

Jak rozciągnąć czas

Czasu na nauczanie fizyki jest mało, trzeba go więc wykorzystywać oszczędnie. Każdy nauczyciel ma swoje sposoby, aby jak najwięcej wycisnąć z 45 minut lekcji. A w jaki sposób mogą w tym pomóc autorzy i wydawcy książek edukacyjnych?

Tekst: **Marcin Braun**

Do serii „To jest fizyka” powstała książka, której jednym z głównych celów jest właśnie pomoc w jak najlepszym wykorzystaniu czasu. Jest to zeszyt ćwiczeń. A dokładniej:

są to cztery zeszyty ćwiczeń, po jednym do każdej części podręcznika. W zeszytach ćwiczeń – w odróżnieniu od podręcznika – uczeń może pisać i rysować. Można w nim

więc umieszczać wiele zadań polegających na dokończeniu ilustracji lub notatki, bez konieczności jej przerysowywania czy przepisywania do zwykłego zeszytu.

1 Krótkie odpowiedzi

W najprostszym przypadku może to być wpisanie odpowiedzi na pytanie, np. czy jakaś zilustrowana czynność stanowi pracę w sensie fizycznym. Oczywiście uczeń mógłby to sobie zapisać w zeszytach, tyle że później słowo „tak” albo „nie” niewiele by mu mówiło. Tymczasem na podpisanej ilustrację spojrzysz jeszcze wiele razy, dzięki czemu może sobie utrwalić wiadomości.

Zadanie 1. Na których fotografiach przedstawiono wykonywanie pracy w sensie fizycznym? Wpisz „TAK” lub „NIE”.

Myslenie 	Wspinaczka 	Trzymanie paczki 
--	---	--

2 Uzupełnianie tabel

A oto inny przykład – tabela, którą należy tylko wypełnić. Uczeń skupia się więc na najważniejszych z naszego punktu widzenia czynnościach, a nie na rysowaniu.

Zadanie 3. Uzupełnij zapisy w ramkach i w tabelach.

1 litr = _____ ml = _____ cm^3 1 cm^3 = 1 ml = _____ litra

litr	80	800			
dm^3					
m^3			0,012	0,7	3,7

cm^3		80	5400	12 000
ml				
litr	0,7			2,5

3 Typowe zadanie inaczej

Uzupełnianie tabel może być także pretekstem do rozwiązywania typowych zadań. Oto przykład, w którym uczeń utrwała umiejętność obliczania energii kinetycznej. Przy okazji poznaje nazwisko wybitnego polskiego fizyka – Leopolda Infelda.

Zadanie 1. Uzupełnij tabelę a, wpisując energię kinetyczną ciała o podanej masie i prędkości. W najniższym wierszu wpisz literę odpowiadającą obliczonej energii (patrz tabela b). Hasłem jest nazwisko wybitnego polskiego fizyka.


Tabela a

m, kg	1	2	1	4	4	5
$v, \frac{\text{m}}{\text{s}}$	3	2	5	3	6	8
E_k, J						
Litera						

Tabela b

E_k, J	2	4	4,5	6	12	12,5	18	25	48	72	160	320
Litera	Y	N	I	E	C	F	E	R	Z	L	D	A

Hasło: Leopold _____ (1898–1968)




4 Tabele i wykresy

Oczywiście gimnazjalista powinien także rozwiązywać zadania „od A do Z”, czyli od wypisania danych i szukanych do zapisania odpowiedzi. Ale takich zadań nie rozwiąże zbyt wiele, przydadzą się więc dodatkowe przykłady rozwiązań z zeszytu ćwiczeń. A oto jeszcze jeden z nich: uczeń najpierw uzupełnia tabelę, potem na jej podstawie rysuje wykres w gotowym układzie współrzędnych. Uczeń musi samodzielnie opisać osie i sporządzić podziałkę.

Zadanie 5. Oblicz ciśnienie, jakie na dno naczynia wywiera słup wody o wysokości 1 m, 2 m itd. Wyniki zapisz w tabeli. Zastanów się, czy wykonując obliczenia dla kolejnych wysokości musisz zawsze korzystać ze wzoru.

h	1 m	2 m	3 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m
p	kPa	kPa	kPa	kPa	kPa	kPa	kPa	kPa

Korzystając z danych zamieszczonych w tabeli, narysuj wykres przedstawiający zależność ciśnienia wywieranego przez wodę na dno naczynia od wysokości słupa wody. Opisz osie wykresu.



5 Wprowadzanie wzorów

W podstawie programowej czytamy: „Formuły matematyczne wprowadzane są jako podsumowanie poznanych zależności między wielkościami fizycznymi”.

Jak jednak uczniowie mają poznać te zależności zanim wprowadzimy wzór?

Powinni zauważyć je na podstawie kilku przykładów rozwiązanych „na piechotę”, czyli za pomocą zdrowego rozsądku i rozumowania opartego na proporcjach („ile razy... tyle razy...”). Na przykład: wartość ciepła właściwego wody oznacza, że do podgrzania 1 kg o 1°C potrzeba 4200 J. Do podgrzania 1 kg o 5°C potrzeba 5 razy więcej energii niż te 4200 J, a jeśli mamy 8 kg wody, to energia musi być 8 razy większa. Przykłady takiego rozumowania uczniowie mogą poznać z podręcznika, ale wiadomo, jak bywa z uważnym czytaniem... W zeszycie ćwiczeń przykład należy samodzielnie uzupełnić, co zmusza do dokładnego zapoznania się z tokiem rozumowania. Co więcej, w kolejnych punktach możemy podawać coraz mniej wskazówek, aż w końcu uczeń będzie musiał przeprowadzić rozumowanie samodzielnie.

