

O nowej podstawie programowej z fizyki w gimnazjum

Barbara Sagnowska

Nowa podstawa programowa z fizyki, obowiązująca od września 2009 w klasach pierwszych gimnazjum, składa się z wymagań:

- szczegółowych (1.1–7.12) zawierających treści obowiązkowe;
- przekrojowych (8.1–8.12), w których wymieniono umiejętności, jakie nauczyciel powinien kształtować w ciągu całych trzech lat pobytu ucznia w gimnazjum;
- doświadczalnych (9.1–9.14), czyli 14 doświadczeń, które uczniowie powinni obowiązkowo wykonać.

W dotyczących reformy dokumentach MEN [1] czytamy, że nowy (obowiązujący od roku 2012) egzamin przeprowadzany w klasie trzeciej gimnazjum (po trzecim etapie kształcenia) obejmie wszystkie wyżej wymienione wymagania oraz wymagania dla etapów wcześniejszych. Oznacza to, że nauczyciel gimnazjum powinien bardzo skrupulatnie przeanalizować powyższe wymagania i ściśle przestrzegać, punkt po punkcie, ich realizacji.

Nowa podstawa programowa stawia przed nauczycielami nowe wyzwania związane z obowiązkowym wykonywaniem doświadczeń przez uczniów i z kształtowaniem częściowo całkiem nowych umiejętności wymienionych w wymaganiach przekrojowych.

Zamieszczone niżej uwagi powinny ułatwić nauczycielom dokonanie koniecznych zmian przystosowujących nauczanie fizyki do nowych priorytetów.

Uwagi dotyczące wymagań szczegółowych

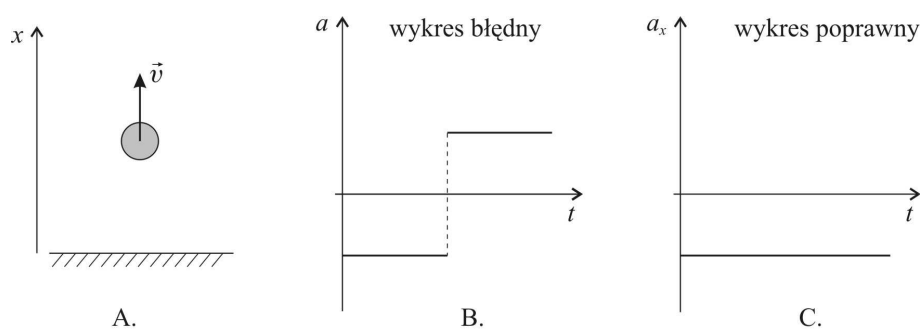
W porównaniu z obecnie realizowaną podstawą, zakres materiału fizyki w gimnazjum został dość znacznie ograniczony. Usunięto m.in. treści z astronomii i z fizyki jądrowej, znacznie okrojono zagadnienia dotyczące elektromagnetyzmu.

Należy zwrócić uwagę, że **obowiązkowo** w gimnazjum omawia się tylko ruch prostoliniowy (patrz wymagania szczegółowe punkt 1). Chodzi tu o ruch odbywający się stale w tę samą stronę. Tylko w takim ruchu przebyta przez ciało droga jest równa wartości przemieszczenia i do obliczania wartości prędkości średniej można stosować wzór $v = \frac{s}{t}$. **Stosowanie na lekcjach fizyki tego wzoru do obliczania wartości prędkości średniej dla innych ruchów jest niepoprawne.**

Fakt, że w podstawie programowej znajdują się zasady dynamiki Newtona, świadczy o konieczności wprowadzenia pojęcia wektora. Bez tego pojęcia nie ma możliwości omawiania tych zasad. Uczeń powinien się dowiedzieć, że wielkości fizyczne dzielą się na skalarne i wektorowe. Do opisu wielkości wektorowej nie wystarczy podać jej wartości, konieczny jest kierunek, zwrot i punkt przyłożenia (inaczej zaczepienia, np. siłę zaczepiamy zawsze do ciała, na które ta siła działa). W celu utrwalenia wiedzy o fizycznych wielkościach wektorowych należy w gimnazjum wyraźnie odróżniać wielkość wektorową od jej wartości. I tak, np. $v = 2 \text{ m/s}$ to wartość prędkości, a nie prędkość. $F = 5 \text{ N}$ to wartość siły, a nie siła!

