

**XXI EDYCJA KONKURSU „BIEG PO INDEKS”  
KONKURS DLA PRZYSZŁYCH STUDENTÓW POLITECHNIKI KOSZALIŃSKIEJ**

**ZESTAW TEMATÓW – I edycja 2017**

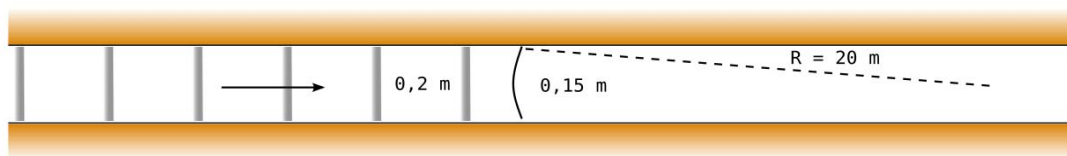
**Zadania ćwiczeniowe z matematyki**

1. Obliczyć (bez użycia kalkulatora) wartość wyrażenia:  $A = \sqrt[6]{9 + 4\sqrt{5}} - \sqrt[6]{9 - 4\sqrt{5}}$ .
2. Rozwiązać układ równań:
$$\begin{cases} x + y + \sqrt{x + y} = 30, \\ x^2 + y^2 = 325. \end{cases}$$
3. Znaleźć wszystkie wartości parametru  $m$ , dla których równanie  $(m - 2)x^2 - 2mx + (2m - 3) = 0$  ma dwa różne dodatnie pierwiastki rzeczywiste.
4. Podstawy trapezu mają długości odpowiednio:  $a = 25$ ,  $b = 4$ , a ramiona:  $c = 20$ ,  $d = 13$ . Obliczyć objętość bryły, jaka powstanie przez obrót tego trapezu wokół dłuższej podstawy.
5. W sześciowyrazowym ciągu geometrycznym stosunek sumy wyrazów parzystych do sumy wszystkich wyrazów jest jak 2:3. Suma wyrazów nieparzystych wynosi 63. Znaleźć ten ciąg.

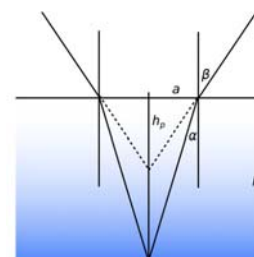
**Zadania ćwiczeniowe z fizyki**

W wodzie rozchodzą się fale różnego rodzaju: od, nazwijmy to „zwykłych” fal powierzchniowych chociaż i one są różnego rodzaju, przez fale dźwiękowe do fal elektromagnetycznych (w tym także światło). Mimo różnej natury fal wykazują one też i podobieństwa bo w każdej z nich odnajdziemy charakterystyczne zjawiska falowe. Tych zjawisk dotyczą trzy pierwsze zadania.

1. Wzdłuż płytkiego (0,2 m) wodnego kanału przemieszczają się fale. W pewnym miejscu kanał ulega dalszemu spłyceciu (do 0,15 m) tak jak to zaznaczono na rysunku. Jakich efektów można by się spodziewać pamiętając, że prędkość fal zależna jest od głębokości? Przyjmijmy, że jest to tzw. woda płytka czyli, że stosunek głębokości wody do długości fali  $H/\lambda$  jest mniejszy od 0,05. W takim przypadku prędkość fali wyraża się wzorem  $v = \sqrt{gH}$ , gdzie  $g$  jest przyspieszeniem ziemskim.

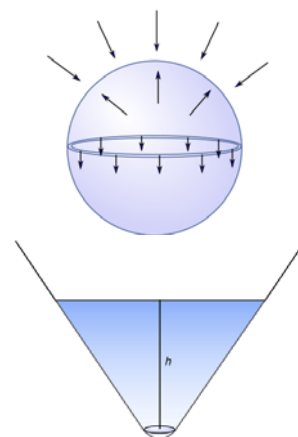


2. Niezmiernie interesującym zjawiskiem akustycznym dla wód oceanicznych jest istnienie tzw. kanału SOFAR (ang. Sound Fixing and Ranging channel) to jest poziomej warstwy wody na głębokości około kilometra, powyżej której i poniżej której prędkość dźwięku jest większa niż w warstwie co oznacza możliwość wystąpienia całkowitego wewnętrznego odbicia i przemieszczania się dźwięku na odległość tysięcy kilometrów. Przyjmijmy dla uproszczenia, że w tej warstwie prędkość dźwięku wynosi 1480 m/s a powyżej i poniżej 1520 m/s. Które dźwięki (o jakich kierunkach) będą się w kanale SOFAR rozchodziły bez przeszkód?
3. Każdy doznał złudzenia optycznego polegającego na pozornym zmniejszeniu głębokości gdy patrzy się w głąb wody. Jaka jest pozorna głębokość dwumetrowego basenu gdy patrzy się prosto z góry? Za prędkość światła w powietrzu przyjmij  $3 \times 10^8$  m/s a za prędkość w wodzie  $2,25 \times 10^8$  m/s.



