

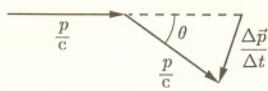


Rozwiązanie zadania F 401. Zmiana pędu wiązki światła spowodowana jest działaniem pryzmatu. Działa więc na niego siła reakcji

$$\vec{F}_r = \frac{\Delta \vec{p}_{\text{pryzmat}}}{\Delta t} = - \frac{\Delta \vec{p}_{\text{wiązki}}}{\Delta t}$$

Wartość siły \vec{F}_r możemy znaleźć traktując wiązkę światła jako strumień fotonów. Jeśli energia każdego fotonu wynosi E_f (monochromatyczność), a moc wiązki P , to przez pryzmat przechodzi $k = P/E_f$ fotonów w jednostce czasu. Pęd pojedynczego fotonu wynosi E_f/c , skąd wartość strumienia pędu $kE_f/c = P/c$. Jeśli kierunek wiązki ulegnie odchyleniu o kąt θ od kierunku początkowego, to

$$\left| \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} \right| = 2 \frac{P}{c} \sin \frac{\theta}{2}$$



Aby pryzmat mógł lewitować, składowa pionowa siły \vec{F}_r musi równoważyć siłę ciężkości

$$F_r \cos \frac{\theta}{2} = \frac{P}{c} \sin \theta = mg$$

Stosując dwukrotnie prawo załamania światła znajdujemy (α jest kątem łamiącym pryzmatu)

$$\sin \theta = n \sin \left(\alpha - \arcsin \frac{\sin \alpha}{n} \right)$$

Stąd

$$P = mgcn \left(\sin \alpha - \arcsin \frac{\sin \alpha}{n} \right)$$

Po podstawieniu wartości liczbowych otrzymujemy

$$P = 9 \cdot 10^8 \text{ J/s}$$

Pytania zadane przez Redakcję *Delta* są na tyle prowokujące, że miałbym ochotę próbować odpowiedzieć na wszystkie. Jednak ograniczona (zupełnie słusznie, trzeba szanować czas Czytelników) objętość wypowiedzi jednego respondenta zmusza do pewnej wstrzemięźliwości. Postanowiłem skupić uwagę na kwestii zawartej w pytaniu o „towarzyskie” konsekwencje szkolnych niepowodzeń w naukach ścisłych (wiele osób sprawia wrażenie, że uważa je wręcz za nobilitujące!), gdyż jest to temat, który mnie samego także fascynuje od dłuższego czasu. Dlaczego tak się dzieje?

Otóż wydaje mi się, że po części winna jest tu powszechnie przyjmowana w szkołach podstawowych **skala wartości**. Oczywiście, kwestia ocen szkolnych zależy bardzo od konkretnego nauczyciela i bywa różnie traktowana w różnych szkołach, jednak regułą jest pobłażliwe odnoszenie się do „antytalentów” matematycznych („po co mu to, skoro będzie hodował karpie?”), przy bardzo stanowczym egzekwowaniu np. wiedzy z zakresu historii (nietaktem jest pytanie, po co przyszedłemu inżynierowi znajomość społecznych uwarunkowań powstania styczniowego). Kolejnej przyczyny upatrywać trzeba w powszechnie akceptowanej praktyce zrównującej łatwiejsze do zdobycia (na tym etapie) osiągnięcia w humanistyce z ciężko zdobywanymi sukcesami w naukach ścisłych. Rozważmy tytułem przykładu kwestię tak zwanych „olimpiad”, czyli konkursów wiedzy z określonych przedmiotów, których laureaci są przyjmowani bez egzaminu do szkół średnich. Poziom wiedzy konieczny, by wygrać „olimpiadę” fizyczną czy matematyczną, jest bardzo wysoki, trzeba bowiem dysponować znajomością wielu faktów i umieć tę wiedzę praktycznie wykorzystać przy rozwiązywaniu zadań. Znany mi osobiście ósmoklasista po olimpiadzie fizycznej śmiał się z zadań egzaminu wstępnego na AGH i rozwiązał je bezbłędnie w ciągu kwadransa – tak ostry i rzetelny jest „trening” przed tą olimpiadą. Natomiast równocenne trofeum w zakresie języka polskiego uzyskuje uczeń, który napisze ciekawe wypracowanie na wybrany temat, do czego nie trzeba literalnie żadnej wiedzy (olimpiada nie sprawdza wiadomości np. z gramatyki, literaturoznawstwa czy fonetyki) i wystarcza „lekkie pióro”. Jeszcze bardziej uderzająca jest zasada otwierająca drzwi szkół średnich przed laureatami „olimpiad” językowych, którzy z reguły wywodzą się z rodzin długo przebywających za granicą. Jeśli ktoś od przedszkola mówił i pisał na przykład po francusku, to bez żadnego wysiłku zdystansuje kolegów, którzy wiedzę na temat języka zdobywali na kursach, a wartość takiego dyplomu jest identyczna, jak wartość dyplomu wywalzonego rzetelną wiedzą i talentem matematycznym.

