

Wykorzystanie e-learningowej platformy Moodle w procesie edukacyjnym

Wstęp

Na przełomie XX i XXI wieku nastąpiło przejście od społeczeństwa przemysłowego do społeczeństwa informacyjnego. Społeczeństwo informacyjne charakteryzuje się wysokim obrotem kosztów w zakresie technologii informacyjnych i rozwojem międzykontynentalnych łączy, co znacząco wpływa na szybkość w przetwarzaniu informacji. Jedną z konsekwencji tych cech rozwoju społecznego stało się pojawienie nowej formy kształcenia: kształcenia na odległość. W latach 2007 i 2009 środki finansowe przydzielone na edukację na odległość wzrosły dwukrotnie, a między rokiem 2010 a 2012 zwiększyły się dwunastokrotnie. Wzrost ten wynikał głównie z potrzeb biznesowych, takich jak rosnące koszty szkolenia personelu, konsolidacja biznesowa, świadomość potrzeby jednolitej kultury korporacyjnej, geograficznie rozproszona struktura większości głównych firm i korporacji, dynamika zmian technologicznych oraz intelektualizacja pracy. Czołowe korporacje tworzą struktury dla kształcenia na odległość w celu obniżenia kosztów, ujednolicenia i podwyższenia jakości szkolenia personelu. Proces rozwoju edukacji na odległość może być podzielony na kilka etapów: etap genezy idei i praktyki kształcenia na odległość (lata 1950–1960), etap przemiany kształcenia na odległość w niezależną formę edukacji (lata 1960–1970), formowanie klasycznych form edukacji na odległość (lata 1970–1980), pojawienie się postindustrialnych form kształcenia na odległość (kształcenia na odległość za pomocą technologii satelitarnej i z wykorzystaniem technologii internetowych). Szybko rozwijają się środowiska dla kształcenia na odległość (e-learning platformy), które można podzielić na dwie grupy:

komercyjne (WebCT Vista, Blackboard, IBM Workplace Collaborative Learning, Lotus LearningSpace) i darmowe (Moodle, OLAT, SIMURG).

Podstawowe informacje na temat e-learningowej platformy Moodle

Najbardziej upowszechnioną platformą kształcenia na odległość jest platforma Moodle. Nazwa platformy pochodzi od angielskich słów *Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment*; platforma jest rozpowszechniana na podstawie licencji GNU General Public License, jest napisana w języku programowania PHP oraz korzysta z systemu zarządzania relacyjnymi bazami danych MySQL. Autor platformy Moodle, Martin Dougiamas, zastosował przy jej tworzeniu otwarte oprogramowanie, które pozwala administratorowi platformy tworzyć dodatkowe oprogramowanie w celu ulepszenia jej funkcjonalności. Platforma Moodle korzysta z obsługi standardu zapisu danych SCORM (ang. *Sharable Content Object Reference Model*), pozwalającego na przekazywanie modułów edukacyjnych do innej platformy e-learningowej, która również korzysta ze standardu SCORM.

Platforma pozwala na różne formy interakcji między nauczycielem i uczącym się, takie jak forum, czat synchroniczny i asynchroniczny, wideokonferencje i seminarium. Możliwości strukturyzacji treści modułów edukacyjnych są również bogate, ponieważ na platformie można umieścić wykłady, zadania praktyczne, prezentacje, dynamiczne grafiki, pliki wideo oraz dźwięk ze źródeł wewnętrznych i zewnętrznych. Platforma posiada różnorodne narzędzia służące do monitorowania wiedzy uczących się w formie testów oraz zabezpiecza szybkie przetwarzanie wyników.

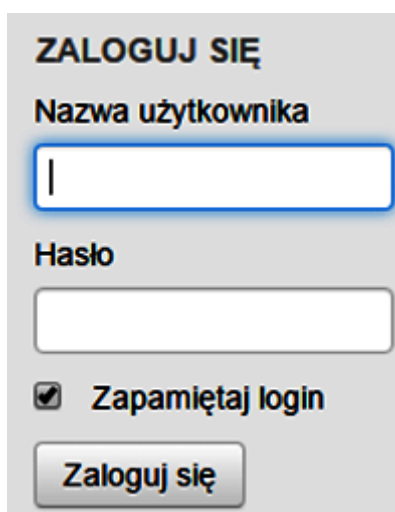
Poziomy dostępu do platformy Moodle

Istnieje pięć poziomów dostępu do platformy Moodle. Pierwszy poziom (*poziom administratora*) to najwyższy poziom dostępu. Administrator może przypisywać nazwy użytkownika i hasła wszystkim innym użytkownikom platformy, a także powoływać autorów i użytkowników kursu, grupy studentów kształcenia na odległość. Ma on dostęp do wszystkich zasobów cyfrowych przechowywanych na platformie. Administrator decyduje również

o wtyczkach instalowanych na platformie, mających wpływ na jej funkcjonalność. Drugi poziom dostępu jest poziomem *autora kursu*. Autor kursu tworzy zasoby elektroniczne na platformie e-learningowej (wykłady, zadania praktyczne) i bazę pytań testowych, decyduje o wyborze formy treści modułów edukacyjnych; ma prawo wyznaczyć datę i warunki testowania oraz ma dostęp do wyników studentów ze stworzonego przez siebie kursu. Trzeci poziom dostępu jest poziomem *użytkownika e-kursu*. Użytkownikiem może być nauczyciel, który nie tworzył danego e-kursu (więc nie ma prawa redakcji treści kursu), lecz korzysta z niego podczas wykładów, zajęć praktycznych i laboratoryjnych, w czasie samodzielnej pracy studentów lub testowania. Czwarty poziom dostępu jest poziomem *studenta*. Student ma prawo wglądu do e-kursu w celach edukacyjnych oraz ma możliwość odpowiedzi na pytania testowe w okresie egzaminacyjnym. Piąty poziom dostępu jest przeznaczony dla *gości*. Gość ma dostęp wyłącznie do tej części kursu, którą udostępnił autor kursu i administrator.

Identyfikacja użytkownika

Wejście na platformę zaczyna się od identyfikacji użytkownika, czyli po wprowadzeniu nazwy użytkownika i hasła w oknie, które pojawi się na stronie głównej platformy Moodle (rys. 1).

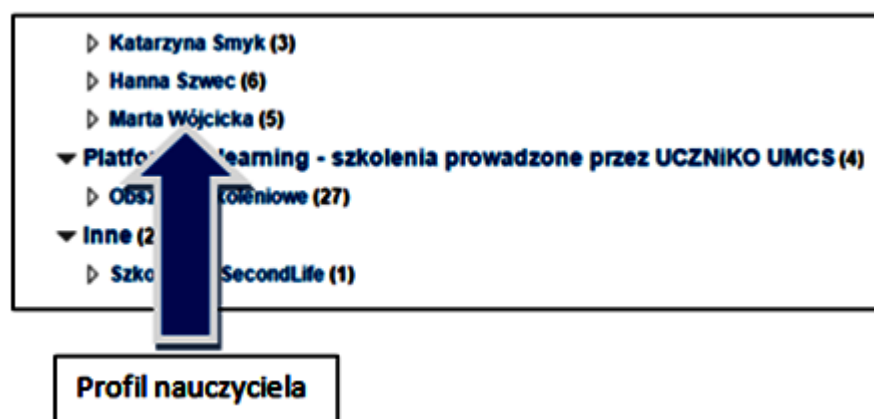


Rys. 1. Okno identyfikacji użytkownika

Kolejne kroki zależą od tego, co użytkownik zamierza stworzyć na platformie: wykład, pytania testowe, test itp.

Tworzenie wykładu na e-learningowej platformie Moodle

Po identyfikacji otwierają się profile użytkowników platformy na poziomie twórcy kursów, tworzone przez administratora platformy (rys. 2).



Rys. 2. Strona pokazująca listę profili autorów kursów

Po otwarciu własnego profilu otwiera się okno, w którym znajduje się przycisk *Dodaj nowy kurs*. Po kliknięciu tego przycisku otwiera się okno, w którym należy podać nazwę przedmiotu, datę otwarcia kursu itp. (rys. 3).

The image shows two screenshots of the Moodle course creation form, labeled A and B. Both screenshots show the same form with the following fields: 'Pełna nazwa*' (Full name), 'Krótka nazwa kursu*' (Short course name), 'Kategoria kursu' (Course category), 'Widoczny' (Visible), and 'Data rozpoczęcia kursu' (Course start date). In screenshot A, the fields are empty. In screenshot B, the fields are filled with the following values: 'Pełna nazwa*' is 'E-learning platforma MOODLE', 'Krótka nazwa kursu*' is 'MOODLE', 'Kategoria kursu' is 'Platforma e-learning - szkolenia prowadzone przez UCZNIKO UMC', 'Widoczny' is 'Pokaż', and 'Data rozpoczęcia kursu' is '2 listopad 2016'.

