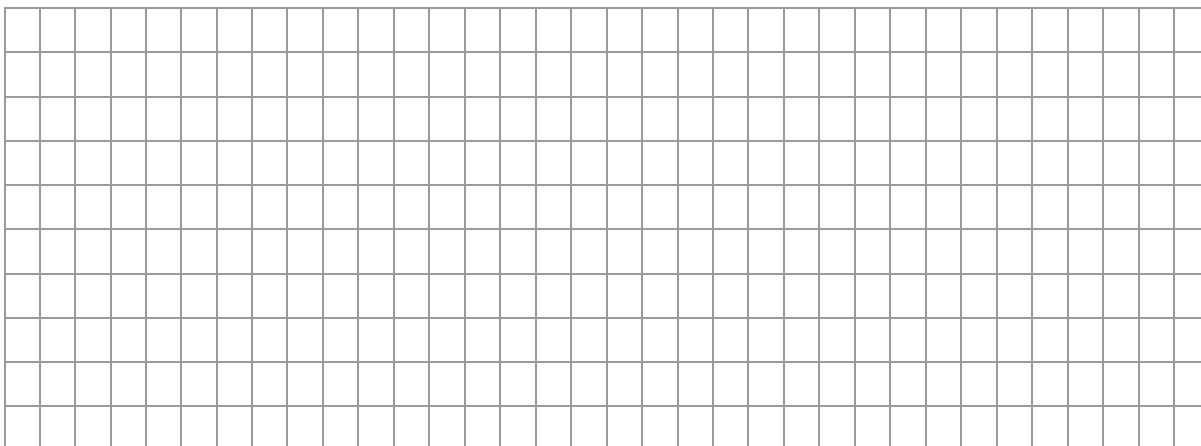






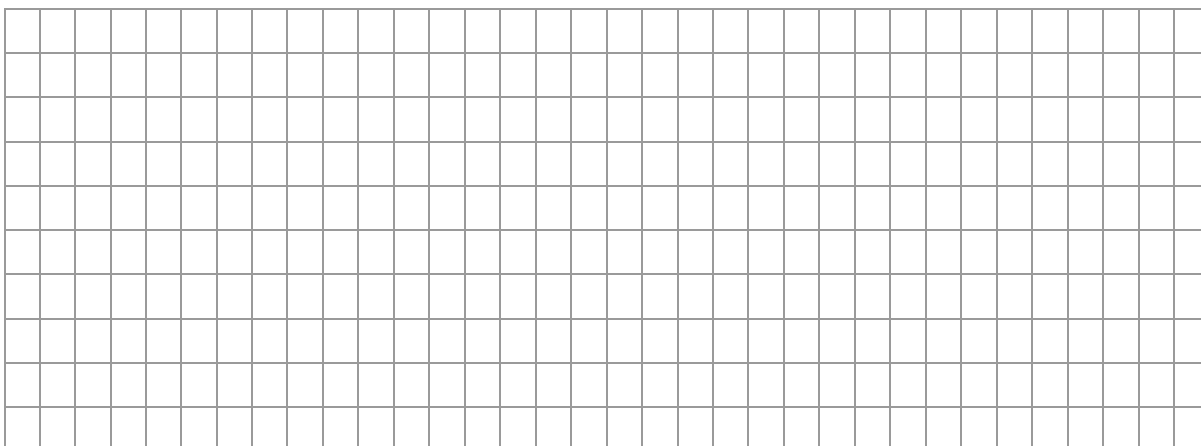
**Zadanie 19. Drukarka atramentowa (2 pkt)**

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  $Q = 3 \cdot 10^{-13} \text{ C}$ .



