

Miejsce
na naklejkę



OKRĘGOWA KOMISJA
EGZAMINACYJNA W POZNANIU

MFA-P1

MATERIAŁ ĆWICZENIOWY Z FIZYKI I ASTRONOMII

POZIOM PODSTAWOWY

Czas pracy 120 minut

STYCZEŃ
2010

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 16 stron (zadania 1– 21). 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.

Za rozwiązanie
wszystkich zadań
można otrzymać
łącznie
50 punktów

Życzymy powodzenia!

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)

Rozpatrujemy trzy procesy

- zaobserwowane przez astronomów zderzenie galaktyk,
- zderzenie samochodów w wypadku drogowym,
- zderzenie cząsteczek gazu rzeczywistego.

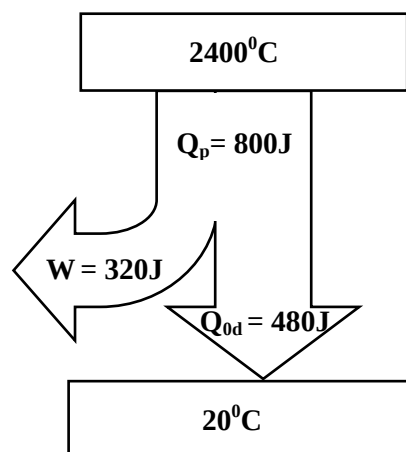
Zasada zachowania pędu jest spełniona

- A. tylko w zderzeniu galaktyk i samochodów.
- B. tylko w zderzeniu samochodów i cząsteczek.
- C. tylko w zderzeniu galaktyk i cząsteczek.
- D. w każdym przypadku.

Zadanie 2. (1 pkt)

Rysunek przedstawia schemat działania pewnego urządzenia. Wiadomo, że jest to rzeczywiste urządzenie pracujące cyklicznie. Spośród zdań dotyczących tego urządzenia **fałszywym** jest stwierdzenie, że

- A. jest to silnik cieplny o sprawności 40%.
- B. jest to silnik cieplny oddający 60% pobranego ciepła.
- C. entropia układu złożonego z urządzenia i jego otoczenia rośnie.
- D. entropia układu złożonego z urządzenia i jego otoczenia maleje.



Zadanie 3. (1 pkt)

W obwodach scalonych wykorzystuje się przede wszystkim własności

- A. dielektryków.
- B. ferromagnetyków.
- C. półprzewodników.
- D. nadprzewodników.

Zadanie 4. (1 pkt)

Światło odbite od mokrej powierzchni często oślepia patrzącego nie pozwalając na zauważenie obiektów znajdujących się przed nami (na przykład światło reflektorów nadjeżdżającego z przeciwka samochodu lub słońce odbijające się od tafli jeziora). W tym celu stosuje się specjalne okulary eliminujące światło odbite. W okularach tych wykorzystuje się zjawisko

- A. dyfrakcji światła.
- B. odbicia światła.
- C. polaryzacji światła.
- D. załamania światła.

Zadanie 5. (1 pkt)

Nie można wykazać falowej natury obiektów makroskopowych, ponieważ

- A. cząstki o masie spoczynkowej różnej od zera nie mają właściwości falowych.
- B. długości fal, odpowiadających takim obiektom są znacznie mniejsze od ich rozmiarów.
- C. nie pozwala na to zasada nieoznaczoności.
- D. prawa mechaniki kwantowej nie są spełnione w mechanice klasycznej

Zadanie 6. (1 pkt)

Dokończ zdanie Słońce

- A. jest gwiazdą ciągu głównego.
- B. jest zbudowane w około 99% z wodoru.
- C. znajduje się w centrum Galaktyki.
- D. zostanie gwiazdą neutronową.

Zadanie 7. (1 pkt)

Obraz widziany w gładkiej kulistej bombce choinkowej jest prosty i pomniejszony

- A. zawsze, ponieważ bombka jest zwierciadłem rozpraszającym.
- B. tylko w odniesieniu do przedmiotów większych niż średnica bombki.
- C. tylko w odniesieniu do przedmiotów, znajdujących się dalej niż średnica bombki.
- D. Tylko, gdy oglądamy ją z odległości większych niż średnica bombki.