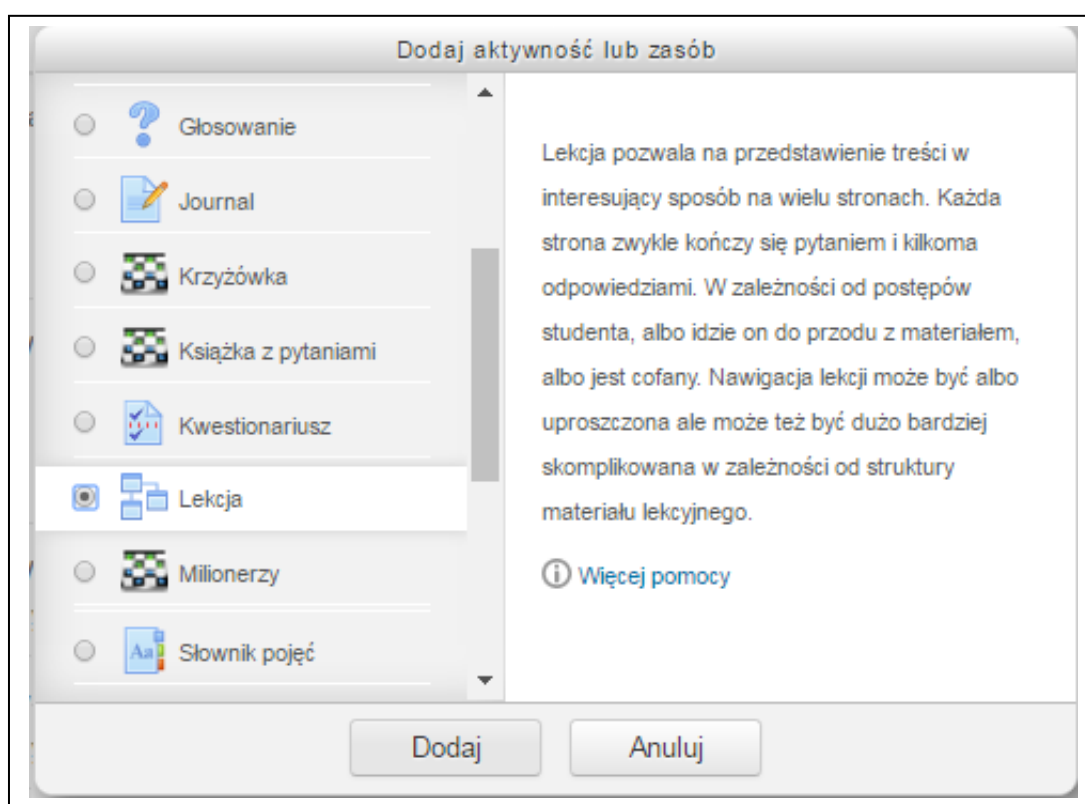
A

B

Rys. 3. Tworzenie nowego kursu na e-learningowej platformie Moodle:

A – pola przed wypełnieniem, B – pola po wypełnieniu

Po stworzeniu kursu trzeba nacisnąć przycisk *Zapisz i wróć* lub *Zapisz i wyświetl*. Po naciśnięciu pierwszego przycisku system generuje kurs i wraca na stronę z przyciskiem *Dodaj nowy kurs*, po naciśnięciu drugiego przycisku system pokazuje widok ogólny kursu. Na stronie kursu należy nacisnąć *Włącz tryb edycji* w prawym górnym rogu, a potem link *Dodaj aktywność lub zasób*, który się pojawia w prawym dolnym rogu każdej sekcji kursu (Moodle automatycznie generuje sekcje, które można też dodawać i usuwać ręcznie). Po kliknięciu *Dodaj aktywność lub zasób* pojawia się okno wyboru aktywności do dodania, w którym należy wybrać *Lekcję* z listy aktywności do wybrania po lewej stronie (rys. 4).



Rys. 4. Okno do wyboru aktywności

Po naciśnięciu przycisku *Dodaj* pojawia się okno edycji treści kursu, którego wygląd przypomina uproszczoną wersję edytora Word z możliwością dodania obrazu oraz innych plików multimedialnych.

Tworzenie pytań testowych na platformie e-learningowej Moodle

Platforma e-learningowa Moodle zawiera potężny system badania wiedzy studentów przy użyciu 15 możliwych rodzajów pytań: wybór wielokrotny, prawda i

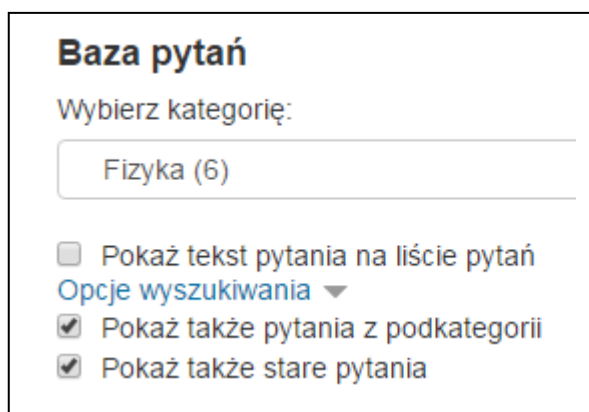
fałsz, krótka odpowiedź, pytanie numeryczne i obliczeniowe, dopasowanie, esej, losowe pytanie krótkiej odpowiedzi z dobieraniem, pytanie zagnieżdżone, obliczeniowe proste, obliczeniowe wielokrotnego wyboru, przeciągnij i upuść markery, przeciągnij i upuść na tekst, wybierz brakujące słowa, złap i przeciągnij na obrazek.

W celu stworzenia pytań testowych należy w nawigacji znajdującej się po lewej stronie wybrać opcję *Moja strona domowa*, która otworzy listę stworzonych kursów, gdzie należy nacisnąć przycisk *Edytuj tę stronę*, który znajduje się w prawym górnym rogu strony. Następnie otwiera się strona, na której pojawia się w lewym dolnym rogu rozwijające się menu *Baza pytań* (rys. 5).

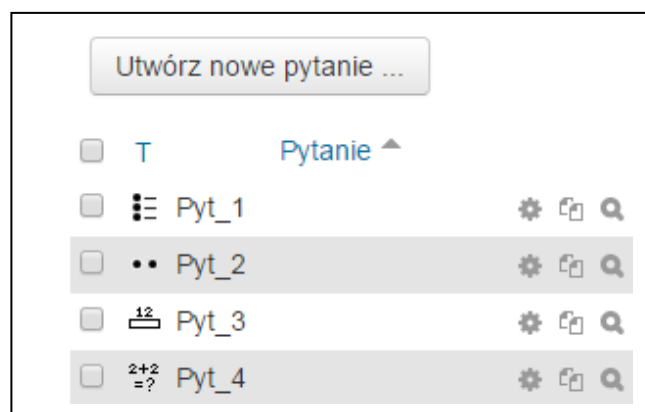


Rys. 5. Okno zawierające kategorie pytań, opcje do tworzenia pytań, ich eksportu i importu z jednej kategorii do drugiej

W celu dodania kategorii należy wybrać *Kategorie*, a w oknie, które zostanie otwarte, należy określić nazwę i kliknąć *Dodaj kategorię*. Po dodaniu kategorii należy wybrać opcję *Pytania*, wówczas otworzy się okno, którego fragmenty są pokazane na rys. 6.



A

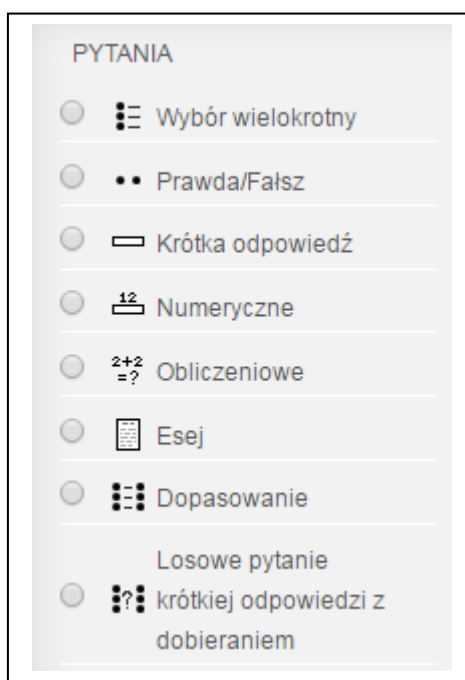


B

Rys. 6. Fragmenty okna do tworzenia pytań testowych: A – do wyboru kategorii, B – do tworzenia nowego pytania

Każdy rodzaj pytania w Moodle ma piktogram, jego obraz na rys. 6B jest po lewej stronie. Z prawej strony na rys. 6B znajdują się ikony do działania: *Modyfikuj* , *Duplikuj* , *Podgląd* , *Usuń* .

