

Miejsce
na naklejkę
z kodem szkoły

OKE KRAKÓW
CKE

FIZYKA I ASTRONOMIA
POZIOM ROZSZERZONY
PRZYKŁADOWY ZESTAW ZADAŃ

MARZEC
ROK 2008

Czas pracy 150 minut

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 13 stron (zadania 1 – 5). 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.

Za rozwiązanie
wszystkich zadań
można otrzymać
łącznie
60 punktów

Życzymy powodzenia!

Wypełnia zdający przed
rozpoczęciem pracy

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

PESEL ZDAJĄCEGO

--	--	--

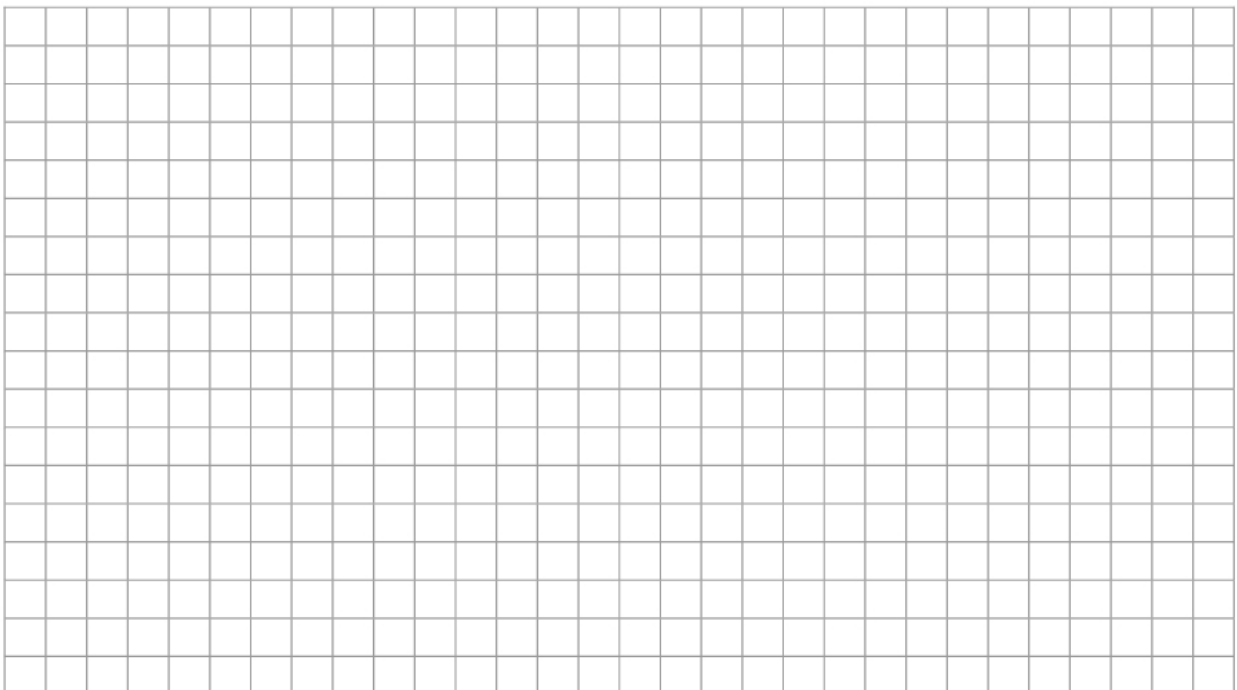
**KOD
ZDAJĄCEGO**

1.3 (3 pkt)

Zapisz, w jakich przedziałach czasu (spośród przedstawionych na wykresie), głębokość zanurzenia jachtu była największa i najmniejsza. Odpowiedź uzasadnij.

**1.4 (3 pkt)**

Narysuj wykres przedstawiający zależność wartości prędkości podnoszenia jachtu względem dna od czasu. Na wykresie nanieś odpowiednie wartości liczbowe. Wykres sporządź dla całego czasu obserwacji.

**1.5 (2 pkt)**

Oblicz różnicę poziomów wody w śluzie.