Posługiwanie się w gimnazjum tak starannym językiem fizyki znacznie ułatwia uczniom rozumienie mechaniki w szkole ponadgimnazjalnej. Warto poinformować także uczniów, że w języku angielskim prędkość to *velocity*, a wartość prędkości to *speed*, czyli po polsku szybkość. Pozwoli to lepiej rozumieć wyszukane w Internecie anglojęzyczne teksty fizyczne (a także anglojęzyczne teksty piosenek).

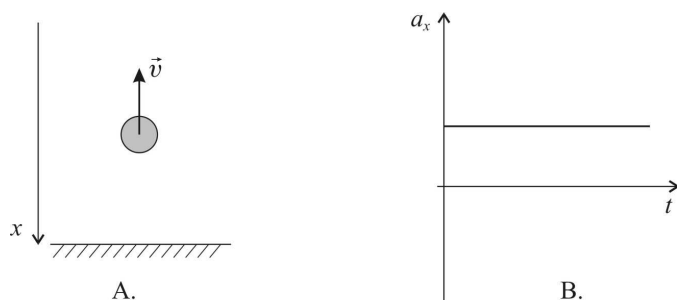
Warto także zwrócić uwagę na punkt 1.6 nowej podstawy programowej. Wynika z niego, że pojęciem przyspieszenia, a więc i wzorem $a = \frac{v-v_0}{t}$, można posługiwać się w gimnazjum tylko dla ruchu prostoliniowego przyspieszonego. Jest to w pełni uzasadnione. Zastosowanie tego wzoru do opisu ruchu opóźnionego prowadzi do poważnych błędów merytorycznych. Podstawiając wartości liczbowe, uczeń uzyskuje ujemną wartość przyspieszenia. Z matematyki wiadomo jednak, że **wartość wektora nie może być ujemna!** Ponadto uczeń przyswaja sobie nieprawdziwą informację, że w ruchu opóźnionym przyspieszenie jest ujemne¹. Dysponując taką wiedzą wyniesioną z gimnazjum, uczeń sporządza wykres zależności przyspieszenia od czasu, np. dla piłki rzuconej w górę, w postaci pokazanej na rysunku 1B. Jest to wykres błędny. Poprawny wykres ma postać jak na rysunku 1C.



Rys. 1

Wartość przyspieszenia zarówno w ruchu przyspieszonym, jak i opóźnionym jest dodatnia. Z wektorowym charakterem tej wielkości wiąże się współrzędna przyspieszenia, która może być dodatnia lub ujemna, ale jej znak nie zależy od tego, czy ruch jest przyspieszony, czy opóźniony, tylko od wyboru zwrotu osi x , wzdłuż której porusza się piłka [2]. Jeśli przyjmiemy, tak jak na rysunku 1A, że oś x jest zwrócona w górę, to podczas całego ruchu (opóźnionego w górę i przyspieszonego w dół) przyspieszenie piłki (przyspieszenie ziemskie) jest zwrócone przeciwnie do zwrotu osi, więc współrzędna przyspieszenia jest ujemna (rys. 1C). Gdyby oś x zwrócić w dół (rys. 2A), to wektor przyspieszenia miałby zwrot zgodny ze zwrotem osi x i wykres zależności przyspieszenia od czasu dla piłki miałby postać jak na rysunku 2B.

¹ Prostoliniowy ruch przyspieszony to ruch, w którym prędkość i przyspieszenie mają zwroty zgodne, w ruchu opóźnionym mają zwroty przeciwne.



Rys. 2

Twórcy podstawy programowej starali się w tym przypadku nie dopuszczać do sytuacji, w której nauczyciel liceum musiałby zanegować wiedzę zdobytą przez ucznia w gimnazjum. To godzi w autorytet nauczyciela gimnazjum, a przede wszystkim poważnie utrudnia uczniowi rozumienie fizyki w szkole ponadgimnazjalnej. W konsekwencji m.in. takich niejednoznaczności tylko 6% uczniów wybiera ten przedmiot do matury.