Po kliknięciu przycisku *Utwórz nowe pytanie* otwiera się okno zawierające menu, pokazane na rys. 7.

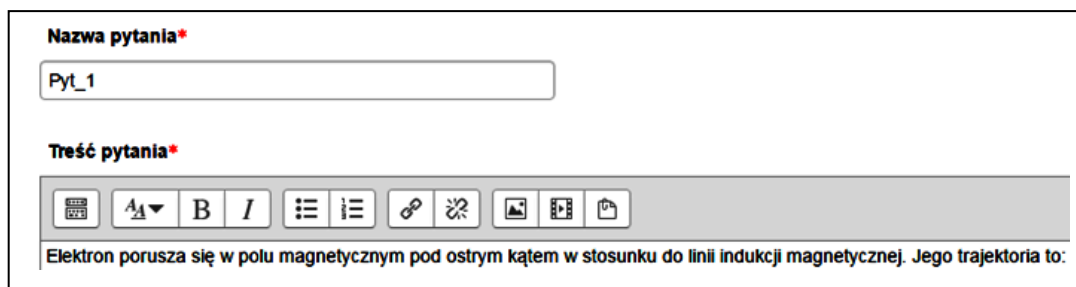


Rys. 7. Okno z zestawem różnych rodzajów pytań testowych

Rozważmy najczęściej używane rodzaje pytań testowych w platformie Moodle.

Wybór wielokrotny. Pytanie typu zamkniętego, w którym jest kilka opcji odpowiedzi. Prawidłowa może być jedna odpowiedź lub ich większa liczba. Nauczyciel przydziela w specjalnym polu liczbę poprawnych odpowiedzi na każde pytanie. Cechą oceny w platformie Moodle jest jej przedstawienie w odsetkach: jeśli jest możliwa tylko jedna poprawna odpowiedź, ocenie przydziela się 100%, przy dwóch poprawnych odpowiedziach odsetek 50% przydziela się za każdą poprawną odpowiedź, każda niepoprawna odpowiedź jest szacowana na 0%. Po uruchomieniu

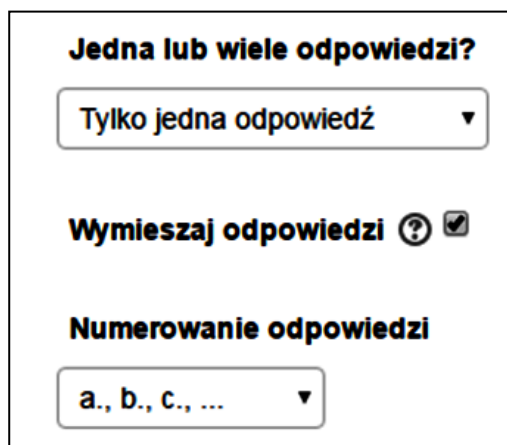
tego typu pytania otwiera się okno, którego pierwszy fragment jest pokazany na rys. 8. W tym oknie należy wypełnić pola *Nazwa pytania* i *Treść pytania*.



The screenshot shows a form with two main sections. The first section, titled 'Nazwa pytania*' in red, contains a text input field with the value 'Pyt_1'. The second section, titled 'Treść pytania*' in red, contains a rich text editor toolbar with icons for text formatting (bold, italic, underline, list, link, unlink, image, video, document) and a text area containing the text: 'Elektron porusza się w polu magnetycznym pod ostrym kątem w stosunku do linii indukcji magnetycznej. Jego trajektoria to:'.

Rys. 8. Tworzenie pytań typu „Wybór wielokrotny”

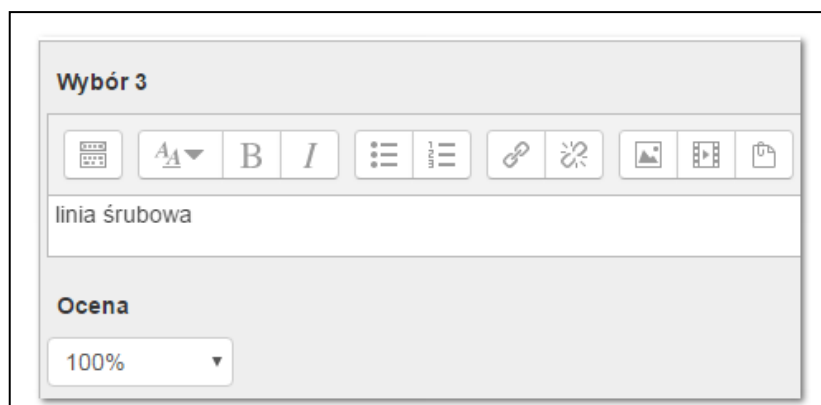
Poniżej na stronie jest opcja do ustalenia liczby poprawnych odpowiedzi na pytanie oraz do losowania porządku pojawienia się odpowiedzi na ekranie (rys. 9).



The screenshot shows a form with three sections. The first section, titled 'Jedna lub wiele odpowiedzi?' in bold, contains a dropdown menu with the value 'Tylko jedna odpowiedź'. The second section, titled 'Wymieszaj odpowiedzi' in bold, contains a question mark icon and a checked checkbox. The third section, titled 'Numerowanie odpowiedzi' in bold, contains a dropdown menu with the value 'a., b., c., ...'.

Rys. 9. Ustalenie liczby poprawnych odpowiedzi na pytania i porządku pojawienia się odpowiedzi na ekranie

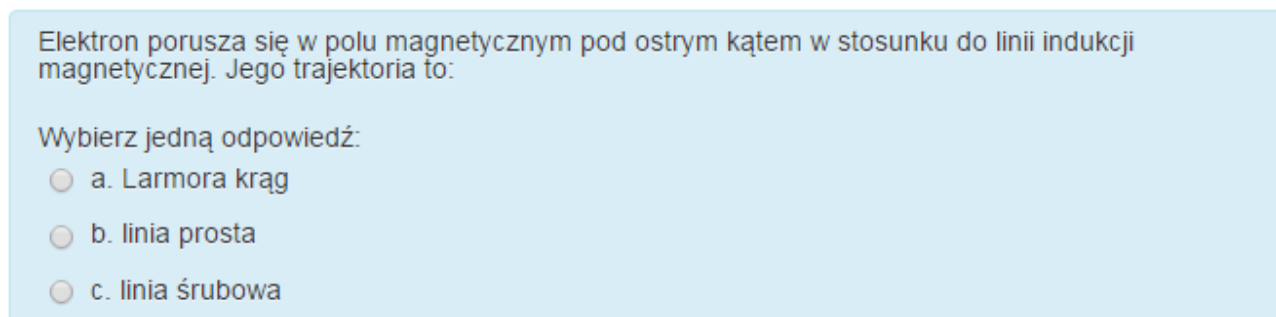
Najniższa część strony zawiera pola do precyzowania odpowiedzi na pytanie oraz ustalenia odsetku poprawności takiej odpowiedzi (rys. 10).



The screenshot shows a form with two main sections. The first section, titled 'Wybór 3' in bold, contains a rich text editor toolbar with icons for text formatting (bold, italic, underline, list, link, unlink, image, video, document) and a text area containing the text: 'linia śrubowa'. The second section, titled 'Ocena' in bold, contains a dropdown menu with the value '100%'.

Rys. 10. Tworzenie poprawnych odpowiedzi na pytania typu „Wybór wielokrotny”

Po wypełnieniu wszystkich pól na stronie trzeba kliknąć *Zapisz zmiany*, aby zobaczyć, jak pytanie będzie wyglądało na ekranie studenta (rys. 11).



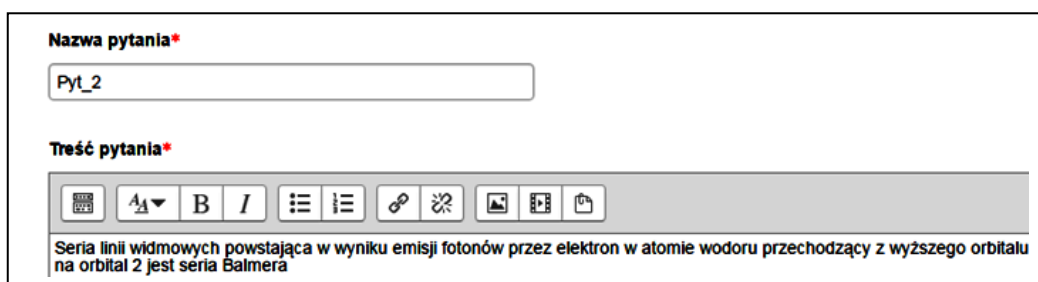
Elektron porusza się w polu magnetycznym pod ostrym kątem w stosunku do linii indukcji magnetycznej. Jego trajektoria to:

Wybierz jedną odpowiedź:

- ☐ a. Larmora krąg
- ☐ b. linia prosta
- ☐ c. linia śrubowa

Rys. 11. Wygląd pytania typu „Wybór wielokrotny” na ekranie studenta

Prawda/fałsz. Jest to również pytanie typu zamkniętego, którego osobiwością jest to, że jest sformułowane jako twierdzenie. Student musi zdecydować, czy takie twierdzenie jest poprawne (rys. 12).



