

### **Zadanie 20.2 (1 pkt)**

Kulka użyta do doświadczenia powinna być niezbyt lekka. Wymień jeden z powodów, dla których wykonanie pomiarów z lekką kulką byłoby utrudnione lub niemożliwe.

[illegible]

### Zadanie 21. Dzwon (3 pkt)

Dzwon na wieży kościelnej zawieszony jest na osi poziomej i może się wraz z nią obracać. Po rozkołysaniu wydaje dźwięk co 1,5 sekundy – za każdym razem, gdy uderza w niego ruchome serce dzwonu. Aby odchylić dzwon od pionu, konieczna jest duża siła ze względu na dużą masę dzwonu. Jednak jeżeli będziemy pociągać za linę okresowo z częstotliwością ok. 0,33 Hz, to nawet działając siłą znacznie mniejszą wywołamy dzwonienie.

**Zadanie 21.1 (1 pkt)**

Napisz nazwę zjawiska powodującego uzyskiwanie dużych amplitud wahań dzwonu pomimo użycia małej siły.

[illegible]

**Zadanie 21.2 (2 pkt)**

Wyjaśnij, dlaczego częstotliwość pociągnięć liny powinna wynosić ok. 0,33 Hz.

[illegible]

### Zadanie 22. Szeregi promieniotwórcze (4 pkt)

Ciężkie izotopy promieniotwórcze tworzą cztery szeregi: torowy, neptunowy, uranowy i aktynowy. Izotopy te ulegają rozpadom  $\alpha$  lub  $\beta^-$ , a w wyniku powstają kolejne izotopy należące do tego samego szeregu, aż powstaje izotop trwały, na którym dany szereg się kończy. Macierzystym (pierwszym) izotopem szeregu uranowego jest uran  ${}^{238}_{92}\text{U}$ .

### Zadanie 22.1 (2 pkt)

Wykaż, że liczbę masową izotopów należących do szeregu uranowego można opisać wzorem  $A = 4n + 2$ , gdzie  $n$  – liczba całkowita.

[illegible]