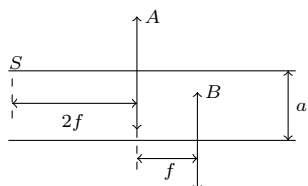


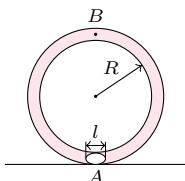
Termin nadsyłania rozwiązań: 31 VII 2019

Czołówka ligi zadaniowej **Klub 44 F**  
po uwzględnieniu ocen rozwiązań zadań  
662 ( $WT = 2,7$ ), 663 ( $WT = 3,13$ )  
664 ( $WT = 1,7$ ), 665 ( $WT = 2,55$ )  
z numerów 9/2018 i 10/2018

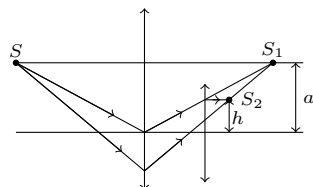
Marian Łupieżowicz	Gliwice	41,74
Tomasz Rudny	Poznań	40,29
Jacek Konieczny	Poznań	29,80
Ryszard Woźniak	Kraków	28,77
Krzysztof Magiera	Łosów	28,70
Jan Zambrzycki	Białystok	28,39
Michał Koźlik	Gliwice	23,96
Tomasz Wietecha	Tarnów	22,72
Aleksander Surma	Myszków	22,25
Mateusz Kapusta	Wrocław	18,53



Rys. 1



Rys. 2



Rys. 3

Czołówka ligi zadaniowej **Klub 44 M**  
po uwzględnieniu ocen rozwiązań zadań  
767 ( $WT = 1,47$ ) i 768 ( $WT = 2,85$ )  
z numeru 10/2018

Piotr Kumor	Olsztyn	46,39
Marcin Małogrosz	Warszawa	42,02
Franciszek S. Sikorski	Warszawa	40,74
Andrzej Kurach	Ryjewo	40,27
Krzysztof Kamiński	Pabianice	35,75
Paweł Kubit	Kraków	35,69
Michał Adamaszek	Kęty	35,42
Witold Bednarek	Łódź	35,31

Pan Piotr Kumor jest z nami od wielu lat.  
Jest intensywnie – co jasno widać  
z rocznych omówień Ligi. I właśnie  
kończy czternaste okrążenie.

### Skrót regulaminu

Każdy może nadsyłać rozwiązania zadań z numeru  $n$  w terminie do końca miesiąca  $n + 2$ . Szkice rozwiązań zamieszczamy w numerze  $n + 4$ . Można nadsyłać rozwiązania czterech, trzech, dwóch lub jednego zadania (każde na oddzielnej kartce), można to robić co miesiąc lub z dowolnymi przerwami. Rozwiązania zadań z matematyki i z fizyki należy przysyłać w oddzielnych kopertach, umieszczając na kopercie dopisek: **Klub 44 M** lub **Klub 44 F**. Można je przysyłać również pocztą elektroniczną pod adresem [delta@mimuw.edu.pl](mailto:delta@mimuw.edu.pl) (preferujemy pliki pdf). Oceniamy zadania w skali od 0 do 1 z dokładnością do 0,1. Ocenę mnożymy przez współczynnik trudności danego zadania:  $WT = 4 - 3S/N$ , gdzie  $S$  oznacza sumę ocen za rozwiązania tego zadania, a  $N$  – liczbę osób, które nadesłały rozwiązanie choćby jednego zadania z danego numeru w danej konkurencji (**M** lub **F**) – i tyle punktów otrzymuje nadsyłający. Po zgromadzeniu **44** punktów, w dowolnym czasie i w którejkolwiek z dwóch konkurencji (**M** lub **F**), zostaje on członkiem **Klubu 44**, a nadwyżka punktów jest zaliczana do ponownego udziału. Trzykrotne członkostwo – to tytuł **Weterana**. Szczegółowy regulamin został wydrukowany w numerze 2/2002 oraz znajduje się na stronie [deltami.edu.pl](http://deltami.edu.pl)

### Zadania z fizyki nr 678, 679

Redaguje *Elżbieta ZAWISTOWSKA*

**678.** Dielektryczna kula spolaryzowana jest jednorodnie, to znaczy momenty dipolowe wszystkich cząsteczek są równe i wzajemnie równoległe.

