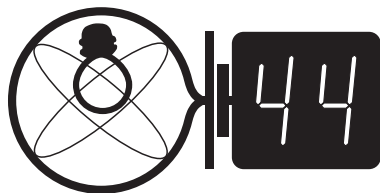


Skrót regulaminu

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 596, 597

Redaguje *Elżbieta ZAWISTOWSKA*



Termin nadsyłania rozwiązań: 30 VI 2015



Rys. 1

596. Od prostoliniowego fragmentu brzegu odpłynęły jednocześnie dwa statki A i B , które w chwili początkowej znajdowały się w odległości a . Statek A poruszał się po prostej prostopadłej do brzegu. Statek B przez cały czas trzymał kurs na statek A . Wartości prędkości obu statków były stałe i jednakowe. Jaka była odległość między statkami, gdy można było już uznać, że statek B zaczął płynąć za statkiem A ?

597. Trzy płytki metalowe o powierzchniach S ustawiono równolegle. Pierwsza naładowana jest ładunkiem Q , druga i trzecia połączone są drutem przewodzącym (rys. 1). Rozmiary liniowe płytek są dużo większe od odległości między nimi. Jaka siła działa na środkową płytkę?

Rozwiązania zadań z numeru 12/2014

Przypominamy treść zadań:

588. Procesy 1–2 oraz 3–4 na wykresie p - V (rys. 2) są przemianami izotermicznymi. Proces 1–3 jest przemianą adiabatyczną. Procesy 2–3 oraz 4–1 to izochory. Sprawność cyklu 1–2–3–1 wynosi η_1 , sprawność cyklu 1–3–4–1 wynosi η_2 . Oblicz sprawność cyklu 1–2–3–4–1.

589. Na poziomej podłodze leżą dwa równoległe walce o różnych promieniach. Na walcach położono ciężką deskę, która tworzy z poziomem kąt α (rys. 3). Znaleźć przyspieszenie deski. Nie ma poślizgu między walcami i deską oraz między walcami i podłogą. Masy walców są zanedbywalnie małe w porównaniu z masą deski.

588. Oznaczmy przez Q_1 ciepło pobrane na izotermie 1–2, a przez Q_3 wartość bezwzględną ciepła oddanego na izotermie 3–4. Na wykresie p - V są one równe polu pod odpowiednią izotermą, bo w przemianie izotermicznej energia wewnętrzna nie zmienia się. Zatem praca uzyskana w cyklu 1–2–3–4–1 wynosi $W = Q_1 - Q_3$.

Sprawność tego cyklu $\eta = \frac{W}{Q_1 + Q_2}$, gdzie Q_2 jest ciepłem pobranym

na izochorze 4–1. Jest ono równe wartości bezwzględnej ciepła oddanego na izochorze 2–3, bo obie izochory łączą na wykresie p - V punkty o tych samych temperaturach.

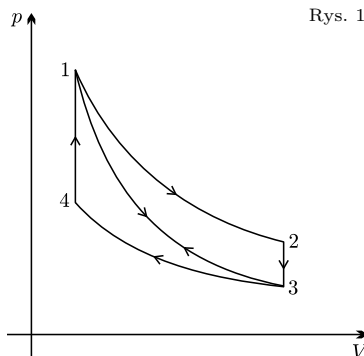
Sprawność cyklu 1–2–3–1 dana jest wzorem $\eta_1 = 1 - \frac{Q_2}{Q_1}$, stąd $Q_1 = \frac{Q_2}{1 - \eta_1}$.

Sprawność cyklu 1–3–4–1 to $\eta_2 = 1 - \frac{Q_3}{Q_2}$, stąd $Q_3 = Q_2(1 - \eta_2)$. Ostatecznie

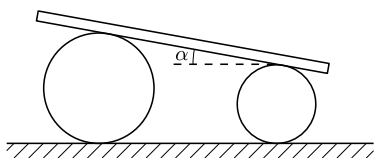
szukana sprawność cyklu wynosi $\eta = \frac{\eta_1 + \eta_2 - \eta_1\eta_2}{2 - \eta_1}$.

589. Ponieważ nie ma poślizgu, prędkość deski względem ziemi v_D jest taka sama jak punktów na powierzchni walców, które w danej chwili stykają się z deską. Niech A będzie jednym z takich punktów. Jego prędkość względem ziemi jest złożeniem poziomej prędkości ruchu postępowego walca v i prędkości ruchu obrotowego względem środka walca o tej samej wartości (rys. 4). Wektor prędkości deski względem ziemi tworzy z poziomem kąt $\frac{\alpha}{2}$. Tarcie jest statyczne, możemy więc korzystać z zasady zachowania energii mechanicznej, zanedbując zmianę energii kinetycznej walców: $\frac{Mv_D^2}{2} = Mgh = Mgs \sin \frac{\alpha}{2}$, gdzie M jest masą deski a h jej przesunięciem w kierunku pionowym. Droga s przebyta przez deskę od chwili rozpoczęcia ruchu dana jest wzorem $s = \frac{v_D^2}{2g \sin \frac{\alpha}{2}}$. Deska porusza się więc ruchem

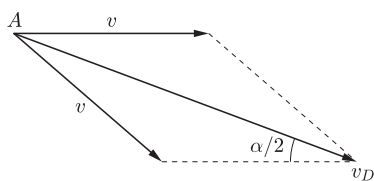
jednostajnie przyspieszonym z przyspieszeniem $a = g \sin \frac{\alpha}{2}$.



Rys. 2



Rys. 3



Rys. 4