Zadanie 8. (1 pkt)

Dwa samochody jechały w następujący sposób pierwszy 1,5 godz. z prędkością 60 km/h, następnie 1,5 godz. ze stałą prędkością 100 km/h; drugi przejechał 240 km, jadąc połowę drogi z prędkością 60 km/h, a drugą połowę drogi z prędkością 100 km/h.

W odniesieniu do opisanych ruchów **prawdziwym jest** stwierdzenie, że

- A. oba samochody jechały 3 godz.
- B. oba samochody uzyskały tę samą prędkość średnią.
- C. prędkość średnia samochodu pierwszego była większa niż samochodu drugiego.
- D. prędkość średnia samochodu pierwszego była mniejsza niż samochodu drugiego.

Zadanie 9. (1 pkt)

Jądro ${}^4\text{He}$, w skład którego wchodzi dwa neutrony i dwa protony ma masę mniejszą niż suma mas dwóch swobodnych neutronów i dwóch swobodnych protonów. **Różnica ta wynika z tego, że**

- A. reakcja syntezy jądrowej zachodzi w wysokich temperaturach.
- B. masa swobodnego protonu jest mniejsza niż masa swobodnego neutronu.
- C. podczas reakcji syntezy wydzielą się duża ilość energii.
- D. protony mają ładunek dodatni i odpychają się siłą elektrostatyczną.

Zadanie 10. (1 pkt)

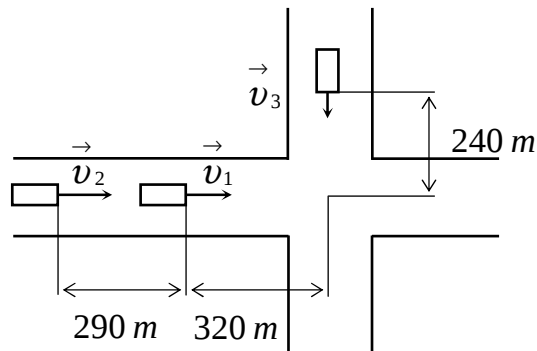
Elektron w polu elektrycznym **może poruszać się**

- A. ruchem jednostajnym prostoliniowym, jeżeli pole jest jednorodne.
- B. ruchem jednostajnie zmiennym, jeżeli pole jest jednorodne.
- C. ruchem jednostajnym lub jednostajnie zmiennym w zależności od pola.
- D. jednostajnym lub jednostajnie zmiennym w zależności od prędkości początkowej.

Rozwiązania zadań od 11. do 21. należy zapisać w wyznaczonych miejscach pod treścią zadania.

Patrol policyjny ściga gangstera. Samochody poruszają się po drodze podporządkowanej i zbliżają się do skrzyżowania. Drogą główną nadjeżdża inny samochód. Rysunek przedstawia sytuację początkową. Wszystkie pojazdy jada ze stałymi prędkościami. Ich wartości są następujące

- gangstera $v_1 = 144 \text{ km/h} = 40 \text{ m/s}$
- policjantów $v_2 = 162 \text{ km/h} = 45 \text{ m/s}$
- trzeciego samochodu $v_3 = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$



Wykaż, że policjanci nie dogonią gangstera przed skrzyżowaniem.

A blank sheet of graph paper featuring a uniform grid of small squares. The grid covers the entire page, providing a structured background for drawing or writing.

Sprawdź i odpowiedz, czy trzeci samochód zderzy się z policyjnym, jeżeli długości samochodów są równe 5 m, a ich szerokości nie uwzględnimy.

A full-page sheet of white graph paper with a uniform black grid. The grid consists of small squares, approximately 10 units wide by 10 units high. There are no margins or additional markings on the page.

Autor powieści fantastycznonaukowej opisywał podróże międzygwiazdne, w których załoga opuściła Ziemię i podróżowała 5 lat z prędkością $2,8 \cdot 10^8$ m/s, docierając do „zielonej planety”. Planeta nie nadawała się do zamieszkania i statek po wylądowaniu wyruszył w podróż powrotną na Ziemię z tą samą prędkością $2,8 \cdot 10^8$ m/s. Po powrocie okazało się, że na Ziemi upłynęło prawie 30 lat.

