

(Wpisuje zdający przed
rozpoczęciem pracy)

--	--	--

KOD ZDAJĄCEGO

ZESTAW ZADAŃ Z FIZYKI I ASTRONOMII

POZIOM PODSTAWOWY

Czas pracy 120 minut

GRUDZIEŃ
ROK 2004

Instrukcja dla zdającego

1. Proszę sprawdzić, czy zestaw zadań zawiera 15 stron i zestaw tablic. Ewentualny brak należy zgłosić przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Proszę uważnie czytać wszystkie polecenia i informacje do zadań.
3. Rozwiązania i odpowiedzi należy zapisać czytelnie w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
4. W rozwiązaniach zadań rachunkowych należy przedstawić tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz pamiętać o podaniu jednostek obliczanych wielkości.
5. W trakcie obliczeń można korzystać z kalkulatora.
6. Proszę pisać tylko w kolorze niebieskim lub czarnym; nie pisać ołówkiem.
7. Nie wolno używać korektora, błędne zapisy należy wyraźnie przekreślić.
8. Zapisy dokonane w brudnopisie nie będą oceniane.
9. Obok każdego zadania podana jest maksymalna liczba punktów, którą można uzyskać za jego poprawne rozwiązanie.

Życzymy powodzenia!

Za rozwiązanie
wszystkich zadań
można otrzymać
50 punktów

(Wpisuje zdający przed rozpoczęciem pracy)

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

PESEL ZDAJĄCEGO

W zadaniach od 1-10 należy wybrać jedną poprawną odpowiedź i wpisać właściwą literę: A, B, C, D do prostokąta obok słowa „odpowiedź”.

Zadanie 1. (1 pkt)

Pociąg jedzie po prostoliniowym torze ze stałą wartością prędkości. Pasażer przemieszcza się prostoliniowo prostopadle do kierunku ruchu pociągu. Można powiedzieć, że w każdej chwili

- A. wektor prędkości pasażera określony względem dowolnego układu odniesienia ma zawsze taką samą wartość.
- B. wektor prędkości pasażera określony względem szyn jest równy wektorowej sumie prędkości pociągu i prędkości pasażera względem pociągu.
- C. wartość prędkości pasażera określona względem szyn jest zawsze mniejsza od wartości prędkości pociągu.
- D. wartość prędkości pasażera określona względem szyn jest równa algebraicznej sumie prędkości pociągu i prędkości pasażera względem pociągu.

Odpowiedź:

Zadanie 2. (1 pkt)

Brzeg krzeselka obracającej się karuzeli znajduje się w odległości 4 metrów od osi obrotu karuzeli. Wartość prędkości liniowej brzegu krzeselka jest równa 8 m/s. Karuzela obraca się z częstotliwością równą około

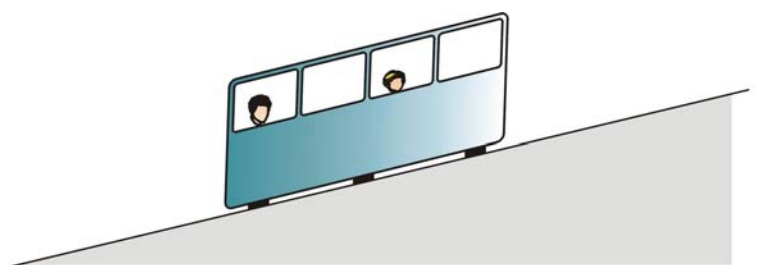
- A. 0,08 Hz.
- B. 0,16 Hz.

- C. 0,32 Hz.
- D. 0,64 Hz.

Odpowiedź:

Zadanie 3. (1 pkt)

Na rysunku przedstawiono model kolejki linowo-torowej. W wagonie tej kolejki spoczywa na podłodze walizka.