- Znaleźć natężenie pola elektrycznego wewnątrz dielektryka, jeżeli w jednostce objętości znajduje się  $N$  cząsteczek, z których każda ma moment dipolowy  $p = ql$ . Odległość  $l$  między ładunkami dipola jest dużo mniejsza od promienia kuli.
- Znaleźć gęstość powierzchniową ładunków indukowanych na powierzchni kuli.

**679.** Na gładkim lodzie zderzają się sprężyste dwa jednakowe okrągłe kamienie do gry w curling, z których jeden początkowo spoczywa, a drugi porusza się ruchem postępowym. Prosta przechodząca przez środki kamieni podczas zderzenia tworzy kąt  $\alpha = \pi/3$  z wektorem prędkości początkowej poruszającego się kamienia. Znaleźć maksymalną część energii układu, która podczas zderzenia przechodzi w energię sprężystej deformacji. Nie ma tarcia między kamieniami.

### Rozwiązania zadań z numeru 1/2019

Przypominamy treść zadań:

**670.** Znaleźć odległość między źródłem światła  $S$  i jego obrazem w układzie optycznym przedstawionym na rysunku 1. Ogniskowe soczewek  $A$  i  $B$  są jednakowe i równe  $f$ .

**671.** Rurkę o średnicy dużo mniejszej od długości zwinęto w pierścień o promieniu  $R$ . Pierścień napełniono wodą, z wyjątkiem niewielkiego odcinka o długości  $l$ , gdzie znajduje się kropka oleju, i postawiono pionowo. W chwili początkowej (rys. 2) kropka zaczyna wypływać z punktu  $A$  w kierunku punktu  $B$ . Znaleźć jej prędkość, gdy mija punkt  $B$ . Gęstość wody wynosi  $\rho_w$ , oleju  $\rho_o < \rho_w$ . Długość kropki oleju jest dużo mniejsza od promienia pierścienia. Tarcie zaniedbujemy. Nie zachodzi przesączanie przez olejowy „korek”.

**670.** Zgodnie ze wzorem soczewkowym  $\frac{1}{f} = \frac{1}{2f} + \frac{1}{y_1}$  obraz  $S_1$  (rys. 3) w pierwszej soczewce  $A$  powstaje w odległości  $y_1 = 2f$  od tej soczewki. Obraz ten jest przedmiotem pozornym dla soczewki  $B$ , położonym w  $x_2 = -f$ . Oznaczając przez  $y_2$  odległość obrazu  $S_2$  od drugiej soczewki po przejściu światła przez układ, otrzymujemy ze wzoru soczewkowego:  $\frac{1}{y_2} = \frac{1}{f} - \frac{1}{x_2} = \frac{2}{f}$ , czyli  $y_2 = \frac{f}{2}$ . Odległość  $h$  punktu  $S_2$  od osi optycznej drugiej soczewki wynika ze wzoru na powiększenie:  $\frac{h}{a} = \left| \frac{y_2}{x_2} \right| = \frac{1}{2}$ . Szukana odległość między przedmiotem  $S$  i obrazem  $S_2$  wynosi  $d = \sqrt{12,25f^2 + 0,25a^2}$ .

**671.** Kropka oleju i wszystkie cząstki wody poruszają się z jednakowymi wartościami prędkości. Oznaczmy przez  $v$  szukaną prędkość kropki w chwili, gdy przechodzi ona przez punkt  $B$ . W czasie, gdy kropka oleju przemieszcza się z punktu  $A$  do  $B$ , porcja wody o tej samej objętości przemieszcza się z  $B$  do  $A$ , czyli obniża się o  $2R$ . Energia potencjalna pozostałej masy wody nie zmienia się. Zasada zachowania energii ma postać

$$\frac{((2\pi R - l)\rho_w + l\rho_o)v^2}{2} = l(\rho_w - \rho_o)2Rg,$$

stąd  $v^2 = \frac{4l(\rho_w - \rho_o)Rg}{2\pi R\rho_w + l(\rho_o - \rho_w)}$ . Ponieważ  $l \ll R$ , to w przybliżeniu  $v \approx \sqrt{\frac{2gl(\rho_w - \rho_o)}{\pi\rho_w}}$ .