

**WPISUJE ZDAJĄCY**

<b>KOD</b>	<b>PESEL</b>
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>

*Miejsce  
na naklejkę  
z kodem*

**EGZAMIN MATURALNY  
Z FIZYKI I ASTRONOMII**

**POZIOM ROZSZERZONY**

**MAJ 2014**

**Instrukcja dla zdającego**

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 14 stron (zadania 1–7). 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.
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.

**Czas pracy:  
150 minut**

**Liczba punktów  
do uzyskania: 60**



MFA-R1\_1P-142

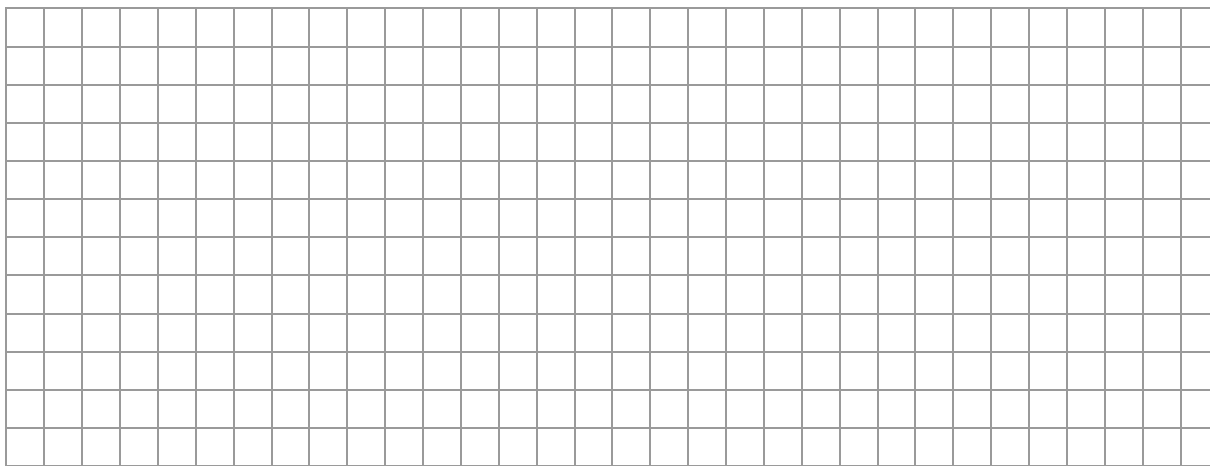
**Zadanie 1. Spadające ciała (7 pkt)**

Na ciała spadające w powietrzu działa siła oporu zależna od prędkości. Wartość tej siły najczęściej obliczamy ze wzoru  $F_{\text{op}} = \frac{C}{2}\rho v^2 S$ , gdzie  $\rho$  jest gęstością ośrodka (powietrza),  $v$  to prędkość ciała, a  $S$  – pole przekroju prostopadłego do kierunku ruchu. Współczynnik  $C$  zależy od kształtu ciała – dla kuli przyjmujemy, że wynosi on 0,5.

Podczas spadania ciało wraz ze wzrostem prędkości rośnie siła oporu, aż do zrównoważenia ciężaru ciała, kiedy dalszy ruch odbywa się ze stałą prędkością.

**Zadanie 1.1 (3 pkt)**

Piłeczka pingpongowa ma masę 2,5 g, a jej promień wynosi 1,7 cm. Gęstość powietrza jest równa 1,3 kg/m<sup>3</sup>. Oblicz prędkość, przy której taka piłeczka będzie spadać ruchem jednostajnym.