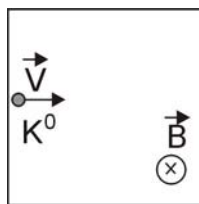
Gdy kolejka jedzie pod górę ruchem jednostajnym to na walizkę oprócz innych sił

- A. działa siła tarcia, której wektor ma zwrot i kierunek zgodny z wektorem prędkości kolejki.
- B. działa siła tarcia, której wektor ma kierunek zgodny a zwrot przeciwny do wektora prędkości kolejki.
- C. działa siła tarcia, której wektor ma zwrot i kierunek zgodny z wektorem przyspieszenia grawitacyjnego.
- D. działa siła tarcia, której wektor ma kierunek zgodny a zwrot przeciwny do wektora przyspieszenia grawitacyjnego.

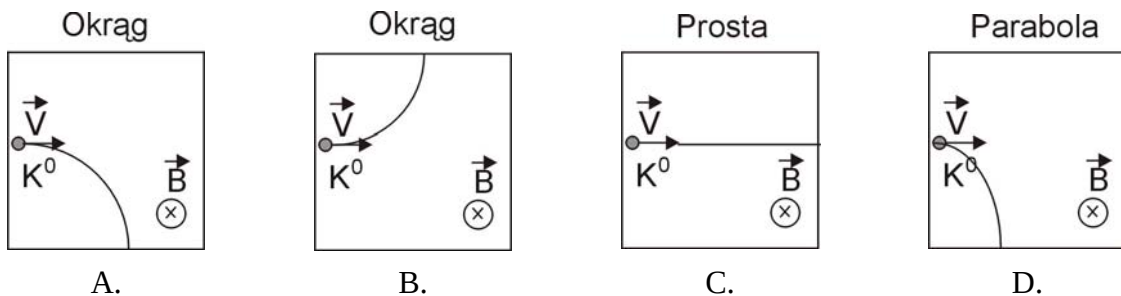
Odpowiedź:

Zadanie 4. (1 pkt)

W polu magnetycznym obserwowano zderzenie cząstek elementarnych, podczas którego powstała cząstka K^0 nie posiadająca ładunku (rys.)



Tor, po którym poruszała się ta cząstka w polu magnetycznym przedstawiono na rysunku



Odpowiedź:

Zadanie 5. (1 pkt)

Jeżeli g - oznacza przyspieszenie grawitacyjne na powierzchni planety, a R promień planety to drugą prędkość kosmiczną dla tej planety można zapisać wzorem

A. $v = \sqrt{2gR}$.

C. $v = \sqrt{\frac{2R}{g}}$.

B. $v = \sqrt{\frac{2g}{R}}$.

D. $v = \sqrt{\frac{gR}{2}}$.

Odpowiedź:

Zadanie 6. (1 pkt)

W idealnym silniku cieplnym wzrasta temperatura chłodnicy przy niezmienniej temperaturze źródła ciepła. Sprawność takiego silnika

- A. nie zmienia się, ponieważ nie zmienia się wartość ciepła pobieranego przez silnik z źródła

ciepła.

B. najpierw maleje, a gdy temperatura chłdnicy zrówna się z temperaturą źródła ciepła to wzrasta do jedności.

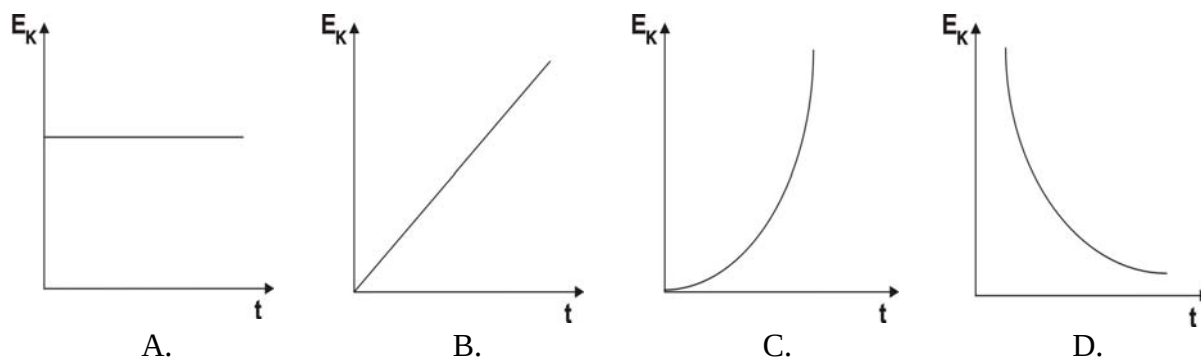
C. wzrasta wraz ze wzrostem temperatury chłdnicy i osiąga maksymalną wartość gdy temperatury: źródła ciepła i chłdnicy są sobie równe.