Wykonując odpowiednie obliczenia uzasadnij, że różnica czasów opisana w książce jest prawdopodobna.

[illegible]

Podaj nazwę efektu, w wyniku którego pojawiła się taka różnica czasów.

A full page of blank graph paper with a uniform grid of small squares. The grid consists of 20 columns and 15 rows, providing a total of 300 square units for drawing or calculation.

Z „zielonej planety” astronauci wysłali na ziemię informację. Oblicz, jak długo biegł informacyjny sygnał świetlny z „zielonej planety” na Ziemię.

A full-page sheet of white graph paper featuring a uniform grid of thin black lines. The grid consists of small squares covering the entire area, with two horizontal lines slightly more prominent than the others, dividing the page into three main sections.

13.1. (1 pkt)

[illegible]

Dwa lasery mają jednakową moc. Pierwszy laser wysyła światło o częstotliwości $5,4 \cdot 10^{15}$ Hz, natomiast drugi światło o częstotliwości $4,1 \cdot 10^{15}$ Hz. Napisz, który laser wysyła więcej fotonów w tym samym czasie. Uzasadnij odpowiedź.

A full-page sheet of white graph paper with a uniform black grid. The grid consists of small squares covering the entire area. There are no margins, text, or other markings on the page.

Zadanie 14. Izotop promieniotwórczy (4pkt)

Izotop aktynu $^{222}_{89}\text{Ac}$ ulega rozpadowi α .

14.1. (1 pkt)

Podaj liczbę protonów i neutronów w jądrze $^{222}_{89}\text{Ac}$.

Liczba protonów

Liczba neutronów

14.2. (2 pkt)

Dokończ zapis reakcji rozpadu jądra $^{222}_{89}\text{Ac}$ z uwzględnieniem liczb atomowych i masowych produktów rozpadu. Wykorzystaj poniższą tabelę do identyfikacji jądra, które powstało w wyniku emisji cząstki α przez jądro aktynu. W równaniu użyj wybranego z tabeli symbolu.

$_{85}\text{At}$	$_{86}\text{Rn}$	$_{87}\text{Fr}$	$_{88}\text{Ra}$	$_{89}\text{Ac}$	$_{90}\text{Th}$	$_{91}\text{Pa}$
------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

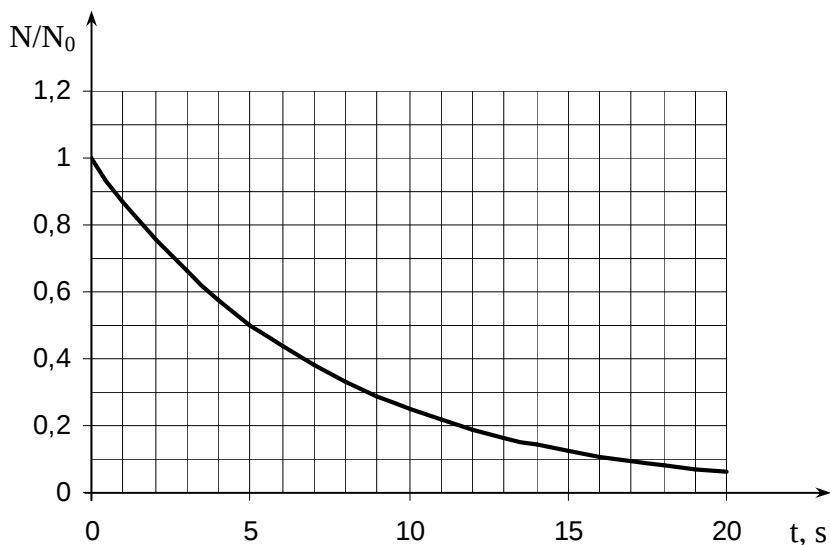


14.3. (1 pkt)

Na podstawie wykresu zależności względnej liczby jąder aktynu $^{222}_{89}\text{Ac}$ od czasu podaj wartość czasu połowicznego rozpadu tego izotopu.

Czas połowicznego rozpadu

wynosi



Odształcenie piłki podczas odbicia polega na spłaszczeniu o 3 cm. Oszacuj wartość współczynnika sprężystości piłki. Uzasadnij dlaczego można podać jedynie wartość szacunkową.

