



**Rozwiązanie zadania F 977.**  
Wartość poziomej siły  $F$ , z jaką lokomotywa działa na tory, ograniczona jest przez tarcie statyczne kół o szyny,  $F \leq Mgf$ , gdzie  $g$  jest przyspieszeniem ziemskim. Podczas jazdy ze stałą prędkością siła  $F$  pokonuje siłę  $F_{op}$  oporów toczenia kół lokomotywy i kół  $n$  wagonów. Mamy więc:

$$Mgf \geq (M + nm)gf_T.$$

Stąd wynika, że maksymalna liczba wagonów wynosi:

$$n \leq \left( \frac{f}{f_T} - 1 \right) \frac{M}{m} = 523.$$

Podczas wjazdu na zbrocze nachylone do poziomu pod kątem  $\alpha$  maksymalna składowa siły wzdłuż toru wynosi  $F = Mgf \cos \alpha$ . Podczas jazdy siła ta musi pokonać opór toczenia oraz składową siłę ciężkości równoległą do toru:

$$Mgf \cos \alpha \geq (M + nm)g \sin \alpha + (M + nm)gf_T \cos \alpha.$$

Stąd:

$$\operatorname{tg} \alpha \leq \frac{Mf}{M + nm} - f_T,$$

co dla  $n = 40$  daje ograniczenie  $\alpha \leq 1,34^\circ$ . Gdy konieczne jest pokonywanie odcinków bardziej stromych, wagonów musi być mniej lub należy doczepić drugą lokomotywę. Dla prędkości do 50 km/h opór powietrza jest kilkadziesiąt razy mniejszy od oporów toczenia.

Od redakcji: Paweł Sawicki jest laureatem Konkursu Uczniowskich Prac z Matematyki im. Pawła Domańskiego z 2018 roku, organizowanego przez *Delta* oraz Polskie Towarzystwo Matematyczne. Pracę ucznia można znaleźć na stronie [www.deltami.edu.pl/delta/redakcja/konkurs\\_prac\\_uczniowskich/lista\\_laureatow/](http://www.deltami.edu.pl/delta/redakcja/konkurs_prac_uczniowskich/lista_laureatow/)

## Nadchodzą...

Justyna Dąbrowska, psycholożka, pisarka, kontynuuje cykl wywiadów z ludźmi starymi, w których jako wyróżnik przyjęła urodziny rozmówcy przed II Wojną Światową. Kolejny tom tych rozmów, „Miłość jest warta starania” (Wyd. Agora), ilustrowany jest pięknymi portretami z obiektywu Mikołaja Grynberga. Mówi się wciąż i wszędzie, że „społeczeństwa się starzeją”. Wiem coś na ten temat, znalazłam się w grupie osób, z którymi w tej ostatniej książce Justyna rozmawiała. Osobowość autorki, a także jej zawód sprawiają, że wie jak prowadzić ROZMOWĘ – rozmowę, która aktywizuje także Czytelnika.

Jest „nas”, długowiecznych, coraz więcej, bo: ... żyliśmy w trudnych czasach, które wymagały aktywności fizycznej i umysłowej, ... nasze odżywianie było blisko natury, ... życie w pewnym sensie wymuszało na nas aktywność społeczną, liczne kontakty i współpracę. Wreszcie, bo widocznie nosimy korzystny układ genów. Rozmówcy Justyny to ludzie wykształceni, czytający, działający w różnych dziedzinach. To, co mnie ujmuje, to różnorodność odpowiedzi na zadawane wszystkim pytanie o starość i śmierć, a także o stosunek do pytań metafizycznych, w szczególności do Boga.

Będąc jeszcze pod wrażeniem książki, udałam się na finał polskiej edycji 31. Konkursu Unii Europejskiej dla Młodych Naukowców (EUCYS). W Polsce opiekę nad konkursem sprawuje Krajowy Fundusz na rzecz Dzieci. Mogą w nim brać udział uczniowie, prezentując wyniki swoich oryginalnych badań w zakresie nauk ścisłych i przyrodniczych. Od kilku lat do tradycyjnych nauk „szkolnych” dołączyły również nauki techniczne i informatyka. Trzech tegorocznych laureatów I Nagrody, pracujących w różnych dziedzinach, pojedzie na finał europejski (w tym roku do Bułgarii).

Grupa ponad 20 osób, finalistów polskiego konkursu, jest co roku bardzo różnorodna. Łączy ich jednak pewien zasób cech, tak jak tych „staruszków” z połowy XX wieku. Wszyscy są niebywale pracowici – większość z nich wyniki badań uzyskała w trakcie roku szkolnego, a także w czasie wakacji, które przeznaczali na pracę w lesie, na łące, w starych, zaniebanych parkach, w gospodarstwach rolnych, pasiekach... Często pracując w laboratoriach, do których zaprosili ich naukowcy, także za granicą. Analizują fotografie nieba z obserwatoriów w odległej Ameryce Południowej. Konstruują różnorodne urządzenia... W tym roku zbudowali drona wynoszącego doświadczalne balony do stratosfery, oryginalny pojazd do natychmiastowej oceny stanu gleby, robota towarzyszącego strażakom w trakcie gaszenia pożarów (ten ostatni ulepszony w wyniku konsultacji z miejscowym posterunkiem strażackim). Co roku EUCYS odkrywa młodych matematyków, którzy rozwiązują problemy mniej lub bardziej bliskie (choć tego nigdy nie jest się pewnym) życia codziennego. W tym roku jedną z nagród uzyskał Paweł Sawicki z Gdańska za pracę *Heksapawn wydłużony*. Brzmi tajemniczo, a oznacza projekt gry planszowej (w którą mogłaby też grać sztuczna inteligencja; jury w grę grało i z Pawłem przegrywało) i jej matematyczny opis. W pracach biologiczno-medycznych zaproponowano analizę wpływu różnych substancji i organizmów na procesy chemiczne i biochemiczne. Z Rybnika, jednego z najbardziej smogowych miast w Polsce, przyjechał Mateusz Kolek, który analizował rybnickie powietrze dzięki badaniom porostów. Matematycy wciągali w dyskusję wokół tajemniczych tematów, jak kolorowanie prostych lub cięgi Perrina.

W większości prac pomysł wyjściowy pojawił się w głowie tych młodziutkich badaczy. Potem opiekowali się nimi nauczyciele, a także pracownicy z pobliskich uczelni. Tam, gdzie to konieczne – przeprowadzili analizę statystyczną. Parę z tych prac czeka na publikację, niektóre na zatwierdzenie patentu, by można było je wdrażać. Wszystkie spełniają warunki oryginalności i naukowości.

Ze spotkań z finalistami wychodzę co roku pełna entuzjazmu i uznania, co towarzyszy zawsze poznawaniu ludzi myślących i ciekawych świata. Ci mają jeszcze jedną cechę – są młodzi i gotowi nas zastąpić. Witajcie w świecie dorosłych!

Magdalena FIKUS (magda.fikus@gmail.com)