



Niebezpieczne strony

Stanisław Bednarek

Instytut Fizyki Uniwersytetu Łódzkiego

Niezwykle łatwo można przekonać się, że Internet zawiera materiały do nauczania fizyki o bardzo różnej jakości. Niemało jest tam użytecznych stron o wysokim poziomie merytorycznym i dydaktycznym [1]. Niestety, zdarzają się również strony o bardzo niskiej jakości, pełne błędów merytorycznych i dydaktycznych. Przed takimi stronami warto ostrzec użytkowników Internetu. Tym bardziej trzeba to uczynić, że strony te przeznaczone są dla uczniów, którzy dopiero zapoznają się z fizyką i nie umieją odróżnić w niej prawdy od fałszu. Dwie z takich stron w języku polskim są szczególnie niebezpieczne, nie tylko z powodu ich zawartości, ale również ze względu na towarzyszącą im reklamę [2].

Fizyka O.K. → www.fizyka.prv.pl

Autorami tej strony są: Łukasz Karolewski i Łukasz Kamiński – główni programiści i Dariusz Hawrylik – główny autor artykułów. Strona zawiera treści dotyczące historii fizyki, dynamiki, kinematyki, elektrostatyki oraz tabele wybranych wielkości fizycznych, informacje o sławnych fizykach, doświadczenia fizyków i zbiór pojęć fizycznych. W artykule dotyczącym historii fizyki na świecie brakuje wzmianki o pochodzeniu słowa fizyka oraz o początkach tej nauki wywodzących się ze starożytnej Grecji. W tym samym artykule w zdaniu dotyczącym unifikacji oddziaływań brak jest odpowiedzi na pytanie, na czym polega wielka unifikacja? Pytanie takie nasuwa się w kontekście podanej przez autora informacji o małej unifikacji. W klasyfikacji ruchów autor nie podaje rodzajów ruchów krzywoliniowych.

Formułując pierwszą zasadę dynamiki Newtona autor popełnia błąd używając określenia „ruchem jednostajnie prostoliniowym” – powinno być jednostajnym prostoliniowym. Ewidentnie błędne jest sformułowanie drugiej zasady dynamiki, z którego można się dowiedzieć, że „Jeżeli na ciało działa stała siła to ciało porusza się ruchem jednostajnie zmiennym, przyspieszonym, względnie opóźnionym, z przyspieszeniem lub opóźnieniem wprost proporcjonalnym do masy tego ciała”. Siedem wzorów napisanych po tym sformułowaniu zostało podanych bez żadnych objaśnień. Niezrozumiały i błędny jest wzór

$$a = \frac{\vec{F}_w}{m}$$

podany po sformułowaniu trzeciej zasady dynamiki.

W artykule dotyczącym pędu znalazło się takie oto sformułowanie „W układach odosobnionych, czyli takich w których nie działają zewnętrzne siły, pęd

całkowity układu jest sumą wektorową pędów poszczególnych ciał układu”. Czyżby wektorowe sumowanie się pędów ciał wchodzących w skład układu dotyczyło tylko układów odosobnionych? Co ciekawe autor tego artykułu nie formułuje w nim zasady zachowania pędu. Zamiast sformułowania tej zasady podany jest przykład człowieka przechadzającego się po łódce. Pod rysunkiem znajdują się symboliczne zapisy bez objaśnień, w których pęd łódki raz równa się pędowi człowieka ze znakiem plus a drugi raz ze znakiem minus. Osobliwy jest również artykuł na temat tarcia – autor nie odróżnia w nim tarcia statycznego od tarcia tocznego. Mówiąc o zmniejszaniu szkodliwego tarcia wymienia tylko jeden sposób, polegający na wprowadzeniu cieczy pomiędzy trące się mechanizmy i dodaje, że „wzorcem jest tu rozwiązanie problemu tarcia w stawach łączących kości” nie wyjaśniając dokładniej na czym ten wzorec polega.

Z artykułu dotyczącego pracy można dowiedzieć się, że „Jeden dżul jest równy mocy jaką wykonuje siła 1N na drodze 1m i przy założeniu, że zwrot siły jest zgodny ze zwrotem przesunięcia ($\alpha = 0$)”. Pod tą definicją znajduje jeden poprawny i jeden błędny wzór na jednostkę pracy. Błędne pod względem logicznym i arytmetycznym jest również rozwiązanie przykładu zadania polegającego na obliczeniu pracy wykonanej przez liniowo zmienną siłę. Przy osiach wykresu dołączonego do tego zadania brak jest jednostek a mimo tego końcowy wynik podany został w dżulach.