A large grid of graph paper with 20 columns and 15 rows. The grid is composed of small squares, with a slightly larger margin on the left side for writing.

.....

.....

.....

Powszechnymi wadami wzroku jest dalekowzroczność i krótkowzroczność.

Przedstaw poniżej bieg promieni równoległych wpadających do oka obarczonego wskazaną wadą.

[illegible][illegible]

16.2. (1 pkt)

Dla każdej z wad wpisz nazwę soczewki korygującej.

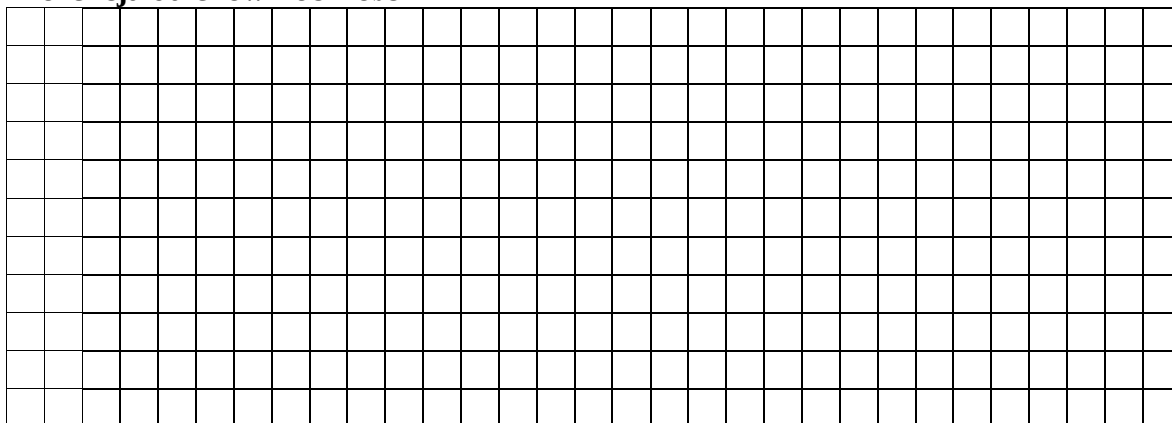
Korekcja dalekowzroczności - soczewka

Korekcja krótkowzroczności - soczewka

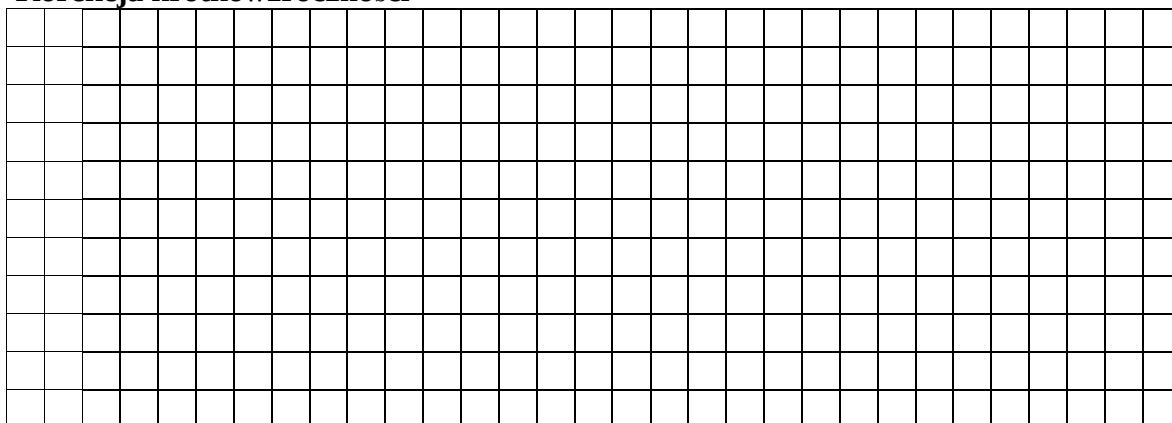
16.3 (2 pkt)

Przedstaw na rysunkach bieg promieni z uwzględnieniem korekcji. Uwzględnij bieg promieni pomiędzy soczewką korygującą i okiem oraz w środku oka.