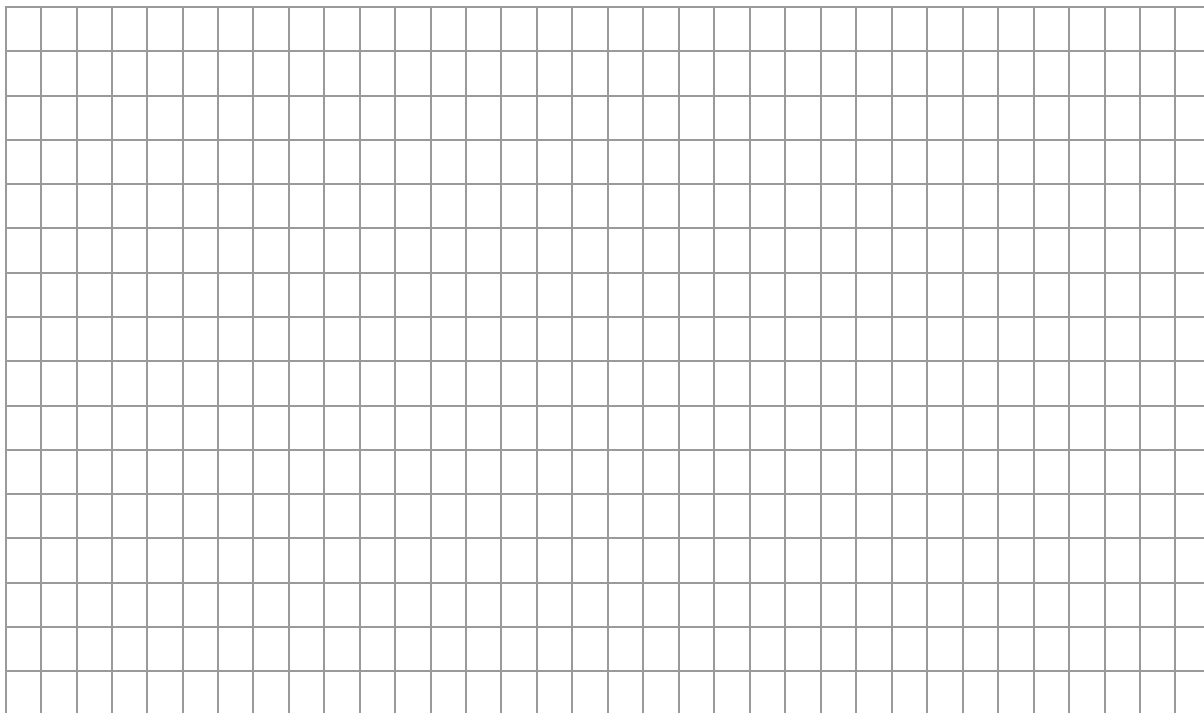
**Zadanie 20. Dwoista natura światła (4 pkt)**

Wzbudzony atom wodoru emituje promieniowanie związane z przejściem elektronu z powłoki trzeciej na drugą. Oblicz energię wyemitowanego kwantu i długość fali uzyskanej linii widmowej. Zapisz, czy linia ta wypada w zakresie światła widzialnego, jeśli światło widzialne zawiera fale w przedziale od 380 nm do 760 nm. Energia stanu podstawowego atomu wodoru  $E = -13,6 \text{ eV}$ .

