

(Wpisuje zdający przed rozpoczęciem pracy)

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|--|--|--|

KOD ZDAJĄCEGO

# ZESTAW ZADAŃ Z FIZYKI I ASTRONOMII

POZIOM PODSTAWOWY

**Czas pracy 120 minut**

**GRUDZIEN  
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.

Za rozwiązanie  
wszystkich zadań  
można otrzymać  
**50 punktów**

*Życzymy powodzenia!*

(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)**

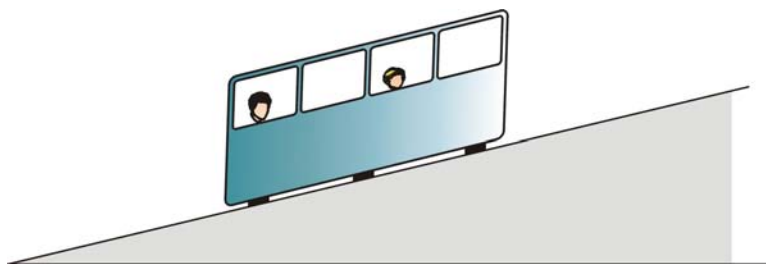
Brzeg krzeselka obracającej się karuzeli znajduje się w odległości 4 metrów od osi obrotu karuzeli. Wartość prędkości liniowej brzegu krzeselka jest równa 8 m/s. Karuzela obraca się z częstotliwością równą około

- 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.



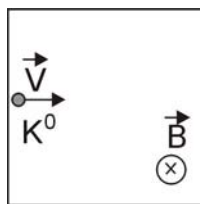
Gdy kolejka jedzie pod górę ruchem jednostajnym to na walizkę oprócz innych sił

- 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.

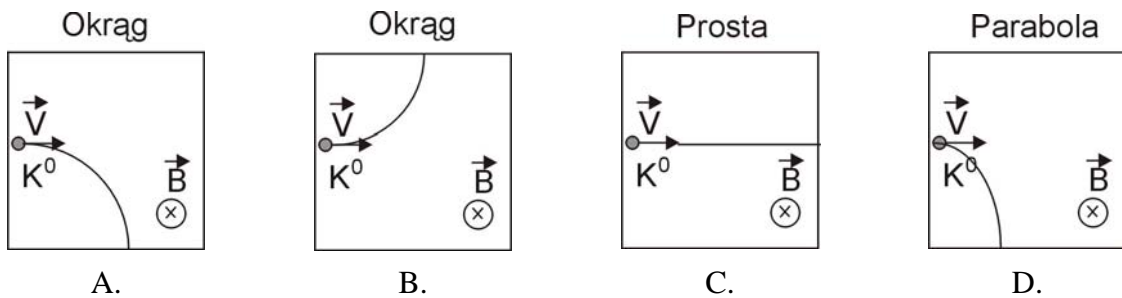
Odpowiedź:

**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 chłodnicy równa się z temperaturą źródła ciepła to wzrasta do jedności.

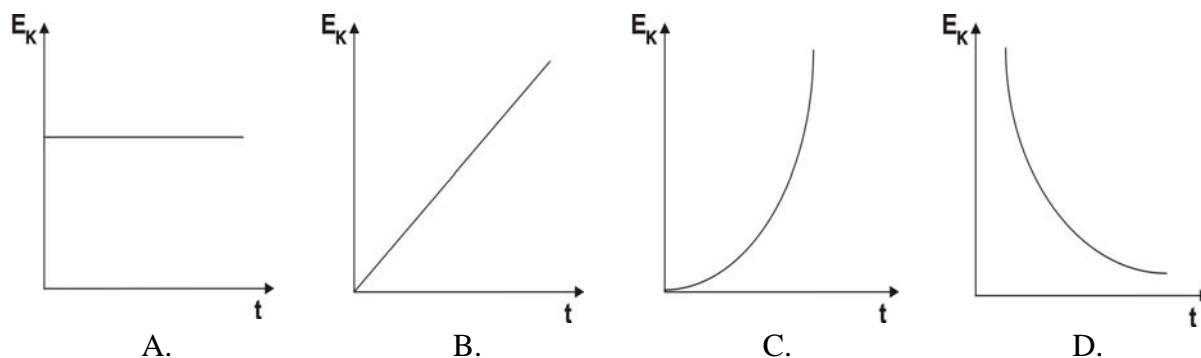
C. wzrasta wraz ze wzrostem temperatury chłodnicy i osiąga maksymalną wartość gdy temperatury: źródła ciepła i chłodnicy są sobie równe.