**Zadanie 1.2 (4 pkt)**

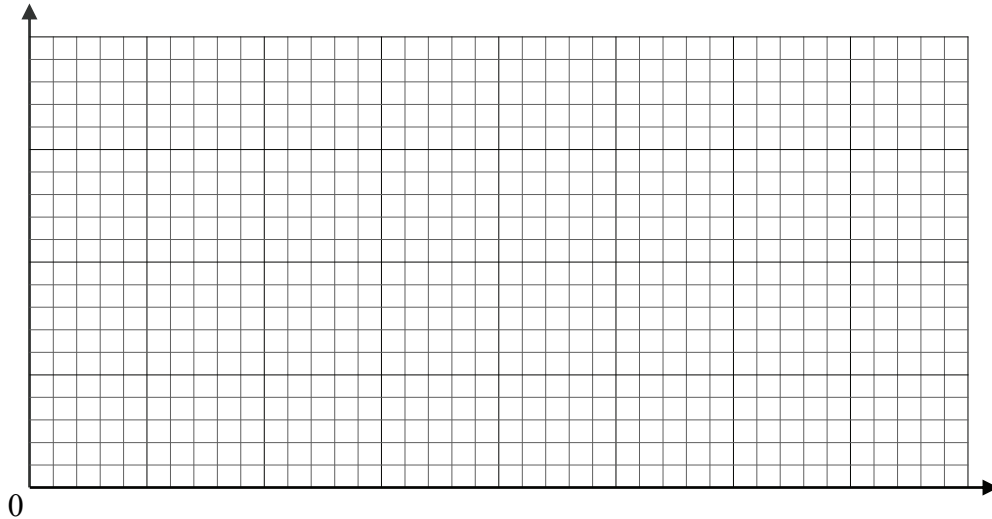
Aby sprawdzić, jak siła oporu powietrza zależy od prędkości, użyto papierowych foremek do ciastek o masie 0,5 g każda. Doświadczenie polegało na wkładaniu jednej foremki w drugą i pomiarze prędkości  $v$  jednostajnego spadku zestawu foremek. Zakładamy, że cały ruch odbywa się ze stałą prędkością (rozpędzanie foremek do tej prędkości trwa bardzo krótko). Gdy łączymy foremki, zmieniamy ciężar zestawu  $Q$ , natomiast nie zmienia się pole poprzecznego przekroju  $S$ . Wyniki przedstawiono w poniższej tabeli.



Liczba foremek	$Q$ , N	$v$ , m/s	
1	0,005	0,96	
2	0,010	1,32	
3	0,015	1,61	
4	0,020	1,85	
5	0,025	2,08	
6	0,030	2,27	
7	0,035	2,50	

Na podstawie wyników doświadczenia wykonaj wykres zależności siły oporu od kwadratu prędkości foremek. Do zapisu obliczeń możesz wykorzystać wolną kolumnę w tabeli.

obliczenia																			

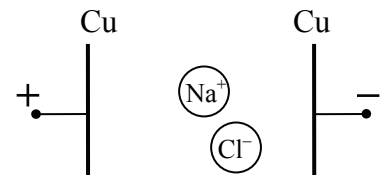


Wyjaśnij, dlaczego wykres świadczy o proporcjonalności siły oporu do kwadratu prędkości foremek.


**Zadanie 2. Napęd MHD (9 pkt)**

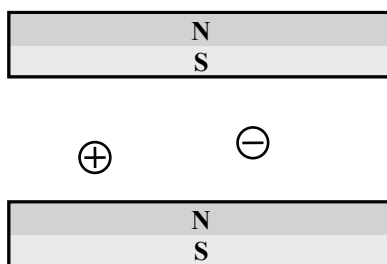
**Zadanie 2.1 (1 pkt)**

Dwie płytki miedziane przyłączono do biegunów źródła prądu i zanurzone w słonej wodzie. Na rysunku obok dorysuj strzałki przedstawiające kierunek ruchu jonów  $\text{Na}^+$  i  $\text{Cl}^-$  pod wpływem pola elektrycznego.



**Zadanie 2.2 (2 pkt)**

Przyjmijmy, że na rysunku poniżej jon dodatni porusza się prostopadłe do płaszczyzny rysunku ze zwrotem za tę płaszczyznę, a jon ujemny – wzdłuż tej samej osi, ze zwrotem przed tę płaszczyznę. Dorysuj linie pola magnetycznego magnesów oraz zaznacz ich zwrot. Narysuj strzałki przedstawiające wektory siły działającej na oba jony ze strony pola magnetycznego.



