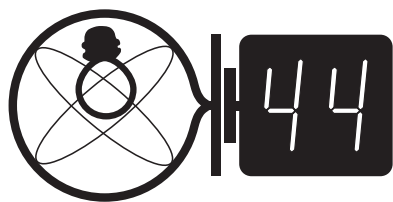


Klub 44

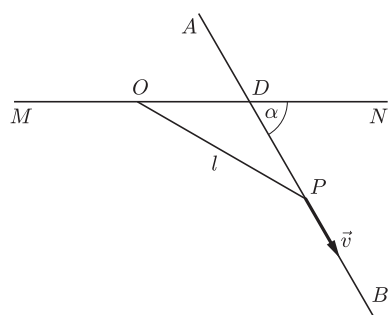


Termin nadsyłania rozwiązań: 30 XI 2012

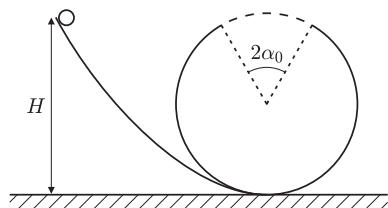
Czołówka ligi zadaniowej **Klub 44 F** po uwzględnieniu ocen rozwiązań zadań 534 ($WT = 1,33$) i 535 ($WT = 2,17$) z numeru 3/2012

Michał Kozlik	Gliwice	46,00
Marian Łupieżowicz	Gliwice	44,02
Andrzej Nowogrodzki	Chocianów	38,04

Dwaj gliwiczanie przekroczyli 44 punkty (po raz drugi i pierwszy).



Rys. 1



Rys. 2

Liga zadaniowa Wydziału Matematyki, Informatyki i Mechaniki, Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego i Redakcji *Delty*

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**. 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

Zadania z fizyki nr 542, 543

Redaguje *Elżbieta ZAWISTOWSKA*

542. Statek i kuter płyną po liniach prostych z prędkościami odpowiednio $v_1 = 15$ mil/h i $v_2 = 26$ mil/h. W chwili początkowej kuter znajduje się w odległości 6 mil na południe od rufy statku. W chwili końcowej kuter przecina tor statku 3 mile za nim i znajduje się wtedy najbliżej statku. Ile czasu upływa między tymi chwilami? Wyznacz kurs statku (kąt między kierunkiem południe-północ a wektorem prędkości statku).

543. Pies P biegnie ze stałą prędkością v po prostej AB , która tworzy kąt $\alpha = \pi/3$ z poziomo rozciągniętym drutem MN (rys. 1). Do obroży psa przymocowana jest lekka pozioma linka o długości l . Linka połączona jest z pierścieniem O o masie m , który może ślizgać się po drucie bez tarcia. Znaleźć naprężenie linki w chwili, gdy pies i pierścień znajdują się w jednakowych odległościach od punktu przecięcia D prostej AB i drutu.

Rozwiązania zadań z numeru 5/2012

Przypominamy treść zadań:

538. Małe ciało porusza się po torze z „martwą pętlą”, której na górze brakuje łuku $2\alpha_0$ (rys. 2). Z jakiej wysokości H powinno wystartować ciało, żeby oderwawszy się na początku wywrwy nie wypaść poza nią?

539. Długa cylindryczna cewka nakręcona na rdzeń o średnicy D_1 ma indukcyjność L_1 . Po podłączeniu cewki do źródła prądu wewnątrz niej zostało wyindukowane pole magnetyczne o indukcji B_1 . Następnie cewka została nakręcona na inny rdzeń o średnicy D_2 . Indukcyjność cewki była wtedy równa L_2 . Wyznaczyć indukcję pola magnetycznego B_2 wewnątrz nowej cewki po podłączeniu do tego samego źródła prądu. Założyć, że przewodnik, z którego jest zrobiona cewka, jest dużo dłuższy niż długość cewki.

538. Ciało nie odpadnie od pętli, jeżeli składowa siły grawitacji prostopadła do toru nie przekracza wartości siły odśrodkowej. Stąd otrzymujemy warunek

$$mg \cos \alpha \leq m \frac{v^2}{R}$$

dla $\alpha_0 \leq \alpha < \pi/2$ i stwierdzamy, że $v_0^2 \geq gR \cos \alpha_0$, gdzie v_0 jest prędkością ciała w najwyższym punkcie pętli. Ponadto zasięg rzutu ukośnego ciała wylatującego z pętli nie powinien być większy niż długość przerwy w pętli (mierzona w poziomie). Otrzymujemy stąd warunek

$$\frac{2v_0^2 \sin \alpha_0 \cos \alpha_0}{g} \leq 2R \sin \alpha_0,$$

czyli $v_0^2 \leq gR/\cos \alpha_0$. Wartość v_0^2 musi zatem leżeć w przedziale $(gR \cos \alpha_0, gR/\cos \alpha_0)$; możemy ją znaleźć z zasady zachowania energii:

$$gH = \frac{1}{2}v_0^2 + gR(1 + \cos \alpha_0).$$

Stąd

$$\frac{1}{2} \cos \alpha_0 \leq \frac{H}{R} + 1 + \cos \alpha_0 \leq \frac{1}{2 \cos \alpha_0}.$$

539. Pola powierzchni przekroju poprzecznego starej i nowej cewki są równe $S_1 = \pi D_1^2/4$, $S_2 = \pi D_2^2/4$. Strumień pola magnetycznego przechodzącego przez cewkę to $\Phi = LI = BSN$. Stąd $B = LI/(SN)$. Zatem

$$\frac{B_2}{B_1} = \frac{L_2}{L_1} \frac{S_1 N_1}{S_2 N_2} \frac{I_2}{I_1}.$$

Ale ponieważ $I_1 = I_2$, więc $N_1/N_2 = D_2/D_1$ i

$$\frac{B_2}{B_1} = \frac{S_1 D_2 L_2}{S_2 D_1 L_1} = \frac{L_2 D_1}{L_1 D_2}.$$

Ostatecznie $B_2 = B_1 L_2 D_1 / (L_1 D_2)$.