Pobrano z arkusze24.pl

CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

Układ graficzny © CKE 2013

UZUPEŁNIA ZDAJĄCY

KOD **PESEL**

miejsce na naklejkę

EGZAMIN MATURALNY Z FIZYKI I ASTRONOMII

POZIOM PODSTAWOWY

18 MAJA 2017

Godzina rozpoczęcia: 9:00

Czas pracy: 120 minut

Liczba punktów do uzyskania: 50

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 14 stron (zadania 1–22). 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.

MFA-P1_1P-172

Pobrano z arkusze24.pl

Zadania zamknięte

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

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

Woda w rzece płynie z prędkością $2\ \frac{m}{s}$ względem brzegu. Po pokładzie statku płynącego pod prąd z prędkością $3\ \frac{m}{s}$ względem wody biegnie marynarz, który pozostaje w spoczynku względem brzegu. Prędkość marynarza względem pokładu statku jest równa

A. $1\ \frac{m}{s}$ **B.** $1{,}5\ \frac{m}{s}$ **C.** $2{,}5\ \frac{m}{s}$ **D.** $5\ \frac{m}{s}$

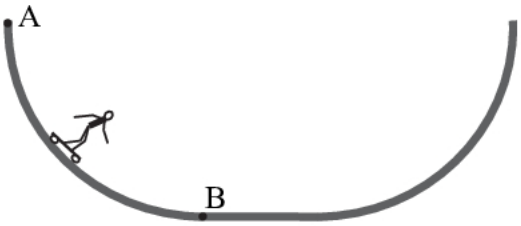
Zadanie 2. ***(1 pkt)***

Rowerzysta jadący początkowo z prędkością $8\ \frac{m}{s}$ rozpoczął zjazd z górki i przyśpieszył jednostajnie wzdłuż prostego zbocza do prędkości $10\ \frac{m}{s}$ w czasie 4 sekund. Jeżeli łączna masa rowerzysty i roweru była równa 60 kg, to siła wypadkowa powodująca przyśpieszenie była równa

A. 30 N **B.** 120 N **C.** 150 N **D.** 270 N

Zadanie 3. ***(1 pkt)***

Podczas zabawy w *skateparku* chłopiec zjeżdża na deskorolce po rampie, której przekrój poprzeczny przypomina kształtem dwie ćwiartki okręgu połączone poziomym odcinkiem (patrz rysunek).

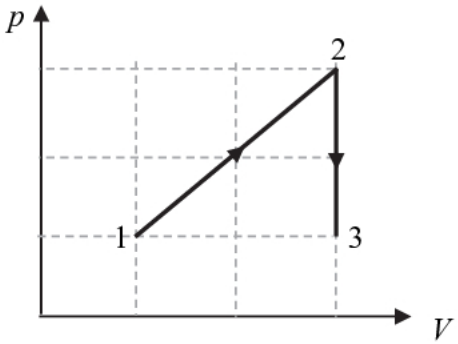


W czasie zjazdu z rampy od punktu A do punktu B wartości prędkości oraz przyśpieszenia dośrodkowego chłopca zmieniają się w ten sposób, że

A. prędkość i przyśpieszenie dośrodkowe rosną.
B. prędkość rośnie, a przyśpieszenie dośrodkowe maleje.
C. prędkość i przyśpieszenie dośrodkowe maleją.
D. prędkość maleje, a przyśpieszenie dośrodkowe rośnie.

Zadanie 4. ***(1 pkt)***

Stałą masę gazu poddano przemianom 1 → 2 → 3 przedstawionym na wykresie.