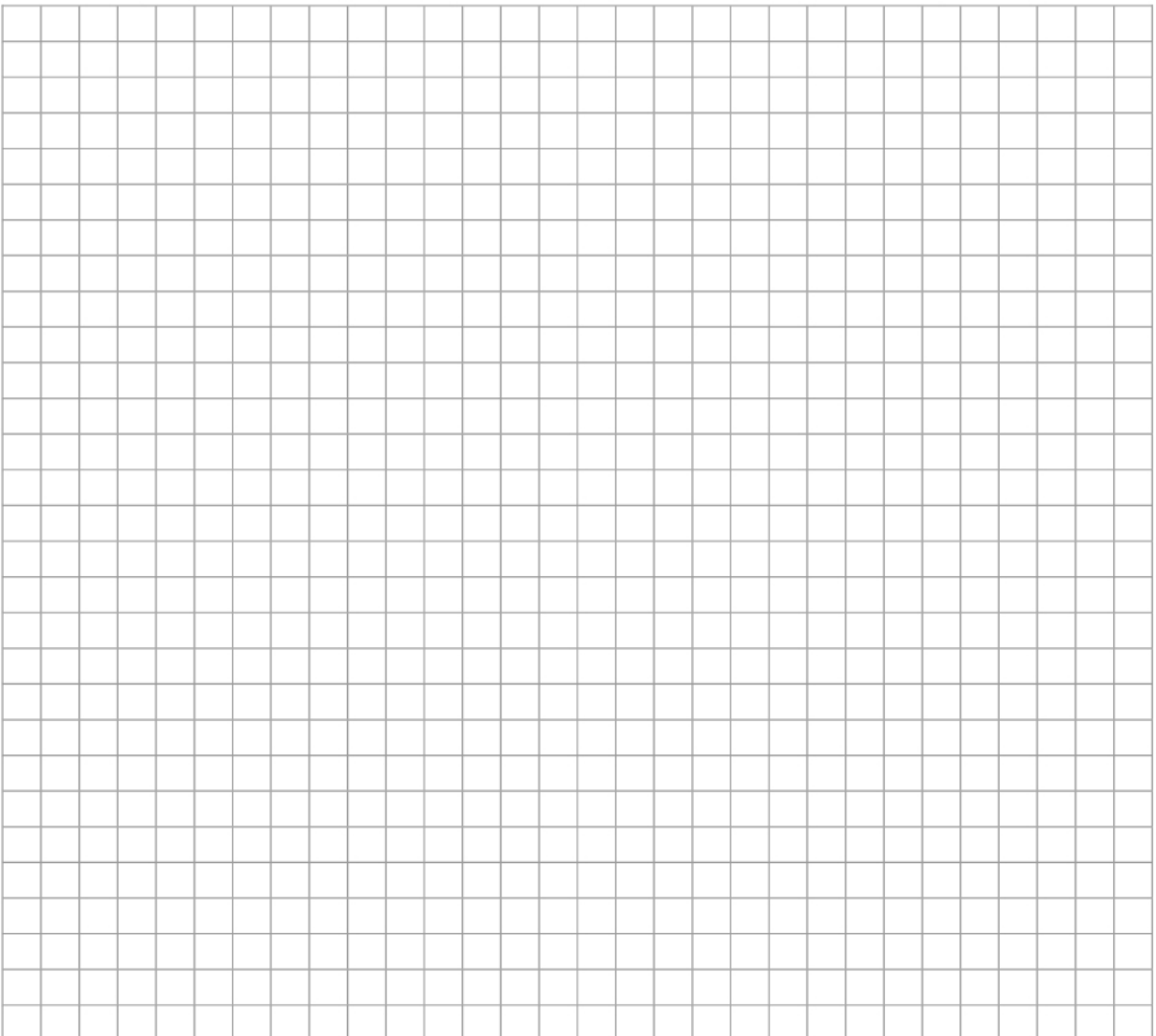


2.2 (4 pkt)

Narysuj konstrukcję powstawania rzeczywistego **powiększonego** obrazu ślimaka w opisanej sytuacji.