D. maleje i osiąga wartość minimalną, gdy temperatura chłodnicy równa się z temperaturą źródła ciepła.

Odpowiedź:

### Zadanie 7. (1 pkt)

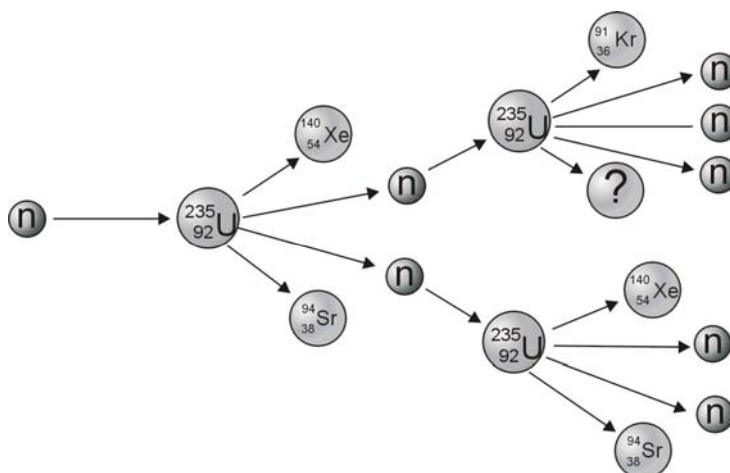
Autobus porusza się ruchem jednostajnie przyspieszonym po linii prostej. Zależność energii kinetycznej tego autobusu od czasu prawidłowo przedstawiono na wykresie



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

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

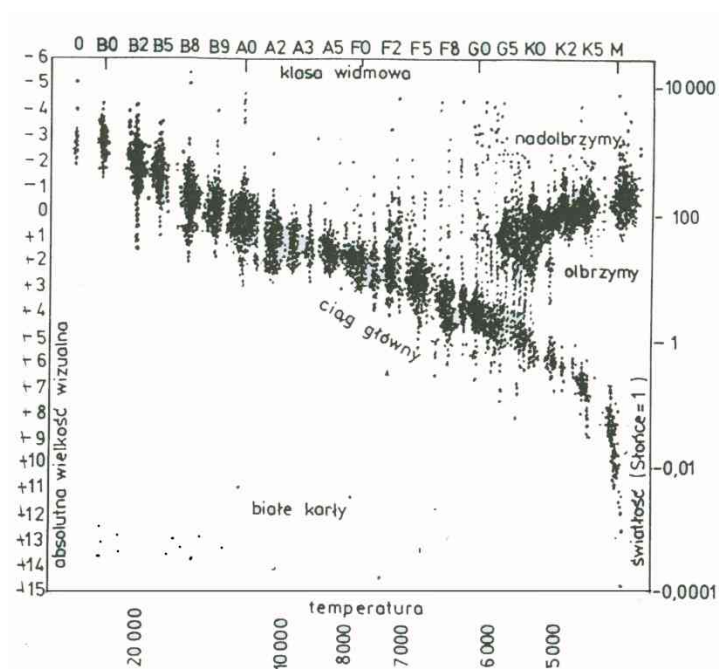
C.  $^{138}_{54}\text{Xe}$ .