Powszechna akceptacja (a nawet afirmacja) ignorancji w naukach ścisłych wynika też z faktu, że do pojęcia najprostszych nawet nowych faktów z zakresu fizyki czy matematyki potrzebny jest pewien wysiłek umysłowy, a zachwycać się nowym filmem, koncertem lub modną powieścią może nawet całkowicie odmóddzony „businessman”, którego zdolności intelektualne z trudem sięgają percepcji „Dynastii”. Stąd wręcz nie wypada w towarzystwie mówić o sprawach matematyki czy nauk ścisłych (chyba że chodzi o liczenie pieniędzy), natomiast wypada wiedzieć, co nowego napisał Umberto Eco. Ta maniera wywodzi się też z powszechnie akceptowanej tradycji, która upamiętnia w szkolnych czytankach, nazwach ulic i pomnikach pięknoduchów malujących obrazki, piszących wiersze lub tworzących muzykę, a także ludzi, których główną zasługą było wymordowanie odpowiedniej liczby bliźnich w licznych bitwach, w jakie obfituje historia każdego kraju. Natomiast udział w tych splendorach matematyków, fizyków i techników, prawdziwych **twórców współczesnej cywilizacji**, jest minimalny (polecam lekturę spisu nazw ulic w dowolnym mieście), chociaż wynalazek radia, samochodu czy komputera wywarł bardziej znaczący wpływ na kształt naszej codzienności niż ponure zbrodnie Kaliguli. Powszechna niewiedza na temat twórców cywilizacji jest żenująca: łatwiej spotkać erudyte, który z pamięci wymieni imiona wszystkich kochanków Messaliny niż kogoś zdolnego wskazać wynalazcę telewizji.

Nie kwestionując racji Autora pragniemy zwrócić jednak uwagę, że William Shockley, laureat Nagrody Nobla z fizyki w 1956 roku, w latach siedemdziesiątych zrobił wiele, by nie było wskazane umieszczać go w panteonie uczonych – mianowicie zainicjował i mocno wspierał badania mające wykazać wyższość intelektualną białej rasy. Oczywiście, badania te dowodziły takiej wyższości – można mieć jednak wątpliwości, gdyż istnieje kontrprzykład: William Shockley.

Redakcja



Proponuję przeprowadzić w swoim otoczeniu błyskawiczny quiz, pytając *Kim był William Shockley?*

Odpowiedź brzmi: **wynalazcą tranzystora**, laureatem Nagrody Nobla, jednym z tytanów myśli, którzy autentycznie zmienili nasz świat. Jak wielu ludzi, uważających się za kulturalnych i wykształconych o tym wie?! W dodatku nikt się tego nie wstydzi!!! Natomiast brak odpowiedzi na pytanie

Kim był Pablo Picasso?

stanowczo dyskwalifikuje intelektualnie i towarzysko. Tymczasem Shockley i Picasso żyli i tworzyli w tym samym okresie, a ocena, czyje dzieło radykalniej zmieniło świat – jest chyba jednoznaczna.

