

**Miejsce
na naklejkę**

MFA-P1 1P-092

**EGZAMIN MATURALNY
Z FIZYKI I ASTRONOMII**

**MAJ
ROK 2009**

POZIOM PODSTAWOWY

Czas pracy 120 minut

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 11 stron (zadania 1 – 20). 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, linijki oraz kalkulatora.
8. Na karcie odpowiedzi wpisz swoją datę urodzenia i PESEL.
9. Zaznaczając odpowiedzi w części karty przeznaczonej dla zdającego, zamaluj ■ pola do tego przeznaczone. Błędne zaznaczenie otocz kółkiem ⊗ i zaznacz właściwe.
10. Tylko odpowiedzi zaznaczone na karcie będą oceniane.

Życzymy powodzenia!



Za rozwiązanie
wszystkich zadań
można otrzymać
łącznie
50 punktów

**Wypełnia zdający przed
rozpoczęciem pracy**

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

PESEL ZDAJĄCEGO

--	--	--

**KOD
ZDAJĄCEGO**

ZADANIA ZAMKNIĘTE

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

Zadanie 1. (1 pkt)

Samochód porusza się po prostoliniowym odcinku autostrady. Drogę przebytą przez samochód opisuje równanie: $s = 15t + 1,5t^2$ (w układzie SI z pominięciem jednostek).

Wartości prędkości początkowej i przyspieszenia samochodu wynoszą odpowiednio

	Wartość prędkości początkowej, m/s	Wartość przyspieszenia, m/s ²
A.	15	0,75
B.	30	0,75
C.	15	3
D.	30	3

Zadanie 2. (1 pkt)

Małą kulkę przymocowaną do nici wprowadzono w ruch jednostajny po okręgu w płaszczyźnie poziomej. Przyspieszenie dośrodkowe kulki jest związane ze zmianą

- A. wartości prędkości liniowej.
- B. kierunku prędkości liniowej.
- C. wartości prędkości kątowej.
- D. kierunku prędkości kątowej.

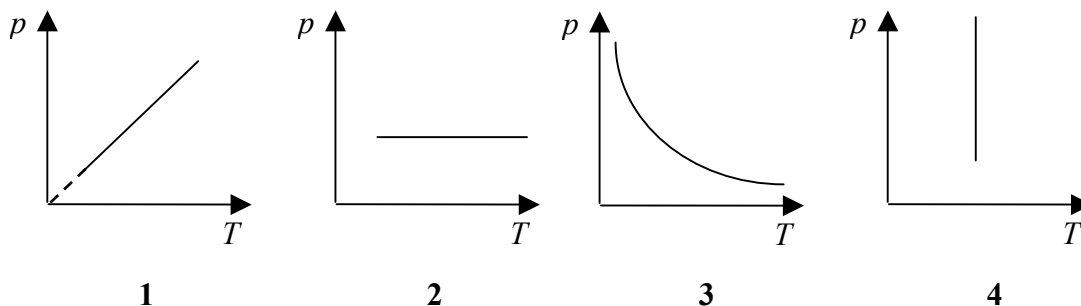
Zadanie 3. (1 pkt)

Piłka uderza o podłogę z prędkością o wartości 2 m/s skierowaną prostopadłe do podłogi i odbija się od niej z prędkością o wartości 1,5 m/s. Bezwzględna wartość zmiany prędkości piłki podczas odbicia wynosi

- A. 0 m/s.
- B. 0,5 m/s.
- C. 2,5 m/s.
- D. 3,5 m/s.

Zadanie 4. (1 pkt)

Stałą masę gazu poddano przemianie gazowej. Pierwszą zasadę termodynamiki dla tej przemiany można zapisać: $\Delta U = Q$. Przemianę tę poprawnie przedstawiono na wykresie oznaczonym numerem



- A. 1.
- B. 2.
- C. 3.
- D. 4.