Temperatury gazu w stanach 1, 2, 3 spełniają relację

A. $T_1 < T_2 < T_3$ **B.** $T_1 = T_3 < T_2$ **C.** $T_1 = T_2 > T_3$ **D.** $T_1 < T_3 < T_2$

Pobrano z arkusze24.pl

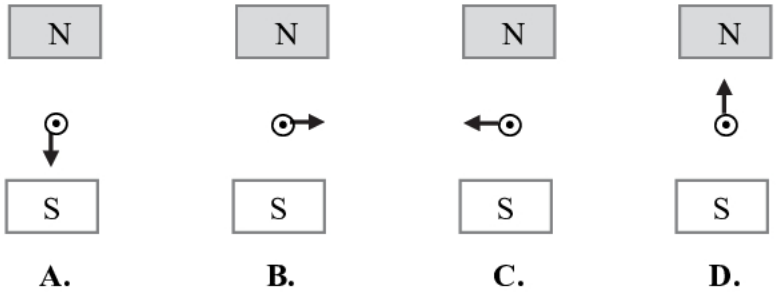
Zadnie 5. ***(1pkt)***

Jeżeli różne jądra atomowe wpadają w to samo pole magnetyczne z taką samą prędkością skierowaną prostopadle do linii pola magnetycznego, to po okręgu o najmniejszym promieniu będzie poruszać się jądro

A. $^{1}_{1}H$ **B.** $^{3}_{2}He$ **C.** $^{4}_{2}He$ **D.** $^{12}_{6}C$

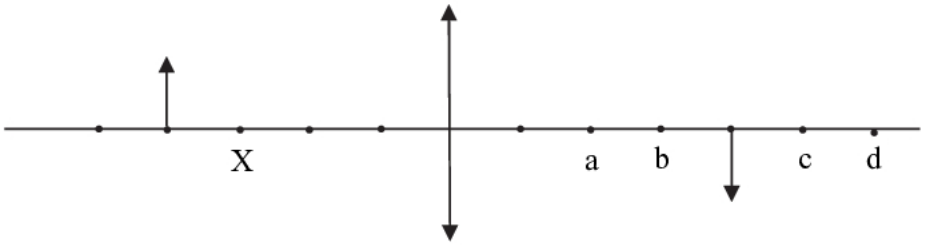
Zadanie 6. ***(1 pkt)***

Jeżeli w przewodniku prostoliniowym ustawionym prostopadle do płaszczyzny rysunku płynie prąd w stronę przed płaszczyznę rysunku (w stronę patrzącego), to na ten przewodnik działa siła elektrodynamiczna o takim zwrocie i kierunku, jak na rysunku



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

Na rysunku przedstawiono przedmiot w postaci strzałki i jego obraz utworzony przez soczewkę skupiającą po prawej stronie soczewki. Jeżeli przedmiot przesuniemy do punktu X, to jego obraz powstanie w punkcie oznaczonym małą literą



A. a. **B.** b. **C.** c. **D.** d.

Zadanie 8. ***(1 pkt)***

Na skutek pochłonięcia fotonu przez atom wodoru elektron przeszedł z orbity pierwszej, odległej od jądra o w przybliżeniu 50 pm, na orbitę drugą. Odległość elektronu od jądra wzrosła do

A. 100 pm **B.** 150 pm **C.** 200 pm **D.** 250 pm

Zadanie 9. ***(1 pkt)***

Na katodę fotokomórki pada światło o ustalonej częstotliwości, wysyłane przez laser. W wyniku tego przez fotokomórkę płynie prąd. Jeżeli zwiększymy natężenie światła lasera, to

A. wzrośnie natężenie prądu płynącego przez fotokomórkę.
B. zmniejszy się praca wyjścia elektronów wybijanych z katody.
C. natężenie prądu płynącego przez fotokomórkę zmaleje do zera.
D. wzrośnie energia elektronów wybijanych z katody fotokomórki.

Pobrano z arkusze24.pl

Zadanie 10. ***(1 pkt)***

Niedoborem (deficytem) masy jądra atomowego nazywamy różnicę pomiędzy

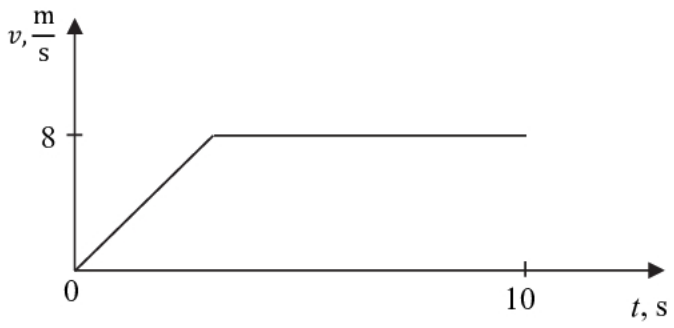
A. masą protonu a masą neutronu.
B. sumą mas protonów a sumą mas neutronów tworzących jądro atomowe.
C. sumą mas nukleonów tworzących jądro atomowe a masą jądra atomowego.
D. masą atomu a masą jego jądra.