D. maleje i osiąga wartość minimalną, gdy temperatura chłdnicy zrówna się z temperaturą źródła ciepła.

Odpowiedź:

Zadanie 7. (1 pkt)

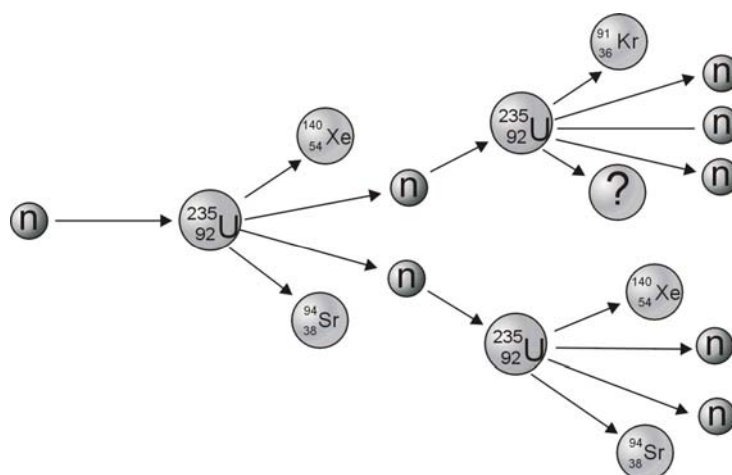
Autobus porusza się ruchem jednostajnie przyspieszonym po linii prostej. Zależność energii kinetycznej tego autobusu od czasu prawidłowo przedstawiono na wykresie



Odpowiedź:

Zadanie 8. (1 pkt)

Na rysunku przedstawiono schemat reakcji rozszczepienia uranu.



W miejscu gdzie na rysunku jest znak zapytania powinno znaleźć się jądro

A. $^{138}_{53}\text{J}$.

C. $^{138}_{54}\text{Xe}$.

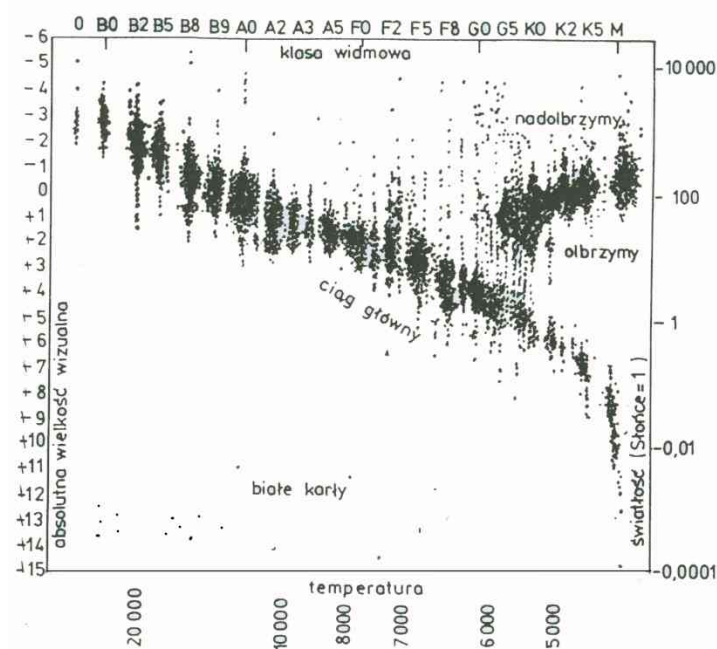
B. $^{141}_{56}\text{Ba}$.

D. $^{141}_{58}\text{Ce}$.

Odpowiedź:

Zadanie 9. (1 pkt)

Schemat diagramu Hertzsprunga – Russella. zamieszczono poniżej na rysunku.