Zadanie 5. (1 pkt)

Przewodnik wykonany z miedzi dołączono do źródła prądu. Przepływ prądu w tym przewodniku polega na uporządkowanym ruchu

- A. elektronów, a jego opór wraz ze wzrostem temperatury rośnie.
- B. elektronów, a jego opór wraz ze wzrostem temperatury maleje.
- C. jonów, a jego opór wraz ze wzrostem temperatury rośnie.
- D. jonów, a jego opór wraz ze wzrostem temperatury maleje.

Zadanie 6. (1 pkt)

Gdy człowiek przenosi wzrok z czytanej książki na odległą gwiazdę, to

	ogniskowa soczewki oka	zdolność skupiająca
A.	rośnie	maleje
B.	rośnie	rośnie
C.	maleje	maleje
D.	maleje	rośnie

Zadanie 7. (1 pkt)

Przesyłanie sygnału świetlnego wewnątrz światłowodu jest możliwe dzięki zjawisku

- A. załamania światła.
- B. polaryzacji światła.
- C. rozszczepienia światła.
- D. całkowitego wewnętrznego odbicia.

Zadanie 8. (1 pkt)

Poniżej przedstawiono informacje dotyczące masy (M) jądra berylu ${}^9_4\text{Be}$. Wskaż, która z informacji jest prawdziwa.

(przez m_p i m_n oznaczono odpowiednio masę swobodnego protonu i masę swobodnego neutronu)

- A. $M > 4 m_p + 5 m_n$
- B. $M < 4 m_p + 5 m_n$
- C. $M = 4 m_p + 9 m_n$
- D. $M = 4 m_p + 5 m_n$

Zadanie 9. (1 pkt)

Satelita krąży wokół Ziemi po orbicie kołowej. Jeżeli satelita ten zostanie przeniesiony na orbitę kołową o dwukrotnie większym promieniu, to wartość jego prędkości liniowej na tej orbicie

- A. wzrośnie 2 razy.
- B. wzrośnie $\sqrt{2}$ razy.
- C. zmaleje 2 razy.
- D. zmaleje $\sqrt{2}$ razy.

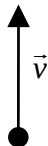
Zadanie 10. (1 pkt)

Proton i cząstka alfa poruszają się w próżni z prędkościami o tych samych wartościach. Długości fal de Broglie'a odpowiadające protonowi (λ_p) i cząstce alfa (λ_a) spełniają zależność

- A. $\lambda_a \cong 0,25 \lambda_p$
- B. $\lambda_a \cong 0,5 \lambda_p$
- C. $\lambda_a \cong 2 \lambda_p$
- D. $\lambda_a \cong 4 \lambda_p$

[illegible]

W próżni, w jednorodnym polu magnetycznym o indukcji $\vec{B}$, porusza się po okręgu proton o masie m i ładunku q . W pewnej chwili prędkość protonu jest skierowana tak, jak pokazano na rysunku. Wektor indukcji magnetycznej jest skierowany prostopadłe do płaszczyzny rysunku, ze zwrotem przed płaszczyznę (do patrzącego).



Zaznacz na rysunku powyżej siłę działającą na proton.

Jeśli prędkość protonu jest znacznie mniejsza od prędkości światła, to jego energię kinetyczną, w opisanej powyżej sytuacji, można obliczyć, korzystając ze wzoru:

$$E_k = \frac{q^2 \cdot r^2 \cdot B^2}{2m}, \text{ gdzie } r \text{ oznacza promień okręgu, po którym porusza się proton.}$$

Wyprowadź podany powyżej wzór określający energię kinetyczną protonu w polu magnetycznym.

