



LXXI OLIMPIADA FIZYCZNA

ZAWODY III STOPNIA

CZEŚĆ DOŚWIADCZALNA, 9.04.2022

Za zadanie można otrzymać maksymalnie 40 punktów.

Masz do dyspozycji:

- magnes neodymowy w kształcie walca, o kierunku namagnesowania równoległym do osi walca,
- sprężystą drewnianą listewkę zamocowaną w imadle, z bliźniaczym magnesem umieszczonym na jej końcu,
- drut miedziany pokryty izolującą emalią,
- oscyloskop wraz z przewodami i zaciskami niezbędnymi do zestawienia układu,
- prostopadłościennne drewniane klocki,
- taśmę klejącą oraz nożyczki,
- linijkę.

a) Wyznacz częstotliwość f_0 drgań własnych listewki z magnesem w nieobecności drugiego magnesu.

b) Załóż, że siłę F oddziaływania dwóch współosiowych, cylindrycznych magnesów dostępnych w zestawie doświadczalnym można opisać wzorem:

$$F = C \cdot \left(\frac{L}{l_0}\right)^\gamma,$$

gdzie: L – odległość pomiędzy środkami magnesów, C oraz γ – parametry opisujące oddziaływanie, natomiast l_0 – stała równa 1 cm. Wyznacz wartość wykładnika γ dla $L > 4$ cm.

Wskazówka 1: Dla małych wychyleń z położenia równowagi, siła działająca na listewkę z magnesem powodująca jej powrót do położenia równowagi jest wprost proporcjonalna do jej wychylenia.

Wskazówka 2: W rozwiązaniu może być przydatna zależność matematyczna obowiązująca dla każdego α , dla $x \ll 1$:

$$(1 + x)^\alpha \approx 1 + \alpha \cdot x$$

Uwaga 1: Pomiń wpływ ziemskiego pola magnetycznego.

Uwaga 2: Aby wykonać podłączenie elektryczne do drutu miedzianego należy najpierw usunąć warstwę izolującej emalii. Możesz usunąć warstwę emalii z drutu na przykład poprzez dociśnięcie go kciukiem do ostrej krawędzi nożyczek, a następnie wyciągnięcie, które spowoduje zdrapanie warstwy emalii. Taką czynność należy powtórzyć kilkakrotnie z różnych stron drutu.

Uwaga 3: Oprócz zestawu doświadczalnego otrzymujesz tester ciągłości elektrycznej składający się z baterii oraz brzęczyka. Możesz go użyć do sprawdzenia, czy izolacja została skutecznie usunięta z drutu.