Procyon B z gwiazdozbioru Mały Pies jest gwiazdą, której efektywna temperatura powierzchniowa wynosi około 25 000 K, a jasność absolutna tej gwiazdy jest równa $+13^m,00$. Analizując położenie gwiazdy na diagramie można wnioskować, że Procyon B

- A. jest gwiazdą będącą w początkowej fazie cyklu ewolucyjnego i nie zachodzą w niej reakcje jądrowe.
- B. jest gwiazdą będącą w początkowej fazie cyklu ewolucyjnego i zachodzą w niej reakcje syntezy lekkich pierwiastków.
- C. jest gwiazdą będącą w końcowej fazie cyklu ewolucyjnego i zachodzą w niej reakcje syntezy pierwiastków ciężkich.
- D. jest gwiazdą będącą w końcowej fazie cyklu ewolucyjnego i nie zachodzą w niej reakcje jądrowe.

Odpowiedź:

Zadanie 10. (1 pkt)

Informacje o ciałach wchodzących w skład Układu Słonecznego są zbierane za pomocą obserwacji prowadzonych z Ziemi i za pośrednictwem teletransmisji z satelitów czy sond kosmicznych, które dotarły do oddalonych od nas obiektów kosmicznych. Jedną z sond przekazujących nam informacje o sąsiedztwie Ziemi jest wysłana sonda Cassini- Huygens. **Głównym** zadaniem tej sondy jest

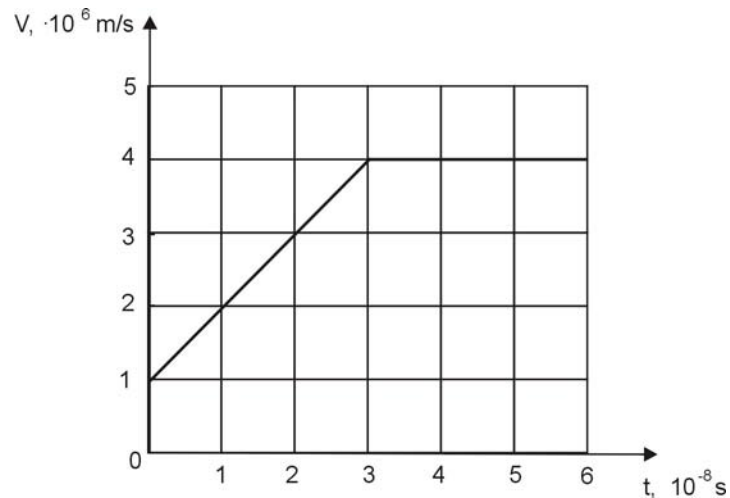
- A. badanie zmian pola magnetycznego Słońca.
- B. badanie jonosfery i magnetosfery Jowisza.
- C. badanie powierzchni największego księżycy Saturna - Tytana.
- D. badanie planetoid znajdujących się w przestrzeni za Plutonem.

Odpowiedź:

W zadaniach od numeru 11 do 25 napisz rozwiązanie w miejscach do tego przeznaczonych.

Zadanie 11. (2 pkt)

Zależność prędkości elektronu poruszającego się w lampie oscyloskopowej od czasu jego ruchu przedstawiono poniżej na wykresie.



Oblicz drogę, jaką przebył elektron podczas ruchu w przyspieszającym polu elektrycznym.

Odp.

Zadanie 12. (3 pkt)

W jednorodnym polu elektrycznym o natężeniu $10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ porusza się z przyspieszeniem $4,78 \cdot 10^{14} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ naładowana cząstka. Masa cząstki wynosi $6,7 \cdot 10^{-27}$ kg. Oblicz ładunek tej cząstki.