[illegible]

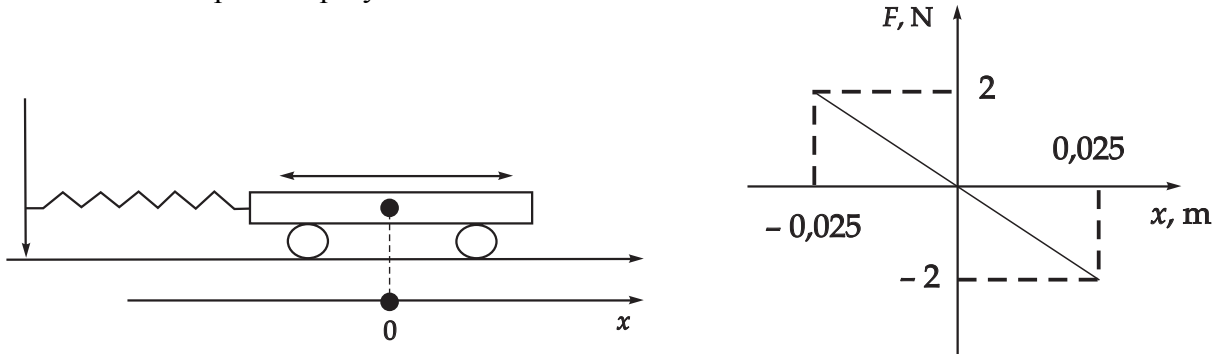
Wykaż, dokonując rachunku jednostek, że w układzie SI energia kinetyczna protonu opisana wzorem podanym w treści zadania jest wyrażona w dżulach.

[illegible]

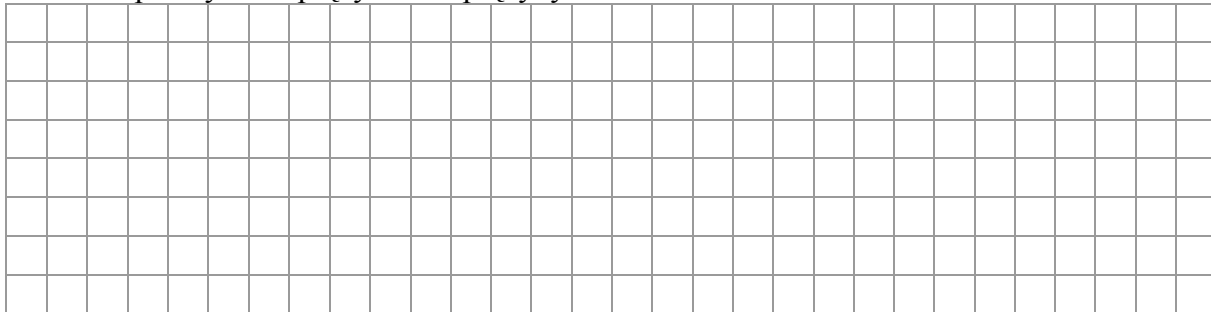
Wypełnia egzaminator!	Nr zadania	11.1	11.2	11.3	12.1	12.2	12.3
	Maks. liczba pkt	2	3	2	1	2	2
	Uzyskana liczba pkt						

Zadanie 13. Wózek (3 pkt)

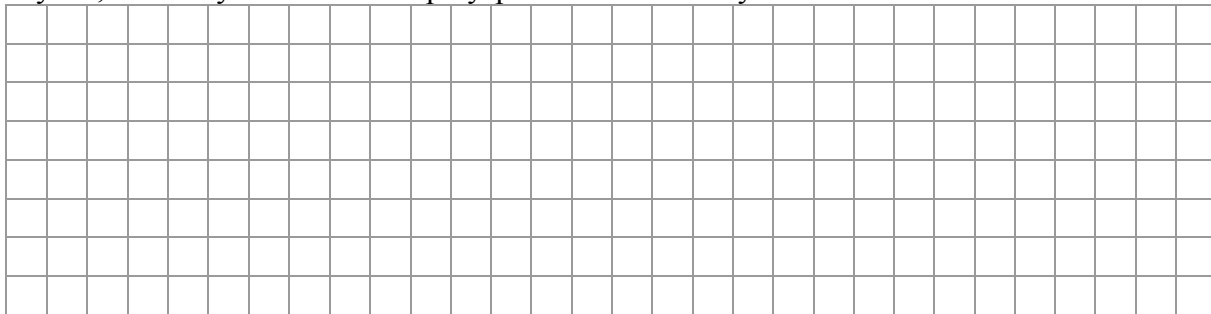
Wózek o masie 0,5 kg, połączony ze ścianą za pomocą sprężyny, wprowadzono w drgania (rys.). Na wykresie przedstawiono zależność siły powodującej ruch wózka od jego przemieszczenia. W obliczeniach pominiemy opory ruchu.