Nazwa pytania*

Pyt_2

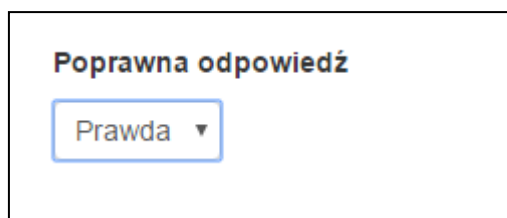
Treść pytania*

Rich text editor toolbar with icons for bold, italic, list, link, image, etc.

Seria linii widmowych powstająca w wyniku emisji fotonów przez elektron w atomie wodoru przechodzący z wyższego orbitalu na orbital 2 jest seria Balmera

Rys. 12. Tworzenie pytań typu „Prawda/fałsz”

Na stronie tworzenia pytania jest pole, w którym musimy zaznaczyć, czy twierdzenie jest prawdziwe, czy fałszywe (rys. 13).



Poprawna odpowiedź

Prawda ▼

Rys. 13. Ustalenie odpowiedzi na pytania typu „Prawda/fałsz”

Wygląd pytania typu *Prawda/fałsz* przedstawiono na rys. 14.

Seria linii widmowych powstająca w wyniku emisji fotonów przez elektron w atomie wodoru przechodzący z wyższego orbitalu na orbital 2 jest seria Balmera

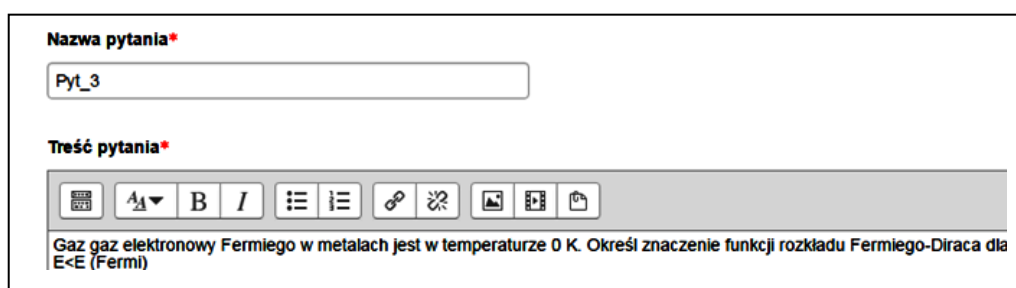
Wybierz jedną odpowiedź:

☐ Prawda

☐ Fałsz

Rys. 14. Wygląd pytania typu „Prawda/fałsz” na ekranie studenta

Pytania numeryczne. Takie pytanie (rys. 15) ma formę otwartą i należy w nim zaprogramować prawidłową odpowiedź liczbową.



Nazwa pytania*

Pyt_3

Treść pytania*

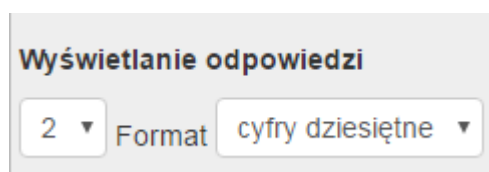
Wyświetlanie odpowiedzi

2 ▼ Format cyfry dziesiętne ▼

Gaz gaz elektronowy Fermiego w metalach jest w temperaturze 0 K. Określ znaczenie funkcji rozkładu Fermiego-Diraca dla $E < E$ (Fermi)

Rys. 15. Tworzenie pytania numerycznego

Tworzenie odpowiedzi liczbowych polega na określeniu liczby znaków po przecinku, którą musi zaakceptować platforma (rys. 16).

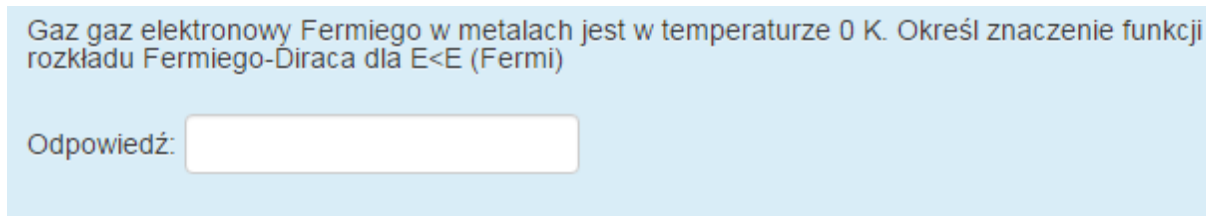


Wyświetlanie odpowiedzi

2 ▼ Format cyfry dziesiętne ▼

Rys. 16. Określenie liczby znaków po przecinku dla odpowiedzi na pytanie numeryczne

Wygląd pytania na ekranie studenta przedstawiono na rys. 17.



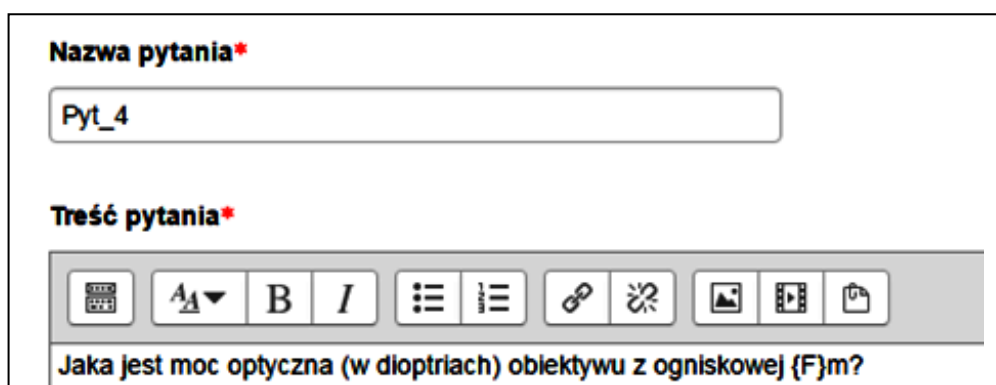
Gaz gaz elektronowy Fermiego w metalach jest w temperaturze 0 K. Określ znaczenie funkcji rozkładu Fermiego-Diraca dla $E < E$ (Fermi)

Odpowiedź:

Rys. 17. Wygląd pytania numerycznego na e-learningowej platformie Moodle

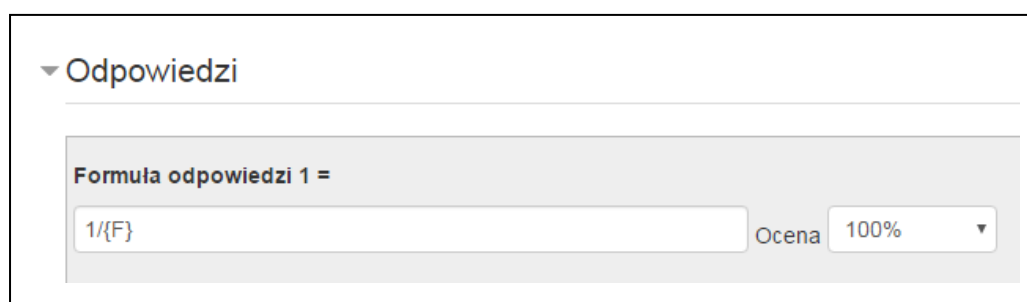
Pytania obliczeniowe. Bardzo często stosuje się tego typu pytania przy testowaniu z fizyki. Pytania obliczeniowe również mają otwartą formę, lecz ich cechą

jest możliwość tworzenia różnych wartości liczbowych do obliczenia odpowiedzi poprzez wzięcie zmiennej wartości w nawiasy klamrowe (rys. 18).



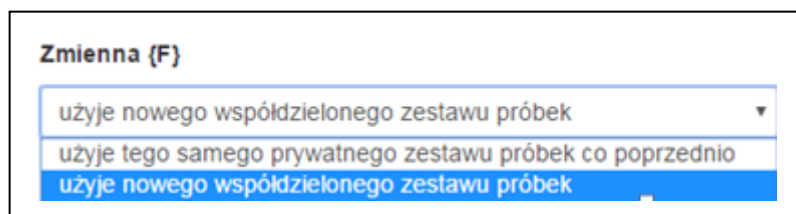
Rys. 18. Tworzenie pytania obliczeniowego. Wartość F jest wzięta w nawiasy klamrowe, ponieważ ma wiele znaczeń

Następnym krokiem jest zapis wzoru matematycznego (rys. 19).