Zadania otwarte

Rozwiązania zadań o numerach od 11. do 22. należy zapisać w wyznaczonych miejscach pod treścią zadania.

Zadanie 11. ***(3 pkt)***

Punkt materialny porusza się po linii prostej: przebywa drogę 67 m w czasie 10 s. Na wykresie przedstawiono zależność wartości prędkości punktu od czasu.



Oblicz czas, w którym punkt materialny poruszał się ruchem jednostajnie przyśpieszonym, a następnie oblicz wartość przyśpieszenia, z jakim poruszał się ten punkt do momentu osiągnięcia maksymalnej prędkości.

Pobrano z arkusze24.pl

Zadanie 12.

Podczas załadunku na samochód skrzynie z jabłkami są podnoszone na wysokość 1,2 m lub wciągane na tę wysokość po pochyłej desce o długości 4 m. Siła tarcia skrzyni o deskę stanowi 20% ciężaru skrzyni. Osoba podnosząca skrzynię pionowo wykonuje pracę 240 J.

Zadanie 12.1. *(3 pkt)*

Oblicz pracę, jaką należy wykonać przeciwko siłom działającym na skrzynię, ciągnąc ją ruchem jednostajnym po desce.

Zadanie 12.2. *(1 pkt)*

Wyjaśnij, dlaczego dzięki zastosowaniu deski (równi pochyłej) w opisanym przypadku przemieszczenie skrzyni na daną wysokość staje się łatwiejsze.

Zadanie 13. *(2 pkt)*

Druga prędkość kosmiczna dla Ziemi jest równa $11{,}2\ \frac{\mathrm{km}}{\mathrm{s}}$.

Oblicz drugą prędkość kosmiczną v_{II} dla Księżyca: przyjmij do rachunków, że przyśpieszenie grawitacyjne na powierzchni Księżyca jest 6 razy mniejsze niż na powierzchni Ziemi, a jego promień jest 4 razy mniejszy niż promień Ziemi.

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	11.	12.1.	12.2.	13.
	Maks. liczba pkt	3	3	1	2
	Uzyskana liczba pkt				

Pobrano z arkusze24.pl

Zadanie 14. ***(2 pkt)***

Średnia odległość od Słońca do Marsa jest 1,524 razy większa niż średnia odległość od Słońca do Ziemi. Średnia odległość planety od Słońca oznacza długość półosi wielkiej orbity eliptycznej, po której ta planeta okrąża Słońce.

Oblicz, korzystając z prawa Keplera, ile dni ziemskich trwa obieg Marsa wokół Słońca.

Zadanie 15.

Gumowa piłka, nadmuchana początkowo do ciśnienia 1200 hPa i pozostawiona na plaży, rozgrzała się od 21 °C do 42 °C. Można przyjąć, że objętość piłki nie uległa zmianie.

Zadanie 15.1. ***(2 pkt)***

Oblicz końcowe ciśnienie powietrza w piłce.

Pobrano z arkusze24.pl

Zadanie 15.2. *(2 pkt)*

Powietrze w piłce uległo jednej ze szczególnych przemian gazowych.

Uzupełnij tabelę – wpisz nazwę tej przemiany oraz odpowiednie określenia dotyczące wielkości fizycznych wymienionych w tej tabeli.