Jeśli polski „inteligent” nie ma być troglodytą, który nie tylko nie wie, jak działa, ale nawet kto skonstruował mikroprocesor (*no właśnie, kto?*), komu zawdzięczamy telefon, telewizor, samolot – powinien być w tym zakresie doksztalony w szkole. Bez tego nie będzie powszechnej akceptacji wartości i znaczenia nauk ścisłych, bo „czym skorupka za młodu nasiąknie...”. Dla zmiany stosunku ludzi do nauk ścisłych potrzebne jest nie tyle intensywniejsze uczenie matematyki i fizyki (bo jak ktoś nie ma talentu do tych przedmiotów, to i tak się ich nie nauczy), ale kultywowanie wiedzy o osiągnięciach matematyki i fizyki na lekcjach historii, propagowanie tych dokonań wynalazców w tekstach czytanych przez młodzież i diskutowanych na lekcjach, dostrzeganie i docenianie osiągnięć twórców nauk ścisłych i genialnych konstruktorów w nazwach ulic i placów. Może tym mogliby się przynajmniej zająć humaniści, dla których twierdzenie Pitagorasa stanowi zaporę nie do przebycia, a reguły elektrodynamiki graniczą z czarną magią? To oni mają jednak w swoim władaniu „rząd dusz” uczniów, którzy potem, jako ludzie dorośli, powielają stereotypy i fobie zaszczipione im w szkole. Może już wkrótce w szkolnym tornistrze pojawi się podręcznik zawierający także dzieje rozwoju nauki? Bez tego wkrótce opustoszeją politechniki i będziemy musieli kupować koraliki i perkal od narodów, które potrafiły wylansować i zaszczipić młodzieży bardziej racjonalny i przystający do współczesności system wartości!

Mała jest jednak na to szansa – wszak łatwiej i przyjemniej jest nadal uczyć, kto przegrał kolejne Powstanie Narodowe albo kto namalował jakiś obraz...

Jerzy MIODUSZEWSKI, Katowice – Instytut Matematyki UŚ

Zaszczyceni przesłaniem mi ankiety, przesyłam moje krótkie odpowiedzi na sześć pytań nadając im numery zgodne z kolejnością, w jakiej pojawiają się w ankiecie. Na jedno z pytań – o numerze 6 – odpowiem szerzej.

1. Żadna. Istnieje natomiast zależność odwrotna: hodowla karpki byłaby użyteczna dla niejednego zajmującego się małym twierdzeniem Fermata. Stawiam problem: czy pozostaje to prawdą dla reguły Oersteda i stałej Hubble'a?
2. Nieprawdą jest, że kalkulator liczy szybciej.
3. Bo nie są zdolne mówić o niczym innym – w ten mniej więcej sposób wypowiada się Arystoteles.
4. W określeniu rzeczy widzialnej tkwi *circulus vitiosus*. Nie wiemy, co to jest rzecz widzialna.
5. Bo tych lotów nie ma.
6. La Rochefoucauld zapisał maksymę współbrzmiającą z tym pytaniem, że oto skarżymy się na naszą pamięć, ale nigdy na umysł. Przyznajemy filozofowi i Redaktorom *Delty* rację w tym, że wśród rozlicznych sprawności i czynności umysłowych jedne nobilitują nas bardziej niż inne. Otóż, bardziej nobilitują te – niech Redakcja wybaczy trywialność tego stwierdzenia – posługiwanie się którymi wymaga mniej utrudzenia.



Rozwiązanie zadania M 733. Tak, na przykład za W można wziąć ostrosłup o polu podstawy 16, a za π_1, π_2 i π_3 płaszczyzny równoległe do jego podstawy i tnące go odpowiednio w $1/4, 1/2$ i $3/4$ wysokości. Wówczas $S_1 = 9, S_2 = 4, S_3 = 1$. Przy założeniach zadania można najwyżej udowodnić, że $2\sqrt{S_2} \geq \sqrt{S_1} + \sqrt{S_3}$, o ile wszystkie trzy przekroje są niepuste. (Wskazówka: artykuł Marka Kordosa i Piotra Hajłasza „Dodawanie zbiorów” z *Delty* 8/1994.)