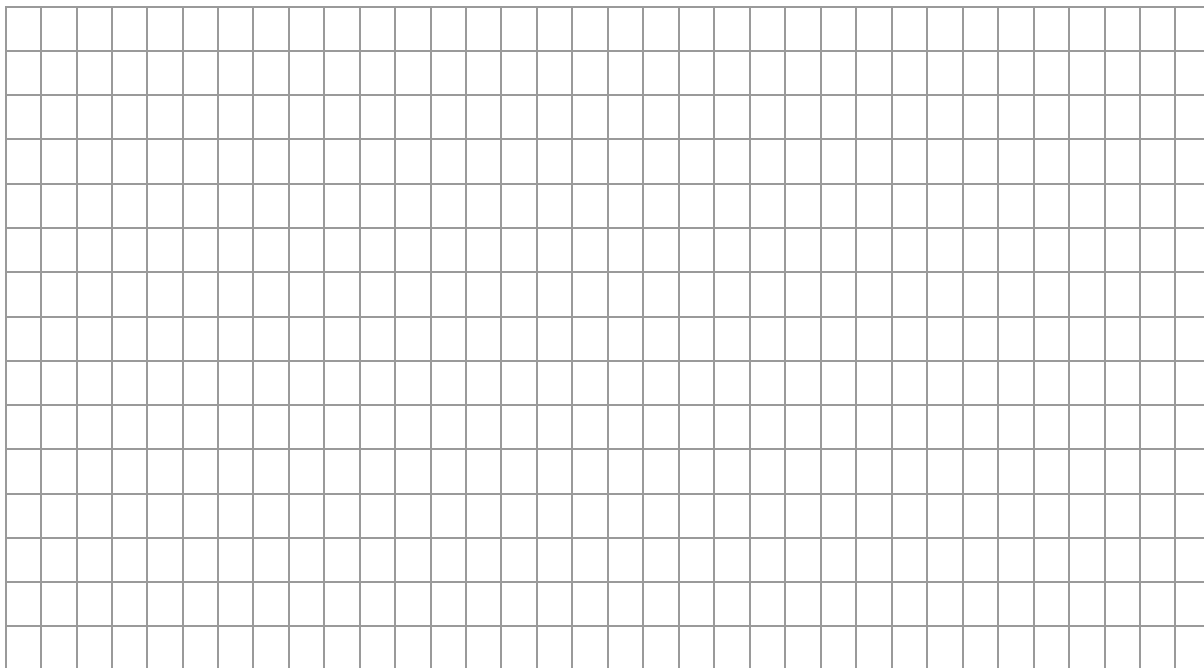


**Zadanie 21. Płyta kompaktowa (2 pkt)**

Odpowiedz na pytanie, jakim światłem należy oświetlić płytę kompaktową, aby mieniła się barwami tęczy? Dzięki jakiemu zjawisku powstaje ten efekt?

**Zadanie 22. Fale materii (3 pkt)**

Louis de Broglie przewidział, że cząstki elementarne wykazują własności falowe – cząstka o pędzie  $p$  jest falą o długości  $\frac{h}{p}$ . Oblicz długość fali powolnego neutronu o energii kinetycznej  $E = 1,6 \cdot 10^{-21}$  J. (Pomiń efekty relatywistyczne).