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

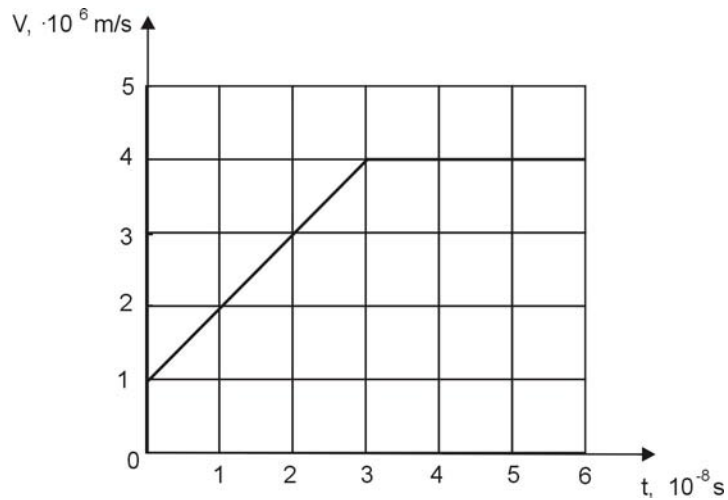
- A. badanie zmian pola magnetycznego Słońca.
- B. badanie jonosfery i magnetosfery Jowisza.
- C. badanie powierzchni największego księżycy Saturna - Tytana.
- D. badanie planetoid znajdujących się w przestrzeni za Plutonem.

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.

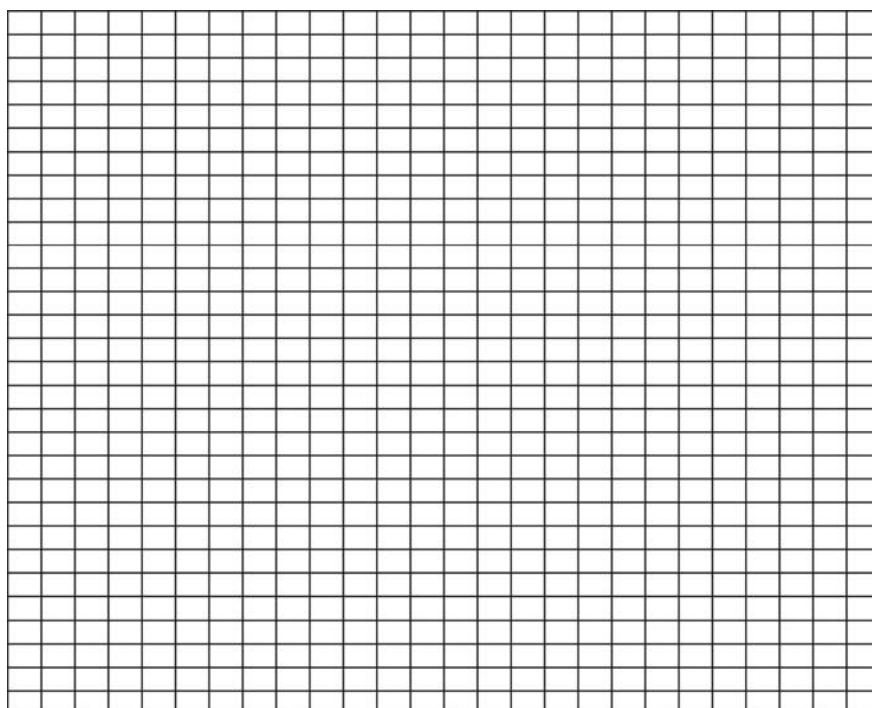
Odp. ....

**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.



.....

.....

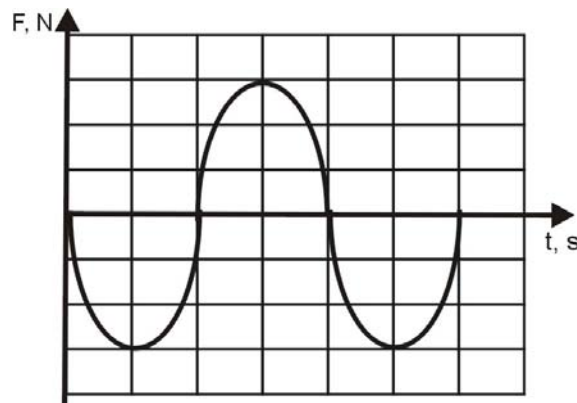
.....

.....

.....

**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 wyjaśnić 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. ....

