

Opis gry dydaktycznej z fizyki dla klasy pierwszej szkoły ponadpodstawowej w zakresie rozszerzonym

Autor gry: Anna Stróżyńska-Wołowicz

Nazwa gry: Wyprawa na dno oceanu

Klasa: Klasa pierwsza szkoły ponadpodstawowej (zakres rozszerzony)

Dział fizyki: Mechanika cieczy i gazów (hydrostatyka i aerostatyka)

Temat realizowany podczas lekcji: Ciśnienie hydrostatyczne. Prawo Archimedesesa

Czas trwania gry: 90 minut (2 godziny lekcyjne)

Realizowane treści podstawy programowej: I.1, I.2, I.17, II.24, II.25

Cele dydaktyczne:

- zapoznanie uczniów z pojęciem ciśnienia hydrostatycznego,
- sformułowanie zależności ciśnienia cieczy od wysokości słupa cieczy i jej gęstości,
- wyjaśnienie paradoksu hydrostatycznego,
- zapoznanie uczniów z prawem Archimedesesa,
- podanie wzoru na siłę wyporu,
- omówienie warunku na pływanie ciała,
- przećwiczenie zadań obliczeniowych uwzględniających wzór na ciśnienie hydrostatyczne, przećwiczenie zadań obliczeniowych uwzględniających wzór na siłę wyporu,
- utrwalenie wiedzy o sile wypadkowej oraz wiadomości dotyczących własności materii (gęstość, ciśnienie),
- zainteresowanie uczniów przedmiotem,
- aktywizacja uczniów,
- rozwijanie spostrzegawczości, wyobraźni i koncentracji u uczniów

Cele operacyjne:

Uczeń

- umie wyjaśnić, co to jest ciśnienie hydrostatyczne,
- wyjaśnia, od czego zależy ciśnienie hydrostatyczne (wymienia wysokość słupa cieczy i gęstość cieczy),



- rozumie, na czym polega paradoks hydrostatyczny i jak został doświadczalnie udowodniony i spopularyzowany przez Pascala,
- posługuje się wzorem na ciśnienie hydrostatyczne,
- opisuje równowagę ciśnień w naczyniach połączonych,
- podaje prawo Archimedesesa,
- potrafi obliczyć siłę wyporu i siłę wypadkową działającą na zanurzone ciało,
- wyjaśnia, jaki jest warunek na pływanie ciał,
- rozdziela pojęcia: dane i szukane,
- przelicza jednostki oraz ich wielokrotności i podwielokrotności,
- zapisuje wyniki obliczeń z podaniem właściwej jednostki fizycznej

Cele wychowawcze:

- kształtowanie postawy koleżeńskiej,
- uczenie opanowania i cierpliwości,
- wyrabianie nawyku przestrzegania dyscypliny i reguł gry,
- uświadomienie graczom potrzeby współdziałania i potrzeby podporządkowywania się interesom grupy,
- pokazanie, że można uczyć się także poprzez zabawę

Forma pracy: praca grupowa, praca indywidualna

Metody pracy:

- podająca (wykład, wyjaśnienia sformułowane przez nauczyciela)
- praktyczna (rozwiązywanie zadań, ćwiczenia obliczeniowe)
- problemowa (uczniowie zastanawiają się nad wyjaśnieniem zjawisk, szukają sposobów na wykonanie zadań obliczeniowych)

Pomoce dydaktyczne:

- rzutnik multimedialny/tablica multimedialna,
- karty pracy (załączniki do wydrukowania),
- komputer z dostępem do internetu (ewentualnie telefony komórkowe z dostępem do internetu - po jednym na każdą grupę)

Informacje ogólne o grze:

1. Gra „Wyprawa na dno oceanu” wykorzystuje metodę dydaktyczną zwaną gamifikacją (inaczej grywalizacją) i polega na wykonaniu przez uczniów zadań skonstruowanych wokół zaaranżowanej przez nauczyciela fabuły. Zadania te są związane z realizacją punktów podstawy programowej fizyki, których dotyczy gra. Gra zawiera elementy rywalizacji i pracy

zespołowej. Jej celem jest aktywizacja uczniów do samodzielnej pracy i koncentracji na wyznaczonym celu, zapewniając przy tym uczestnikom elementy rozrywki i zabawy.

