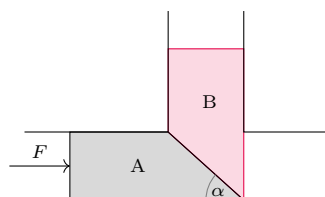
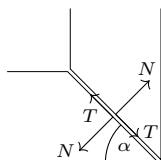


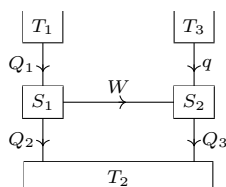
Klub 44 F



Rys. 1



Rys. 2



Rys. 3

Czołówka ligi zadaniowej **Klub 44 F** po uwzględnieniu ocen rozwiązań zadań 710 ($WT = 2,33$), 711 ($WT = 2,55$) z numeru 1/2021

Michał Koźlik	Gliwice	4 – 42,82
Tomasz Rudny	Poznań	41,38
Piotr Adamczyk	Warszawa	37,77
Konrad Kapcia	Poznań	1 – 36,18
Paweł Perkowski	Ożarów	3 – 35,32
Sławomir Buć	Mystków	31,94

Redaguje Elżbieta ZAWISTOWSKA

Rozwiązania zadań z numeru 4/2021

Przypominamy treść zadań:

716. Sztabka A może poruszać się w prowadnicy poziomej, a sztabka B w prowadnicy pionowej (rys. 1). Ścianki prowadnic są idealnie gładkie. Płaszczyzna styku sztabek nachylona jest do poziomu pod kątem α , a współczynnik tarcia między sztabkami wynosi μ . Jaką poziomą siłę należy przyłożyć do sztabki A, aby wprawić ją w ruch? Masa sztabki B jest równa m .

717. Do ogrzewania budynku wykorzystywane jest ciepło oddawane przez pracujący silnik cieplny. Silnik ten napędza chłodziarkę, która pobiera ciepło od wód gruntowych i również ogrzewa wodę w kaloryferach. Jaka jest maksymalna sprawność takiego cyklu ogrzewczego, jeżeli temperatura w kotle silnika cieplnego wynosi $t_1 = 210^\circ\text{C}$, temperatura wody w kaloryferach równa jest $t_2 = 60^\circ\text{C}$, a wody gruntowe mają temperaturę $t_3 = 10^\circ\text{C}$?

716. Na rysunku 2 przedstawione są siły oddziaływania między sztabkami. Warunek równowagi sił działających na sztabkę B w kierunku pionowym ma postać

$$N \cos \alpha - T \sin \alpha = mg.$$

Siły działające na sztabkę A w kierunku poziomym w stanie równowagi spełniają równanie

$$F = T \cos \alpha + N \sin \alpha.$$

Dopóki sztabki pozostają w spoczynku, T jest tarciem statycznym i spełniony jest warunek $T \leq \mu N$. W przypadku granicznym

$$N(\cos \alpha - \mu \sin \alpha) = mg \text{ oraz } F = N(\mu \cos \alpha + \sin \alpha).$$

Sztabki zaczną się przesuwac, gdy

$$F > mg(\mu \cos \alpha + \sin \alpha)/(\cos \alpha - \mu \sin \alpha),$$

a współczynnik tarcia $\mu < 1/\text{tg } \alpha$.

717. Schemat działania układu przedstawia rysunek 3. Silnik S_1 pobiera z kotła ciepło Q_1 uzyskane w wyniku spalania paliwa, oddaje ciepło Q_2 do układu ogrzewczego i wykonuje pracę $W = Q_1 - Q_2$. Zakładamy, że silnik ten ma maksymalną możliwą sprawność $\eta_1 = (T_1 - T_2)/T_1 = W/Q_1$. Stąd

$$W = Q_1(T_1 - T_2)/T_1 \text{ oraz } Q_2 = Q_1 T_2/T_1.$$

Cykl pracy chłodziarki S_2 jest cyklem odwrotnym. Pobiera ona ciepło q od wód gruntowych i przekazuje układowi ogrzewczemu ciepło $Q_3 = W + q$. Ponieważ znowu zakładamy, że jest to maszyna idealna, zachodzą związki $\eta_2 = W/Q_3 = (T_2 - T_3)/T_2$. Stąd

$$Q_3 = WT_2/(T_2 - T_1) = Q_1(T_1 - T_2)T_2/T_1(T_2 - T_3).$$

Ciepło zużyte na ogrzewanie budynku wynosi

$$Q = Q_2 + Q_3 = Q_1 T_2(T_1 - T_3)/T_1(T_2 - T_3).$$

Uwzględniając, że $T_1 = 483 \text{ K}$, $T_2 = 333 \text{ K}$, $T_3 = 283 \text{ K}$, otrzymujemy sprawność układu

$$\eta = Q/Q_1 \cong 2.$$

Fakt, że sprawność ta jest większa od 1, nie przeczy prawom termodynamiki, ponieważ pobierane jest tu ciepło z ubocznego źródła – wód gruntowych.

Redaguje Marcin E. KUCZMA

Rozwiązania zadań z numeru 4/2021

Przypominamy treść zadań:

819. Niech n będzie ustaloną liczbą naturalną. Trójkąt równoboczny o boku długości n został podzielony (prostymi równoległymi do boków) na n^2 trójkątów o boku 1. Rozważamy ciągi kolejno przyległych trójkątów, z których żaden nie powtarza się (trójkątki przyległe mają wspólny bok).

(a) Wyznaczyć największą możliwą liczbę trójkątów w takim ciągu.

(b) Czy i jak zmienia się wynik, jeśli dodatkowo zażądamy, by ostatni trójkąt przylegał do pierwszego?

820. Udowodnić nierówność dla liczb dodatnich a, b, c :

$$\frac{a^2}{b^2 + bc} + \frac{b^2}{c^2 + ca} + \frac{c^2}{a^2 + ab} \geq \frac{3}{2}.$$

Klub 44 M