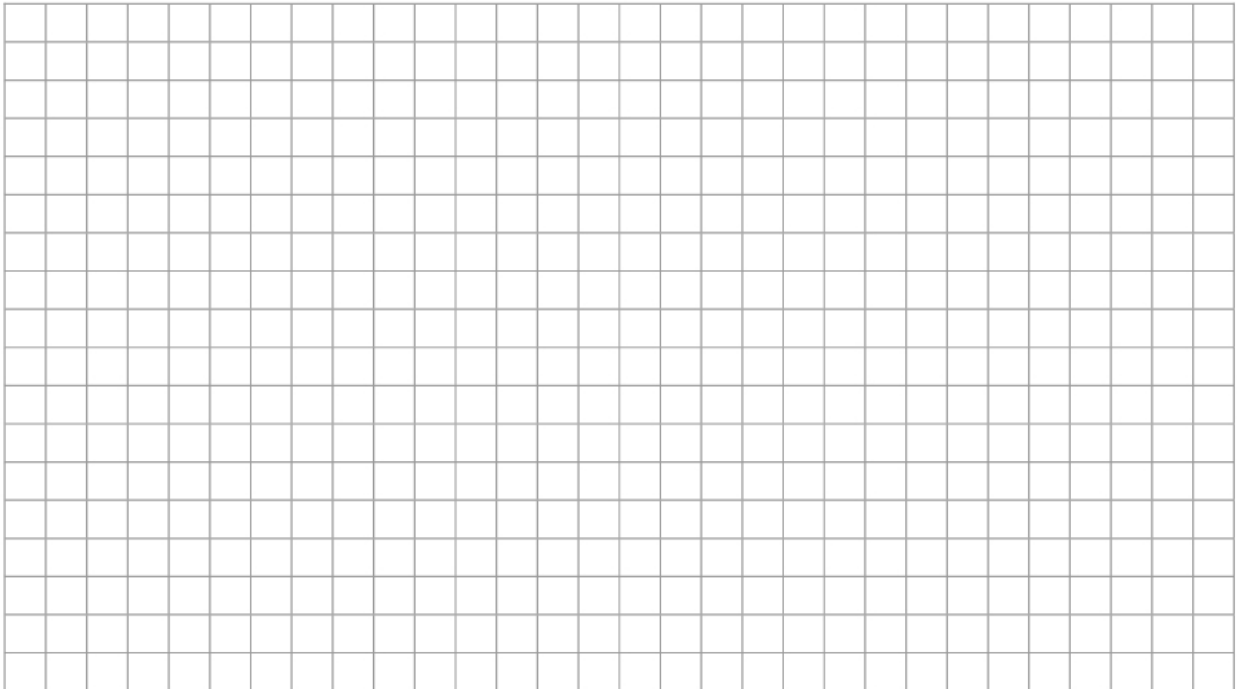
**2.3 (6 pkt)**

Oblicz odległość pomiędzy dwoma położeniami soczewki w wodzie, dla których uczeń uzyskał ostre obrazy ślimaka. Do obliczeń przyjmij, że ogniskowa soczewki w wodzie wynosi 30 cm.

