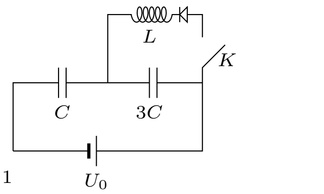
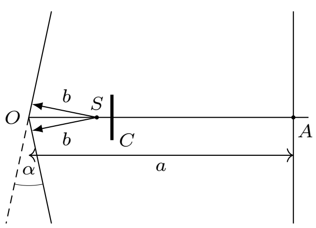
Klub 44 F

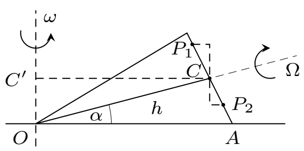
Termin nadsyłania rozwiązań: 30 XI 2022



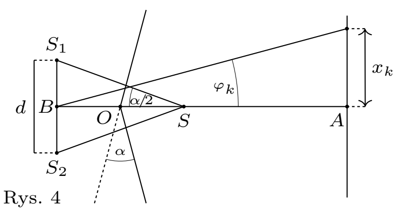
Rys. 1



Rys. 2



Rys. 3



Rys. 4

Czołówka ligi zadaniowej **Klub 44 M** po uwzględnieniu ocen rozwiązań zadań 835 ($WT = 2{,}59$) i 836 ($WT = 1{,}49$) z numeru 2/2022

Witold Bednarek	Łódź	45,02
Andrzej Kurach	Ryjewo	44,89
Kacper Morawski	Warszawa	43,56
Marek Spychała	Warszawa	42,59
Krzysztof Maziarz	Kraków	40,67
Paweł Najman	Kraków	38,67
Michał Adamaszek	Kopenhaga	37,37
Adam Woryna	Ruda Śl.	36,14
Marcin Kasperski	Warszawa	35,34
Radosław Kujawa	Wrocław	33,74
Tomasz Wietecha	Tarnów	32,68
Jerzy Cisło	Wrocław	32,66

Przekroczenia linii *44* podzielne przez 3: pan **Andrzej Kurach** po raz trzeci– więc dołącza do grona Weteranów; zaś pan **Witold Bednarek** po raz dziewiąty – więc jakby „Weteran do kwadratu” (w historii Ligi – piąty uczestnik, który tego dokonał).

Zadania z fizyki nr 742, 743

Redaguje Elżbieta ZAWISTOWSKA

742. Mała drewniana kulka przymocowana jest za pomocą nierozciągliwej nici o długości $l = 30$ cm do dna cylindrycznego naczynia z wodą. Odległość środka dna do punktu zaczepienia nici $r = 20$ cm. Naczynie rozkręcono wokół osi pionowej przechodzącej przez środek dna. Przy jakiej prędkości kątowej nić odchyla się od pionu o kąt $\alpha = \pi/6$?

743. W obwodzie przedstawionym na rysunku 1 ze źródłem o sile elektromotorycznej U_0 i zaniedbywalnym oporze wewnętrznym połączone są szeregowo kondensatory o pojemnościach C i $3C$. Po zamknięciu klucza K równolegle do kondensatora o pojemności $3C$ dołączamy połączone szeregowo cewkę o indukcyjności L oraz idealną diodę. a) Znaleźć maksymalną wartość natężenia prądu płynącego przez cewkę. b) Jakie będzie napięcie na kondensatorze o pojemności C, gdy prąd przestanie płynąć przez cewkę? c) Ile czasu prąd będzie płynął przez cewkę?

Rozwiązania zadań z numeru 5/2022

Przypominamy treść zadań:

738. Stożek toczy się bez poślizgu po płaszczyźnie poziomej. Oś stożka obraca się z prędkością kątową ω wokół osi pionowej, przechodzącej przez jego wierzchołek. Wysokość stożka wynosi h, kąt między osią stożka a jego tworzącą jest równy α. Wyznaczyć prędkość liniową dowolnego punktu średnicy podstawy stożka leżącej w płaszczyźnie pionowej.

739. Dwa zwierciadła płaskie tworzą między sobą kąt $(\pi - \alpha)$, przy czym kąt α jest bardzo mały (rys. 2). W równych odległościach b od obu zwierciadeł znajduje się punktowe źródło światła monochromatycznego S. Długość fali emitowanej przez źródło wynosi λ. W odległości $|OA| = a$ od punktu przecięcia zwierciadeł umieszczony jest ekran. Znaleźć odległość między sąsiednimi jasnymi prążkami interferencyjnymi na ekranie. Przesłona C zapobiega bezpośredniemu padaniu światła ze źródła na ekran.

738. Ruch stożka jest złożeniem obrotu jego osi OC wokół prostej pionowej przechodzącej przez punkt O oraz obrotu wokół osi stożka z prędkością kątową Ω (rys. 3). Ruch odbywa się bez poślizgu, zatem punkt A na tworzącej stykającej się w danej chwili z podłożem nie porusza się względem podłoża: $\omega\,|OA| = \Omega h \operatorname{tg}\alpha$, gdzie $|OA| = h/\cos\alpha$. Stąd $\Omega = \omega/\sin\alpha$.

Prędkość dowolnego punktu P_1 leżącego powyżej środka podstawy w odległości r od niego dana jest wzorem:

$$v_1 = \omega(|CC'| - r\sin\alpha) + \Omega r = \omega(h\cos\alpha - r\sin\alpha) + \omega r/\sin\alpha.$$

Prędkość punktu P_2 leżącego poniżej punktu C wynosi

$$v_2 = \omega(h\cos\alpha + r\sin\alpha) - \omega r/\sin\alpha.$$

739. Oznaczmy obrazy źródła światła w zwierciadłach przez S_1 i S_2 (rys. 4). Odległość między nimi wynosi

(1) $$d = 4b\sin(\alpha/2) \approx 2b\alpha$$

i jest dużo mniejsza od odległości odcinka S_1S_2 od ekranu: $|BA| \approx a + b$.

Oznaczając przez φ_k kąt odpowiadający k-temu maksimum na ekranie, możemy napisać

(2) $$d\,(\sin\varphi_k - \sin\varphi_{k-1}) = \lambda.$$

Jeżeli ograniczymy się do małych kątów φ, to $\sin\varphi_k \approx x_k/(a+b)$, gdzie x_k jest odległością k-tego maksimum od środka ekranu. Podstawiając to do (2) i uwzględniając (1), otrzymujemy szukaną odległość między prążkami:

(3) $$\Delta x = x_k - x_{k-1} = \lambda\,(a+b)/2b\alpha.$$

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 przesyłać w oddzielnych kopertach, umieszczając na kopercie dopisek: **Klub 44 M** lub **Klub 44 F**. Można je przesyłać również pocztą elektroniczną pod adresem `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: $WT = 4 - 3S/N$, przy czym 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`.