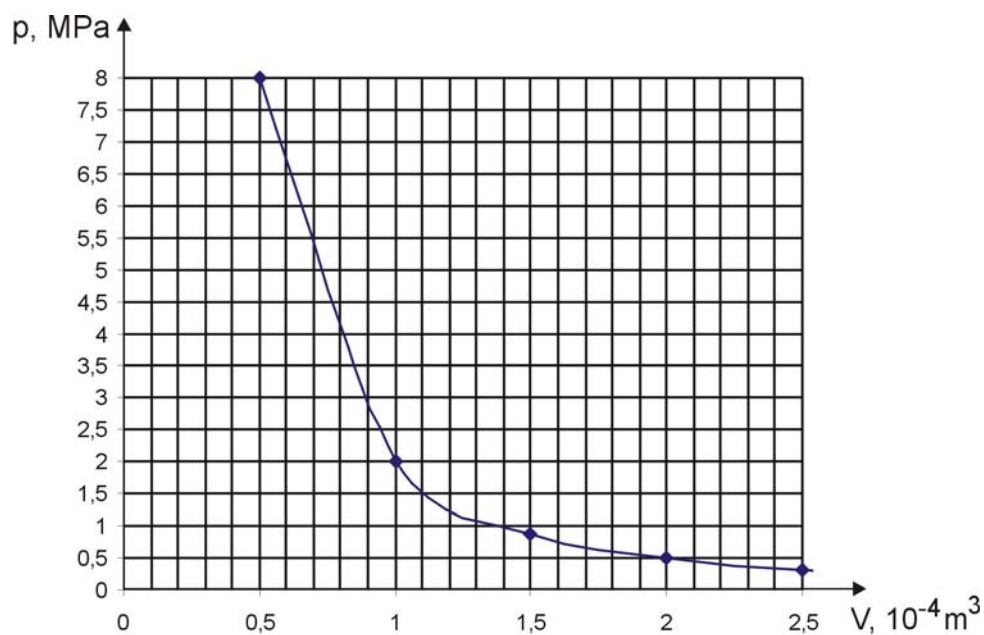
**Zadanie 16. (3 pkt)**

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)**

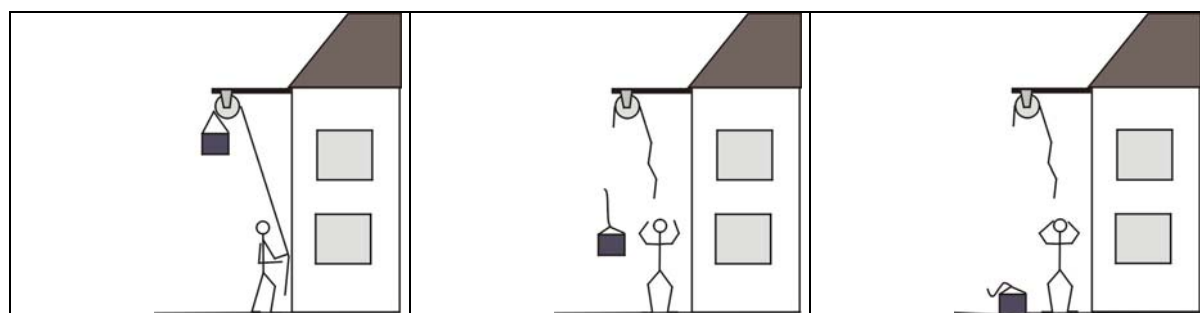
W zamkniętym cylindrze sprężano gaz doskonały. Proces tego sprężania przedstawiono na wykresie  $p(V)$ .



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.



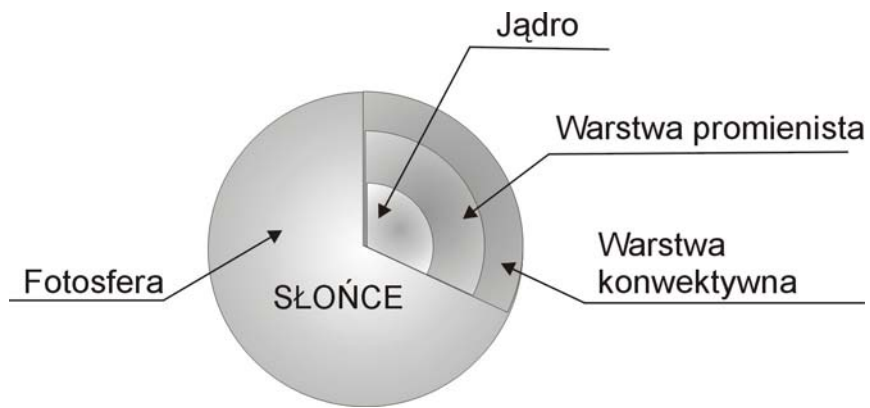
.....