Przyciąganie międzycząsteczkowe w cieczach jest przyczyną istnienia napięcia powierzchniowego. Jest ono źródłem wielu innych ciekawych zjawisk, z których najpowszechniej obserwowanymi jest tworzenie baniek mydlanych, formowanie się kropli cieczy czy istnienie menisku. Napięcie powierzchniowe jako wielkość fizyczna wyrażane jest w niutonach na metr (N/m) i oznacza wartość siły napięcia powierzchniowego przypadającej na jednostkę długości krawędzi na powierzchni cieczy. Siła ta działa stycznie do powierzchni cieczy i jednocześnie prostopadle do krawędzi. Zadania 4 i 5 dotyczą napięcia powierzchniowego.

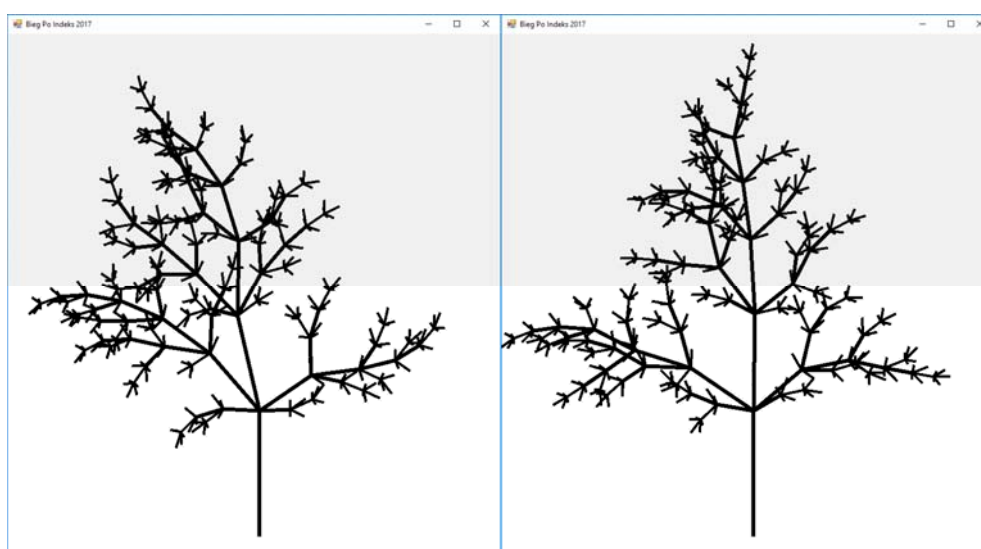
4. Jaka jest różnica ciśnienia wewnątrz i na zewnątrz kropelki wody o średnicy 0,2 mm? Czysta woda ma napięcie około 0,075 N/m. Wskazówka: podziel myślowo kropelkę na dwie półkule, które są rozpychane przez ciśnienie wody wewnątrz a dociskane przez napięcie powierzchniowe i ciśnienie zewnętrzne. Te przeciwstawne siły muszą się równoważyć.



5. Wyobraź sobie, że masz lejek z malutkim otworem i dopiero gdy nalejesz wody do wysokości 10 cm zaczynają z niego wypływać kropelki. Jaką średnicę ma otwór? Skorzystaj ze sposobu myślenia zaproponowanego w poprzednim zadaniu.

### Zadania ćwiczeniowe z informatyki

- Proszę wyobrazić sobie taką sytuację: prezenter w telewizji przedstawia prognozę pogody na jutro i stwierdza co następuje:
  - Jeśli nie będzie wiatru, to będzie pochmurno, ale bez deszczu.
  - Jeśli będzie deszcz, to będzie pochmurno, ale bez wiatru.
  - Jeśli będzie pochmurno, to będzie deszcz, ale nie będzie wiatru.
 To jaka pogoda będzie jutro?
- Obserwatorium astronomiczne w Koszalinie zarejestrowało elektroniczną komunikację międzyplanetarną w galaktyce Andromedy. W wyniku dłuższej obserwacji ustalono, że mieszkańcy planety X używają do komunikacji 256 symboli, a planety Y – tylko 128 symboli. Ostatnia zarejestrowana w zeszłym roku wymiana komunikatami w obu kierunkach zawierała ciągi z 10 znaków. Komunikat wysłany z której planety (X czy Y) potencjalnie przynosi więcej informacji i o ile?
- Student trzeciego roku postanowił wykorzystać nabytą na uczelni wiedzę. Z tego powodu wziął udział w procesie rekrutacji na stanowisko administratora akademickiej infrastruktury sieciowej. Podczas rozmowy rekrutacyjnej dostał zadanie do realizacji. Jego zadaniem było sprawdzenie listy kont systemowych, dla których hasło wygasa w przeciągu 7 dni lub już straciło ważność. Do rozwiązania zadania on wykorzystał język skryptowy BASH. Spróbuj i Ty rozwiązać dane zadanie.
- Marcin uważa, że jest możliwe odgadnięcie pomyślanej liczby naturalnej z przedziału [1, 35] na podstawie informacji zawartej w jej resztach z dzielenia przez 5 i 7. Wykaż, że Marcin ma rację.
- Napisz program, który używając wyłącznie funkcji rysowania odcinków linii prostej wykreśli na ekranie rysunek przypominający gałąź lub krzew (patrz rys.). Postaraj się, aby z każdym uruchomieniem programu rysunek miał inny (losowy) kształt. Podpowiedź: wykorzystaj rekurencję i funkcje trygonometryczne, aby kolejne gałązki były krótsze i pod innym kątem.



Rys. Przykładowy wygląd generowanych przez program gałązek