

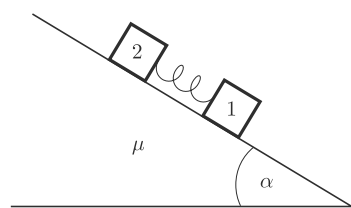
Termin nadsyłania rozwiązań: 30 VI 2014

Skrót regulaminu

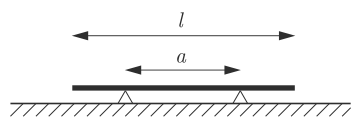
Każdy może nadsyłać rozwiązania zadań z numeru n w terminie do końca miesiąca $n + 2$. Szkice rozwiązań zamieszczamy w numerze $n + 4$. Można nadsyłać rozwiązania czterech, trzech, dwóch lub jednego zadania (każde na oddzielnej kartce), można to robić co miesiąc lub z dowolnymi przerwami. Rozwiązania 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 576, 577

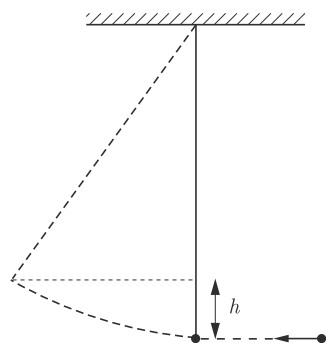
Redaguje Elżbieta ZAWISTOWSKA



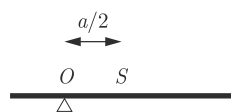
Rys. 1



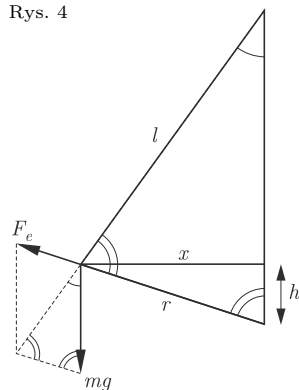
Rys. 2



Rys. 3



Rys. 4



Rys. 5

576. Z równi pochyłej nachylonej do poziomu pod kątem α zsuwają się dwa klocki o jednakowych masach m , połączone nieważką sprężyną o współczynniku sprężystości k (rys. 1). W chwili początkowej sprężyna jest nieodkształcona, a prędkości klocków są równe zero. Współczynnik tarcia między drugim klockiem a równią wynosi μ , przy czym $\mu < \tan \alpha$. Między pierwszym klockiem a równią tarcia nie ma. Znaleźć maksymalne wydłużenie sprężyny oraz inne wielkości charakteryzujące ruch klocków.

577. Na powierzchni długiego, nieprzewodzącego walca o promieniu R równomiernie rozłożony jest ładunek o gęstości powierzchniowej σ . Walec znajduje się w jednorodnym polu magnetycznym o indukcji B_0 , którego linie są równoległe do osi walca. Znaleźć prędkość kątową walca po wyłączeniu zewnętrznego pola magnetycznego. Walec ma jednorodną gęstość ρ .

Rozwiązania zadań z numeru 12/2013

Przypominamy treść zadań:

568. Cienki, jednorodny pręt o masie m i długości l leży symetrycznie na dwóch podporach odległych o a (rys. 2). Jedną z podpór usunięto. Znaleźć siłę reakcji drugiej podpory natychmiast po usunięciu pierwszej.

569. Naładowana kulka o masie m wisi na elektrycznie izolowanej nici (rys. 3). Znaleźć pracę, jaką należy wykonać, przybliżając z daleka i bardzo wolno drugą naładowaną kulkę i umieszczając ją w miejscu, gdzie przedtem znajdowała się kulka wisząca na nici. Pierwsza kulka odchyliła się i podniosła na wysokość h . Przyspieszenie ziemskie g jest dane.

568. Po usunięciu podpory pręt zaczyna obracać się wokół drugiego punktu podparcia O (rys. 4). Równanie ruchu obrotowego ma w chwili początkowej postać $I_O \varepsilon = mga/2$, gdzie moment bezwładności względem osi przechodzącej przez punkt O zgodnie z twierdzeniem Steinera wynosi

$$I_O = \frac{ml^2}{12} + m \left(\frac{a}{2} \right)^2 = m \frac{l^2 + 3a^2}{12}.$$

Stąd przyspieszenie kątowe pręta $\varepsilon = 6ga/(l^2 + 3a^2)$. Środek masy pręta S ma w chwili początkowej przyspieszenie $a_S = \varepsilon a/2$. Z równania ruchu środka masy $ma_S = mg - R$ otrzymujemy szukaną siłę reakcji

$$R = \frac{mgl^2}{l^2 + 3a^2}.$$

569. Wykonana praca W powoduje wzrost energii potencjalnej ciężkości zawieszanej kulki oraz energii potencjalnej oddziaływania elektrostatycznego między kulkami $W = mgh + kq_1q_2/r$, gdzie q_1, q_2 są ładunkami kulek, a r końcową odległością między kulkami. Z podobieństwa trójkątów przedstawionych na rysunku 5 otrzymujemy $mg/l = F_e/r$, gdzie $F_e = kq_1q_2/r^2$ jest siłą elektrostatycznego oddziaływania między kulkami w stanie równowagi. Zachodzi też związek $x^2 = r^2 - h^2 = l^2 - (l-h)^2$, stąd $l = r^2/(2h)$. Energia oddziaływania elektrostatycznego między kulkami wynosi $2mgh$, a szukaną pracę $W = 3mgh$.