

## Scenariusz

<b>Temat</b>	<b>Ciśnienie atmosferyczne/ półkule magdeburskie</b>
<b>Długość filmu</b>	1:35
<b>Cele główne</b>	Statyka płynów. Prezentacja istnienia ciśnienia atmosferycznego.
<b>Cel szczegółowy</b>	Przybliżenie uczniom doświadczenia historycznego dowodzącego istnienie ciśnienia atmosferycznego i próżni. Film przedstawia doświadczenie z półkulami magdeburskimi. Ilustruje jak duże wartości mają siły, którymi powietrze atmosferyczne działa na nas i otaczające nas ciała.
<b>1. Wstęp</b>	Żyjemy na dnie oceanu powietrza. Nad nami znajduje się warstwa atmosfery. Ostatnie ślady obecności powietrza zaczynają zanikać dopiero w odległości 500-2000km nad powierzchnią Ziemi, w egzosferze. Poniżej 5 km n.p.m. znajduje się 50% masy całego atmosferycznego powietrza. Słup powietrza wywiera na powierzchnię Ziemi ciśnienie aerostatyczne zależne od jego wysokości, gęstości powietrza oraz przyspieszenia ziemskiego. Ponadto cząsteczki powietrza znajdujące się w nieustannym ruchu zderzają się z ciałami wywierając na nie ciśnienie. Otaczające nas powietrze wywiera na ciała ciśnienie atmosferyczne.
<b>2. Główny temat</b>	Powtórzenie doświadczenia wykonanego przez burmistrza Magdeburga Otto von Guericke. W maju 1654 r. niemiecki wynalazca, burmistrz Magdeburga - Otto von Guericke - w obecności księcia pruskiego Fryderyka Wilhelma, przeprowadził jeden z najważniejszych eksperymentów w dziejach nauki udowadniając istnienie ciśnienia atmosferycznego i próżni. Zestawił razem dwie półkule mosiężne o średnicy około 42 cm. Następnie z tak otrzymanej kuli wypompował powietrze. Aby półkule te rozerwać, trzeba było użyć szesnastu koni (huk towarzyszący rozrywaniu półkul przypominał wystrzał armatni), natomiast ponowne wpuszczenie powietrza do wnętrza kuli powodowało, że półkule mógł z łatwością rozdzielić jeden człowiek.
<b>Część 1.</b>	
<b>Doświadczenie</b>	<b>Materiały:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Półkule magdeburskie o średnicy około 12cm,</li> <li>• Pompa próżniowa.</li> </ul> <b>Opis:</b> Jedną z półkul poprzez zawór łączymy za pomocą węża z pompą próżniową. Składamy obie półkule razem. Puszczamy je. Niestety półkule rozdziela się. Łączymy raz jeszcze półkule, zamykamy zawór dołączony do jednej z półkul i uruchamiamy pompę próżniową. Wypompowujemy

	<p>powietrze spomiędzy półkul trzymając jeszcze przez chwilę półkule razem. Puszczamy półkule. Półkule tworzą całość, nie rozdzielają się, pozostają ściśnięte.</p> <p>Zamykamy zawór i odłączamy półkule od pompy.</p> <p>Próbujemy je rozdzielić. Zestaw można dać uczniom aby spróbowali rozdzielić półkule.</p> <p>Otwieramy zawór półkule same się rozdzielają bez użycia siły.</p> <p><b>Pytania:</b></p> <p>Co to jest ciśnienie atmosferyczne?</p> <p>W jaki sposób przekonać się o istnieniu ciśnienia atmosferycznego?</p> <p>Dlaczego półkule złożone razem bez wypompowania spomiędzy nich powietrza rozdzielają się?</p> <p>Dlaczego, gdy wypompujemy spomiędzy półkul powietrze pozostają one ściśnięte?</p> <p>Co utrzymuje półkule razem i sprawia, że trudno je rozdzielić?</p> <p>Co się stanie, gdy otworzymy zawór umożliwiający dopływ powietrza do środka półkul?</p> <p>Jaka jest wartość ciśnienia atmosferycznego?</p> <p>Gdzie i kiedy możemy usłyszeć o wartości ciśnienia atmosferycznego?</p> <p>Na czym polegał historyczny eksperyment z półkulami magdeburskimi?</p> <p>W jaki sposób możemy zmierzyć ciśnienie atmosferyczne?</p> <p>Gdzie w życiu codziennym wykorzystujemy ciśnienie atmosferyczne?</p> <p><b>Wnioski:</b></p> <p>Atmosfera wywiera na nas i wszystkie ciała ciśnienie.</p> <p>Siła parcia wywierana przez powietrze atmosferyczne jest tak duża, że półkul nie może rozdzielić nawet silny człowiek.</p> <p>Pomiędzy półkulami po odpompowaniu powietrza powstaje niższe ciśnienie (po całkowitym wypompowaniu powietrza spomiędzy półkul pozostałaby pomiędzy nimi próżnia), ciśnienie atmosferyczne przyciska półkule do siebie.</p>
<p><b>3. Podsumowanie, ocena i uwagi</b></p>	<p><b>Zastosowanie:</b></p> <p>Film może zostać wykorzystany na początku lekcji jako wprowadzenie do lekcji o ciśnieniu atmosferycznym. O czym świadczy zachowanie półkul po odpompowaniu spomiędzy nich powietrza?</p> <p>Film może posłużyć jako ilustracja doświadczenia historycznego podczas właściwej części lekcji.</p> <p>Film można wykorzystać podczas powtórzenia materiału.</p> <p>Film może być wstępem do dyskusji o:</p> <p>Wartości ciśnienia atmosferycznego, normalnego: Wartość ciśnienia atmosferycznego to 1013,25hPa (760mmHg). Czy jest to wartość duża czy mała?</p> <p>O wykorzystaniu ciśnienia w życiu codziennym.</p>

O zmianach wartości ciśnienia atmosferycznego i ich wpływie na samopoczucie ludzi.

O podciśnieniu i nadciśnieniu.

O Pogodzie: wyżu i niżu barycznym. O cyrkulacji powietrza i wiatrach.

O zależności ciśnienia atmosferycznego od wysokości.

O pomiarze ciśnienia i doświadczeniu Torricelliego.

Doświadczenie wykonane przez Otto von Guericke możemy również powtórzyć, wykorzystując dwie przyssawki do przenoszenia szkła. Pełnią one rolę klasycznych "półkul magdeburskich". Zastosowanie przyssawek pozwala na wykonanie doświadczenia bez stosowania pompy próżniowej. Każda z przyssawek zaopatrzona jest w uchwyt, którego zamknięcie (złożenie razem obu rączek) powoduje, że gumowa powierzchnia przyssawki staje się wklęsła. Pomiędzy przyssawkami zwiększa się objętość, spada ciśnienie. Aby zademonstrować istnienie ciśnienia atmosferycznego, obie przyssawki przykładamy wzajemnie do siebie gumowymi powierzchniami. Następnie zamykamy uchwyty. Powoduje to, że pomiędzy przyssawkami powstaje pusta przestrzeń (z dobrym przybliżeniem możemy powiedzieć, że panuje tam próżnia). Przyssawki stanowią teraz odpowiednik złożonych razem półkul magdeburskich, z wnętrza których wypompowano powietrze. Tak złożone przyssawki-półkule można z łatwością rozłączyć przez otwarcie uchwytów.

Siła parcia wywierana przez powietrze atmosferyczne jest tak duża, że przyssawek nie może rozdzielić nawet silny człowiek.

**Poziom nauczania:** szkoła podstawowa i szkoła średnia