2. Na czas trwania gry należy podzielić uczniów na kilka grup (najlepiej 3-4 osobowych, w miarę możliwości po tyle samo uczestników w każdej drużynie).

3. Na pierwszej lekcji należy przedstawić uczniom fabułę i cel gry i ustalić sposób oceniania uczniów. Uczniowie zdobywają punkty za dobrze wykonane kolejne zadania. Na każdym etapie gry każda drużyna może zdobyć od jednego do trzech punktów. W sumie do zdobycia jest 18 punktów. Można ustalić, że zwycięska drużyna otrzymuje szóstki w kategorii aktywność, a pozostałe grupy w zależności od zaangażowania niższe oceny lub plusy z aktywności.

4. Przed rozpoczęciem gry należy przygotować materiały do gry dla każdej grupy - wydrukować instrukcje do kolejnych zadań oraz przygotować elementy zestawu do wyznaczenia oporu elektrycznego (najlepiej w ilości kilku sztuk).

5. Używane w grze słownictwo:

Misje - etapy gry uwzględniające wątki fabuły, wokół której jest skonstruowana gra,

Zadania - konkretne zadania przypisane do danej misji, związane z podstawą programową fizyki,

Poszukiwacz/nurek - uczestnik gry,

Grupa poszukiwaczy - grupa uczniów tworząca daną drużynę.

Przebieg gry:

1. Przedstawienie uczniom fabuły i zasad gry. Podział uczniów na grupy 4-6 osobowe i nadanie nazw każdej grupie.

✓ Fabuła gry/cel gry:

Gra składa się z sześciu etapów (misji do wykonania), a każda misja ma przypisane konkretne zadania. Grupa poszukiwaczy musi dostać się do wyznaczonego miejsca na Oceanie Atlantyckim i zebrać informacje o obiekcie zatopionym we wskazanym rejonie na dnie oceanu. Istnieją przypuszczenia, że są tam ukryte dowody istnienia mitycznej Atlantydy. Wykonując poszczególne zadania, dana drużyna musi zdążyć przed innymi grupami poszukiwawczymi, które również pragną pozyskać te dane.

✓ Zasady gry

Każda drużyna musi wykonać zaplanowane zadania zgodnie z przekazanymi instrukcjami. Po każdym zadaniu nauczyciel określa poprawność jego wykonania i przyznaje drużynie punkty oraz przekazuje instrukcje do kolejnego kroku. Zwycięska grupa, która jako pierwsza dotrze do mety, może wymienić zdobyte punkty na przykład na ocenę celującą z aktywności. Pozostałe grupy również zostają nagrodzone ocenami lub plusami (według ustaleń prowadzącego grę nauczyciela i zasad oceniania obowiązujących w danej szkole/klasie). Gra została podzielona na 2 godziny lekcyjne. Podczas pierwszej lekcji uczniowie powinni wykonać 3 zadania, a czwarte dostać do domu. Jeśli jednak nie uda im się ukończyć trzech

zadań, należy przerwać grę, rozdać zadanie do domu, a na kolejnej lekcji wrócić do zadania niedokończonego na poprzedniej lekcji. Na drugiej lekcji są przewidziane dwa zadania i podsumowanie gry.

2. Rozdanie instrukcji drużynom (**Załącznik 1**) oraz instrukcji do pierwszej misji (**Załącznik 2**) i rozpoczęcie gry od wyświetlenia filmu. W czasie pierwszej lekcji należy przeprowadzić trzy misje i przekazać instrukcję do misji czwartej, która stanowi zadanie domowe.

