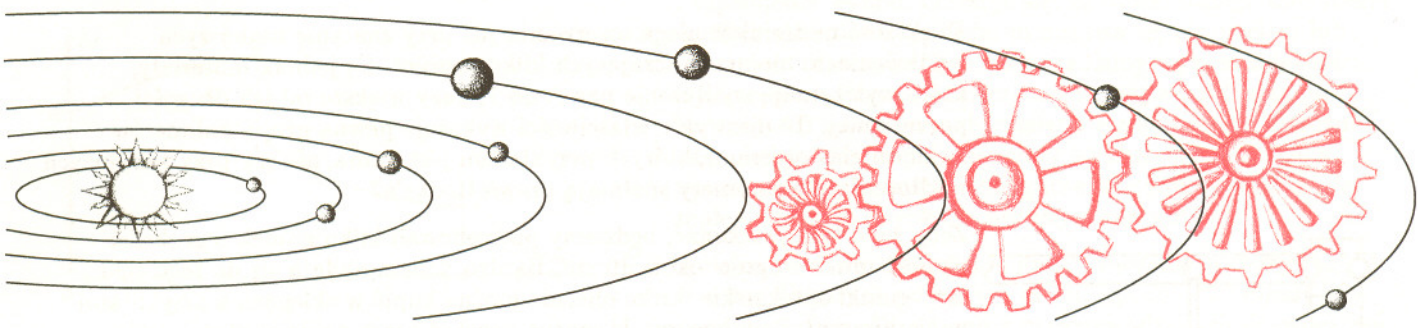


którego różniczkujemy, jest czas absolutny t , który nie musi być jedną ze współrzędnych wybranego układu). Linie najprostsze nie są tu prostymi, bo w nietrywialnym polu grawitacyjnym nie istnieje układ współrzędnych czasoprzestrzennych, w którym znikają współczynniki Γ , a to znaczy, że czasoprzestrzeń jest zakrzywiona.

To, że Newtonowskie równanie ruchu w polu grawitacyjnym jest równaniem linii najprostszych, odkrył Elie Cartan w latach dwudziestych XX wieku, a więc już po stworzeniu relatywistycznej teorii grawitacji. Czy można się dziwić, że najpierw stworzono trudniejszą teorię relatywistyczną – od razu w postaci

geometrycznej, a dopiero później zgeometryzowano łatwiejszą teorię przedrelatywistyczną? Nie, dlatego że Einstein, tworząc ogólną teorię względności, bazował na geometrii Riemanna, w której pojęcie linii najprostszych zlewa się z pojęciem *linii najkrótszych* (geodezyjnych). Niezależne pojęcie linii najprostszych nie istniało i trzeba było jeszcze długiego czasu, by przyznano mu pełnię „praw obywatelskich”. W czasoprzestrzeni Newtona–Cartana, w której można zgeometryzować grawitację Newtona, nie udaje się w żaden sensowny sposób wprowadzić metryki, a zatem pytania, czym są geodezyjne, nie można postawić.



Zadania

Redaguje *Lukasz WIECHECKI*

M 856. Niech n będzie liczbą parzystą. Udowodnić, że istnieją takie wielomiany $f(x)$, $g(x)$ stopnia co najmniej 1, o współczynnikach całkowitych, że $x^{2n} + x^{2n-2} + x^{2n-4} + \dots + x^2 + 1 = f(x)g(x)$.
Rozwiązanie na str. 13

M 857. Czy istnieją takie wielomiany $f(x)$ i $g(x)$ stopnia co najmniej 1, o współczynnikach całkowitych, że $x^{10} + x^5 + 1 = f(x)g(x)$?
Rozwiązanie na str. 13

M 858. Udowodnić, że dla każdej liczby naturalnej n wielomian $(x + 1)^{2n+1} + x^{n+2}$ jest podzielny przez $x^2 + x + 1$.
Rozwiązanie na str. 13

Redaguje *Ewa CZUCHRY*

F 483. W świeżo odnalezionych fragmentach Czerwonej Księgi Marchii Zachodniej znajduje się wzmianka, że Sauron skonstruował samobieżną maszynę, poruszającą się ze stałą prędkością 1 km/h i mającą siłę ognia większą niż wszystko, co znane było ludziom Śródziemia. Maszyna ta mogłaby zmienić wynik bitwy na Polach Pelennoru, gdyby nie to, że Sauron (słabiej znający fizykę niż metalurgię) nie wyposażył jej w żadne urządzenie zapobiegające dryfowi, lecz przeciwnie, postarał się o zlikwidowanie wszelkich oporów bocznych. Maszynę uruchomiono zaraz na początku bitwy o Pelennor, gdy nie było wiatru. Mimo to maszyna nie odniosła sukcesu – dlaczego? Znaleźć ruch maszyny, zakładając, że Pelennor leży na północnej szerokości geograficznej $\phi = 50^\circ$, a tolkienowską planetą jest Ziemia.
Rozwiązanie na str. 2

F 484. Na szerokości geograficznej $\phi = 50^\circ$ płynie z południa na północ rzeka z prędkością $v = 5$ km/h. Na pewnym odcinku swego biegu skręca ona trochę w kierunku zachodnim. Dla jakiego promienia krzywizny zakola rzeki składowa pozioma siły Coriolisa, wywołana ruchem obrotowym Ziemi, będzie większa od siły odśrodkowej, związanej z zakolem rzeki?
Rozwiązanie na str. 2