Podobne przykłady ewidentnych i rażących błędów można znaleźć prawie w każdym artykule. Ich cytowanie byłoby stratą miejsca i czasu. Błędy znajdują się również w tablicach. W tablicy zawierającej przedrostki jednostek jako skrót przedrostka mikro- podano u zamiast μ . Z tablicy dotyczącej temperatur wrzenia i topnienia niektórych substancji można się dowiedzieć, że temperatura wrzenia helu wynosi -296°C , a więc jest niższa od jego temperatury topnienia (-272°C) i nawet od temperatury zera bezwzględnego ($-273,15^{\circ}\text{C}$).

Od błędów nie są wolne również notatki dotyczące działalności sławnych fizyków i opisy doświadczeń. Dla przykładu, z krótkiej notatki dotyczącej Hansa Christiana Oersteda można się dowiedzieć, że w 1822 r. wynalazł on „pizometr”. Trudno odgadnąć, czy autorowi chodziło tutaj o pirometr – przyrząd do zdalnego pomiaru natężenia promieniowania i wyznaczania temperatury, czy też o piezometr – przyrząd do pomiaru ściśliwości ciał. Z kolei w opisie doświadczenia Francka-Hertza oznaczenie napięcia literą V zamiast U i zastosowanie zapisu „I (V)” sugeruje, że natężenie prądu wyrażone jest w woltach. Dopiero na końcu opisu podane zostało, że „I (V)” oznacza funkcję, jednak autor w całym opisie nie wyjaśnia, jaka wielkość fizyczna jest argumentem tej funkcji. W opisie tym brakuje również informacji, iż pierwszy poziom jest poziomem wzbudzonym.

Zarówno autorzy strony, jak i autorzy cytowanej publikacji [2] wykazują daleko idący bezkrytycyzm i ignorancję w zakresie fizyki. Na stronie głównej przeczytać możemy następujące zdania: „Witamy Cię na stronie internetowej

w całości poświęconej fizyce. Znajdziesz tutaj wszystko to, co może być Ci potrzebne w nauce tego przedmiotu na poziomie szkoły średniej. Przygotowaliśmy dla Was kompendium wiedzy, a także opracowania wielu tematów. Życzymy przyjemnego i co najważniejsze efektywnego korzystania z serwisu”. Autorzy cytowanej publikacji [2] polecają stronę pisząc: „– ciekawe i urozmaicone materiały do nauki fizyki na poziomie szkoły średniej. A do tego tabele fizyczne, biografie uczonych, opisy doświadczeń.” W kontekście wcześniej opisanych błędów oba cytaty pozostawmy bez dalszego komentarza.

Fizyka Online → www.fizyka.net

Strona ta istnieje od 15 czerwca 1998 r., jej autorzy uważają ją za największą polską stronę poświęconą fizyce. Na stronę składają się: kompendium – podręcznik fizyki dla uczniów szkół podstawowych oraz materiały dla licealistów, opracowania – wzory, prawa, definicje i tabele, wskazówki jak ściągać, forum oraz informacje o stronie. To, co autorzy nazywają podręcznikiem dla szkół podstawowych ogranicza się do informacji na temat właściwości materii, budowy ciał, sił i równowagi oraz cieczy i gazów w spoczynku. Trudno zgodzić się ze stwierdzeniem zawartym na pierwszej stronie tego podręcznika, że „Oddziaływania dzieli się na magnetyczne, grawitacyjne, elektryczne, sprężyste.” Wątpliwości budzi również zdanie „Powietrze nie jest gazem tylko mieszaniną gazu!”

Na drugiej stronie podręcznika jednostka ciepła topnienia została błędnie oznaczona przez $[j/kg]$. Nie jest też zgodne z prawdą zamieszczone na tej samej stronie zdanie „Podczas krzepnięcia temperatura ciała się obniża.” Nieco dalej, w omówieniu wrzenia brak jest informacji o zależności temperatury wrzenia od ciśnienia. W opisie budowy cieczy można znaleźć takie oto zdanie „Cząsteczki cieczy rozmieszczone są bardzo często.” Omawiając siły autorzy zapominają dodać, że siła posiada także punkt przyłożenia. Nieco dalej, podając warunek równoważenia się sił autorzy stwierdzają „Dwie siły o przeciwnych zwrotach, działające na ciało wzdłuż linii prostej równoważą.”

