

MOC na edukację

Program Popularyzacji nauki i Techniki MOC Odkrywców

Scenariusz zajęć warsztatowej edukacji naukowo-technicznej

Nr 6. Przyrząd Clement-Desormes'a

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

Jeśli ciecz lub gaz (np. powietrze) znajduje się w ruchu, to oprócz ciśnienia statycznego, jakie wywarłby płyn (w fizyce określenie "płyn" oznacza zarówno gaz, jak i ciecz) gdyby znajdował się w spoczynku, występuje jeszcze ciśnienie wywołane ruchem, ciśnienie dynamiczne, które równa się połowie iloczynu gęstości płynu i kwadratu jego prędkości. Sumę ciśnienia statycznego i dynamicznego nazywamy ciśnieniem całkowitym. Zależność tę określa prawo Bernoulliego. Istnieje wiele popularnych doświadczeń, przy pomocy których można zademonstrować to prawo. Najbardziej powszechnym jest np. użycie rurki Venturiego - jest to rura zwężona w niektórych miejscach, a w niektórych rozszerzona. Gdy płynie przez nią strumień gazu lub cieczy, jego prędkość nie jest we wszystkich miejscach rury jednakowa. Tam gdzie przekrój jest mniejszy - prędkość jest większa. W związku z tym prędkość płynu się zwiększa a tym samym zwiększa się ciśnienie dynamiczne, co skutkuje - w myśl prawa

Bernoulliego - zmniejszeniem ciśnienia statycznego. Manometry podłączone do rury wskazują w miejscach zwężonych mniejsze ciśnienie płynu podczas przepływu.

BUDUJEMY WIEDZĘ PRAKTYCZNĄ

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.

Działanie przyrządu Clement - Desormes'a opiera się na twierdzeniu Bernoulliego. Ta prosta konstrukcja służy do demonstrowania tzw. paradoksu aerodynamicznego. Jest to rurka połączona z okrągłą płytką, która posiada zamontowane na czterech osiach ruchome denko. Denko ma wymiary i kształt taki sam jak płytka i w pozycji górnej ściśle do niej przylega. W pozycji opuszczonej, między denkiem a płytką, tworzy się szczelina o szerokości ok.10 mm.

Przybory, narzędzia, obrabiarki

frezarka trzyosiowa CNC 3D, drukarka filamentowa 3D, piła do drewna, wkrętak, wiertarka stołowa, wiertarka ręczna, wiertło śr. 2.0, 2.8, 3.0, 3.2 mm oraz wiertło stożkowe do fazowania otworów, 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)

- rurka PCV średnica 12 mm, długość docelowa: 140 mm,
- tuleja łącząca, druk 3D,

- płyta CD - 2 szt.,
 - karton,
 - śruba M3/25 z nakrętką - 6 szt.
-

Prace przygotowawcze

- projekt tulei łączącej w środowisku CAD,
 - druk próbny elementów,
 - testowanie na modelu prototypowym i ewentualne korekty,
 - druk skorygowanych elementów modelu.
-

Zajęcia warsztatowe, montaż

- przycinanie rurki PCV o średnicy 12 mm do długości 140 mm;
 - zaznaczanie na płytach CD miejsc wiercenia otworów, rozmieszczonych na obwodzie w odległości 5 mm od brzegu, co 120 stopni;
 - wiercenie w zaznaczonych miejscach otworów wiertłem o średnicy 3.0 mm na wylot w jednej płycie oraz wiertłem 3.2 mm w drugiej;
 - wycinanie z kartonu koła o średnicy równej średnicy płyty CD;
 - klejenie kartonowego koła do płyty z otworami 3.2 mm;
 - wycinanie otworów w kartonowym kole wg otworów płyty CD;
 - klejenie tulei łączącej do jednej z płyt CD, centralnie na środku, tak aby otwór w płycie pokrywał się z otworem w tulei;
 - mocowanie śrub M3 w płycie CD z tuleją;
 - montowanie płyty CD z naklejonym kołem tak, aby swobodnie poruszała wzdłuż osi śrub;
 - zabezpieczanie konstrukcji przy pomocy śrub M3;
 - montowanie rurki PCV w tulei;
 - testowanie i uruchamianie zmontowanego modelu;
 - komentarze i dyskusja w grupie zajęciowej, omawianie realizowanego modelu i problemów technicznych napotkanych podczas pracy.
-

EKSPRYMENTUJEMY

Każde dmuchnięcie do wnętrza rurki przyrządu powoduje, wbrew oczekiwaniu, podniesienie się denka w górę. Dzieje się tak dlatego, że powietrze płynie z wnętrza rurki, pomiędzy płytką a denkiem, z pewną prędkością, co powoduje zmniejszenie się ciśnienia statycznego. W efekcie większe ciśnienie powietrza atmosferycznego podnosi denko do góry.

Podobny efekt można zaobserwować w przypadku kartki papieru trzymanej tak, aby uformowała się w kształt profilu lotniczego. Wytworzenie silnego strumienia powietrza ponad krawędzią natarcia tak uformowanej kartki, powoduje uniesienie się arkusza w górę.

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

(C) 2025 ArsScientia