✓ Film dostępny pod adresem (w punkcie 2): <https://epodreczniki.pl/a/cisnienie-cisnienie-hydrostatyczne-i-atmosferyczne/D1Fks8h8v> należy wyświetlić całej klasie za pomocą rzutnika multimedialnego lub można pozwolić każdej drużynie oglądać film z telefonu komórkowego (w przypadku problemów technicznych w pracowni szkolnej).

✓ Uczniów można również odesłać do używanego na zajęciach podręcznika, aby mogli szukać w nim przydatnych informacji lub pozwolić im pracować z materiałami dostępnymi na stronie www.epodreczniki.pl, na której znajduje się film (na przykład za pośrednictwem telefonu).

✓ Uczestnicy wypełniają kartę pracy według instrukcji.

✓ Drużyna, która wykonała wszystkie zadania w ramach danej misji, zgłasza ten fakt nauczycielowi. Nauczyciel sprawdza pracę każdej drużyny w zgłoszonej przez nie kolejności i przyznaje punkty za poprawnie wykonane zadanie:

-pierwsza drużyna 3 pkt

-druga drużyna 2 pkt

-kolejne drużyny 1 pkt

Jeśli zadanie nie jest wykonane poprawnie, nauczyciel odsyła drużynę do poprawienia zadania. Dopiero po poprawnym ukończeniu misji drużyna może otrzymać punkty.

3. Rozdanie drużynom instrukcji do misji drugiej (**Załącznik 3**).

✓ Uczestnicy wypełniają kartę pracy według instrukcji.

✓ Punkty za wykonanie misji 2 są przyznawane w taki sam sposób, jak odbywało się to w pierwszym zadaniu. Grupa zgłasza gotowość, a nauczyciel przyznaje punkty. Pierwsza drużyna, która wykona wszystkie zadania poprawnie, otrzymuje 3 pkt, druga 2pkt, a pozostałe po 1 pkt.

4. Rozdanie drużynom instrukcji do misji trzeciej (**Załącznik 4**).

✓ Podczas tego zadania uczniowie kolejny raz oglądają film umieszczony w punkcie 6 na stronie: <https://epodreczniki.pl/a/cisnienie-cisnienie-hydrostatyczne-i-atmosferyczne/D1Fks8h8v>. Można go wyświetlić całej klasie za pomocą rzutnika multimedialnego lub można pozwolić każdej drużynie oglądać film z telefonu komórkowego (w przypadku problemów technicznych w pracowni szkolnej lub zdecydowanych różnic w tempie pracy drużyn). Następnie uczniowie wypełniają kartę pracy wykonując zadania obliczeniowe.

✓ Punkty za wykonanie misji 3 są przyznawane w taki sam sposób, jak odbywało się to w poprzednich zadaniach. Grupa zgłasza gotowość, a nauczyciel przyznaje punkty. Pierwsza drużyna, która wykona wszystkie zadania poprawnie, otrzymuje 3 pkt, druga 2pkt, a pozostałe po 1 pkt.

5. Na zakończenie pierwszej lekcji z grą dydaktyczną, nauczyciel rozdaje zadanie domowe.

✓ Każda grupa dostaje kartkę z umieszczonymi kodami QR (**Załącznik 5**), którymi członkowie grupy mają się podzielić między sobą. W każdym kodzie jest zaszyfrowana jedna z dwóch wiadomości o treści: „Przeprowadź wywiad z Archimedesem i zaprezentuj ten wywiad pisemnie” lub „Przygotuj się do pracy podczas następnej lekcji na temat prawa Archimedesesa i siły wyporu. Zapisz wzór potrzebny do obliczenia sił wyporu. Zapisz warunek na pływanie ciał”.