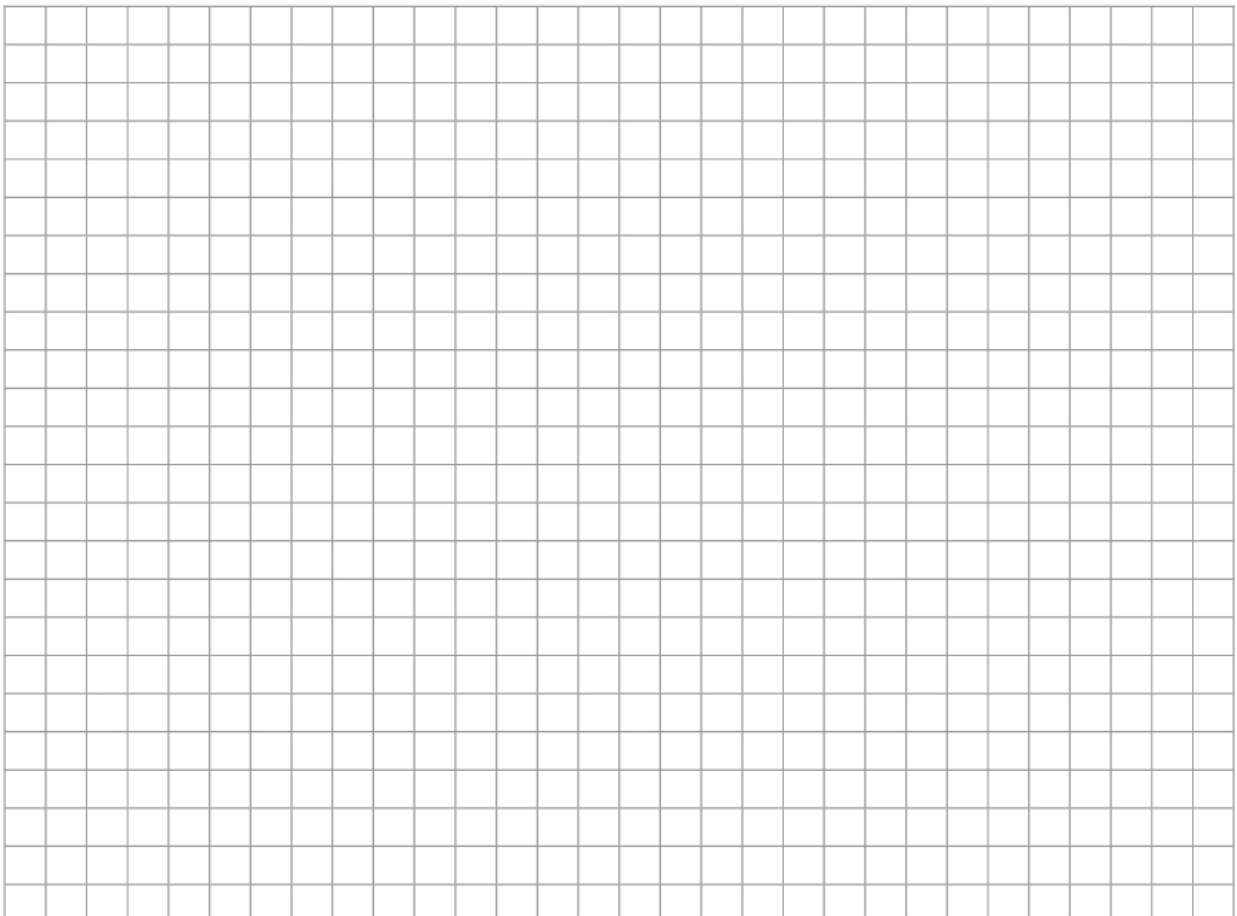


3.3 (4 pkt)

Oblicz wartość siły, z jaką wiązka protonów działa na tarczę pomiarową.

**3.4 (5 pkt)**

Oblicz, z jaką szybkością należałoby odprowadzać ciepło z tarczy pomiarowej, na którą skierowano wiązkę protonów, aby temperatura tarczy nie ulegała zmianie.



Zadanie 5. Prawo Hubble’a (10 pkt)

Amerykański astronom Edwin Hubble analizując wartości prędkości oddalania się galaktyk i ich odległości od Ziemi, ustalił, że te wielkości związane są ze sobą zależnością, która została nazwana później prawem Hubble’a:

$$v = H \cdot r \quad \text{gdzie: } v - \text{prędkość oddalania się galaktyk od Ziemi,}$$

