

# XXVII OLIMPIADA FIZYCZNA ETAP III

## Zadanie teoretyczne

Wybierz lub podaj i krótko uzasadnij odpowiedź:

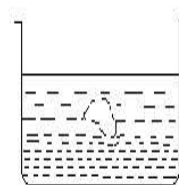
### ZADANIE T1

**A.** Z jednorodnej, izotropowej, cienkiej blachy o temp.  $t_1$  wycięto figurę pokazaną na rysunku 40. po ogrzaniu figury do temperatury  $t_2 > t_1$  kąt  $\alpha$

- a) powiększy się,
- b) nie zmieni się,
- c) zmniejszy się.



Rys. 40



Rys. 41

**B.** Do naczynia, z cieczą o gęstości  $\rho_1$ , w której pływa ciało o gęstości  $\rho_2$ , wlewo dodatkowo ciecz o gęstości  $\rho_3 < \rho_2$  nie mieszającą się z cieczą, która w naczyniu już była (rys.41). czy i jak zmieni się zanurzenie ciała w cieczy znajdującej się w dowolnej części naczynia?

**C.** Po wylądowaniu astronautów na Księżycu jeden z nich dostał kataru. Na przezornie wziętej buteleczce z lekarstwem napisano: „Brać jednorazowo 30 kropli na dobę. Napis ten stosuje się oczywiście do zakatarzonych na Ziemi. Oszacuj dozwoloną jednorazową dobową dawkę kropli na Księżycu.

**D.** Bardzo długą rurkę zakończoną zwilżoną od wewnątrz, szczelną i bardzo wytrzymałą błonę półprzepuszczalną (rys.42a) zanurzamy od morza. Co zaobserwujemy po dostatecznie głębokim zanurzeniu rurki?

**E.** Mając dwa polaryzatory i nie dysponując innym sprzętem jak można określić ich płaszczyzny przepuszczenia?

### ROZWIĄZANIE ZADANIA T1

**A.** Poprawną odpowiedź podaje punkt b. Kąt nie zmieni się. Wyobraźmy sobie, że płyta, z której zrobiono rozważane koło z wyciętym segmentem, miała nieskończone wymiary. Załóżmy, że na płycie tej narysowano rozważaną figurę. Przy zmianach temperatury płyta rozszerza się we wszystkich kierunkach i we wszystkich punktach jednakowo (jednorodność i izotropowość). Wynika stąd, że przy zmianach temperatury kąt  $\alpha$  na rysunku figury pozostaje stały. Wobec tego, niezależnie od tego, czy figurę wytniemy z płyty w niższej, czy w wyższej temperaturze, kąt  $\alpha$  będzie taki sam. Innymi słowy, niezależnie od temperatury rozważanej figury kąt  $\alpha$  powinien być taki sam.

**B.** Zanurzenie powinno się zmniejszyć, bowiem po wlaniu cieczy o gęstości  $\rho_3$  ciecz ta na część ciała wystającą z dolnej cieczy będzie wywierała dodatkową siłę wyporu.

**C.** Na Księżycu jednodobowa dawka lekarstwa powinna wynieść około 5 kropli. W chwili odrywania się kropli od kroplomierza jej ciężar równoważy siłę napięcia powierzchniowego w największym miejscu równą  $2\pi r\sigma$  - rysunek 43. promień  $r$ , praktycznie biorąc, i na Ziemi, i na Księżycu jest taki sam jak promień kroplomierza. Napięcie powierzchniowe  $\sigma$  nie zależy od przyspieszenia grawitacyjnego i zarówno na Ziemi jak i na Księżycu ma tę samą wartość. Wynika stąd, że ciężar urywającej się kropli na Ziemi i na Księżycu powinien być taki sam. Ale jednakowym ciężarom na Ziemi i Księżycu odpowiadają różne masy, a więc i różne objętości lekarstwa. Ponieważ przyspieszenie grawitacyjne na Księżycu jest około 6 razy mniejsze niż na Ziemi, objętość urywającej się kropli na Księżycu jest około 6 razy większa niż na Ziemi. Zatem 30 kropli „ziemskich” to  $30/6 = 5$  kropli „księżycowych”.

**D.** W rurce powinna pojawić się czysta woda. Jej poziom w warunkach równowagi powinien być poniżej poziomu morza. Różnica poziomów powinna spełniać warunek (rys.42b):

$$\rho_m g H = \rho_w g h + p_{osm}$$

gdzie  $p_{osm}$  oznacza ciśnienie osmotyczne wody morskiej,  $\rho_m$  – gęstość wody morskiej, a  $\rho_w$  – gęstość czystej wody.

Zjawisko wnikania wody poprzez błonę półprzepuszczalną do głęboko zanurzonych rurek nazywa się hiperosmozą. Zjawisko to próbując się wykorzystywać do odsalania wody morskiej.

**E.** Polaryzatory należy skrzyżować, a następnie znaleźć taki kierunek, by obrót jednego z nich wokół osi leżącej w płaszczyźnie polaryzatora i równoległej do tego kierunku nie powodował przepuszczania światła. Kierunek przepuszczania polaryzatora jest albo kierunkiem tej osi, albo jest do niego prostopadły. Problem ten można rozstrzygnąć obserwując przez jeden z polaryzatorów światło odbite skośnie od powierzchni drugiego z nich (światło odbite skośnie od powierzchni dielektryka nie jest światłem naturalnym – przeważa w nim polaryzacja równoległa do powierzchni odbijającej).

Źródło:  
Zadanie pochodzi z „Druk OF”

Komitet Okręgowy Olimpiady Fizycznej w Szczecinie  
[www.of.szcz.pl](http://www.of.szcz.pl)