6 Policzmy razem

Jest wielu uczniów, którzy bardziej złożone zadania są w stanie rozwiązać tylko z podpowiedziami: teraz oblicz to... a teraz to... Niestety, zwykle brakuje czasu, aby każdemu udzielić wyczerpujących wyjaśnień.

Okazuje się, że pomocy uczniowi może udzielić także zeszyt ćwiczeń.

Wyobraźmy sobie ucznia, który ma problem z zadaniem z podręcznika.

Umieszczony obok tego zadania piktogram – ołówek – informuje, że można sięgnąć do zeszytu ćwiczeń. Znajduje się tam rubryka „Policzmy razem”, w której umieściliśmy podobne zadanie rozpisane na kolejne kroki do wykonania (przykład obok).

Gdy uczeń rozwiąże tak przygotowane zadanie, powinien rozwiązać zadanie z podręcznika – tym razem już samodzielnie.

Zadanie 1. Na diagramach zilustrowano procesy ogrzewania różnych substancji. W pierwszym przykładzie pokazano zależność ilości energii potrzebnej w tym procesie od masy substancji oraz temperatury, o jaką chcemy ją ogrzać. Uzupełnij pozostałe diagramy zgodnie ze wzorem.

1 kg wody o 1°C 4200 J	+5	1 kg wody o 5°C 21 000 J	+8	8 kg wody o 5°C 168 000 J
1 kg wody o 1°C		1 kg wody o 3°C		4 kg wody o 3°C
1 kg żelaza o 1°C				4 kg żelaza o 3°C
				0,2 kg ołowiu o 10°C

Policzmy razem

Ile czasu potrzeba, aby grzałką elektryczną o mocy 300 W podgrzać szklankę wody (0,25 kg) od 20°C do 100°C? Pamiętaj o jednostkach.

Dane:

$m = \dots$ kg – masa wody
 $t_1 = \dots$ °C – temperatura początkowa
 $t_2 = \dots$ – temperatura końcowa
 $\Delta T = \dots$ – przyrost temperatury
 $c_w = \dots \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$ – ciepło właściwe wody
 $P = \dots$ – moc grzałki

Szukane:

$t = ?$ – czas podgrzewania

Rozwiązanie:

Potrzebną energię obliczamy, korzystając ze wzoru:
 $E = m \cdot \dots$
 Po podstawieniu wartości liczbowych:
 $E = \dots$
 Moc wynosi $P = \dots$, czyli w ciągu 1 s grzałka dostarcza \dots energii.
 Potrzebna energia jest \dots razy większa, więc grzałka musi pracować przez czas:
 $t = \dots$

Odpowiedź: $t = \dots$

Teraz możesz rozwiązać zadanie 5 ze str. 72 podręcznika.



7

Doświadczenia obowiązkowe...

Niektóre z doświadczeń obowiązkowych wymienionych w podstawie programowej wymagają sporo czasu. Należą do nich np. wyznaczenie prędkości czy gęstości. Tym doświadczeniom w serii „To jest fizyka” poświęciliśmy osobne tematy lekcji.

Aby uczeń jak najlepiej i jak najsprawniej wykonywał te doświadczenia, w zeszytcie ćwiczeń zamieściliśmy zadania, które go do tego przygotowują. Na zdjęciach pokazano, jak wykonywać poszczególne pomiary. Odpowiednio skonstruowana tabela porządkuje zapis wyników pomiarów.

Zadanie 4. Marysia chciała wyznaczyć gęstość drewna, z którego wykonano klocek w kształcie walca. Najpierw zważyła go na wadze laboratoryjnej. Następnie za pomocą linijki zmierzyła jego wysokość. Wyniki tych pomiarów możesz odczytać ze zdjęć. Później trzykrotnie zmierzyła średnicę, starając się przyłożyć linijkę do podstawy walca wzdłuż jego średnicy. Otrzymała wyniki: 2,8 cm, 2,6 cm, 2,8 cm.



a) Wpisz wyniki tych pomiarów do tabeli.

Masa m		_____ g
Wysokość h		_____ cm
Średnica d	pomiar 1.	_____ cm
	pomiar 2.	_____ cm
	pomiar 3.	_____ cm
	średni wynik	_____ cm



b) Oblicz gęstość drewna.

8

...i nieobowiązkowe

Czternaście obowiązkowych doświadczeń to nie wszystko. Warto, aby uczniowie wykonywali ich jak najwięcej. Stąd dodatkowe przykłady w zeszytcie ćwiczeń. Można je wykonać w domu, za pomocą przedmiotów codziennego użytku. A jeśli skorzystamy z nich na lekcji, również nie zajmą wiele czasu.

Obok zamieszczono ilustracje do dwóch nowych doświadczeń, o które wzbogaciliśmy zeszyt ćwiczeń (część 2) przy okazji dostosowywania go do nowej podstawy programowej (*Fizyka poza szkołą* „Lżejsze w dół, cięższe do góry”, s. 30, i „Hamulec hydrauliczny”, s. 83).