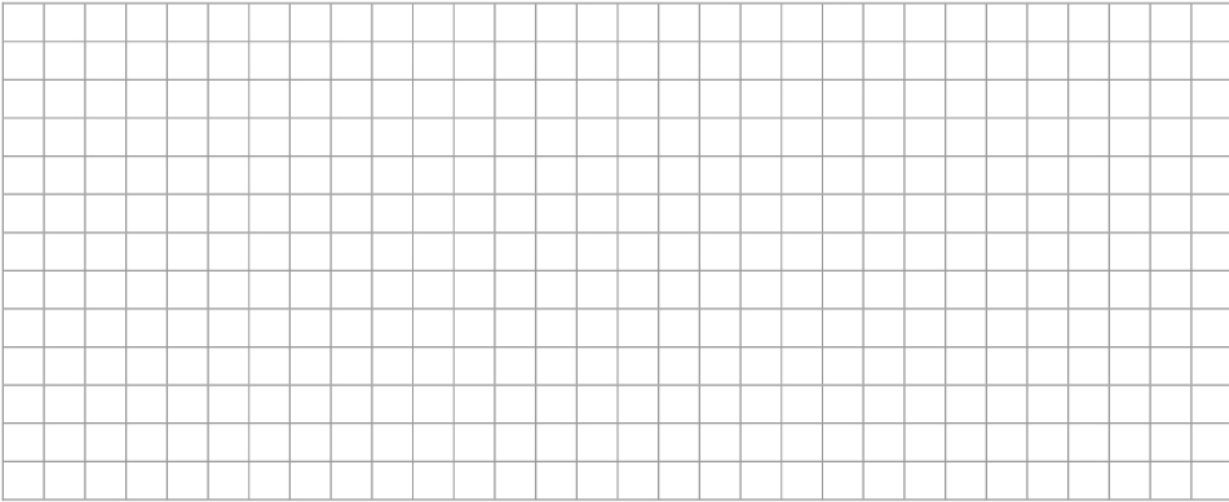
$$H - \text{stała Hubble’a, } H \approx 75 \frac{\text{km}}{\text{s} \cdot \text{Mps}},$$

r – odległość galaktyki od Ziemi.

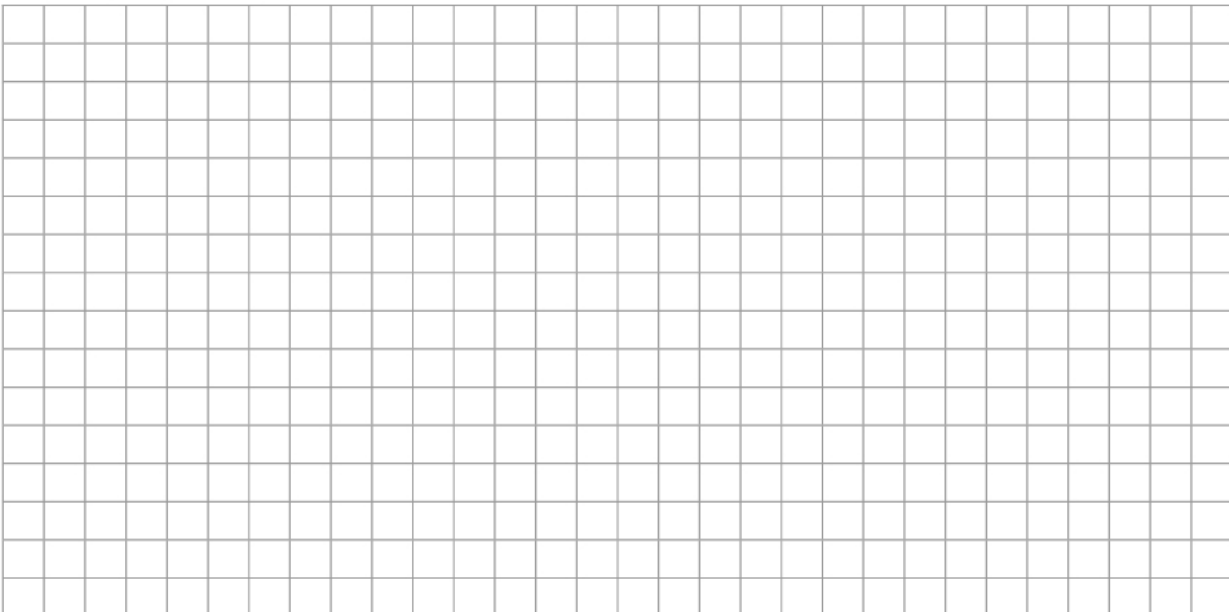
(Mps – megaparsek, jednostka odległości, $1 \text{ parsek} \approx 3,09 \cdot 10^{16} \text{ m}$)

