Jancsi Do oddalenia się od planety z punktu A rzeczywiście jest potrzebna mniejsza energia niż z punktu P. Ale tę różnicę dokładnie kompensuje różnica energii kinetycznych między tymi punktami. A poza tym skąd wiemy, że silnik dostarczy tyle samo energii?

Růžena Dlaczego „nie zdąży”? Ubytek energii kinetycznej zależy od przyrostu energii potencjalnej, a nie od czasu. Jeśli rakieta będzie się szybciej oddalać (będzie miała większą prędkość radialną), to po prostu będzie szybciej traciła energię.

Oleńka Przyrost energii kinetycznej rakiety jest równy energii chemicznej paliwa spalonego przez rakietę. Skąd miałaby się wziąć dodatkowa energia?

To kto ma rację, skoro nikt jej nie ma? Zdradźmy od razu, że jako patriota nie mogłem rozdzielić ról inaczej: rację ma Oleńka. Jej argument ze wzorem definicyjnym pracy jest w pełni poprawny. Ale jak odpowiedzieć na pytanie, skąd się wzięła dodatkowa energia? Otóż pierwsze zdanie mające zbić argumenty Oleńki nie jest prawdziwe. Należałoby powiedzieć: Przyrost energii kinetycznej rakiety *i gazów wylotowych* jest równy energii chemicznej paliwa spalonego przez rakietę. Tymczasem, gdy rakieta leci szybciej, jej gazy mają mniejszą prędkość w zewnętrznym układzie odniesienia. Więcej energii zostaje więc dla rakiety.

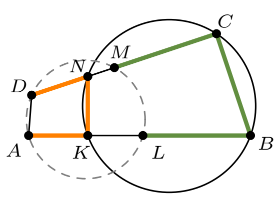
A w układzie odniesienia rakiety? W nim rakieta w ogóle się nie porusza, porusza się natomiast planeta, a do tego nasz układ nie jest inercjalny. Analiza będzie więc dużo bardziej skomplikowana.

A co do Oleńki – jak pisał już Sienkiewicz – to *białogłowy z tak grzecznym umysłem drugiej nie znaleźć*. Kogo zaś takowe polityczne *argumentum ad rationem* nie przywoła, dla tego cytatę mamy przystojniejszą: *Ślepy! Głupi warchole! Nie byłoż ci posłuchać Oleńki!*

Zadania

Przygotował Dominik BUREK

M 1786. W pola kwadratu 11×11 wpisano parzystą liczbę plusów. Okazało się, że każdy kwadrat 2×2 również ma parzystą liczbę plusów. Udowodnić, że liczba plusów wpisanych w główną przekątną kwadratu też jest parzysta.
Rozwiązanie na str. 9



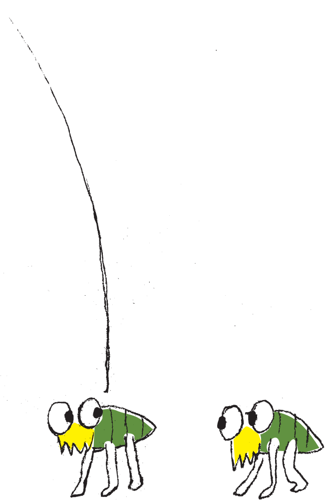
M 1787. Punkty K i L leżą na boku AB czworokąta wypukłego $ABCD$ (punkt K leży między A i L), a punkty M i N leżą na boku CD (punkt M leży między C i N). Wiadomo, że $AK = KN = DN$ i $BL = BC = CM$. Udowodnić, że jeśli na czworokącie $BCNK$ można opisać okrąg, to na czworokącie $ADML$ również.
Rozwiązanie na str. 2

M 1788. Ciąg liczbowy $\{a_n\}_{n\geqslant 1}$ jest zdefiniowany następująco: $a_1 = 1$, $a_2 = 2$, $a_3 = 3$, $a_4 = 4$, $a_5 = 5$ oraz $a_{n+1} = a_1 a_2 \ldots a_n - 1$ dla $n \geqslant 5$. Udowodnić, że

$$a_1^2 + a_2^2 + \ldots + a_{70}^2 = a_1 a_2 \ldots a_{70}.$$

Rozwiązanie na str. 2

Przygotował Andrzej MAJHOFER



F 1099. Oszacuj rozmiary cząsteczki azotu i odległości międzycząsteczkowe w gazowym azocie w warunkach normalnych ($p = 1{,}013 \cdot 10^5$ Pa, $T = 0$°C). Gęstość ciekłego azotu (w temperaturze wrzenia, -196°C) $\rho_l = 0{,}808$ g/cm^3, gęstość azotu w warunkach normalnych $\rho_g = 1{,}250$ g/l, liczba Avogadro $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23}$/mol, liczba masowa atomu azotu $A_N = 14$.
Rozwiązanie na str. 6

F 1100. Ile razy energia wiązania cząsteczki azotu w polu grawitacyjnym Ziemi jest większa od średniej energii kinetycznej cząsteczek azotu w powietrzu? Przyjmij, że temperatura powietrza $T = 300$ K, stała Boltzmanna $k = 1{,}38 \cdot 10^{-23}$ J/K, przyspieszenie ziemskie $g = 9{,}81$ m/s^2, promień Ziemi $R = 6370$ km, liczba masowa atomu azotu $A_N = 14$, liczba Avogadro $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23}$/mol.
Rozwiązanie na str. 15