✓ Za to zadanie można przyznać 3 pkt, 2 pkt lub 1 pkt. Nauczyciel ocenia wywiady, bierze przy tym pod uwagę fakt, czy wszyscy szpiedzy w danej grupie, którzy otrzymali to zadanie, wywiązali się z jego wykonania oraz ocenia formę i treść wykonanych prac. Nauczyciel zwraca również uwagę, czy dana grupa jest przygotowana do pracy na tej lekcji (czy ma przygotowane notatki, zapisany wzór na siłę wyporu). Jeśli wszystkie zadania są zrealizowane, przyznaje maksymalną liczbę punktów, jeśli nie - odpowiednio 2 pkt lub 1 pkt. Ocena prac może odbywać się na kolejnej lekcji, w chwili, gdy uczniowie dostają instrukcje do kolejnego zadania (Załącznik 6).

6. Druga lekcja zaczyna się rozdaniem uczniom instrukcji do misji piątej (**Załącznik 6**). Podczas tej lekcji należy przeprowadzić dwie misje (piątą i finałową szóstą).

✓ Uczniowie rozwiązują zadania obliczeniowe dotyczące siły wyporu, a nauczyciel sprawdza przygotowane przez uczniów w domu materiały (zadania związane z misją czwartą) i je ocenia.

✓ Punkty za wykonanie misji 5 są przyznawane w taki sam sposób, jak odbywało się to w poprzednich zadaniach. Grupa zgłasza gotowość, a nauczyciel przyznaje punkty. Pierwsza drużyna, która wykona wszystkie zadania poprawnie, otrzymuje 3 pkt, druga 2 pkt, a pozostałe po 1 pkt.

7. Rozdanie drużynom instrukcji do misji szóstej (**Załącznik 7**).

✓ Uczniowie rozwiązują zadania obliczeniowe oraz wypełniają kartę pracy. Na koniec kodują odpowiedzi w postaci kodu PIN.

✓ Punkty za wykonanie misji 6 są przyznawane w taki sam sposób, jak odbywało się to w poprzednich zadaniach. Grupa zgłasza gotowość, a nauczyciel przyznaje punkty. Pierwsza drużyna, która wykona wszystkie zadania poprawnie, otrzymuje 3 pkt, druga 2 pkt, a pozostałe po 1 pkt.



8. Posumowanie gry najlepiej zrobić na końcu tej lekcji. Jeśli jednak praca grup wydłuża się, można przesunąć to podsumowanie na kolejną lekcję. Należy przedstawić uczniom zwycięską drużynę, przekazać informację o ilości punktów zdobytych przez wszystkie drużyny, pogratulować wszystkim szpiegom dotarcia do mety gry oraz ocenić pracę według ustalonych z uczniami zasad.



Załącznik 1

Gra dydaktyczna
WYPRAWA NA DNO OCEANU

- ◆ Jesteście grupą poszukiwaczy należących to jednej z kilku organizacji, które od lat badają zaginione cywilizacje.
- ◆ Tajna ekspedycja, w której bierzecie udział, ma związek z mapą, w której posiadanie weszła niedawno wasza organizacja.
- ◆ Waszym zadaniem jest dostać się do wyznaczonego miejsca na Oceanie Atlantyckim i zebrać informacje o obiekcie zatopionym we wskazanym rejonie na dnie oceanu. Istnieją przypuszczenia, że są tam ukryte dowody istnienia Atlantydy.
- ◆ Gra składa się z sześciu etapów, podczas których bierzecie udział w sześciu misjach.
- ◆ Każda misja ma przypisane konkretne zadania. Wykonując poszczególne zadania, musicie zdążyć przed innymi organizacjami, które również pragną pozyskać te dane.
- ◆ Za każdą misję możecie dostać maksymalnie 3 pkt. Drużyna, która jako pierwsza wykona poprawnie zadanie, otrzymuje maksymalną ilość punktów.
- ◆ Po zakończeniu danej misji zgłaszacie gotowość do oceny poprawności jej wykonania i dopiero wtedy zostaną wam przekazane dalsze instrukcje.
- ◆ Gra jest przewidziana na dwie godziny lekcyjne.
- ◆ Zanim otrzymacie pierwsze instrukcje, wymyślcie sobie nazwę organizacji i wpiszcie skład waszej drużyny:

.....
nazwa organizacji

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

członkowie:

Tabela z punktami:

misja	Misja 1	Misja 2	Misja 3	Misja 4	Misja 5	Misja 6	Suma
ilość przyznanych punktów							
	Pierwsza lekcja			Druga lekcja			



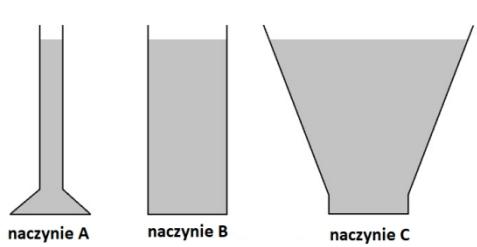
Załącznik 2

MISJA 1 "Przygotowanie ekspedycji"

..... (nazwa organizacji)

Cel: Waszym pierwszym zadaniem jest przygotować się wyprawy. Przystudiujcie mapy, wyznaczcie trasę, zbierzcie sprzęt do nurkowania i znajdźcie ludzi, którzy pomogą wam na miejscu.

Zadania: Przeglądajcie materiały i nanieście na mapy współrzędne. W tym celu uzupełnijcie kartę pracy. Zobaczcie pomocniczo film umieszczony w punkcie 2 na stronie: <https://epodreczniki.pl/a/cisnienie-cisnienie-hydrostatyczne-i-atmosferyczne/D1Fks8h8v>.

<p>1. Ciśnienie hydrostatyczne zależy od: oraz Nie zależy natomiast wprost od Powyższa zależność została nazwana: Aby obliczyć wartość ciśnienia hydrostatycznego, posługujemy się wzorem: $p_h = \frac{F}{S}$, gdzie: F - parcie, a S - powierzchnia lub po przekształceniu: $p_h = \rho \cdot g \cdot h$, gdzie: ρ -, h -, g - przyspieszenie grawitacyjne ($g \approx 10 \text{ m/s}^2$) Zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa wody zostało spopularyzowane przez Blaise'a Pascala w 1648. Pascal zademonstrował</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>2. W którym naczyniu ciśnienie wywierane na dno jest największe? Zaznacz właściwą odpowiedź:</p> <div style="text-align: center;"><p>naczynie A naczynie B naczynie C</p></div> <p>A) w naczyniu A B) w naczyniu B C) w naczyniu C D) w każdym takie samo</p>
--	---

Załącznik 3

MISJA 2 „Podróż”

..... (nazwa organizacji)

Cel: Jesteście już na statku. Przed wami niebezpieczne wody i silne prądy morskie. Musicie się jednak spieszyć, bo inne załogi złożone z równie doświadczonych nurków deptają wam po piętach. Musicie doплыć do portu Nassau leżącego w archipelagu Bahamów.

Zadania: Wypełnijcie kartę pracy, aby pokonać niebezpieczne wody i znaleźć właściwą i bezpieczną drogę do celu. Wykorzystajcie wszystkie umiejętności zdobyte w misji 1.

<p>1. Do naczynia o polu przekroju poprzecznego równym 10 cm^2 wiano wodę do wysokości 60 cm. Oblicz:</p> <p>a) ciśnienie wywierane przez wodę na dno naczynia, b) siłę parcia wody na dno naczynia.</p> <p>Obliczenia:</p>	<p>2. Do naczynia o przekroju 20 cm^2 wiano wodę do wysokości 40 cm, a następnie warstwę benzyny o grubości 30 cm. Oblicz:</p> <p>a) ciśnienie hydrostatyczne na granicy obu cieczy, b) ciśnienie cieczy na dno naczynia. Gęstość benzyny to $0,7 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$, a wody $1 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$.</p> <p>Obliczenia:</p>
--	--



