

MOC na edukację

Program Popularyzacji nauki i Techniki MOC Odkrywców

Scenariusz zajęć warsztatowej edukacji naukowo-technicznej

Nr 3. Falownica elektryczna

PROLOG

Głównym założeniem projektu jest nawiązanie do dobrych tradycji edukacyjnych realizowanych programowo w XX wieku (m.in. w ramach szkolnych kół zainteresowań, pracowni ZPT, lekcji eksperymentalnych, etc.) i połączenie ich z nowoczesnymi środkami stosowanymi we współczesnych centrach nauki, muzeach techniki i innych tego typu placówkach. Istotą formuły według, której realizowane będą działania opisane w niniejszym scenariuszu, jest połączenie tradycyjnych form eksperymentowania z praktycznym rozwijaniem i wykorzystaniem umiejętności politechnicznych, nacisk na organizację pracy w grupie, współpracę przy rozwiązywaniu problemów technicznych, umiejętność tworzenia dokumentacji technicznej przedmiotów wykonywanych samodzielnie, sprawność językową w omawianiu zjawisk oraz nabycie umiejętności technicznych na wielu poziomach zaawansowania. Podczas warsztatów uczestnicy wraz z instruktorami i koordynatorami – popularyzatorami nauki - projektują i budują małe eksponaty i modele, analogiczne do tych, jakie znajdują się w centrach nauki i innych placówkach edukacji nieformalnej.

OPIS MERYTORYCZNY

Fala to ruch zaburzenia w przestrzeni. Jeśli wrzucimy do wody kamień, zaobserwujemy szereg kołowych, współśrodkowych zmarszczek, które rozchodzą się po powierzchni wody ze stałą prędkością. Aby poznać to zjawisko najlepiej jest obserwować fale dobrze widoczne dla oka, rozchodzące się z niewielkimi prędkościami. Mogą to być właśnie fale powstające na powierzchni wody, czy np. przemieszczające się po napiętym gumowym sznurze, linie czy sprężynie. Można też wykonać specjalne modele tzw. falownic, które potrafią wytworzyć obraz fali, np. fali stojącej.

Fala stojąca jest to zjawisko występujące w ruchu falowym, gdy interferują ze sobą fale o takiej samej amplitudzie, częstotliwości (tym samym

długości fali), jeśli rozchodzą się w przeciwnych kierunkach. Fale stojące najczęściej powstają, gdy fala podążająca wchodzi w interferencję z falą odbitą. Miejsca, w których amplituda jest maksymalna, nazywane są strzałkami fali stojącej. Miejsca, w których amplituda drgań jest równa zero, nazywane są węzłami. Nazwa "fala stojąca" jest nawiązaniem do faktu, że zarówno węzły jak i strzałki nie zmieniają swojej pozycji. Mówiąc bardziej obrazowo, grzbiety i doliny fali są cały czas w tych samych miejscach, choć zmienia się ich amplituda (wysokość) w czasie. W odróżnieniu od fali podążającej, wszystkie punkty ośrodka, które znajdują się pomiędzy węzłami, drgają z tą samą fazą, choć amplituda drgań jest uzależniona od miejsca położenia.

BUDUJEMY WIEDZĘ PRAKTYCZNA

Zaleca się, aby cały proces twórczy oraz zajęcia warsztatowe, przeprowadzone były w specjalistycznej pracowni edukacji naukowo-technicznej, odpowiednio wyposażonej w niezbędne narzędzia oraz park maszynowy, pozwalający na wykonywanie wszelkich prac politechnicznych w oparciu o tradycyjne oraz nowoczesne technologie (CAD/CAM, CNC, druk 3D itp.). Pracownia powinna dysponować również własnym zapleczem wyposażonym w demonstratory oraz pomoce naukowe, pozwalające na przeprowadzenie naukowych pokazów i spektakli z zakresu nauk przyrodniczych.

Model falownicy elektrycznej składa się z podstawy, na której zamontowany jest oscylator - silnik elektryczny ustawiony na pionowym wsporniku. Na osi silnika zamocowana jest piasta wyposażona w mimośrodowy sworzeń. Do platformy wspornika przykręcone jest ramię ruchomej dźwigni. Na drugim końcu podstawy, w suwaku mogącym poruszać się wzdłuż jej dłuższego boku, zamontowany jest drugi wspornik z metalowym uchwytem (wkręt oczkowy 10 mm). Pomiedzy regulowanym ramieniem dźwigni przymocowanym do platformy wspornika, a uchwytem oczkowym rozpięta jest elastyczna nić.

Przybory, narzędzia, obrabiarki

frezarka trzyosiowa CNC 3D, drukarka filamentowa 3D, piła do drewna, wkrętak, wiertarka stołowa, wiertarka ręczna, wiertło śr. 1.4, 1.7, 2.0, 2.8, 3.0, 4.0 i 6.5 mm oraz wiertło stożkowe do fazowania otworów, rozwiertak uniwersalny do dużych średnic, nożyczki, nóż introligatorski, ołówek, linijka, pistolet do kleju na gorąco (z zapasem kleju), pilnik płaski, kostka do szlifowania nr 100.

