

# ***MOC na edukację***

*Program Popularyzacji nauki i Techniki MOC Odkrywców*

*Scenariusz zajęć warsztatowej edukacji naukowo-technicznej*

## ***Nr 12. Pompa ssąco-tłocząca***

### **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**

Prawo odkryte przez Blaise Pascala, zastosowane w praktyce, pozwoliło na skonstruowanie wielu niezwykle pożytecznych urządzeń, bez których trudno byłoby sobie wyobrazić rozwój współczesnej techniki. Odkrycie dokonane przez francuskiego naukowca określa zasady rządzące płynami (w fizyce płynami określamy zarówno ciecze, jak i gazy), a najważniejsza z nich brzmi tak: ciśnienie wywierane na ciecz rozchodzi się w niej jednakowo we wszystkich kierunkach.

Jedną z konstrukcji wykorzystujących prawo Pascala w praktyce jest prasa hydrauliczna, której model znajduje się również w tej serii projektów warsztatowej edukacji naukowo-technicznej. Prasa hydrauliczna pozwoliła człowiekowi dysponować nową, potężną siłą, znacznie

przewyższającą naturalne możliwości ludzkich mięśni. Kolejnymi ciekawymi konstrukcjami wykorzystującymi zjawiska hydrostatyczne i hydrodynamiczne są pompy: ssąca i ssąco-tłocząca, wynalazki, które również są często używane w naszej codzienności (np. pompy studzienne, pompy instalowane w miastach na osiedlach mieszkaniowych). W tym scenariuszu opisana została budowa właśnie tej drugiej konstrukcji.

---

## **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.

Model pompy służy do wyjaśnienia budowy i demonstracji działania pompy ssąco-tłoczącej. Na pionowym wsporniku podstawy zamocowany jest cylinder z tłokiem oraz instalacja wykonana z rurek z zamontowanymi zaworami zwrotnymi. W podstawie znajduje się otwór, w którym ustawia się zbiornik z wodą, zasilającą pompę. Większość elementów modelu jest identyczna z tymi, które zaprojektowano i wykorzystano w modelu prasy hydraulicznej.

---

## **Przybory, narzędzia, obrabiarki**

frezarka trzyosiowa CNC 3D, drukarka filamentowa 3D, piła do drewna, wkrętak, wiertarka stołowa, wiertarka ręczna, wiertło śr. 1.4, 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, papier ścierny kostka do szlifowania nr 100.

---

## **Materiały (komplet na jeden zestaw)**

- listwa drewniana 20 x 20 mm, długość docelowa 130 i 200 mm,

- listwa drewniana 8 x 80 mm, długość docelowa 160 mm,
  - zawór zwrotny (np. akwarystyczny) - 2 sztuki,
  - rozdzielacz potrójny,
  - korek o średnicy 10 mm z otworem 4.8 mm (wydruk 3D),
  - rurka do napojów 5 mm, z przegubem,
  - uchwyt PCV, średnica 22 mm,
  - uchwyt PCV, średnica 12 mm,
  - przewód/rurka igelitowa, średnica 5 mm - długość całkowita ~250 mm,
  - strzykawka 20 ml,
  - strzykawka 5 ml,
  - zbiornik z PCV lub inne naczynie otwarte (np. kubek) o pojemności 100 ml,
  - wkręt do drewna 3.5/16 - 2 sztuki,
  - wkręt do drewna 3.0/30 - 2 sztuki,
  - wkręt do drewna 2.5/12,
  - komplet opasek zaciskowych.
- 

## Prace przygotowawcze

- projekty elementów w środowisku CAD (korek z otworem),
  - druk próbny elementu,
  - testowanie na modelu prototypowym i ewentualne korekty,
  - druk skorygowanego elementu modelu.
- 

## Zajęcia warsztatowe, montaż

- przycinanie listwy drewnianej 8 x 80 mm (podstawa) do długości 160 mm;
- zaznaczanie miejsc wiercenia otworów pod montaż wsporników pionowych;
- wiercenie otworów w zaznaczonych miejscach;

- przycinanie listwy drewnianej 20 x 20 mm do długości 130 i 200 mm (wsporniki pionowe);
  - mocowanie wsporników pionowych do podstawy (niższy po lewej stronie);
  - wiercenie otworu w uchwycie PCV (średnica 22 mm) oraz strzykawce 20 ml - montaż blokady przy pomocy wkręta 2.5/12;
  - mocowanie na wsporniku uchwytów PCV;
  - montowanie strzykawki 20 ml w uchwycie - z dodatkową blokadą wkrętem;
  - montowanie strzykawki 10 ml w uchwycie;
  - cięcie przewodu/rurki igelitowej na odpowiednie odcinki - 20 mm (3 sztuki) 35 mm i 150 mm;
  - instalacja zaworów i rozdzielacza potrójnego;
  - wykonywanie połączeń przy użyciu przewodu igelitowego - od strzykawki 20 ml do rozdzielacza (20 mm) od rozdzielacza w dół, do zaworu zwrotnego (20 mm), od zaworu w dół do zbiornika (35 mm), od rozdzielacza w lewo do drugiego zaworu zwrotnego (150 mm), od zaworu zwrotnego w górę do strzykawki 5 ml (20 mm);
  - napełnienie instalacji wodą, test szczelności układu - w przypadku zaobserwowanych wycieków należy użyć opasek zaciskowych;
  - testowanie i uruchamianie zmontowanego modelu;
  - komentarze i dyskusja w grupie zajęciowej, omawianie realizowanego modelu i problemów technicznych napotkanych podczas pracy.
- 

## EKSPRYMENTUJEMY

Model pompy ssąco-tłoczącej pozwala zademonstrować słuszność prawa Pascala w praktyce. Posługując się tym modelem, można wyjaśnić zasady budowy i działania pompy o porcjowym zasysaniu i posuwisto-zwrotnym ruchu tłoka. Konstrukcja modelu pozwala również na obserwację pracy instalacji hydraulicznej z zaworami zwrotnymi, które umożliwiają ruch cieczy roboczej tylko w jednym kierunku. Model jest pomocą naukową wzorowaną na używanych kiedyś popularnych pompach studziennych i ulicznych.

---

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

*(C) 2025 ArsScientia*