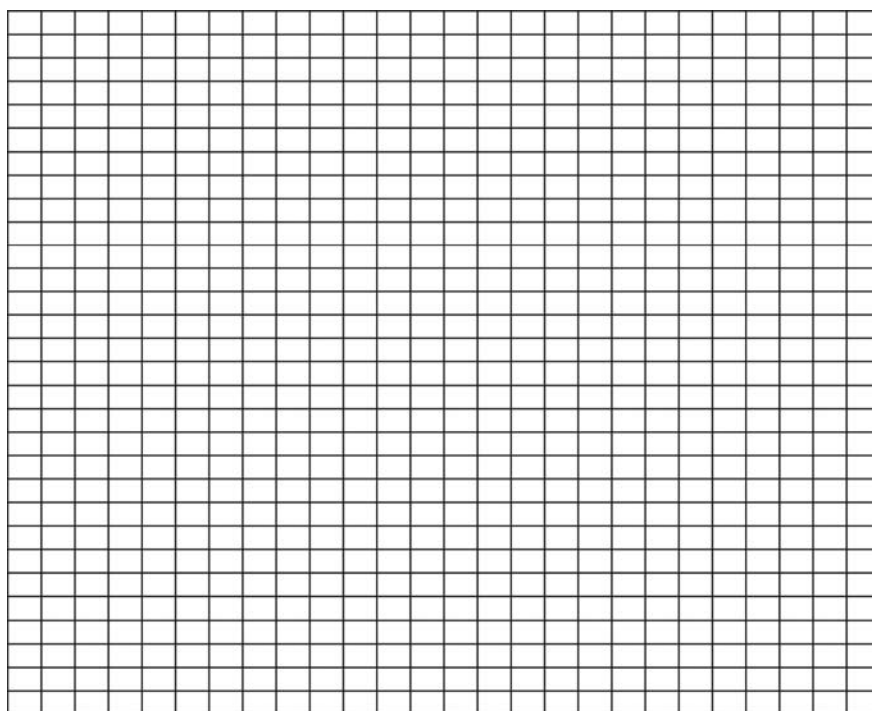
Odp.

Zadanie 13. (5 pkt)

Uczniowie, by wyznaczyć przyspieszenie z jakim spadają ciała w powietrzu, spuszczali bez prędkości początkowej kulkę z ostatniego pietra wieżowca. Na poszczególnych piętrach znajdowały się stanowiska pomiarowe, gdzie odczytywano pośrednie czasy spadania kulki. W tabeli zamieszczono wyniki dokładnych pomiarów uzyskanych przez uczniów podczas mierzenia czasów ruchu kulki.

Piętro	11	10	8	6	4	2	1	0
Droga przebyta przez kulkę [m]	0	2,5	5	10	15	20	25	27
Czas spadania kulki stalowej [s]	0	0,79	1,11	1,58	1,93	2,24	2,5	2,6

Narysuj wykres zależności drogi przebytej przez kulkę od czasu jej spadania. Czy po przeprowadzeniu doświadczenia uczniowie mogli zapisać wniosek, że kulka spadała swobodnie? Uzasadnij odpowiedź.



.....

.....

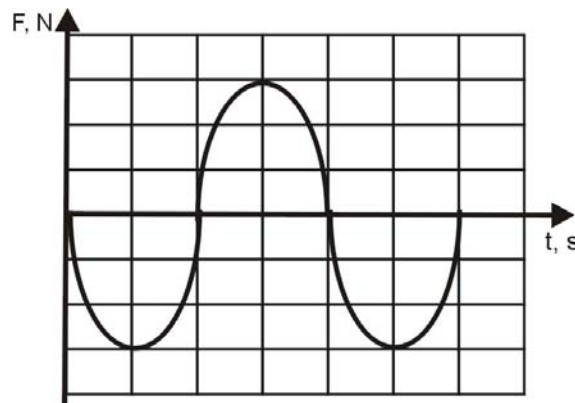
.....

.....

.....

Zadanie 14. (3 pkt)

Paweł i Ania badali ruch wahadła matematycznego. W pewnym momencie Ania zapytała Pawła, dlaczego ruch tego wahadła jest ruchem harmonicznym? Paweł zamiast wyjaśnień narysował wykres zależności $F(t)$ dla ruchu tego wahadła.



Czy Paweł dał Ani poprawną odpowiedź? Uzasadnij swój sąd.

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 15. (2 pkt)

Narysuj najprostszy model elektromagnesu i nazwij jego części składowe. Napisz dwa różnego typu zastosowania tego urządzenia.

Zastosowanie elektromagnesu:

1.
2.