Korekcja dalekowzroczności



Korekcja krótkowzroczności



Źródłem energii wysyłanej przez gwiazdy są reakcje termojądrowe zachodzące w ich rdzeniach

17.1. (2 pkt)

Napisz na czym polega reakcja termojądrowa, która zachodzi w gwiazdach i wyjaśnij, przyczynę wydzielania się energii.

A full-page sheet of white graph paper featuring a uniform grid of thin black horizontal and vertical lines. The grid covers the entire area of the page, providing a template for drawing or writing.

17.2. (2 pkt)

Warunkiem zajścia reakcji termojądrowej jest **wysoka temperatura i duże ciśnienie**. Wyjaśnij, dlaczego warunek ten jest konieczny.

[illegible]

W szkodnictwie stosuje się gwoździe miedziane zamiast stalowych ze względu na mniejszą podatność na korozję (utlenianie). W pudełku znajdowały się wymieszane gwoździe stalowe i miedziane. Nazwij własności miedzi i żelaza, które pozwalają na rozdzielenie gwoździ za pomocą magnesu. Opisz zachowanie się gwoździ w pobliżu magnesu.

[illegible]

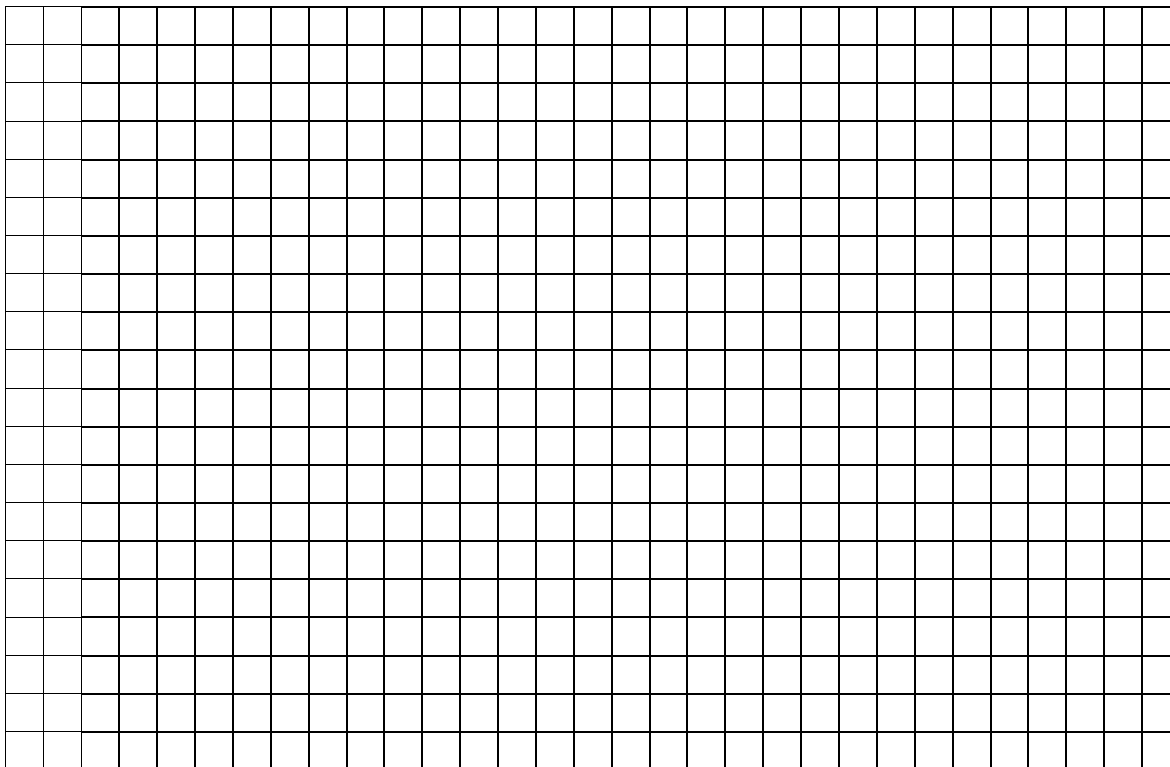
Mikroskop optyczny jest urządzeniem, którego działanie można wyjaśnić na przykładzie układu dwóch soczewek skupiających. Mikroskopy mają wymienne obiektywy i okulary, co daje możliwość zmiany powiększenia mikroskopu w zależności od rozmiarów obserwowanego przedmiotu. Zarówno okulary, jak i obiektywy mikroskopów mają zazwyczaj podane wartości powiększeń.