Załącznik 4

MISJA 3

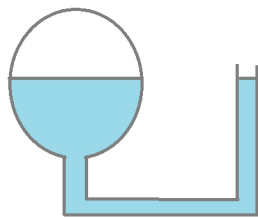
„Niestety nasz statek nie lata”

..... (nazwa organizacji)

Cel: Jesteście już prawie u celu. Z Nassau musicie dostać się na wyspę Andros. Niestety, przed wami kolejna trudność. Musicie pokonać różnice poziomów wody. W tym celu posłużcie się słuzą wodną.

Zadania: Zobaczcie film, jak działa słuzą wykorzystująca naczynia połączone. Następnie rozwiążcie problemy rachunkowe, wypełnijcie kartę pracy i bezpiecznie wpłynięcie do miejsca, w którym spędzicie noc. Film umieszczony w punkcie 6 na stronie:

<https://epodreczniki.pl/a/cisnienie-cisnienie-hydrostatyczne-i-atmosferyczne/D1Fks8h8v>.



Naczynia połączone stanowią układ kilku naczyń, zwykle o różnych kształtach, połączonych w taki sposób, aby ciecz mogła między nimi

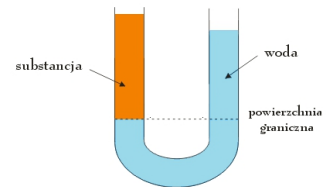
swobodnie przepływać. Najprostszym naczyniem połączonym jest tzw. u-rurka.

Można sformułować dwa prawa dotyczące naczyń połączonych:

- Jeżeli w obu naczyniach (czyli w ramionach u-rurki) jest ciecz jednorodna (czyli taka sama), to w obu ramionach ma ona tak samo wysoki poziom.
- Jeżeli w naczyniach (czyli w ramionach u-rurki) są różne, niemieszające się ze sobą ciecz, to będąc w równowadze muszą wywierać takie samo ciśnienie na tym samym poziomie. Poziom cieczy w obu naczyniach nie jest równy.

Wskazówka do zadań obliczeniowych: należy przyrównać ciśnienia cieczy na poziomie powierzchni granicznej (patrz na rysunek po lewej stronie).

Do rurki w kształcie litery „U” wiano wodę, a następnie do jednego z ramion wiano oliwę o wysokości słupa równej 10cm. O ile obniżył się poziom wody w naczyniu z oliwą w porównaniu z pierwotnym poziomem wody przed dolaniem oliwy? Gęstość oliwy to 920 kg/m^3 , a wody 1000 kg/m^3 .



Obliczenia:



Załącznik 5

MISJA 4 „Stary żeglarz”

..... (nazwa organizacji)

Cel: Przed wami ostatnia noc i ostatnie chwile spędzone na łodzi przed najtrudniejszym zadaniem. Każdy musi samodzielnie się przygotować i zdobyć jak najwięcej informacji o miejscu nurkowania i warunkach tam panujących. Znajdźcie starego marynarza, który przekaze wam cenne wskazówki.

Zadania: Każdy podróżnik dostaje zakodowane instrukcje i wykonuje je samodzielnie przed kolejną misją. Macie dwa typy zadań do wykonania - podzielcie się nimi.

Zadanie 1



Zadanie 2



Załącznik 6

MISJA 5
„Pod wodą”

..... (nazwa organizacji)

Cel: Jesteście już w miejscu, w którym będziecie nurkować. Niech wasi nurkowie zejść pod wodę, zrobią zdjęcia i zbiorą informacje o śladach istnienia Atlantydy. Pamiętajcie przy tym o sile wyporu i ciśnieniu hydrostatycznym panującym w głębinach.

Zadania: Uzupełnijcie kartę pracy wykorzystując informacje zdobyte podczas poprzedniej misji indywidualnej w porcie.