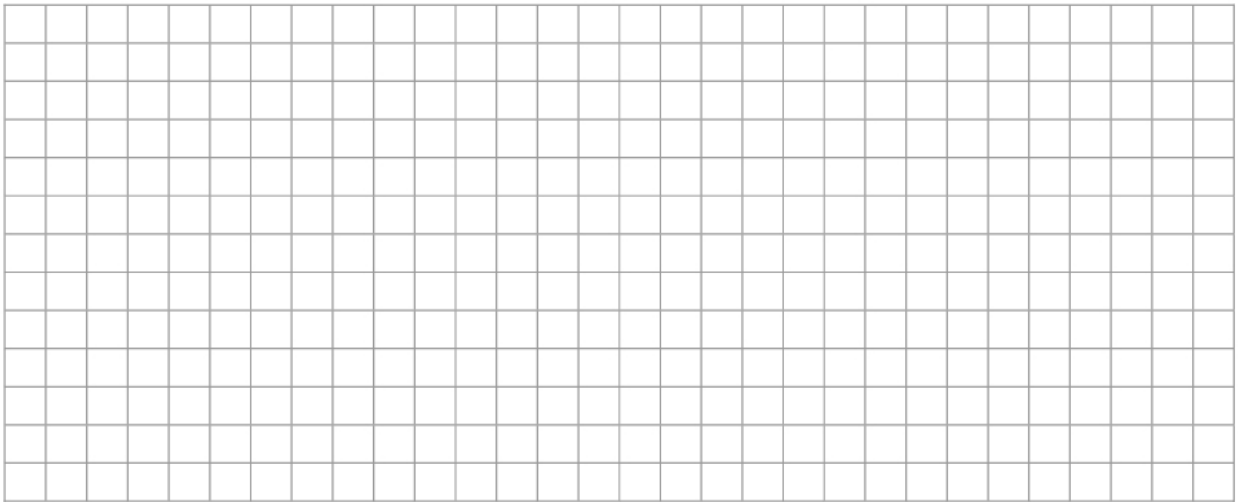
5.1 (1 pkt)

Oblicz wartość prędkości oddalania się od Ziemi galaktyki odległej od niej o 10 Mps.