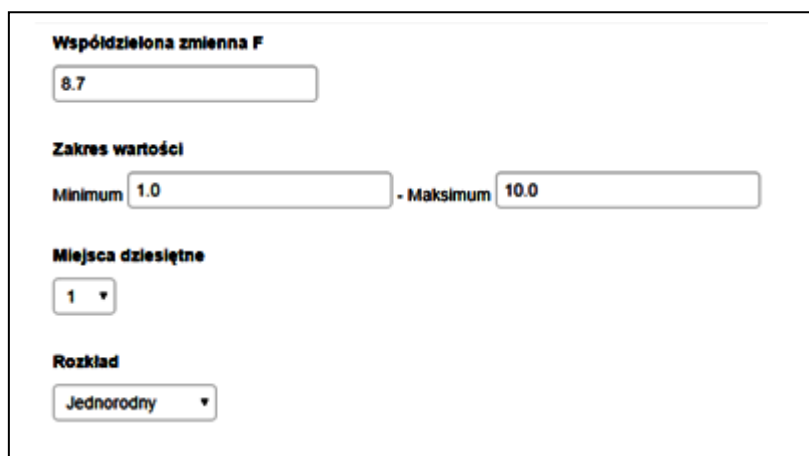
Rys. 19. Zapis wzoru matematycznego na obliczanie odpowiedzi

Po wypełnieniu pól w formule obliczania wyników otworzy się okno, w którym należy określić, w jakim zakresie i w jakich odstępach będzie obliczana zmienna F . Można użyć istniejącego zestawu wartości lub określić nowy zbiór wartości zmiennych, jeśli pytanie tego typu jest tworzone po raz pierwszy (rys. 20).



Rys. 20. Powołanie nowego zbioru wartości zmiennej

W celu stworzenia nowego zestawu wartości zmiennej należy wypełnić pola pokazane na rys. 21.



Współdzielona zmienna F

8.7

Zakres wartości

Minimum 1.0 - Maksimum 10.0

Miejsca dziesiętne

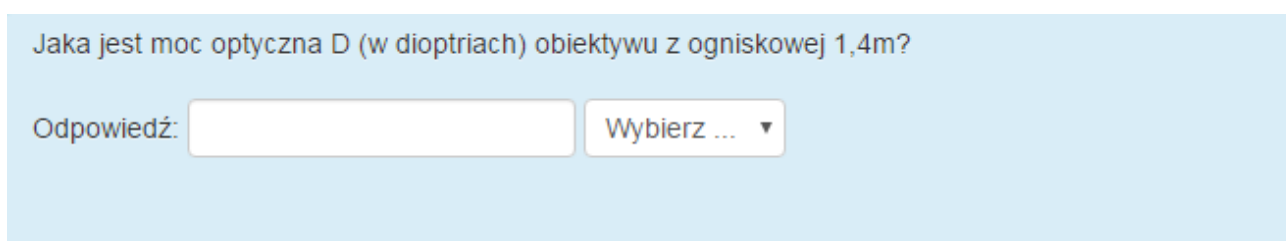
1

Rozkład

Jednorodny

Rys. 21. Pola dla nowego zestawu wartości zmiennej

Na rys. 22 można zobaczyć, jak wygląda pytanie na ekranie studenta.



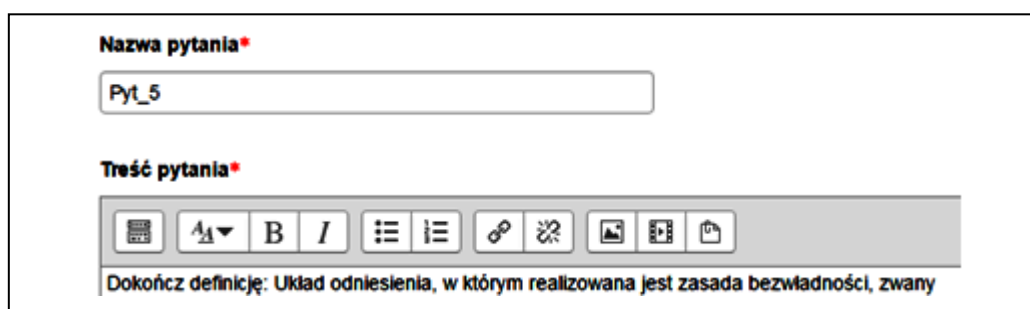
Jaka jest moc optyczna D (w dioptriach) obiektywu z ogniskowej 1,4m?

Odpowiedź:

Wybierz ...

Rys. 22. Wygląd pytania obliczeniowego na ekranie studenta

Krótką odpowiedź. Pytanie typu *Krótką odpowiedź* ma otwartą formę i jest odpowiedzią słowną na pytanie.



Nazwa pytania*

Pyt_5

Treść pytania*

Dokończ definicję: Układ odniesienia, w którym realizowana jest zasada bezwładności, zwany

Rys. 23. Tworzenie pytania typu „Krótką odpowiedź”

W celu analizy odpowiedzi studenta autor kursu musi wpisać prawidłową odpowiedź werbalną do bazy danych platformy (rys. 24).



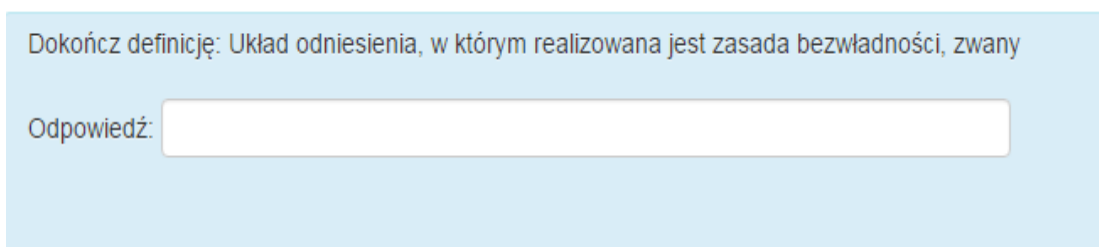
Odpowiedź 1

inercjalnym

Ocena 100%

Rys. 24. Wprowadzenie poprawnych odpowiedzi na pytania typu „Krótka odpowiedź” do bazy danych platformy

Wygląd pytania typu „Krótka odpowiedź” na ekranie studenta pokazano na rys. 25.

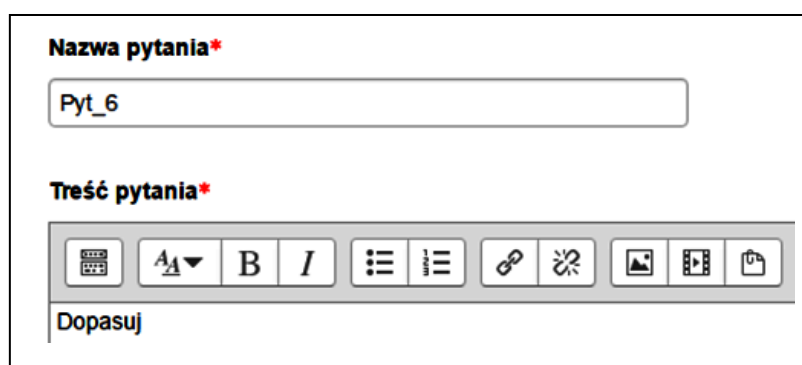


Dokończ definicję: Układ odniesienia, w którym realizowana jest zasada bezwładności, zwany

Odpowiedź:

Rys. 25. Wygląd pytania typu „Krótka odpowiedź” na ekranie studenta

Dopasowywanie. Pytanie typu *Dopasowywanie* jest pytaniem zamkniętym, w którym odpowiedzi muszą być dopasowane odpowiednio do pytań. Aby dodać pytanie, należy wypełnić pola jak na rys. 26.

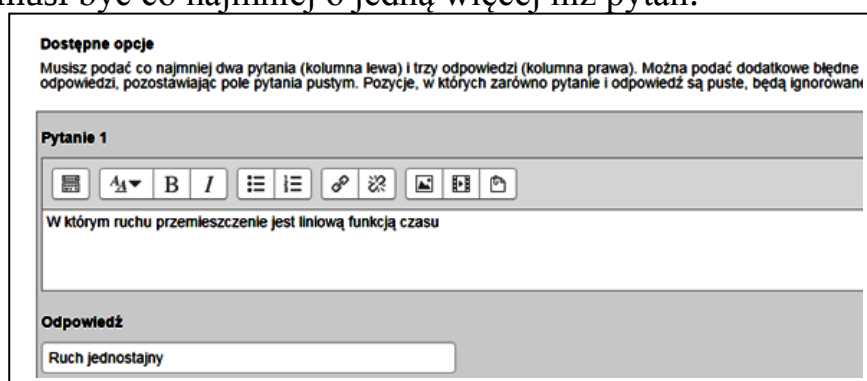


Nazwa pytania*

Treść pytania*

Rys. 26. Tworzenie pytania typu „Dopasowywanie”

Następnie należy wypełnić dostępne opcje: pytania i odpowiedzi (rys. 27). Odpowiedzi musi być co najmniej o jedną więcej niż pytań.