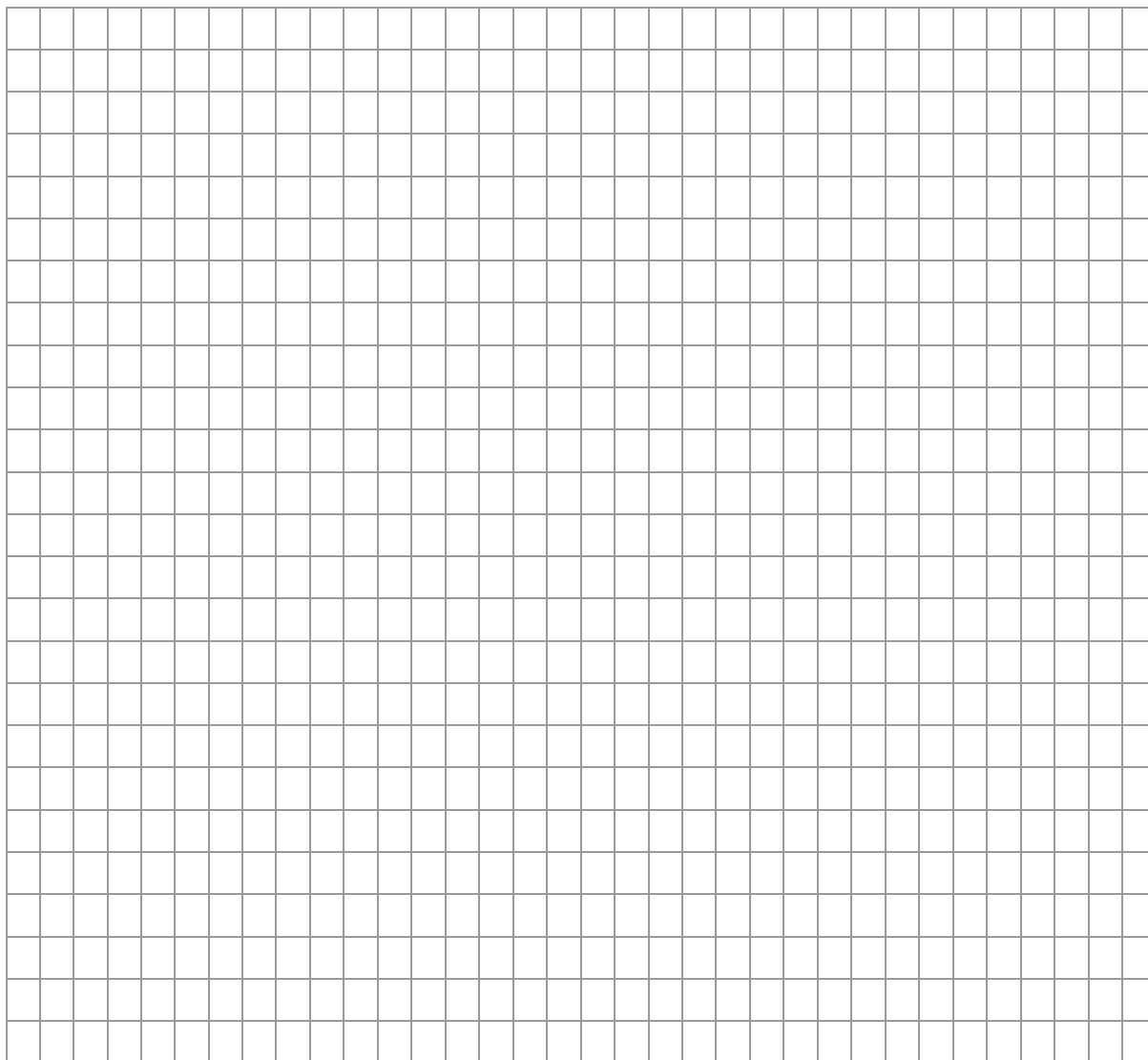


**Zadanie 23. Fotoemisja (4 pkt)**

Na powierzchnię metalu, dla którego praca wyjścia wynosi  $W = 1,8 \text{ eV}$ , pada:

- a) 500 fotonów o energii  $2 \text{ eV}$  każdy,
- b) 1000 identycznych fotonów o energii  $1,7 \text{ eV}$  każdy.

Oblicz, ile elektronów zostanie wybitych w każdym z podanych przypadków oraz jaka będzie energia kinetyczna każdego z nich. Odpowiedź krótko uzasadnij.



## **BRUDNOPIS**

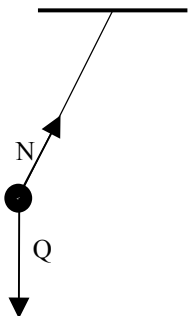
## MODEL ODPOWIEDZI I SCHEMAT OCENIANIA ARKUSZA I

### Zadania zamknięte

<b>Numer zadania</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>Prawidłowa odpowiedź</b>	<b>C</b>	<b>A</b>	<b>D</b>	<b>C</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>Liczba punktów</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

### Zadania otwarte

**Zdający może rozwiązać zadania każdą poprawną metodą. Otrzymuje wtedy maksymalną liczbę punktów.**

Numer zadania	Proponowana odpowiedź	Punktacja	Uwagi
9. Samochód na podnośniku	Porównanie energii wydzielonej podczas ochładzania z energią potencjalną: $E = mgh$ lub $Q = mgh$	1	<b>3</b>
	Określenie wysokości: $h = \frac{Q}{mg}$	1	
	Obliczenie wysokości: $h \approx 6,72 \text{ m}$	1	
10. Wyznaczenie przyspieszenia ziemskiego	10.1 	1	<b>2</b>
	10.2 Należy zmierzyć okres (lub częstotliwość) drgań wahadła i jego długość.	1	