<p>1. Archimedes to jeden z najwybitniejszych matematyków i fizyków wśród uczonych starożytnej Grecji. Odkrycie prawa Archimedesas wiąże się z historią pewnej, której skład ma zbadać uczoney.</p> <p>Prawo Archimedesas mówi, że na każde ciało zanurzone całkowicie lub częściowo w spoczywającym płynie jest wywierane przez ten płyn parcie, a wypadkowa sił parcia stanowi siłę, która jest zawsze skierowana i równa co do wartości.....</p> <p>.....</p> <p>Siłę wyporu można obliczyć ze wzoru:</p> <p>.....</p>	<p>2. Nurek o masie 70kg i objętości $V = 0,06 \text{ m}^3$ zanurzył się całkowicie w wodach Oceanu Atlantyckiego o gęstości 1020 kg/m^3. Oblicz</p> <p>a) siłę wyporu działającą na nurka, b) siłę wypadkową działającą na nurka.</p> <p>Obliczenia:</p>
---	--



Załącznik 7

MISJA 6
„Droga powrotna”

..... (nazwa organizacji)

Cel: Waszym ostatnim zadaniem jest przesłać zdobyte informacje, zabezpieczyć pobrane próbki i bezpiecznie wrócić do domu.

Zadania: Uzupełnijcie kartę pracy, a następnie zakodujcie otrzymane wyniki.

<p>1. Oblicz pracę potrzebną do podniesienia kotwicy ruchem jednostajnym z głębokości 10m. Kotwica jest wykonana z żelaza o gęstości $7,9 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$, a jej objętość wynosi $0,05 \text{ m}^3$. Gęstość wody wynosi 10^3 kg/m^3. Pomiń opory ruchu.</p> <p>Obliczenia:</p> <p>Podaj siłę wyporu działającą na kotwicę: <input type="text" value="1"/> N</p> <p>Podaj ciężar kotwicy: <input type="text" value="2"/> N</p> <p>Podaj pracę: <input type="text" value="3"/> kJ</p>	<p>2. Ze statku wypadł drewniany element o gęstości 600 kg/m^3 i dryfuje po wodzie tak, że ponad powierzchnię wystaje objętość $V=0,6 \text{ m}^3$. Gęstość wody morskiej to 1030 kg/m^3. Oblicz objętość całej bryły.</p> <p>Obliczenia:</p> <p>Podaj objętość całego elementu: <input type="text" value="4"/> m^3</p>
--	--

Misja zakończona. Gratulacje! Zakoduj otrzymane wyniki kodem PIN według instrukcji i przekaz zebrane materiały.

Znajdź pola oznaczone numerami i przepisz zawartość pól do poniższej tabeli. Pod numerem 1 wpisz cyfrę określającą liczbę setek wyznaczonej siły wyporu, pod numerem 2 wpisz pierwszą cyfrę wyznaczonego ciężaru, pod numerami 3 i 4 pierwszą liczbę po przecinku obliczonej pracy oraz objętości.

PIN

1	2	3	4



Odpowiedzi do zadań:

Misja 1	1) głębokości (wysokości słupa cieczy), gęstości cieczy, paradoks hydrostatyczny, ρ - gęstość, h -wysokość słupa cieczy, rozsadzenie beczki przy pomocy niewielkiej ilości wody 2) D
Misja 2	1a) 6000 Pa 1b) 6N 2a) 4000 Pa 2b) 6100 Pa
Misja 3	$x = 9,2:2 = 4,6$ cm
Misja 4	notatki uczniów, wywiad (według autorskich pomysłów)
Misja 5	1) korony królewskiej, siłę wyporu, do góry, ciężarowi wypartej cieczy, $F = \rho \cdot g \cdot V$ 2a) 612 N 2b) 700 -612N = 88N
Misja 6	1) siła wyporu 500N, ciężar 3950N, praca 34,5 kJ 2) $0,6 + 0,9 = 1,5$ m ³ PIN 5355