Dostępne opcje

Musisz podać co najmniej dwa pytania (kolumna lewa) i trzy odpowiedzi (kolumna prawa). Można podać dodatkowe błędne odpowiedzi, pozostawiając pole pytania pustym. Pozycje, w których zarówno pytanie i odpowiedź są puste, będą ignorowane

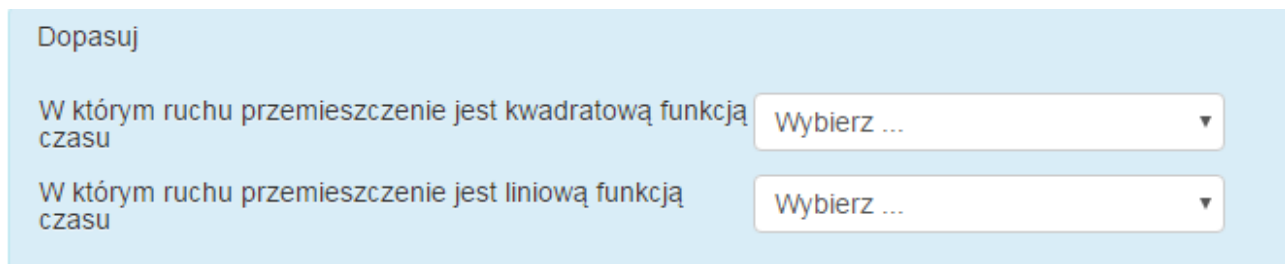
Pytanie 1

W którym ruchu przemieszczenie jest liniową funkcją czasu

Odpowiedź

Rys. 27. Wypełnienie dostępnych opcji pytania typu „Dopasowywanie”

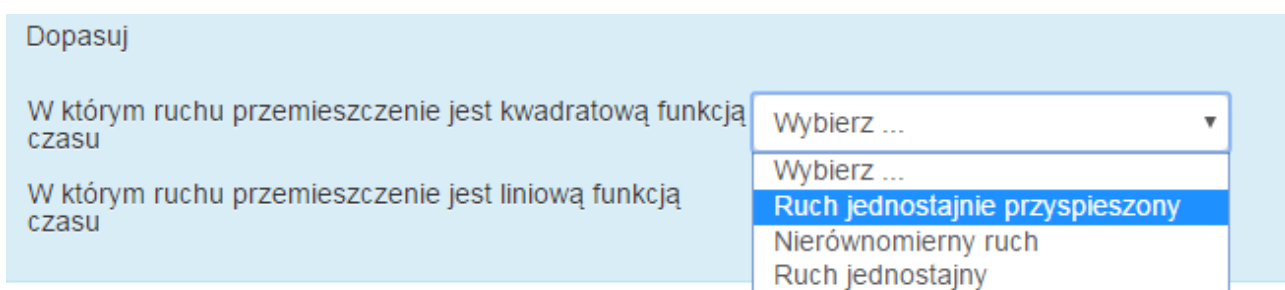
Potem na ekranie pojawia się pytanie (rys. 28).



The screenshot shows a matching question interface. At the top, it says "Dopasuj". Below this, there are two questions on the left and two dropdown menus on the right. The first question is "W którym ruchu przemieszczenie jest kwadratową funkcją czasu" and the second is "W którym ruchu przemieszczenie jest liniową funkcją czasu". Both dropdown menus are labeled "Wybierz ...".

Rys. 28. Początkowy wygląd pytania typu „Dopasowywanie” na ekranie studenta

Odpowiedzi należy wybrać z menu rozwijanego (rys. 29).

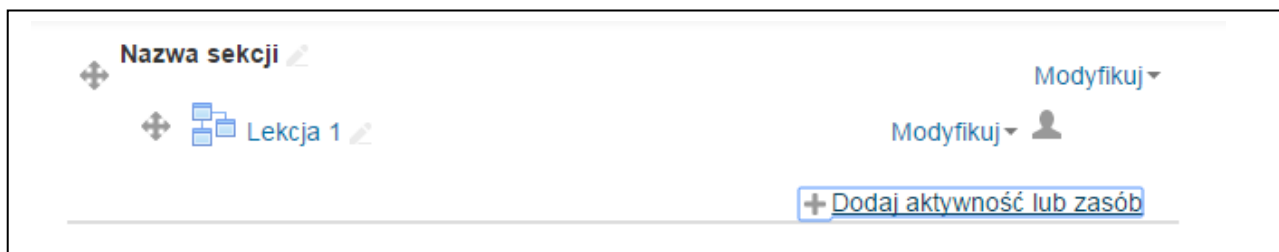


The screenshot shows the dropdown menu for the second question. The menu is open, showing four options: "Wybierz ...", "Wybierz ...", "Ruch jednostajnie przyspieszony", and "Ruch jednostajny". The option "Ruch jednostajnie przyspieszony" is highlighted in blue.

Rys. 29. Wygląd ekranu monitora podczas wyboru odpowiedzi z menu rozwijanego dla pytania typu „Dopasowywanie”

Organizacja sesji testowej na e-learningowej platformie Moodle

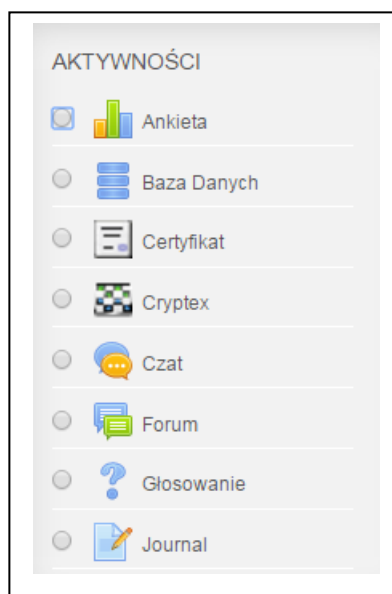
Po stworzeniu bazy pytań testowych można rozpocząć sprawdzanie wiedzy studentów. W celu organizacji sesji testowej na platformie należy wrócić na stronę domową i kliknąć *Edytuj tę stronę*: po każdym wykładzie wyświetli się przycisk *Dodaj aktywność lub zasób* (rys. 30).



The screenshot shows a Moodle course page. At the top, there is a section titled "Nazwa sekcji" with a plus icon and a pencil icon. Below this, there is a section titled "Lekcja 1" with a plus icon and a pencil icon. To the right of these sections, there are two "Modyfikuj" buttons with dropdown arrows. At the bottom right, there is a button labeled "+ Dodaj aktywność lub zasób".

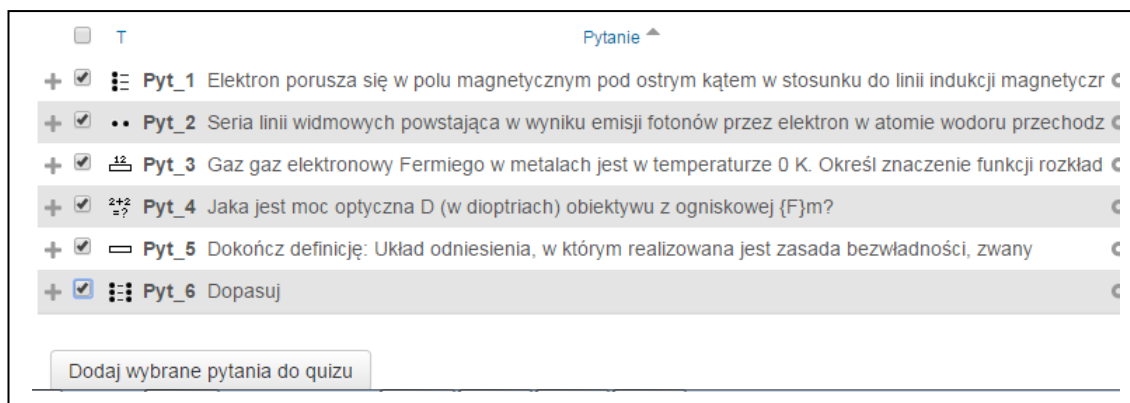
Rys. 30. Fragment strony z aktywowaną edycją

Po kliknięciu przycisku *Dodaj aktywność lub zasób* otworzy się lista aktywności do wyboru: forum dyskusyjne, ankieta, czat itp. (rys. 31).