11. Pole grawitacyjne planety	Odczytanie i zapisanie wartości przyspieszenia z przedziału od 25 do 28 m/s <sup>2</sup> .	1	2	
	Odczytanie i zapisanie wartości promienia z przedziału od 6·10 <sup>7</sup> m do 8·10 <sup>7</sup> m.	1		
12. Cząstki w polu magnetycznym	Cząstki różnią się znakami ładunków.	1	2	
	Cząstki różnią się wartościami ładunków.	1		
13. Ciężarek na sprężynie	13.1 Prędkość jest równa 0 w chwilach, gdy wychylenie jest maksymalne: $t_1 = 0,3 \text{ s}, t_2 = 0,9 \text{ s}, t_3 = 1,5 \text{ s}$	1	5	Należy podać więcej niż jedną wartość.
	13.2 Odczytanie z wykresu okresu drgań: $T = 1,2 \text{ s}$	1		
	Obliczenie częstotliwości: $f = \frac{1}{T} = \frac{10}{12} \text{ Hz} = \frac{5}{6} \text{ Hz} = 0,83 \text{ Hz} \approx 0,8 \text{ Hz}$	1		
	13.3 Ciężarek osiąga maksymalną prędkość w chwilach, gdy przechodzi przez położenie równowagi: $t_1 = 0 \text{ s}, t_2 = 0,6 \text{ s}, t_3 = 1,2 \text{ s}$	1		Należy podać więcej niż jedną wartość.
	Wartość wychylenia jest wówczas równa zeru.	1		
14. Rakiety	14.1 Obliczenie prędkości względnej klasycznie: $v = v_1 + v_2 = 0,60 c = 1,80 \cdot 10^8 \text{ m/s}$	1	3	
	Obliczenie prędkości względnej relatywistycznie: $v \approx 0,55 c = 1,52 \cdot 10^8 \text{ m/s}$	1		
	14.2 Stwierdzenie, że stosunek wartości prędkości będzie mały.	1		

15. Gaz	Z równania stanu: $\frac{p_0 V_0}{T_0} = \frac{2 p_0 V_3}{3 T_0}$	1	2	
	Określenie objętości gazu w stanie 3: $V_3 = \frac{3}{2} V_0$	1		
16. Silnik	Określenie ciepła pobranego: $Q_1 = W + Q_2$	1	3	
	Określenie sprawności: $\eta = \frac{W}{W + Q_2}$	1		
	Obliczenie sprawności: $\eta = 0,25 \text{ (25\%)}$	1		
17. Masa i energia.	Wyrażenie masy równaniem: $\Delta m = \frac{E}{c^2}$	1	2	
	Obliczenie wartości masy: $\Delta m = 4,4 \cdot 10^9 \text{ kg}$	1		
18. Węgiel	<p>Prawidłowy kształt wykresu mający początek w <math>N_0</math>.</p>	1	3	Wykres nie może być linią łamaną.
	Prawidłowo zaznaczony na wykresie czas połowicznego rozpadu dla: $N = N_0/2$	1		
	Określenie wieku znalezionych szczątków: $t = 17100 \text{ lat}$	1		

19. Drukarka atramentowa	Wyrażenie wartości siły równaniem: $F = Eq$	1	2	
	Obliczenie wartości siły: $F = 2 \cdot 10^{-7} \text{ N}$	1		
20. Dwoista natura światła	Wyznaczenie zmiany energii: $\Delta E = 13,6 \left( \frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right) \text{ eV}$	1	4	
	Obliczenie wartości zmiany energii: $\Delta E = 1,9 \text{ eV}$	1		
	Obliczenie długości fali: $\lambda = \frac{hc}{\Delta E} = 6,54 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 654 \text{ nm}$	1		
	Udzielenie odpowiedzi twierdzącej.	1		
21. Płyta kompaktowa	Aby płyta kompaktowa mieniła się barwami tęczy, należy ją oświetlić światłem białym.	1	2	
	Podanie nazwy zjawiska: interferencja lub dyfrakcja.	1		
22. Fale materii	Wykorzystanie zależności: $\lambda = \frac{h}{p}$ i $E_k = \frac{p^2}{2m}$	1	3	
	Określenie długości fali: $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mE_k}}$	1		
	Obliczenie długości fali: $\lambda = 2,87 \cdot 10^{-10} \text{ m}$	1		
23. Fotoemisja	a) 500 elektronów 0,2 eV	1	4	Uzasadnienie dla punktu a) i b) może być wspólne.
	b) 0 elektronów 0 eV	1		
	Uzasadnienie dla punktu a) np.: energia fotonu jest większa od pracy wyjścia elektronu.	1		
	Uzasadnienie dla punktu b) np.: energia fotonu jest mniejsza od pracy wyjścia elektronu.	1		