Wypełnia egzaminator	Nr zadania	1.1	1.2	2.1	2.2
	Maks. liczba pkt	3	4	1	2
	Uzyskana liczba pkt				









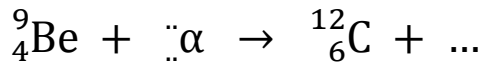




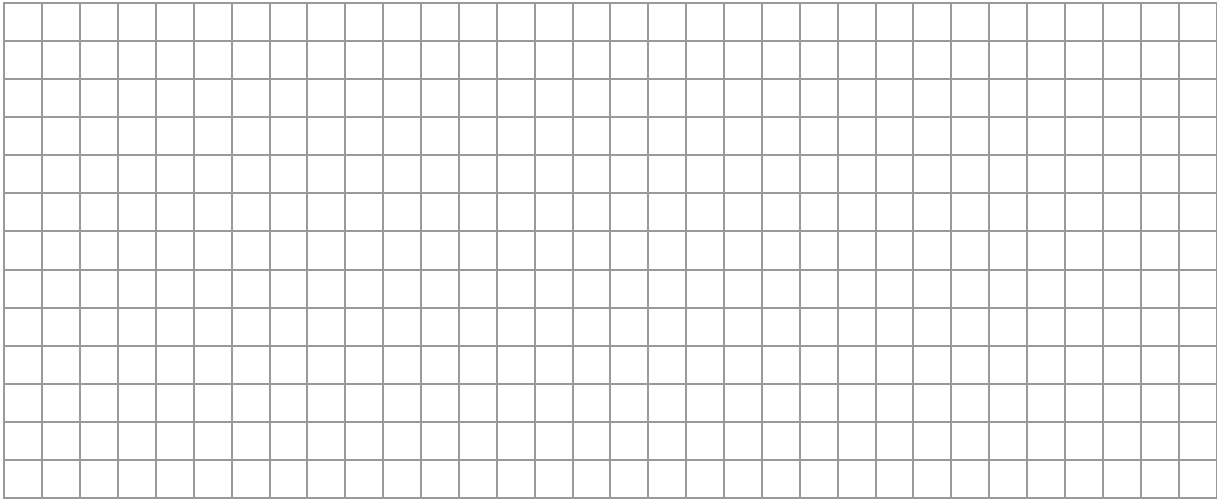


**Zadanie 5.3 (1 pkt)**

W wyniku bombardowania jądra berylu  ${}^9_4\text{Be}$  cząstkami  $\alpha$  można otrzymać jądro węgla  ${}^{12}_6\text{C}$  oraz jedną z cząstek elementarnych. Uzupełnij schemat opisanej reakcji.

**Zadanie 5.4 (3 pkt)**

Przeprowadzenie reakcji opisanej w zadaniu 5.3 wymaga użycia cząstek  $\alpha$  o dostatecznie dużej energii kinetycznej. Sprawdź, wykonując odpowiednie obliczenia, czy cząstka  $\alpha$  o energii 4,8 MeV może pokonać odpychanie elektrostatyczne i zbliżyć się do jądra berylu na odległość porównywalną z promieniem tego jądra. Przyjmij, że jądro berylu pozostaje nieruchome, a jego promień wynosi  $2,5 \cdot 10^{-15}$  m.

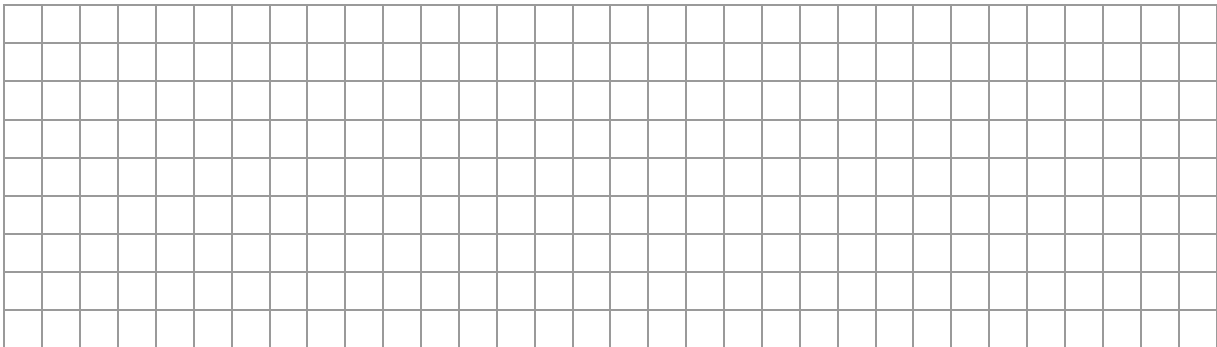
**Zadanie 6. Planeta (8 pkt)**

Przypuśćmy, że w pewnej galaktyce astronomi odkryli kulistą planetę, której masa jest dokładnie 3 razy mniejsza od masy Ziemi. Zmierzone promień planety  $4,59 \cdot 10^6$  m oraz okres drgań wahadła matematycznego o długości 1 m na równiku i na biegunie tej planety. Otrzymane wyniki pomiarów zamieszczono w środkowej kolumnie tabeli.