Rys. 31. Okno aktywności

Z listy działań należy wybrać *Quiz*, po czym otworzy się okno z listą stworzonych pytań, spośród których trzeba wybrać te, które będą włączone do sesji testowej (rys. 32). Po zaznaczeniu pytań należy kliknąć *Dodaj wybrane pytania do quizu*.



Rys. 32. Wybór pytań do sesji testowej

Po stworzeniu zestawu pytań sesji testowej otwiera się okno *Edycja quizu* (rys. 33).

Grupy studentów, dla których zostanie otwarta sesja testowa, przychodzą do klasy komputerowej, każdy student loguje się na oddzielnym komputerze, wpisuje nazwę użytkownika i hasło w celu wejścia na swoje konto użytkownika platformy i rozpoczęcia testu.

Tworzenie formuł na e-learningowej platformie Moodle

Podczas edycji podręczników elektronicznych i pytań testowych z wykorzystaniem platformy kształcenia na odległość Moodle może pojawić się problem z tworzeniem formuł i wyrazów matematycznych. Najprostszym sposobem jest stworzenie formuł w Wordzie z dalszym zapisywaniem formuły jako obrazu z rozszerzeniem .bmp, .jpg lub .png. Obrazek zatem musi być zapisany w bazie danych platformy Moodle, po czym platforma generuje link dostępu, który może być wykorzystany w wersji HTML tekstu lekcji lub pytania testowego (na ekranie studenta formuła pojawi się jako obrazek). Wadą takiego sposobu jest brak możliwości edycji formuły, a wielka ilość takich formuł-obrazków zajmuje dużo miejsca na serwerze, co może spowodować spowolnienie transmisji danych i zniechęcić do pracy na platformie. Powyższe wady mogą być wyeliminowane, jeśli do reprezentacji formuł na platformie Moodle użyje się języka znaczników dla dokumentów LaTeX. Język znaczników dla dokumentów LaTeX został stworzony w 1984 roku przez Lesliego Lamporta [3]. LaTeX korzysta z systemu TEX stworzonego przez Donalda Knutha [4]. Jest on standardem przygotowania matematycznych, fizycznych, chemicznych i technicznych tekstów do publikacji naukowych. Za pomocą LaTeX-a można tworzyć tabele, wykresy, matematyczne, fizyczne lub chemiczne formuły oraz schematy cząsteczek.

LaTeX jest darmowym oprogramowaniem, które działa na podstawie licencji LaTeX Project Public License. Czcionka LaTeX-a, czyli Computer Modern, jest autorstwa Donalda Knutha. Napisanie wzoru lub wyrażeń matematycznych w LaTeX-ie jest procesem tworzenia minikodu programistycznego na podstawie użycia znaków specjalnych. Źródła objaśniające zastosowanie LaTeX-a [3, 4, 5, 6, 7] zawierają wyłącznie zasadę pisania kodów oraz listę znaków specjalnych. Jednakże dla programisty, który tworzy podręcznik elektroniczny, ważne jest posiadanie

szablonów LaTeX-kodów formuł. Lista, która by zawierała szablony LaTeX do tworzenia podręczników elektronicznych w dziedzinie nauk przyrodniczych, nie została jeszcze stworzona, jednak istnieją już źródła precyzujące niektóre szablony do stworzenia testów z fizyki [8].

Rozważmy główne rekomendacje do tworzenia formuł w LaTeX-ie. W celu umożliwienia pisania formuł w LaTeX-ie na e-learningowej platformie Moodle administrator platformy musi zainstalować wtyczkę LaTeX. Otwieranie i zamykanie kodu do pisania formuł odbyła się z użyciem znaków specjalnych, które nieznacznie się różnią (w zależności od zainstalowanej wtyczki): `$$`, `\`, `$latex...$` lub `\begin {math}` oraz `\end {math}`. Podczas wpisywania formuł w LaTeX-ie należy korzystać z następujących zasad:

- małe greckie litery są wpisywane jako `\alpha`, `\beta`, `\gamma`, a duże jako `\Gamma`, `\Delta`;
- górne i dolne indeksy wprowadzane są za pomocą symboli „^” oraz „_”;
- funkcje matematyczne napisane są przy użyciu ukośnego znaku „\” przed funkcją: `\sin x`, `\cos x`;
- pierwiastek kwadratowy jest wpisany jako `\sqrt`, pierwiastek stopnia n-tego jest tworzony za pomocą `\sqrt [n]`;
- wektory podawane są za pomocą polecenia `\vec`: `\vec r`;
- frakcja podawana jest za pomocą polecenia `\frac {...} {...}`: `\frac {1} {T}`;
- operator integralny podawany jest przez polecenie `\int`: `\int_{0}^{x}F_xdx`.

Litery alfabetu są wpisywane w LaTeX-ie w zwykły sposób, a do zapisu greckich liter służą specjalne polecenia, które zostały przedstawione w tabeli 1.

Tabela 1. LaTeX – polecenia do pisania liter alfabetu greckiego

Litera	Polecenie	Litera	Polecenie	Litera	Polecenie
α	<code>\alpha</code>	β	<code>\beta</code>	γ	<code>\gamma</code>
δ	<code>\delta</code>	ϵ	<code>\epsilon</code>	ε	<code>\varepsilon</code>
ζ	<code>\zeta</code>	η	<code>\eta</code>	θ	<code>\theta</code>
ϑ	<code>\vartheta</code>	ι	<code>\iota</code>	κ	<code>\kappa</code>
λ	<code>\lambda</code>	μ	<code>\mu</code>	ν	<code>\nu</code>
ξ	<code>\xi</code>	π	<code>\pi</code>	ϖ	<code>\varpi</code>
ρ	<code>\rho</code>	ϱ	<code>\varrho</code>	σ	<code>\sigma</code>
ς	<code>\varsigma</code>	τ	<code>\tau</code>	υ	<code>\upsilon</code>
ϕ	<code>\phi</code>	φ	<code>\varphi</code>	χ	<code>\chi</code>
ψ	<code>\psi</code>	ω	<code>\omega</code>	-	-

Litery alfabetu greckiego nie wyczerpują wszystkich możliwych określeń w fizyce i matematyce. Podczas pisania formuł często trzeba użyć notacji operacji matematycznych. Dla tych operacji również istnieją specjalne polecenia w LaTeX-ie, przedstawione w tabeli 2.

Tabela 2. LaTeX – polecenia dla operacji matematycznych

Symbol	Polecenie	Symbol	Polecenie	Symbol	Polecenie
$+$	<code>+</code>	$-$	<code>-</code>	$*$	<code>*</code>
$\pm$	<code>\pm</code>	$\mp$	<code>\mp</code>	$\times$	<code>\times</code>
$\div$	<code>\div</code>	$\setminus$	<code>\setminus</code>	$\cdot$	<code>\cdot</code>
$^\circ$	<code>\circ</code>	$\bullet$	<code>\bullet</code>	$\cap$	<code>\cap</code>
$\cup$	<code>\cup</code>	$\sqcap$	<code>\sqcap</code>	∇	<code>\nabla</code>
Δ	<code>\Delta</code>	$\vee$	<code>\vee</code>	$\wedge$	<code>\wedge</code>

Rysunek 35 przedstawia formułę, która została napisana przy użyciu LaTeX, wraz z jej kodem.

$$dA = F_x dx$$

A

$$\text{Slatex } dA=F_x dx$$

B

Rys. 35. Fragment strony ze wzorem na ekranie (A) i kodem LaTeX (B)

Istotną zaletą LaTeX-a jest możliwość łatwej edycji formuły, która poprzez proste zmiany może być przekształcona na inną formułę, z innymi czynnikami, stałymi itp. Autorka niniejszego artykułu stworzyła szablony LaTeX do testowania z fizyki i fizyki komunikacji optycznej [9, 10, 11], do wykładów i ćwiczeń z fizyki [12, 13, 14, 15, 16] oraz do podstaw elektrotechniki [1, 10, 17, 18]. Przykłady kodów LaTeX, wyrażeń matematycznych i równań na platformie Moodle są przedstawione w tabeli 3.