Przechodząc do cieczy i gazów znaleźć można kolejne błędy. Prawo Pascala zostało sformułowane w następujący, nowatorski sposób: „Prawo Pascala. Podstawowe prawo statyki płynów, które mówi, że w każdym miejscu w płynie (cieczy lub gazie) różnica ciśnienia całkowitego oraz ciśnienia hydrostatycznego (wywieranego przez własny ciężar płynu) jest taka sama.” Również następne zdania zawierają błędy. Oto one: „Ciśnienie w naczyniu zamkniętym mierzy się za pomocą nanometra.” „Ciśnienie hydrostatyczne oblicza się mnożąc wysokość słupa cieczy i gęstość cieczy.” „ciśnienie = wysokość słupa cieczy \times gęstość”. W obu zdaniach brakuje mnożenia przez wartość przyspieszenia ziemskiego albo gęstość cieczy powinna być zastąpiona jej ciężarem właściwym.

Omawiając zależność ciśnienia atmosferycznego od wysokości nad powierzchnią Ziemi autorzy stwierdzają „Do wysokości 3000 m na każde 10 m

przypada spadek ciśnienia 1 nm.” Podając warunki pływania ciał autorzy piszą „Siła wyporu jest większa od siły ciężkości: ciało pływa na powierzchni.” W zamieszczonych na stronach tekstach nie brakuje również błędów ortograficznych. Oto przykład, w zdaniu wyrażającym kolejny warunek pływania ciał słowo zanurzony napisane jest przez „z”.

Opracowania dla licealistów zawierają znaczną liczbę wzorów. Również tutaj zdarzają się liczne błędy. Oto wzór na prędkość liniową chwilową

$$\vec{V} = r \cdot \vec{\omega}$$

Powyższy wzór może na pierwszy rzut oka wydać się poprawny, ale jest on błędny, ponieważ r jest również wektorem i powinien wystąpić w nim iloczyn wektorowy. Ponadto, wektory \vec{V} i \vec{r} nie mają tego samego kierunku i zwrotu. Oznaczenie czasu literą T prowadzi do błędów we wzorach, w których litera ta oznaczać powinna okres, np. we wzorze wyrażającym częstotliwość jako odwrotność okresu.

Użyteczność wielu z podanych w opracowaniu dla licealistów wzorów jest wątpliwa, ponieważ występujące w tych wzorach symbole są w niedostatecznym stopniu objaśnione. Ponadto, autorzy wprowadzają niestandardowe oznaczenia wielkości fizycznych, które kolidują z oznaczeniami innych wielkości w następnych wzorach, np. początkową energię potencjalną ładunku elektrycznego oznaczają przez ϵ_0 , co koliduje z oznaczeniem przenikalności elektrycznej próżni. W objaśnieniach użytych symboli zdarzają się też błędy literowe, np. zamiast stała Plancka jest „stała Plantha”.

Podobnie, jak w przypadku poprzedniej strony „Fizyka O.K.”, wskazanie wszystkich błędów merytorycznych znajdujących się na tej stronie stałoby się tematem co najmniej kilkunastostronicowego opracowania. Również ta strona jest reklamowana, zarówno przez jej twórców jak i autorów publikacji [2] jako „baza materiałów edukacyjnych z programu fizyki dla szkół podstawowych i średnich”*. Warto więc zwrócić uwagę, żeby strony te były odwiedzane przez uczniów jak najrzadziej a najlepiej wcale.

Literatura:

- [1] S. Bednarek, Znalezione w Internecie (2), nadtytuł: Internet, multimedia, „Fizyka w Szkole”, Nr 2 (272), 2004, s. 31–33.
- [2] M. Kaczmarczyk, K. Burda, P. Bijata, 800 najlepszych adresów internetowych, Superstrony www, Biblioteczka „Komputer Świat”, Nr 5, 2005, s. 43.

* **Od Redakcji:** Obecnie program fizyki nie obejmuje szkoły średniej, a jedynie gimnazjum i szkoły ponadgimnazjalne.