Szerokość geograficzna	Okres wahadła, s	Przyspieszenie swobodnego spadku, m/s <sup>2</sup>
0° (równik)	2,52	6,22
90° (biegun)	2,50	6,31

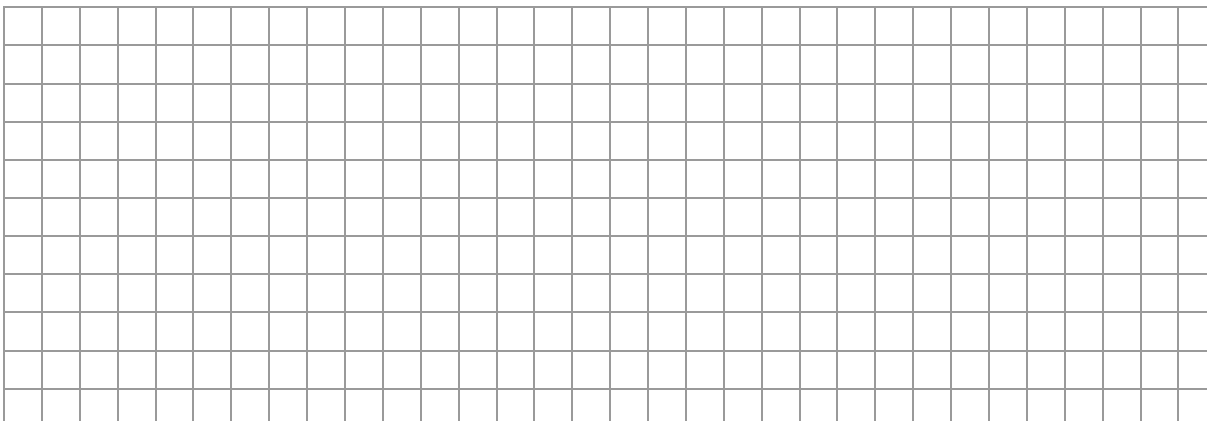
**Zadanie 6.1 (2 pkt)**

Wykaż, że podana wartość przyspieszenia swobodnego spadku na biegunie jest zgodna z zamieszczonymi wyżej informacjami o planecie.