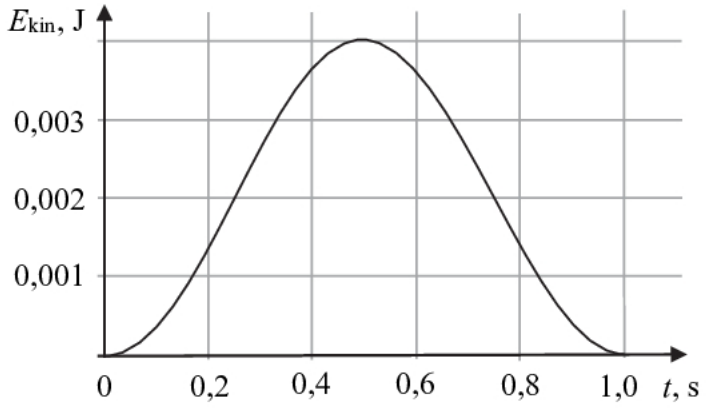
Poniżej podano do wyboru określenia dotyczące wielkości wymienionych w tabeli.

- *wzrosła/zmalała/pozostała stała,*
- *pobierane z otoczenia / oddawane do otoczenia / niewymieniane z otoczeniem,*
- *wykonywana przez gaz / wykonywana nad gazem / nie jest wykonywana.*

Nazwa przemiany	Energia wewnętrzna	Ciepło	Praca

Zadanie 16.

Wahadło, które jest dobrym przybliżeniem wahadła matematycznego, zbudowano z ciężarka o masie 0,1 kg zawieszonego na długiej, cienkiej i nierozciągliwej nici. Na wykresie przedstawiono zależność energii kinetycznej wahadła od czasu.



Zadanie 16.1. *(2 pkt)*

Ustal, korzystając z informacji na wykresie, okres drgań wahadła i oblicz jego długość.

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	14.	15.1.	15.2.	16.1.
	Maks. liczba pkt	2	2	2	2
	Uzyskana liczba pkt				

Pobrano z arkusze24.pl

Zadanie 16.2. ***(2 pkt)***

Ustal i zapisz, w których chwilach *t* w <u>przedziale czasu widocznym na wykresie</u> wychylenie wahadła jest równe połowie amplitudy drgań.

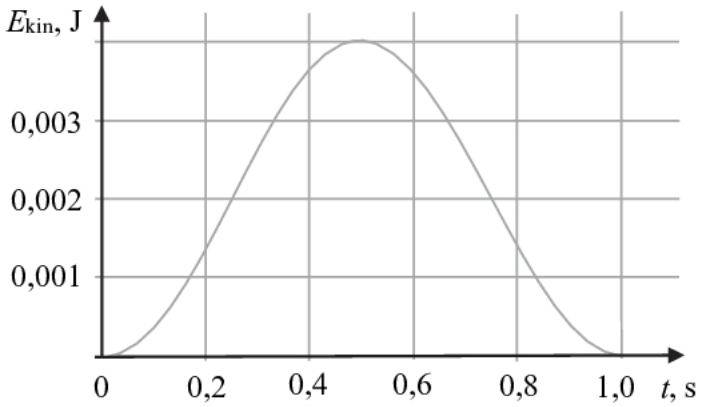
Skorzystaj z podanego w zadaniu wykresu zależności energii kinetycznej wahadła od czasu.

Zadanie 16.3. ***(2 pkt)***

Drgania wahadła odbywają się w powietrzu i dlatego niektóre wielkości opisujące drgania wahadła mogą się zmieniać. Zakładamy przy tym, że opory powietrza tłumiące te drgania są na tyle małe, że okres takich drgań można uznać za równy okresowi wahadła matematycznego (w rzeczywistości jest nieco większy).

Na rysunku poniżej naszkicuj prawdopodobny kształt wykresu zależności $E_{\mathrm{kin}}(t)$ po kilkudziesięciu sekundach od rozpoczęcia drgań wahadła. Nową chwilę początkową $t = 0$ przyjmij, gdy $E_{kin} = 0$.

Na ilustracji pozostawiono pomocniczy wykres tej zależności z pierwszej sekundy ruchu wahadła.

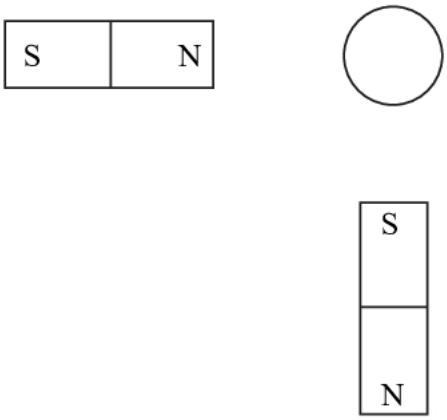


Pobrano z arkusze24.pl

Zadanie 17. *(1 pkt)*

Symbol obok przedstawia igiełkę magnetyczną, która może się obracać wokół osi prostopadłej do rysunku. Kolorem czarnym oznaczono biegun północny igiełki.