**Zadanie 13.1 (2 pkt)**

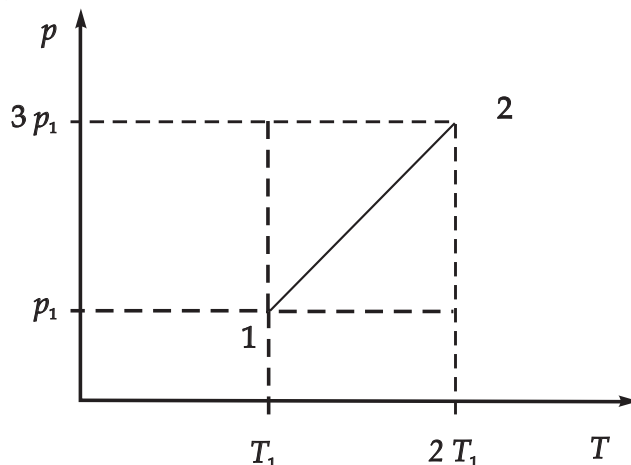
Oblicz współczynnik sprężystości sprężyny.

**Zadanie 13.2 (1 pkt)**

Wykaż, że maksymalna wartość przyspieszenia wózka wynosi 4 m/s^2 .

**Zadanie 14. Przemiana gazowa (5 pkt)**

W cylindrze zamkniętym ruchomym tłokiem znajduje się 48 g gazu. Temperatura początkowa gazu wynosiła 27°C , a ciśnienie 800 hPa. Objętość gazu była równa $0,047 \text{ m}^3$. Gaz poddano przemianie 1 – 2, gdzie cyframi 1 i 2 oznaczono odpowiednio stan początkowy oraz końcowy gazu.



Ustal, jak zmieniła się (wzrosła czy zmalała) gęstość gazu w tej przemianie. Odpowiedź uzasadnij, zapisując odpowiednie zależności.

[illegible]

Ustal, który z wymienionych w tabeli gazów poddano przedstawionej powyżej przemianie. Odpowiedź uzasadnij, wykonując konieczne obliczenia.

[illegible]

Rodzaj gazu	Masa 1 mola, g
azot	28
hel	4
tlen	32
dwutlenek wegla	44

Laser helowo neonowy o mocy 0,02 W wysyła w ciągu jednej sekundy $6,35 \cdot 10^{16}$ fotonów. Oblicz długość fali światła emitowanego przez ten laser.

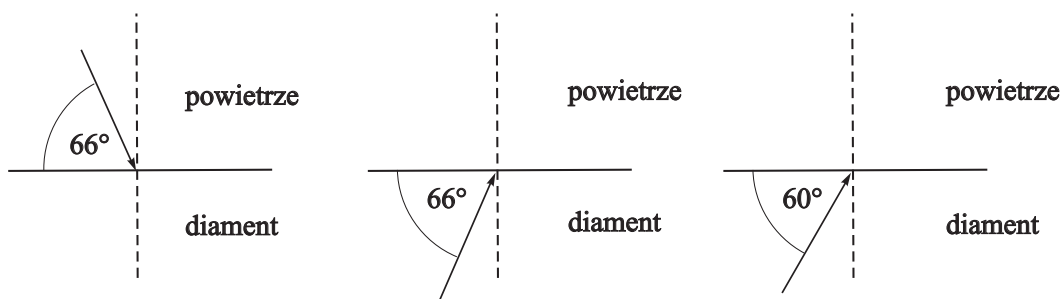
[illegible]

Wypełnia egzaminator!	Nr zadania	13.1	13.2	14.1	14.2	15.
	Maks. liczba pkt	2	1	2	3	3
	Uzyskana liczba pkt					

Zadanie 16. Zjawisko załamania (3 pkt)

Na granicy dwóch ośrodków o różnych współczynnikach załamania może zachodzić zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia.