W wymaganiach szczegółowych nowej podstawy programowej zwraca uwagę pominięcie np. zjawiska elektryzowania przez indukcję. Usunięto także pojęcia: pola elektrycznego i magnetycznego, pozostawiając równocześnie fale elektromagnetyczne i ich rodzaje. Nauczyciel ma jednak prawo do omówienia tych tematów, bo sam odpowiada za realizowany program nauczania (programy nie podlegają akceptacji MEN). Ponadto w załączniku nr 4 dokumentów MEN [1] czytamy, że: „W ocenianiu wewnątrzszkolnym wymagania mogą być rozszerzone zgodnie z realizowanym programem nauczania”.

Uwagi dotyczące niektórych wymagań przekrojowych

Umiejętności, których dotyczą te wymagania, należy świadomie kształtować przez cały okres pobytu ucznia w gimnazjum. Większość z 12 wymagań przekrojowych zamieszczonych w nowej podstawie programowej jest związana z wykonywaniem doświadczeń. I tak, np. umiejętność opisywania doświadczeń (wymaganie przekrojowe 8.1) można kształtować, wprowadzając wzorzec opisu składający się z następujących elementów:

- cel doświadczenia (zawierający problem badawczy),
- konieczne przyrządy,
- kolejne czynności i pomiary,
- wyniki obserwacji lub obliczenia (prowadzące do otrzymania wyników doświadczenia),
- wykonanie schematycznego rysunku obrazującego układ doświadczalny (jeśli zachodzi taka potrzeba),
- wniosek (stanowiący rozwiązanie problemu).

Początkowo uczeń powinien otrzymywać pełne opisy doświadczeń, które wykonuje. Z czasem niektóre elementy pozostawiamy do samodzielnego zapisania. Tym sposobem w ciągu trzech lat uczeń powinien w pełni opanować umiejętność opisywania doświadczeń.

Umiejętność planowania doświadczenia (wymaganie przekrojowe 8.12) można kształtować, dzieląc klasę na kilkusobowe zespoły, które otrzymują to samo zadanie tak

dobrane, by można je było rozwiązywać różnymi sposobami. Oto przykład z podręcznika *Świat fizyki* [3]: *Tato zamontował w ogródku plastikowy okrągły basenik. Za pomocą gumowego węża będzie go napelniał wodą. Zaplanuj pomiary, które pozwolą ci wyznaczyć masę wody w całkowicie wypełnionym basenie, tzn.:*

- a) wymień potrzebne przyrządy,
- b) wymień kolejne czynności i pomiary, które masz zamiar wykonać,
- c) podaj (jeśli jest taka potrzeba) dodatkowe dane, np. z tablic, które będą ci potrzebne do obliczeń.

Każdy zespół pracuje nad własnym pomysłem i opisem, następnie prezentuje go, a wszyscy uczniowie po dyskusji wybierają najlepszy ich zdaniem sposób.

W doświadczeniach obowiązkowych nr 9.1, 9.2, 9.3, 9.4, 9.5, 9.8, 9.9, 9.12 uczeń ma **wyznaczać** wielkości fizyczne, wykorzystując ich związki z wielkościami mierzonymi bezpośrednio (np. $v = \frac{s}{t}$, czy $R = \frac{U}{I}$).

W takim przypadku musi się wykazać umiejętnością opisaną w wymaganiu **8.11**. Powinien zapisać wynik obliczenia z dokładnością do dwóch lub trzech cyfr znaczących, czyli wartościowych. To, z dokładnością do ilu cyfr wartościowych przybliżamy wynik obliczenia, zależy od dokładności użytych przyrządów i metody pomiaru. Cyfry wartościowe, w wyniku uzyskanym z obliczenia, numerujemy od pierwszej niezerowej cyfry, od lewej strony tego wyniku. Oto przykład:

Załóżmy, że wyznaczając masę ciała za pomocą dźwigni dwustronnej (wymaganie doświadczalne **9.4**), w wyniku mnożenia znanej masy przez iloraz długości ramion, otrzymaliśmy 0,075419 kg.

Podajemy wynik z dokładnością do trzech cyfr wartościowych:

Cyfry wartościowe to 7, 5 i 4. Ponieważ kolejna cyfra to 1, czyli mniej niż 5, wynik zaokrąglamy do 0,0754 kg.