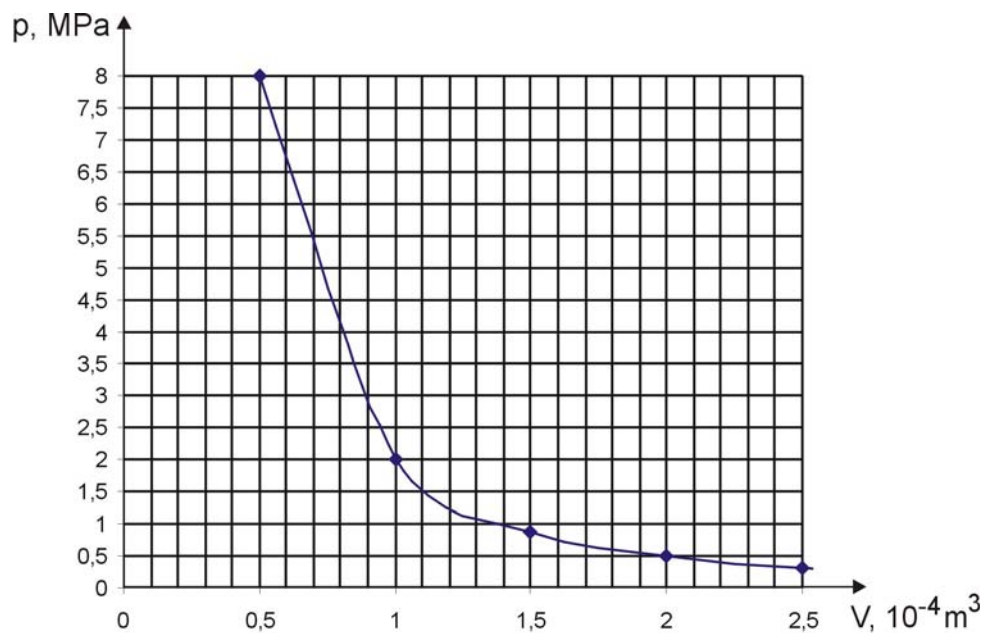
Zadanie 16. (3 pkt)

Powietrze jest mieszaniną atomów i cząsteczek różnych gazów. Zgodnie z zasadą ekwipartycji energii cząsteczki powietrza poruszając się w pomieszczeniu, w którym temperatura w całej objętości jest jednakowa mają taką samą wartość energii kinetycznej. Znajdź formułę matematyczną, która potwierdzi, że cząsteczki posiadające tę samą wartość energii kinetycznej uderzając prostopadle w ścianę pomieszczenia, działają na nią siłą proporcjonalną do pierwiastka z masy cząsteczek.

Odp.

Zadanie 17. (2 pkt)

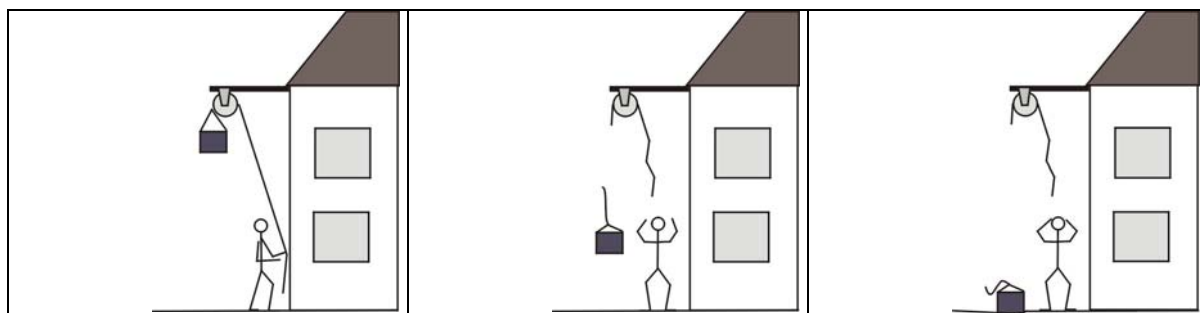
W zamkniętym cylindrze sprężano gaz doskonały. Proces tego sprężania przedstawiono na wykresie $p(V)$.



Czy gaz sprężano izotermicznie? Uzasadnij odpowiedź.