Tabela 3. LaTeX, -kody wzorów i równań fizycznych

Formuła	LaTeX
$q = q_0 \sin \omega t$	$q=q_0\sin\omega t$
$q = q_0 \exp(-\beta t) \sin \omega t$	$q=q_0\exp(-\beta t)\sin\omega t$
$B = \mu \mu_0 n I$	$B=\mu\mu_0 n I$
$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi R}$	$B=\frac{\mu_0 I}{2\pi R}$
$L = \mu \mu_0 n^2 V$	$L=\mu\mu_0 n^2 V$
$Q = \frac{\pi}{\beta T}$	$Q=\frac{\pi}{\beta T}$
$\delta = \beta T$	$\delta=\beta T$
$T = 2\pi\sqrt{LC}$	$T=2\pi\sqrt{LC}$
$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$	$T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$
$a = 2a_0 \cos \frac{(\omega_2 - \omega_1)t}{2}$	$a=2a_0\cos\frac{(\omega_2-\omega_1)t}{2}$
$Z = \sqrt{R^2 + (\omega L)^2}$	$Z=\sqrt{R^2+(\omega L)^2}$

$\vec{rot} \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$	$\$ \$ \text{rot } \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \$ \$$
$\text{div} \vec{D} = \rho$	$\$ \$ \text{div } \vec{D} = \rho \$ \$$
$\lambda = \frac{h}{mv}$	$\$ \$ \lambda = \frac{h}{mv} \$ \$$
$E_n = \frac{h^2}{8ma^2} n^2$	$\$ \$ E_n = \frac{h^2}{8ma^2} n^2 \$ \$$

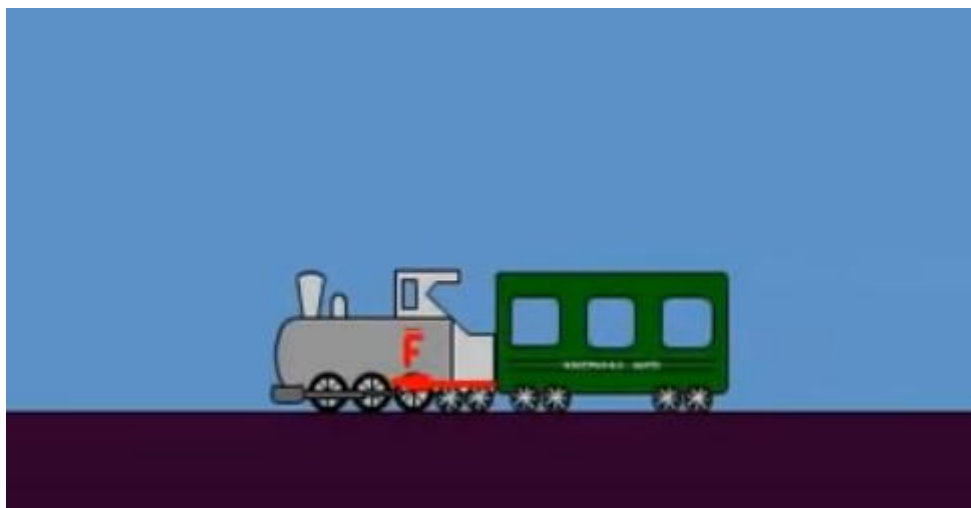
-Kody LaTeX przedstawione w tabeli 3 można edytować, tworząc nowe wyrażenia, wzory i równania do nauczania z wykorzystaniem platformy e-learningowej Moodle.

LaTeX służy nie tylko do edycji wykładów na platformie Moodle, lecz także do tworzenia pytań i odpowiedzi. Podczas programowania przy użyciu LaTeX-a warto przestrzegać podstawowych zasad, aby ułatwić proces kodowania wyrazów matematycznych. Przed rozpoczęciem wpisywania znaków LaTeX-a warto wziąć pod uwagę strukturę wyrazu: czy jest ułamkiem, całką, sumą itp. Po wpisaniu kodu odpowiedniej struktury w LaTeX-ie można wypełnić części struktury odpowiednimi wartościami.

Podłączenie źródeł zewnętrznych

W przypadku, gdy do tworzenia pytań testowych lub wykładu jest niezbędne wykorzystanie rysunku lub filmu, trzeba wskazać odniesienie do tych obiektów jako do źródła elektronicznego. Link URL ma takie znaczniki, jak *img* (od angielskiego słowa *image*), który wskazuje na to, że program musi stworzyć ramkę do wyświetlenia materiału o charakterze graficznym, oraz *src* (od angielskiego słowa *source*), który wskazuje, że będzie podany link na źródło. Pozostałe znaczniki, takie jak *height*, *width*, *frameborder*, określają rozmiary ramki, do której zostanie dopasowany materiał graficzny. Poniżej podano link URL z okna edycji na platformie, który pojawia się na ekranie studenta jako filmik demonstrujący właściwość punktu przykładania siły (rys. 36):

` [20]`



Rys. 36. Graficzne odzwierciedlenie linku URL na platformie Moodle[20]

Wnioski

Globalizacja i informatyzacja społeczeństwa są przyczynami szybkiego rozwoju kształcenia na odległość, a więc zdolność korzystania ze środków platformy kształcenia na odległość jest integralną częścią pracy nauczyciela.

Literatura

1. Shvets V., *Electronic resource „Electrotechnics” as a tool of students’ educational activity management*, „Pedagogika Szkoły Wyższej” 2015, nr 1, s. 107–117.
2. URL: www.moodle.org [dostęp: 23.02.2017].
3. Lamport L., *LaTeX. A document preparation system. User’s guide and reference manual. Addition*, Wesley Publishing Company, Boston 1985.
4. Кнут Д., *Все про TeX, R_DTeX*, Протвино 1993 (w języku rosyjskim).
5. Спивак М., *Восхитительный TeX*, Мир, Москва 1993 (w języku rosyjskim).
6. Львовский С.М., *Набор и верстка математических формул в пакете LaTeX*, 2-е издание, Космосинформ, Москва 1995 (w języku rosyjskim).
7. Котельников И., Чеботарев П., *Издательская система LaTeX*, Сибирский хронограф, Новосибирск 1998 (w języku rosyjskim).

8. Швець В., *Підвищення ефективності створення електронних підручників та тестування у платформі MOODLE на основі LATEX*, „Модернізація професійної освіти і навчання: Проблеми. Пошуки. Перспективи” 2012, No. 2, s. 168–175 (w języku ukraińskim).
9. Shvets V., *The influence model of knowledge representation on knowledge quality*, „Signum Temporis. Journal of Pedagogy and Psychology” 2012, Vol. 5, No. 1, s. 30–36.
10. Швець В.Д., *Управління навчальною діяльністю майбутніх фахівців з інформатики та обчислювальної техніки*, Видавництво НПУ імені М.П. Драгоманова, монографія–Київ 2013 (w języku ukraińskim).
11. Авторське свідоцтво № 45753 Україна, *Валідні тести для тестування студентів вищих навчальних закладів інформаційного та телекомунікаційного профілів з дисципліни „Загальна фізика”*.
12. В.Д. Швець (Україна), № 46023; заявлено 24.07.2012; опубліковано 25.09.2012 (w języku ukraińskim).
13. Швець В.Д., *Програмування наступності у тестуванні студентів вищих навчальних закладів I–IV рівнів акредитації з використанням платформи MOODLE (на прикладі теми „Електродинаміка”)*, Матеріали Міжнародної конференції „П’яті міжнародні читання, присвячені пам’яті академіка Сергія Яковича Батишева”, К.-Миколаїв, 7–10 вересня 2011 року, s. 76–82 (w języku ukraińskim).
14. Швець В.Д., *Програмування зворотних зв’язків між студентом навчального закладу I–II рівня акредитації та електронним навчальним середовищем (на прикладі теми „Основи електростатики”)*, Матеріали VI Міжн. наук.-практ. конференції „Професійне становлення особистості: проблеми і перспективи”, Хмельницький, 24–26 жовтня 2011 року, s. 373–378 (w języku ukraińskim).
15. Швець В.Д., *Програмування контролю знань з механіки з використанням E-LEARNING платформи MOODLE*, Тези IV Міжнар. наук.-метод. конференції „Сучасні тенденції розвитку вищої освіти,

трансформація навчального процесу у технологію навчання” 2007, s. 408 (w języku ukraińskim).

16. Швець В.Д., *Гіпертекстовий практикум для розрахунку електричних кіл*, Тези доповідей V Міжнар. наук. метод. конф, „Сучасні тенденції розвитку вищої освіти, трансформація навчального процесу у технологію навчання”, ДУІКТ, Київ 2008, s. 396–398 (w języku ukraińskim).
17. Szwec W., *E-learningowy podręcznik „Podstawy fizyki klasycznej” dla edukacji na odległość. Materiały XVII sympozium „Komputer w edukacji”*, recenzent: prof. zw. dr. hab. W.P. Zaczyński, Kraków 2007, s. 242–248.
18. Швець В., *Методичні особливості програмування навчальної діяльності студентів з використанням електронних навчальних середовищ*, „Проблеми освіти” 2012, No. 71, s. 40–47 (w języku ukraińskim).
19. Гуралюк А.Г., Діденко О.В., Єльнікова Г.В., Лозовецька В.Г., Лузан П.Г., Швець В.Д. та ін., *Методичні основи створення підручника нового покоління для професійно-технічних навчальних закладів*, Поліграфсервіс, Київ 2014 (w języku ukraińskim).
20. URL: <http://high-physics.com> [dostęp: 23.02.2017].