Naszkicuj, zachowując właściwe relacje kątów, dalszy bieg promieni świetlnych w trzech przedstawionych poniżej sytuacjach. Wykorzystaj informację, że kąt graniczny dla diamentu znajdującego się w powietrzu wynosi 24° .



Zadanie 17. Izotop złota (3 pkt)

Jądro izotopu złota $^{198}_{79}\text{Au}$ ulega rozpadowi, w wyniku którego powstaje jądro rtęci (Hg) zawierające taką samą liczbę nukleonów, co jądro ulegające rozpadowi. Nowo powstałe jądro ma o jeden proton więcej od jądra izotopu $^{198}_{79}\text{Au}$.

Zadanie 17.1 (1 pkt)

Zapisz równanie opisanej reakcji rozpadu.

[illegible]

Zadanie 17.2 (2 pkt)

Oblicz masę izotopu złota $^{198}_{79}\text{Au}$ po 8,1 dniach, jeżeli początkowa masa tego izotopu zawarta w preparacie promieniotwórczym wynosiła 10 μg , a przeprowadzone pomiary wykazały, że po 2,7 dnia połowa jąder tego izotopu ulega rozpadowi.

[illegible]

Zadanie 18. Atom wodoru (5 pkt)

W tabeli przedstawiono wartości całkowitej energii atomu wodoru (E_n) oraz promieni orbit (r_n), po których elektron może się poruszać w zależności od numeru orbity (n).

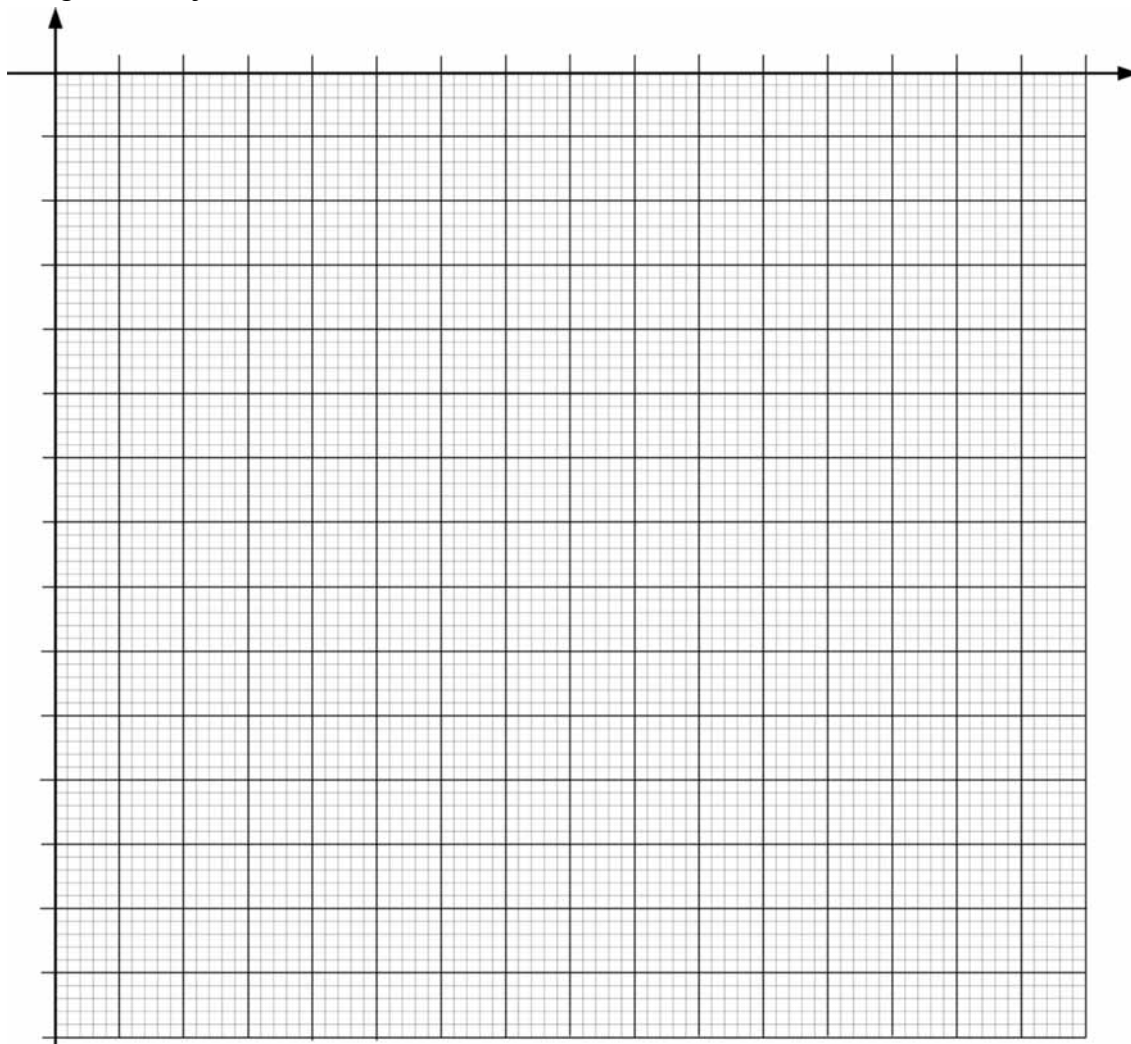
n	1	2	3	4	5
E_n , eV	-13,6	-3,4	-1,5		-0,54
r_n , $\cdot 10^{-10}$ m	0,53	2,12	4,77	8,48	13,25