Zadanie 18. (3 pkt)

Powiedzenie, że *w przyrodzie nic nie ginie* fizykowi kojarzy się z energią, która zachowuje swoją wartość przekształcając się z jednej formy w drugą. Poniżej zamieszczono komiks o pechowym murarzu.



Wypisz kolejno formy z jakich przekształca się energia skrzyni podczas sytuacji przedstawionej w komiksie. Napisz jakie musi być przyjęte założenie, aby energia mechaniczna skrzyni w przedstawionej sytuacji była stała.



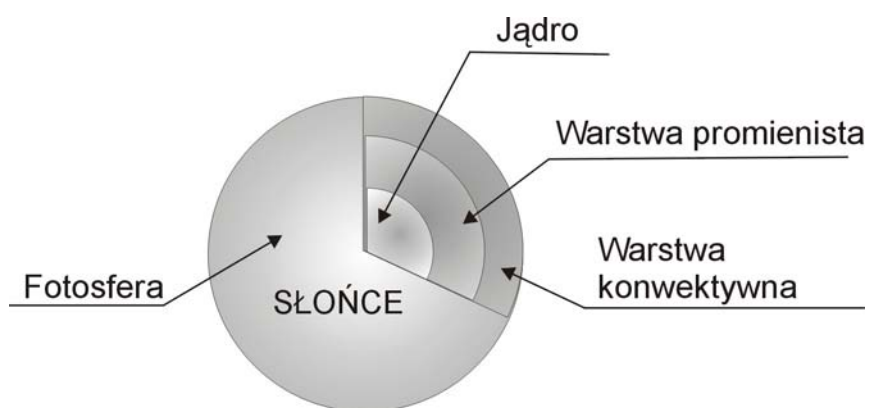
.....

.....

.....

Zadanie 19. (2 pkt)

Na rysunku przedstawiono schemat budowy Słońca.



Krótko opisz (maksymalnie 2 zdania), w jaki sposób produkowana jest energia w Słońcu i za pomocą jakich zjawisk transportowana jest ona na jego powierzchnię.

.....

.....

.....

.....

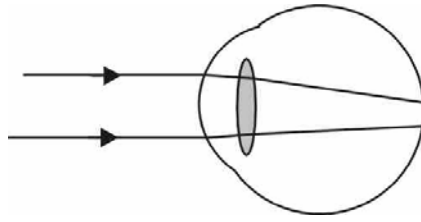
.....

.....

.....

Zadanie 20. (2 pkt)

Na rysunku przedstawiono oko z wadą wzroku.



Nazwij tę wadę i podaj sposób korekcji tej wady.

.....

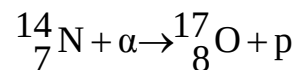
.....

.....

.....

Zadanie 21. (2 pkt)

Rutherford przeprowadził pierwszą reakcję jądrową, która polegała na bombardowaniu jąder azotu cząstkami α . Równanie tej reakcji zapisano poniżej.



W tabeli zamieszczono masy jąder poszczególnych pierwiastków.

Jądro	Masa, u
${}^{14}_{7}\text{N}$	14,003074u
${}^4_2\text{He}$	4,002603u
${}^1_1\text{H}$	1,007825u
${}^{17}_8\text{O}$	15,994915u

Czy podczas tej reakcji energia jest wydzielana, czy do jej zajścia pobierana? Uzasadnij odpowiedź.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 22. (2 pkt)

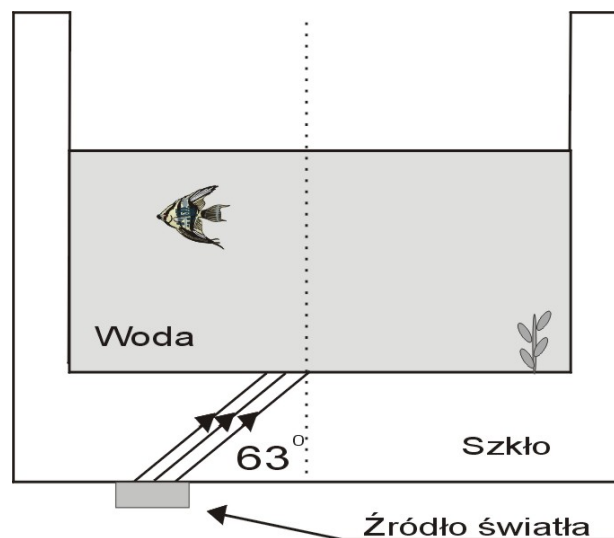
W atomie wodoru energia całkowita elektronu może być zapisana wzorem:

$$E = \frac{1}{n^2} E_0$$

gdzie: E_0 – energia stanu podstawowego atomu, n – numer powłoki atomu. Narysuj model poziomów energetycznych dla atomu wodoru i zaznacz na nim przejście atomu między stanami energetycznymi związane z emisją promieniowania elektromagnetycznego przez ten atom.

Zadanie 23. (3 pkt)

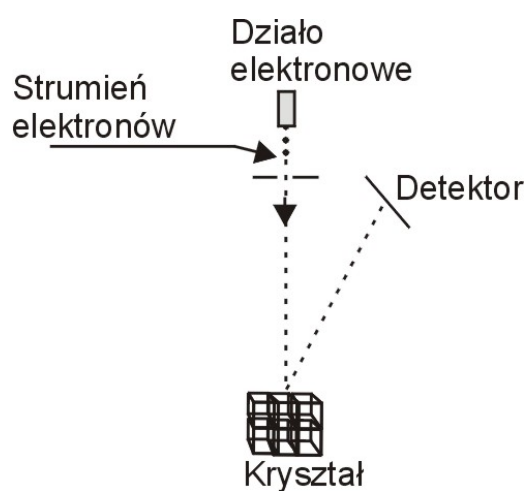
Maciek zaprojektował oświetlenie szklanego akwarium o grubym dnie równoległą wiązką światła (rys.) padającą pod kątem 63° na powierzchnię wody.



Gdy w ciemnym pokoju Maciek spojrzał z góry na wodę w akwarium to rybki były niewidoczne. Wyjaśnij, dlaczego obserwacja rybek w wodzie przez Maćka była niemożliwa. Bezwzględny współczynnik załamania światła w wodzie jest równy $\frac{4}{3}$, a w szkłe $\frac{3}{2}$.

Zadanie 24. (4 pkt)

C.J. Davisson i L.H. Germer, przeprowadzili dyfrakcję elektronów na sieci krystalicznej, bombardując elektronami powierzchnię kryształu niklu (rys.).



Swym doświadczeniem potwierdzili istnienie fal materii przewidzianych przez de Broglie'a i jednocześnie odkryli nową metodę badania struktury krystalicznej ciał stałych. Elektrony bombardujące powierzchnię kryształu niklu posiadały energię 50 eV. Oblicz długość fali de Broglie'a tych elektronów. Masa elektronu jest równa $9 \cdot 10^{-31}$ kg.

Zadanie 25. (2 pkt)

W książce *Zrozumieć przyrodę* R.G. Newtona (Prószyński i S-ka, 1996) przytoczony jest cytat wielkiego francuskiego matematyka Pierre-Simon de Laplace, który w 1795 roku pisał:

Gdyby istniała istota rozumna, która potrafiłaby w jednej chwili objąć swoim umysłem wszystkie siły występujące w przyrodzie oraz stan, w jakim znajdują się wszystkie jej składniki - istota na tyle rozumna, by mogła poddać te dane analizie - ujęłaby ruch największych ciał i najlżejszych atomów jednym wzorem; nie byłoby dla niej nic niepewnego, a przyszłość, tak jak przeszłość, jawiłaby się przed jej oczyma.

- i. Podaj nazwę poglądu filozoficznego, według którego można określać zarówno przeszłe jak i przyszłe zachowania ciał czy układów.

.....

- ii. Podaj nazwę zasady, która zaprzecza słowom Laplace'a dotyczącym pewności określenia stanu kwantowo-mechanicznego elektronów w atomie.

.....

ZAKOŃCZYŁAŚ(ŁEŚ) ROZWIĄZYWANIE ZADAŃ

BRUDNOPIS