**5.2 (3 pkt)**

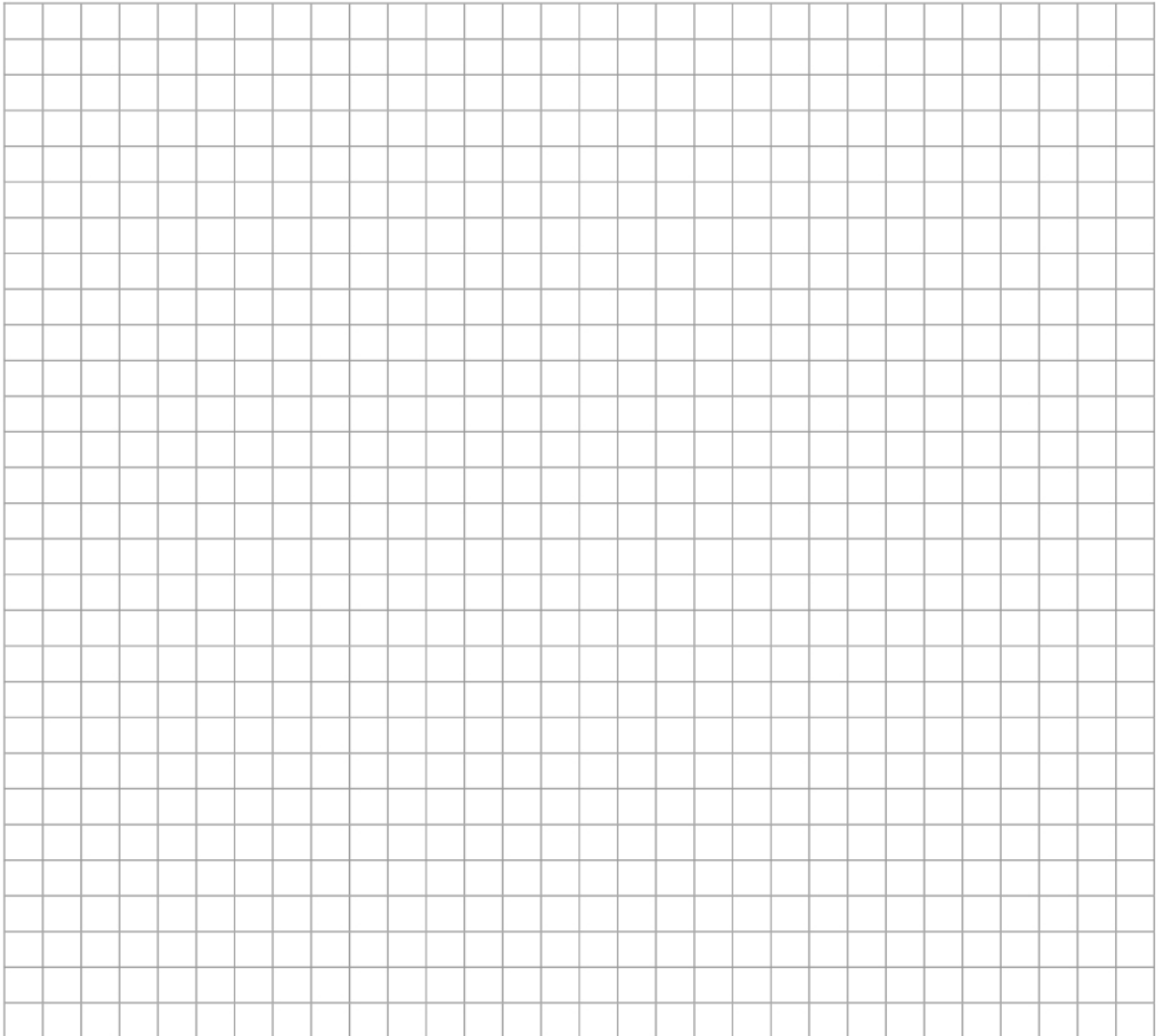
Oblicz rozmiary Wszechświata, wiedząc, że najdalsze obserwowane galaktyki oddalają się z prędkością o wartości $0,95 c$ (przez c oznaczono wartość prędkości światła w próżni). Wynik podaj w megaparsekach.



**5.3 (3 pkt)**

Oszacuj wiek Wszechświata. Wynik podaj w latach.

Dla uproszczenia obliczeń przyjmij, że galaktyka oddala się od Ziemi z prędkością o stałej wartości oraz skorzystaj z zależności $r = v \cdot t$.



5.4 (3 pkt)