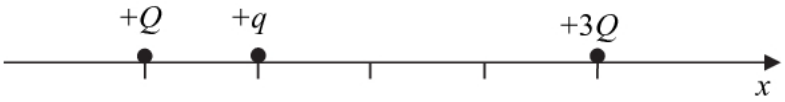
Narysuj, jak ustawi się igiełka magnetyczna umieszczona w jednakowej odległości od dwóch identycznych magnesów we wskazanym miejscu. Zaznacz bieguny magnetyczne igiełki. Pomiń wpływ pola magnetycznego Ziemi.



Zadanie 18. *(2 pkt)*

Punktowy ładunek $+q$, który może poruszać się wzdłuż osi x, znalazł się pomiędzy unieruchomionymi ładunkami $+Q$ i $+3Q$ (patrz rysunek). Zakładamy dalej, że jedynymi siłami działającymi na ładunek q są siły oddziaływania ze strony obu tych ładunków.

Napisz, czy ładunek $+q$ <u>w takim położeniu</u> może pozostawać w spoczynku. Odpowiedź uzasadnij.



Wypełnia egzaminator	Nr zadania	16.2.	16.3.	17.	18.
	Maks. liczba pkt	2	2	1	2
	Uzyskana liczba pkt				

Pobrano z arkusze24.pl

Zadanie 19.

Podczas doświadczalnego wyznaczania ogniskowej soczewki skupiającej uczniowie obserwowali na ekranie rzeczywisty i pomniejszony obraz przedmiotu. Mierzyli dwie odległości:

d – odległość pomiędzy przedmiotem i ekranem (około 90 cm),
y – odległość pomiędzy soczewką i ekranem (około 10 cm).

Do dyspozycji mieli krótką linijkę o długości 12 cm, z podziałką 1 mm oraz długą linijkę o długości 100 cm, z podziałką 0,5 cm.

Zadanie 19.1. *(3 pkt)*

Napisz, której linijki powinni użyć uczniowie do pomiaru odległości *d*, a której – do pomiaru odległości *y*. Uzasadnij swoje wybory dla każdej z linijek. W uzasadnieniu powołaj się na niepewności pomiarowe mierzonych wielkości.

Zadanie 19.2. *(2 pkt)*

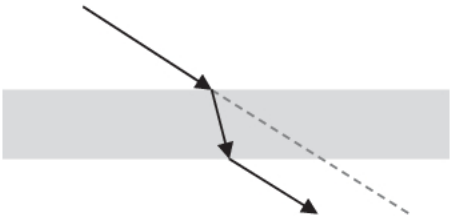
Wzór, z którego można obliczyć ogniskową soczewki skupiającej, dysponując wynikami pomiarów odległości d oraz y, ma postać $f = \frac{y \cdot (d - y)}{d}$.

Wyprowadź ten wzór.

Pobrano z arkusze24.pl

Zadanie 20.

Wiadomo, że promień światła po przejściu przez płytkę równoległościenną, umieszczoną w powietrzu, biegnie dalej wzdłuż prostej równoległej do prostej, wzdłuż której promień pada na płytkę (patrz rysunek). Przyjmij, że bezwzględny współczynnik załamania dla powietrza jest równy 1.