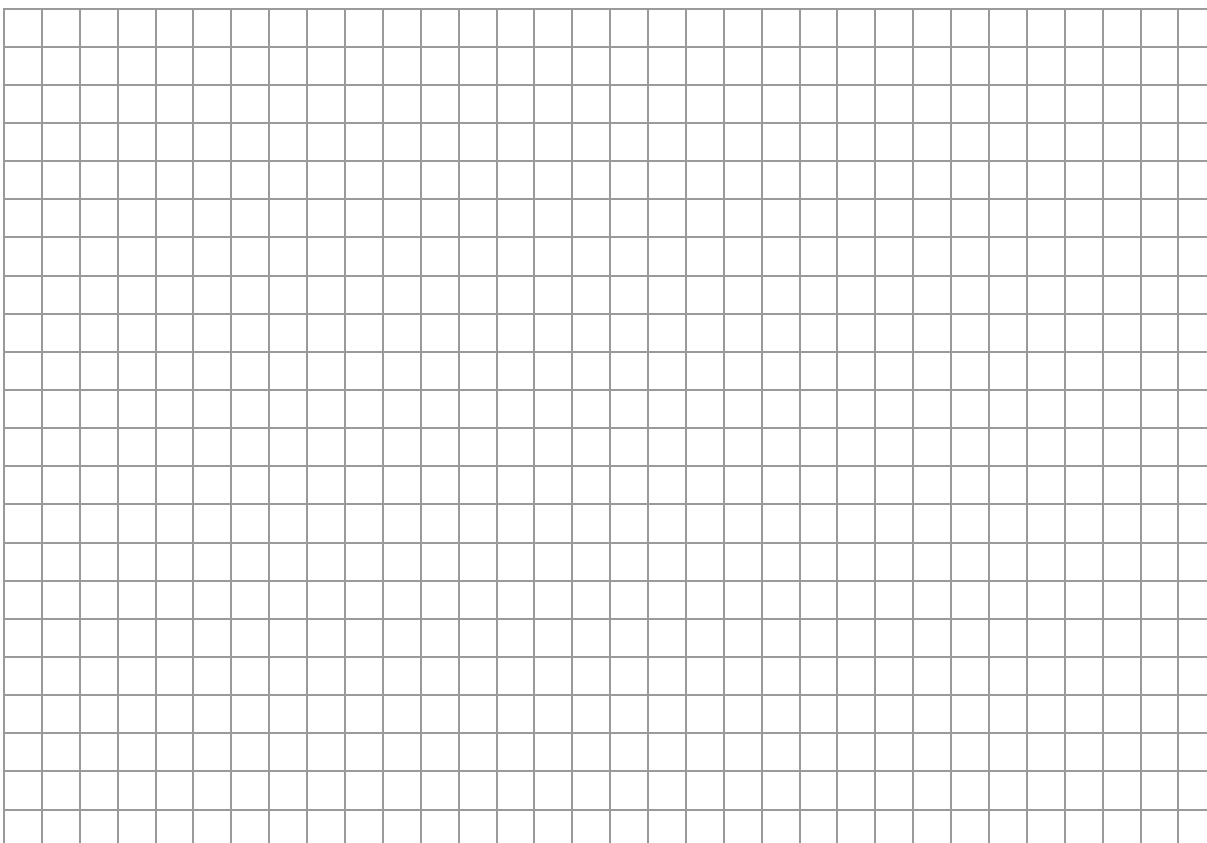
**Zadanie 6.2 (1 pkt)**

Wykaż, że podana wartość przyspieszenia swobodnego spadku na równiku jest zgodna z odpowiednim okresem wahadła.



**Zadanie 6.3 (3 pkt)**

Przyczyną różnicy między wartościami przyspieszenia swobodnego spadku na równiku i na biegunie jest obrót planety wokół własnej osi. Korzystając z wyników zamieszczonych w tabeli, oblicz okres obrotu tej planety.



Wypełnia egzaminator	Nr zadania	5.3	5.4	6.1	6.2	6.3
	Maks. liczba pkt	1	3	2	1	3
	Uzyskana liczba pkt					



**Zadanie 7.2 (2 pkt)**

Podczas mgły buczer (syrena) nieruchomego statku wysyła sygnały dźwiękowe o częstotliwości 3000 Hz. Rybak znajdujący się na kuterze płynącym w stronę statku odbiera sygnał o częstotliwości 3050 Hz. Oblicz wartość prędkości, z jaką porusza się kuter. Prędkość dźwięku w powietrzu wynosi 330 m/s.

**Zadanie 7.3 (3 pkt)**

Natężenie dźwięku to średnia moc fali przypadająca na jednostkę pola powierzchni. Syrena alarmowa emituje dźwięk o mocy 10 W. Oblicz natężenie dźwięku w odległości 5 km od syreny, zakładając, że dźwięk ten rozchodzi się jednakowo we wszystkich kierunkach. Czy dźwięk ten będzie słyszalny w tej odległości, jeśli niezbędny do tego poziom natężenia wynosi 30 dB? Napisz odpowiedź i ją uzasadnij.

Dane są wzory na pole powierzchni kuli  $S = 4\pi r^2$  i objętość kuli  $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ .

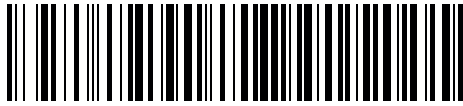
Wypełnia egzaminator	Nr zadania	6.4	7.1	7.2	7.3
	Maks. liczba pkt	2	3	2	3
	Uzyskana liczba pkt				

## **BRUDNOPIS**









PESEL

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

MFA-R1\_1P-142

Miejsce na naklejkę  
z nr. PESEL

WYPEŁNIA ZDAJĄCY

WYPEŁNIA EGZAMINATOR

Nr zad.	Punkty				
	0	1	2	3	4
1.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
2.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
2.4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2.6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
3.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<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"/>			
4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
4.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
4.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
4.4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
4.6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Nr zad.	Punkty			
	0	1	2	3
5.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
5.4	<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"/>
6.4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SUMA PUNKTÓW

D

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

J

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9



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

**KOD EGZAMINATORA**

.....  
Czytelny podpis egzaminatora

--	--	--

**KOD ZDAJĄCEGO**