Zadanie 18.1 (1 pkt)

Uzupełnij tabelę, wykonując konieczne obliczenia.

[illegible]

Przedstaw na wykresie związek energii atomu wodoru z promieniem orbity. Uwzględnij fakt, że energia atomu jest skwantowana.



Korzystając z postulatu Bohra, oblicz wartość prędkości elektronu na pierwszej orbicie.

[illegible]

Wypełnia egzaminator!	Nr zadania	16.	17.1	17.2	18.1	18.2	18.3
	Maks. liczba pkt	3	1	2	1	2	2
	Uzyskana liczba pkt						

Zadanie 19. Doświadczenie (2 pkt)

W pracowni fizycznej uczniowie wyznaczyli współczynnik tarcia statycznego drewna o drewno. Dysponowali siłomierzem, drewnianym klockiem z haczykiem oraz poziomo ustawioną drewnianą deską.

Ustal, jakie wielkości fizyczne powinni zmierzyć uczniowie w tym doświadczeniu. Zapisz ich **pełne nazwy**.

[illegible]

Zadanie 20. Gwiazdy (4 pkt)

Gwiazda Syriusz B to biały karzeł, a Aldebaran to czerwony olbrzym. W tabeli przedstawiono wybrane informacje dotyczące tych gwiazd.

Nazwa gwiazdy	Moc promieniowania wyrażona w mocy promieniowania Słońca	Temperatura powierzchni w kelwinach	Masa wyrażona w masach Słońca	Promień wyrażony w promieniach Słońca
Aldebaran	150	4100	2,5	25
Syriusz B	0,0024	25200	0,98	0,008

Zadanie 20.1 (2 pkt)

Oblicz energię wypromieniowywaną w czasie 1h przez białego karła opisanego w tabeli, wiedząc, że całkowita moc promieniowania Słońca wynosi $3,83 \cdot 10^{26}$ W.

[illegible]

Zadanie 20.2 (2 pkt)

Wykaż, że średnia gęstość Aldebarana jest wielokrotnie mniejsza niż Syriusza B.

Wykonując obliczenia, załóż, że obie gwiazdy są kulami (objętość kuli $V = \frac{4}{3}\pi \cdot r^3$).

[illegible]

Wypełnia egzaminator!	Nr zadania	19.	20.1	20.2
	Maks. liczba pkt	2	2	2
	Uzyskana liczba pkt			

BRUDNOPIS