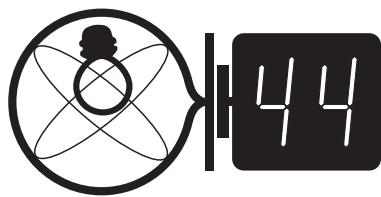
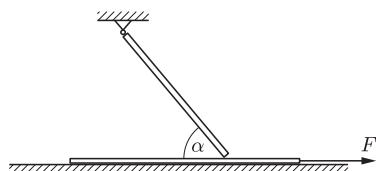


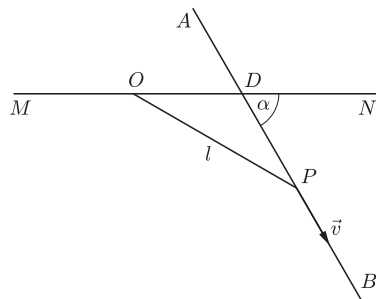
Klub 44



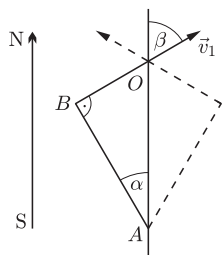
Termin nadsyłania rozwiązań: 31 III 2013



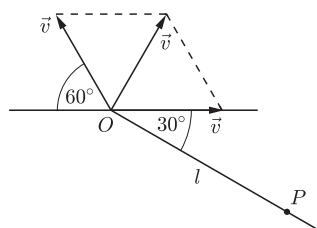
Rys. 1



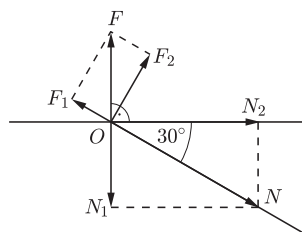
Rys. 3



Rys. 4



Rys. 5



Rys. 6

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

Skrót regulaminu

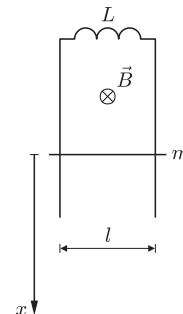
Każdy może nadsyłać rozwiązania zadań z numeru n w terminie do końca miesiąca $n + 2$. Szkice rozwiązań zamieszczamy w numerze $n + 4$. Można nadsyłać rozwiązania czterech, trzech, dwóch lub jednego zadania (każde na oddzielnej kartce), można to robić co miesiąc lub z dowolnymi przerwami. Rozwiązania 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 550, 551

Redaguje **Elżbieta ZAWISTOWSKA**

550. Cienki arkusz papieru przyciśnięty jest do stołu jednorodnym prętem o masie m . Górny koniec pręta jest zamocowany przegubowo. Kąt między prętem i kartką wynosi α (rys. 1), współczynnik tarcia między nimi wynosi μ . Między kartką a stołem tarcia nie ma. Jaką minimalną, poziomą siłę trzeba przyłożyć do kartki, aby wyciągnąć ją spod pręta?

551. Cewkę o indukcyjności L dołączono do górnych końców dwóch równoległych szyn przewodzących ustawionych pionowo. Odstęp między szynami jest równy l . Jednorodne pole magnetyczne o indukcji B ma kierunek poziomy i jest prostopadłe do płaszczyzny szyn. Poziomy, przewodzący pręt o masie m może poruszać się w polu magnetycznym wzdłuż szyn w ten sposób, że stale się z nimi styka. Opór i samoindukcję przewodników oraz tarcie pręta o szyny zaniebujemy. Znaleźć zależność położenia pręta od czasu $x(t)$ (rys. 2). Prędkość początkowa pręta jest równa zero.



Rys. 2

Rozwiązania zadań z numeru 9/2012

Przypominamy treść zadań:

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. 3). 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 napięcie linki w chwili, gdy pies i pierścień znajdują się w jednakowych odległościach od punktu przecięcia D prostej AB i drutu.

542. W układzie odniesienia O związanym ze statkiem kuter porusza się ze stałą prędkością $\vec{v} = \vec{v}_2 - \vec{v}_1$ i w szukanym czasie przebywa drogę równą długości odcinka AB (rys. 4). Największe zbliżenie ma miejsce, gdy tory kutra i statku przecinają się, zatem tory te są do siebie prostopadłe. Odcinek OA jest dwa razy dłuższy od OB , więc $\sin \alpha = 1/2$, $\alpha = \pi/6$. Kąt β , wyznaczający kurs statku, wynosi $\pi/3$ lub $5\pi/3$. Drugiej możliwości odpowiada rysunek wykonany linią przerywaną. Szukany czas wynosi

$$t = \frac{|AB|}{v} = \frac{|AO| \cos \alpha}{\sqrt{v_2^2 - v_1^2}} \approx 14 \text{ min.}$$

543. Ponieważ linka jest nierozciągliwa, składowe prędkości pierścienia i psa wzdłuż linki są jednakowe i w rozważanej chwili prędkości pierścienia i psa mają równe wartości v . W inercyjnym układzie odniesienia związanym z psem pierścień porusza się po okręgu o promieniu l z prędkością chwilową v (rys. 5). W płaszczyźnie poziomej na pierścień działa siła naciągu linki N i siła reakcji drutu F (rys. 6). Wypadkowa siła działająca na pierścień wzdłuż linki jest siłą dośrodkową:

$$N - F_1 = \frac{mv^2}{l}, \quad F_1 = F \sin \frac{\pi}{6} = \frac{F}{2}.$$

Prostopadła do drutu składowa N_1 siły naciągu linki równoważy siłę reakcji F :

$$N_1 = \frac{N}{2} = F, \quad \text{stąd} \quad F_1 = \frac{N}{4}.$$

Ostatecznie szukana siła naciągu linki wynosi

$$N = \frac{4mv^2}{3l}.$$