Tylko nieliczne zadania z obecnie funkcjonujących na rynku zbiorów zadań nadają się do kształtowania umiejętności zawartej w wymaganiu nr **8.2**. Oto przykład zadania z podręcznika *Świat fizyki* [3], pomocny w kształtowaniu tej umiejętności:

Przeczytaj poniższy fragment wiersza Wisławy Szymborskiej „Ruch”. Wyodrębnij z tekstu treści fizyczne oraz chemiczne i napisz komentarz, czyli „co autorka miała na myśli”.

„Ty tu płaczesz, a tam tańczą

A tam tańczą w twojej łzie

(...)

Ten lekkoduch wodór z tlenem

Te gagatki chlor i sól”.

Wymagania **8.8** i **8.9** są związane z umiejętnością sporządzania wykresów i odczytywania danych z wykresów. Kształtowanie tej umiejętności prawdopodobnie spadnie całkowicie na barki nauczyciela fizyki. Z podstawy programowej do nauczania matematyki w szkole podstawowej wykreślono pojęcia: osi liczbowej i układu współrzędnych. Pojawiają się one dopiero w ósmym dziale (na 11) gimnazjalnej podstawy

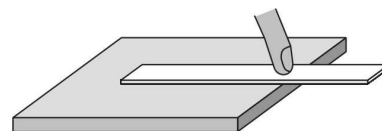
programowej z matematyki. Z tego powodu w podręczniku *Świat fizyki* zamieszczono specjalny paragraf poświęcony sporządzaniu wykresów. Zawartość tego paragrafu to treści „użytkowe”, ograniczone do zaspokojenia potrzeb związanych z wymaganiami podstawy programowej z fizyki.

Jak widać, niektóre umiejętności, do których kształtowania obliguje nas podstawa programowa, są zupełnie nowe i należy na nie zwrócić szczególną uwagę.

Uwagi dotyczące wymagań doświadczalnych

Doświadczenia, które uczniowie mają obowiązek wykonać w gimnazjum, są stosunkowo proste i powszechnie znane nauczycielom. Ich wykonywanie nie wymaga używania specjalistycznego sprzętu. Proste zestawy, wraz ze szczegółowymi opisami doświadczeń, można tanio zakupić [4].

Jedynym doświadczeniem, którego wykonanie może sprawiać trudność, jest doświadczenie nr 13. Uczeń ma wytwarzać „dźwięk o mniejszej i większej częstotliwości...”. Rzecz w tym, że częstotliwości drgań źródła dźwięku nie można zaobserwować gołym okiem. Uczeń może zaobserwować jedynie, że np. wprawiony w ruch drgający kawałek plastikowej linijki wydaje tym wyższy dźwięk, im jest krótszy.



Rys. 3

Twórcy podręcznika *Świat fizyki* pokazują różnice w częstotliwości drgań na filmie wykonanym odpowiednią kamerą.

Poważnym problemem dla nauczycieli fizyki będzie brak podziału klas na grupy. **Zapewnienie właściwej opieki nad uczniami podczas wykonywania doświadczeń w klasie ponad trzydziestoosobowej jest zadaniem do rozwiązania nie tylko dla nauczycieli fizyki, ale także dla dyrekcji szkół i rad pedagogicznych.**

Literatura:

1. *Podstawa programowa z fizyki dla gimnazjum*: www.reformaprogramowa.men.gov.pl.
2. Sagnowska Barbara, *O współrzędnej wektora*, film dydaktyczny, ZamKor, Kraków.
3. *Świat fizyki*, cz. 1, red. Barbara Sagnowska, ZamKor, Kraków 2009, numer dopuszczenia MEN do użytku szkolnego: 11/1/2009.
4. Strona internetowa: fizyka.zamkor.pl (Zestawy doświadczalne, ZamKor Laboratorium).

Informacja o autorce:

Dr Barbara Sagnowska, nauczycielka, były wieloletni pracownik Zakładu Dydaktyki Fizyki WSP w Krakowie (obecnie Uniwersytet Pedagogiczny), autorka podręczników z fizyki. Uhonorowana nagrodami: „Podręcznik XXI wieku”, Polskiej Akademii Umiejętności, Filipa Kallimacha.