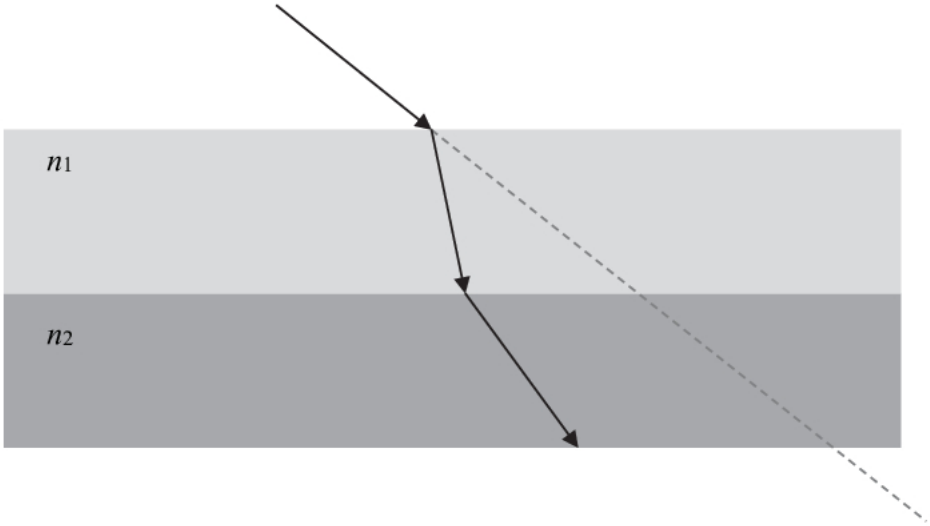


Zadanie 20.1. ***(2 pkt)***

Promień światła przechodzi przez dwie równoległościenne warstwy o różnych bezwzględnych współczynnikach załamania. Przechodząc przez te warstwy, ulega załamaniu na każdej z trzech równoległych do siebie powierzchni granicznych.

Oznacz na rysunku kąty padania i załamania, a następnie zapisz prawo załamania światła dla wszystkich trzech powierzchni, na których promień światła ulega załamaniu.

Napisz, czy proste, wzdłuż których poruszają się promień padający na obie warstwy i promień, który przeszedł przez obie warstwy, są równoległe.



Wypełnia egzaminator	Nr zadania	19.1.	19.2.	20.1.
	Maks. liczba pkt	3	2	2
	Uzyskana liczba pkt			

Pobrano z arkusze24.pl

Zadanie 20.2. ***(1 pkt)***

Wiadomo, że jedna z warstw na rysunku wykonana jest ze szkła, a druga – z lodu. Współczynnik załamania szkła jest równy 1,52, a współczynnik załamania lodu wynosi 1,31.

Uzupełnij poniższe zdanie.

Widoczna na rysunku w zadaniu 20.1 warstwa n_1 wykonana jest ....., ponieważ

.....

Zadanie 21.

Jądro izotopu radu ^{224}Ra ulega rozpadowi alfa z czasem połowicznego zaniku około 3,7 dnia, zgodnie ze schematem:

$$^{224}Ra \rightarrow {}^{220}Rn + {}^{4}He$$

Suma mas jądra radonu i jądra helu jest o 0,0062 u mniejsza od masy jądra radu, gdzie u jest jednostką masy atomowej.

Zadanie 21.1. ***(2 pkt)***

Udowodnij, że w układzie odniesienia, w którym jądro radu spoczywało, stosunek energii kinetycznej uzyskanej przez jądro ^{4}He do energii kinetycznej uzyskanej przez jądro radonu jest równy około 55.

Zadanie 21.2. ***(2 pkt)***

Próbkę zawierającą izotop ^{224}Ra zbadano po upływie 13 dni od dostarczenia do laboratorium i ustalono, że po tym czasie próbka zawierała 0,75 mg tego izotopu.

Oszacuj masę tego izotopu w chwili dostarczenia do laboratorium.

Pobrano z arkusze24.pl

Zadanie 22.

Energia elektronu znajdującego się w stanie podstawowym w atomie wodoru wynosi $E_1 = -13{,}6\ \mathrm{eV}$.

Zadanie 22.1. *(2 pkt)*

Oblicz energię fotonu emitowanego podczas przejścia elektronu w atomie wodoru z orbity trzeciej na drugą.

Zadanie 22.2. *(2 pkt)*

Oblicz długość fali promieniowania powstałego podczas przejścia elektronu w atomie wodoru z orbity trzeciej na drugą.

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	20.2.	21.1.	21.2.	22.1.	22.2.
	Maks. liczba pkt	1	2	2	2	2
	Uzyskana liczba pkt					

Pobrano z arkusze24.pl

BRUDNOPIS *(nie podlega ocenie)*