Materiały (komplet na jeden zestaw)

- listwa drewniana 10 x 50 mm, długość 450 mm,
 - pręt drewniany o średnicy 10 mm, długość 100 mm - 2 sztuki,
 - listwa drewniana 10 x 20 mm, długość 40 mm,
 - listwa drewniana 10 x 10 mm, długość 160 mm,
 - uchwyt PCV o średnicy 22 mm,
 - silnik elektryczny 4.5 V,
 - krążek drewniany o średnicy 15 mm, wysokość 10 mm,
 - listwa profilowa PCV do montażu instalacji elektrycznych, szerokość 16 mm, długość 160 mm (prowadnica suwaka wykonana z płytszej części listwy) oraz odcinek o długości 40 mm (suwak wspornika, wykonany z głębszej części listwy),
 - patyczek do lodów, długość 92 mm,
 - wykałaczka,
 - wkręt do drewna 4.0/16,
 - wkręt do drewna 3.0/25,
 - wkręt oczkowy 3.0, średnica 10 mm,
 - cienka nić elastyczna lub linka, długość ~50 cm,
 - zasobnik na baterie 2 x R6,
 - regulator obrotów silnika (dla wersji alternatywnej),
 - płyta modelarska 5 mm, format 160 x 400 mm,
 - czarny karton lub bristol.
-

Zajęcia warsztatowe, montaż

- przycinanie listwy drewnianej 10 x 50 mm (podstawa) do długości 450 mm;
- zaznaczanie na podstawie miejsca wiercenia otworu pod montaż kolumny wspornika;
- wiercenie otworu w zaznaczonym miejscu i rozwiercanie do średnicy 10 mm;
- przycinanie prętów drewnianych o średnicy 10 mm do długości 100 mm - 2 sztuki;
- wiercenie otworów w prętach, czołowo, równoległe do osi symetrii,
- przycinanie listwy 10 x 20 mm do długości 40 mm (platforma silnika);

- zaznaczanie i wiercenie otworu w platformie;
- rozwiercanie otworu do średnicy 10 mm;
- montowanie platformy na końcu jednego ze wsporników pionowych;
- zaznaczanie i wiercenie otworu na środku bocznej ścianki platformy pod montaż ramienia dźwigni;
- zaznaczanie i wiercenie otworów na patyczku do lodów (dźwignia ruchoma wspornika) - jeden w geometrycznym środku na osi symetrii, drugi w odległości 5 mm od jednego z końców;
- montowanie uchwytu PCV 22 mm na wsporniku i platformie przy pomocy wkrętów do drewna 4.0/16;
- montowanie dźwigni do platformy;
- przycinanie listwy 10 x 10 mm do długości 160 mm (listwa dociskowa prowadnicy);
- przycinanie listwy PCV (część płytsza
- prowadnica suwaka) do długości 160mm;
- przycinanie listwy PCV (część głębsza
- suwak) do długości 40mm;
- zaznaczanie i wiercenie otworu w suwaku pod montaż wspornika ruchomego;
- montowanie pręta wspornika do suwaka przy pomocy wkrętu do drewna 3.0/25;
- montowanie uchwytu na drugim końcu wspornika (wkręt oczkowy 3.0);
- wiercenie otworów w krążku (piasta) o średnicy 15 mm, centrycznie do montażu na osi silnika, mimośrodowo do montażu sworznia;
- montowanie piasty na osi silnika, montaż sworznia (odcinek wykałaczkii o długości ~10 mm) w piaście (w otworze mimośrodowym);
- montowanie prowadnicy suwaka na podstawie, wzdłuż dłuższego boku;
- montowanie listwy dociskowej równolegle do prowadnicy, stycznie do krawędzi suwaka (suwak powinien poruszać się wzdłuż prowadnicy z lekkim oporem);
- montowanie zasobnika na baterie na podstawie;
- podłączenie regulatorów obrotów (opcjonalnie);
- podłączenie zasilania do silników;
- instalowanie linki elastycznej w otworze dźwigni ruchomej oraz uchwycie wspornika ruchomego, linka powinna być ustawiona poziomo, lekko naciągnięta, tak aby dotykała sworznia piasty oscylatora (silnika);
- testowanie i uruchamianie zmontowanego modelu;
- komentarze i dyskusja w grupie zajęciowej, omawianie realizowanego modelu i problemów technicznych napotkanych podczas pracy.

EKSPRYMENTUJEMY

Przyrząd pozwala zwizualizować i zrozumieć mechanizm powstawania fali stojącej. Źródłem fali jest zawsze jakieś drgające ciało: membrana głośnika, poruszany rytmicznie koniec naprężonej linki lub sznura albo poruszana rytmicznie w wodzie płytka drewniana. Jeśli drgania źródła mają określoną częstotliwość, to z taką samą częstotliwością drgają wszystkie punkty fali.

Po uruchomieniu silnika mimośrodowo zamocowany sworzeń uderza rytmicznie w nić, która zaczyna drgać, tworząc graficzny obraz fali stojącej, z widocznymi punktami charakterystycznymi: strzałkami i węzłami. Zmieniając odległość wsporników - można wpływać na kształt wygenerowanej fali.

*Do wygenerowania dokumentu użyto ustawienia 100% wielkości czcionki podstawowej: 12pt
Można to zmienić w opcji Ustawienia.*

(C) 2025 ArsScientia