.....

.....

**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.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

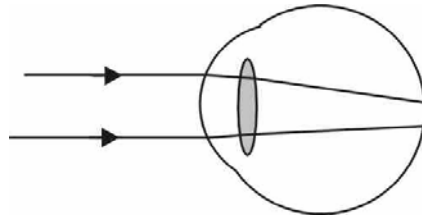
.....

.....

.....

**Zadanie 20. (2 pkt)**

Na rysunku przedstawiono oko z wadą wzroku.



Nazwij tę wadę i podaj sposób korekcji tej wady.

.....

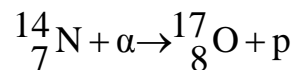
.....

.....

.....

**Zadanie 21. (2 pkt)**

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



W tabeli zamieszczono masy jąder poszczególnych pierwiastków.

| Jądro                 | Masa, u    |
|-----------------------|------------|
| ${}_{7}^{14}\text{N}$ | 14,003074u |
| ${}_{2}^{4}\text{He}$ | 4,002603u  |
| ${}_{1}^{1}\text{H}$  | 1,007825u  |
| ${}_{8}^{17}\text{O}$ | 15,994915u |

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Zadanie 22. (2 pkt)**

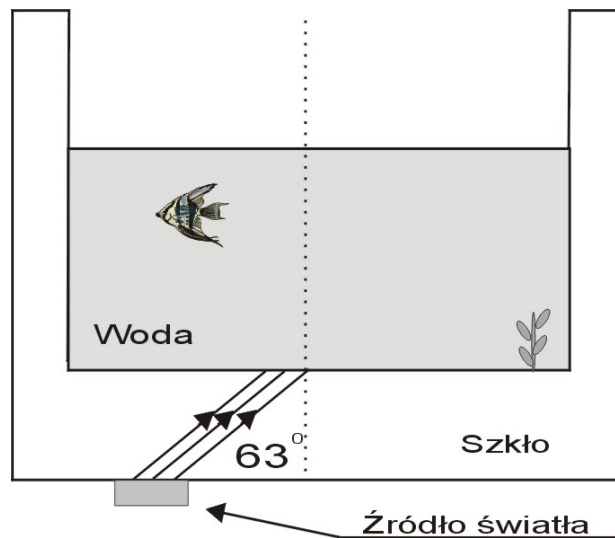
W atomie wodoru energia całkowita elektronu może być zapisana wzorem:

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

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)**

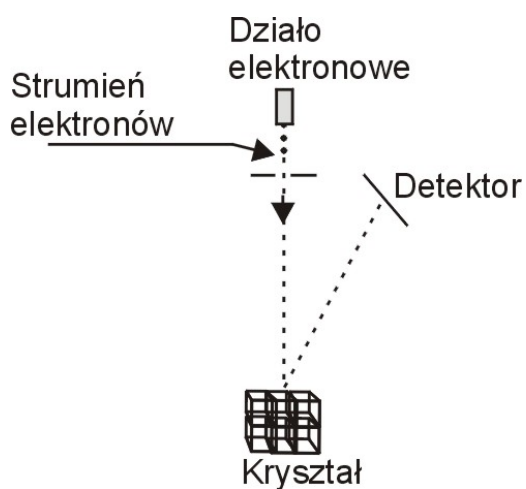
Maciek zaprojektował oświetlenie szklanego akwarium o grubym dnie równoległą wiązką światła (rys.) padającą pod kątem  $63^\circ$  na powierzchnię wody.



Gdy w ciemnym pokoju Maciek spojrział 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