Rozważmy dwa różne okulary mikroskopu oznaczone powiększeniami p_1 i p_2 . Wykaż w oparciu o zasadę działania mikroskopu i równanie soczewki, że stosunek powiększeń $p_1/p_2 = x_2/x_1$, gdzie x_1 i x_2 są odpowiednio odległościami okularu od miejsca, gdzie powstaje obraz pierwszy przez obiektyw.

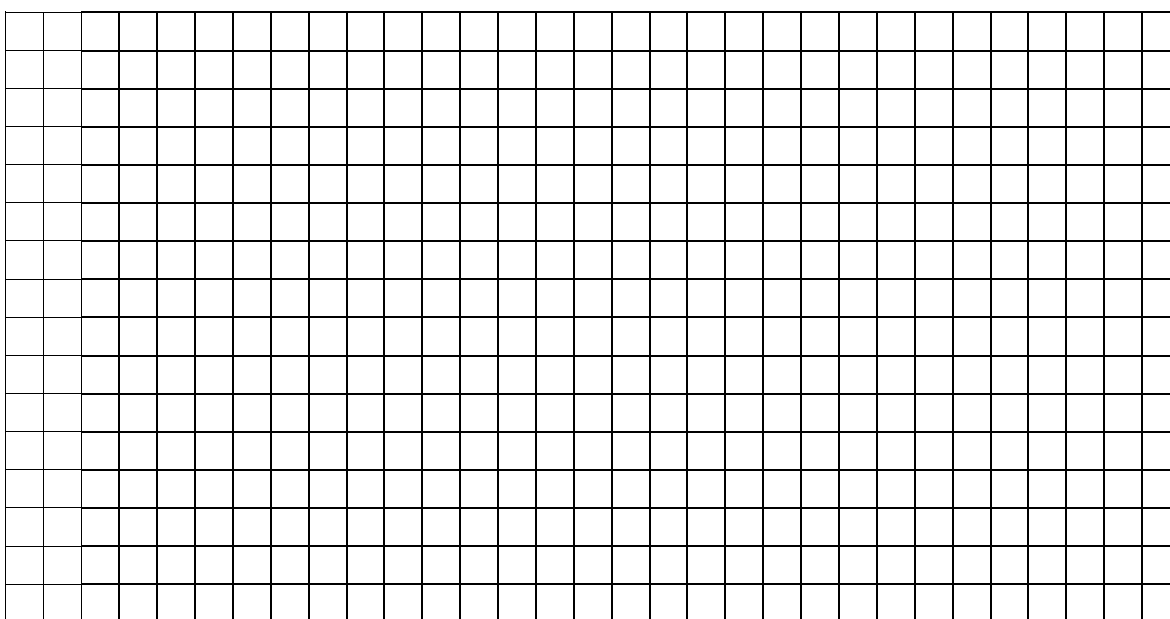
[illegible]

19.2. (3 pkt)

Przyjmując 25 cm jako odległość dobrego widzenia, oblicz ogniskową okularu, którego powiększenie wynosi 40.

**Zadanie 20. Promieniowanie słoneczne (2 pkt)**

Oszacuj natężenie promieniowania docierającego ze Słońca do górnych warstw atmosfery Ziemi. Przyjmij, że moc promieniowania emitowanego przez Słońce wynosi $3,8 \cdot 10^{26}$ W i odległość od Słońca do Ziemi wynosi 150mln km.



Mając do dyspozycji świecącą żaróweczkę, linijkę, ekran i soczewkę skupiającą o nieznaney ogniskowej, opisz doświadczenie, pozwalające na wyznaczenie zdolności skupiającej soczewki (Z). W opisie wymień kolejne czynności i wielkości mierzone oraz wyjaśnij zależność matematyczną, z której można obliczyć Z na podstawie pomiarów.

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small, equal-sized squares formed by thin black lines. There are no margins, text, or other markings on the page.

BRUDNOPIS