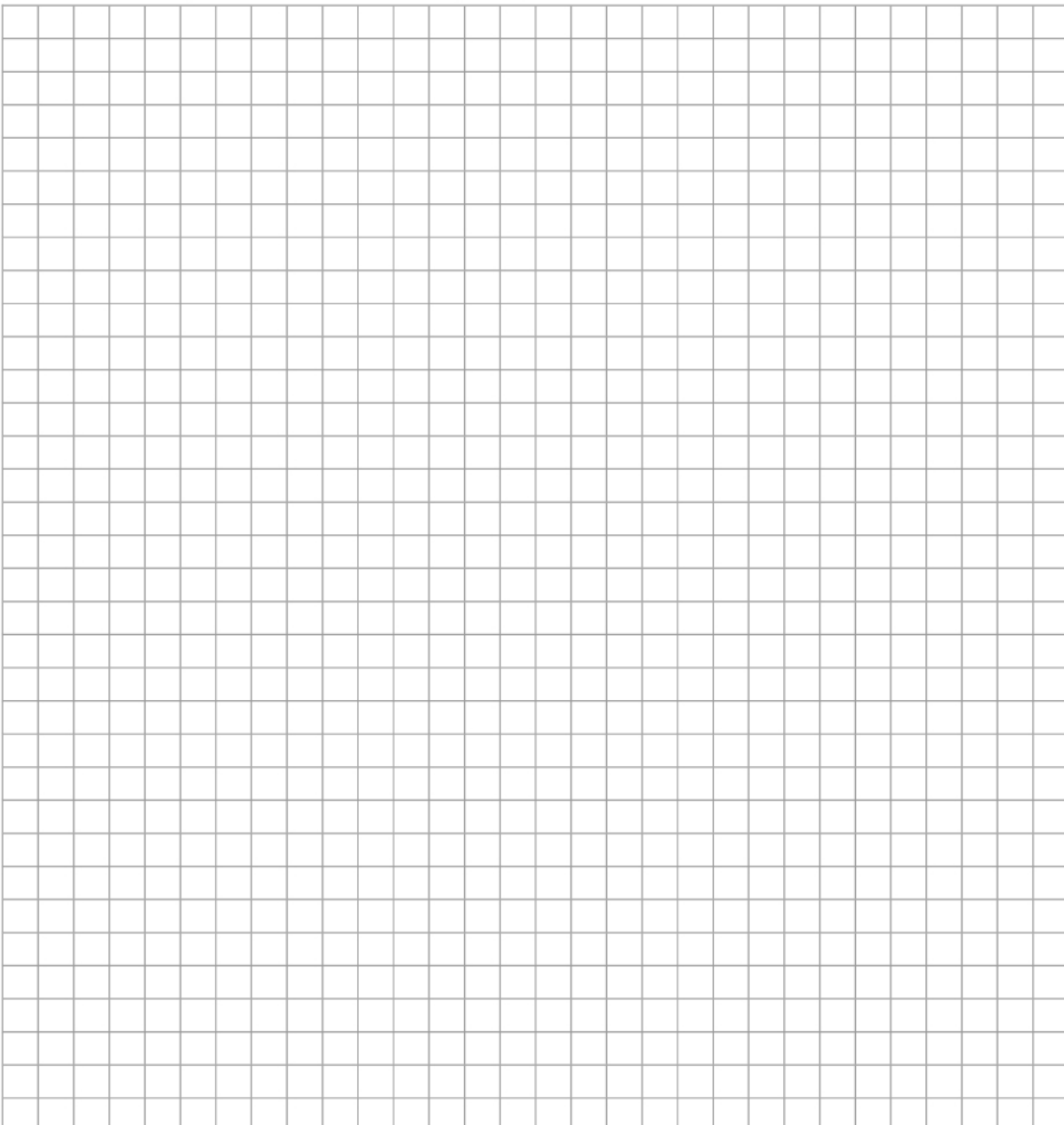
Analiza widma światła wysyłanego przez oddalające się galaktyki prowadzi do stwierdzenia zmian długości odbieranych fal (zjawisko Dopplera dla fal świetlnych). Galaktyki oddalają się od Ziemi z tak dużymi wartościami prędkości, że należy uwzględnić efekty relatywistyczne. Względna zmiana długości fali określona jako z opisana jest związkiem:

$$z = \frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \sqrt{\frac{1 + \frac{v}{c}}{1 - \frac{v}{c}}} - 1$$

gdzie:

- c – wartość prędkości światła w próżni,
- v – wartość prędkości oddalania się galaktyki od Ziemi,
- λ – długość fali emitowana przez galaktykę,
- $\Delta\lambda$ – zmiana długości fali spowodowana oddalaniem się galaktyk

Oblicz wartość prędkości oddalania się galaktyki, dla której parametr $z = 4$.



BRUDNOPIS