



Finansowany przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak wyłącznie poglądami i opiniami autora (autorów) i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy i opinie Unii Europejskiej lub Europejskiej Agencji Wykonawczej ds. Edukacji i Kultury (EACEA). Ani Unia Europejska, ani EACEA nie mogą być za nie pociągnięte do odpowiedzialności.

AKADEMIA STEAME

FACYLITACJA NAUCZANIA PLAN UCZENIA SIĘ I KREATYWNOŚCI (L&C PLAN) - POZIOM 1 STUDENCI NAUCZYCIELE: TWORZENIE KOŁYSKI NEWTONA - ZASADA ZACHOWANIA PĘDU, MASY I WALORYZACJI

S

T

Eng

A

M

Ent



1. Przegląd

Tytuł	Tworzenie kołyski Newtona - zasada zachowania pędu, masy i waloryzacji		
Pytanie lub temat dotyczący jazdy	W jaki sposób kołyska Newtona demonstruje zasady zachowania pędu i energii oraz jak możemy zastosować te zasady do projektowania i optymalizacji systemów świata rzeczywistego?		
Wiek, stopnie, ...	13-15	Zobacz materiał K7-K9	
Czas trwania, oś czasu, działania	135 minut	4 X 45 godzin nauki	4 aktywności
Dostosowanie programu nauczania	Działanie w zakresie uczenia się jest zgodne z programami nauczania większości krajów UE, zarówno z przedmiotem nauk przyrodniczych, jak i z przedmiotem matematyki, używanymi do opisanie różnych aspektów danego tematu naukowego. Ponadto studenci będą wykorzystywać umiejętności inżynierskie, w niektórych krajach UE umiejętności te są omawiane poprzez przedmiot STEM lub technologię.		
Współtwórcy, Partnerzy			
Streszczenie - Streszczenie			
Referencje, podziękowania	Symulacje online kołyski Newtona: MyPhysicsLab.com (https://www.mypysicslab.com/engine2D/newtons-cradle-en.html), z wykresami, wizualizacją kołyski Newtona myPhysicsLabzacji sił, energii itp. Uniwersytet Alberty (https://sites.ualberta.ca/~dnobes/Teaching_Section/NOBES_SIM_Newton.html)		

2. Ramy AKADEMII STEAME*

Współpraca nauczycieli	<i>Zaleca się współpracę między nauczycielami różnych przedmiotów STEAME w celu zaplanowania i realizacji proponowanego działania. Głównie nauczyciel przedmiotów ścisłych we współpracy z nauczycielem matematyki. Pierwszy z nich wprowadzi rdzeń ćwiczenia, który odnosi się do przedmiotu nauki, a drugi będzie wspierał ćwiczenie, zapewniając odpowiednią wcześniejszą wiedzę, a także ułatwiając niektóre aspekty działania, głównie związane ze zrozumieniem matematyki opisującej eksperyment naukowy, a także pomagając uczniom zrozumieć wizualną reprezentację określonych aspektów eksperymentów (np. prędkość/czas itp.) i jak ta wizualna reprezentacja jest matematycznie powiązana z równaniami opisującymi eksperyment. Możliwa jest szersza współpraca z nauczycielem STEM/STEAM lub techniki, a także nauczycielem plastyki przy tworzeniu kołyszek w kontekście rękodzieła.</i>
Organizacja STEAME w Życiu (SiL)	<i>Spotkania z przedstawicielami biznesu/Aplikacje w realnym świecie Przedsiębiorczość – Dni STEAME w Życiu (SiL)</i>
Formułowanie planu działania	<i>ETAP I: Ćwiczenie obejmuje współpracę dwóch lub więcej nauczycieli, głównie nauczyciela przedmiotów ścisłych, z nauczycielem matematyki w celu zapewnienia odpowiedniego poziomu wiedzy i umiejętności w zakresie matematyki, które wyjaśniają eksperyment naukowy. ETAP II: Wszystkie kroki zostały uwzględnione przy formułowaniu planu działania w zakresie działań edukacyjnych. Związek z realnym problemem życiowym jest widoczny poprzez ćwiczenie, wprowadzone przez nauczyciela, wyjaśniające otaczający nas świat, ruch, pęd, grawitację, interakcję między zderzającymi się obiektami itp., co pozwala uczniom wykorzystać tę wiedzę w codziennych czynnościach życiowych i rozwiązywaniu codziennych problemów, w zakresie, w jakim odnosi się do tych podstawowych, i ważne prawa fizyki.</i>

* w trakcie opracowywania końcowe elementy ram

3. Cele i metodologia

Cele i zadania nauczania	-Zbadaj, w jaki sposób pęd i energia są zachowywane w zderzeniu sprężystym za pomocą kołyski Newtona. - Użyj równań matematycznych związanych z pędem, masą i prędkością, aby przewidzieć zachowanie kołyski Newtona. - Zaangażuj się w praktyczną inżynierię, budując własną kołyskę Newtona przy użyciu różnych materiałów. - Weź pod uwagę estetykę w projekcie kołyski Newtona, dzięki czemu jest atrakcyjna wizualnie, a jednocześnie zachowuje funkcjonalność.
Efekty uczenia się i oczekiwane rezultaty	<i>Ćwiczenie ma na celu osiągnięcie następujących celów nauczania, tak aby uczniowie, po ich ukończeniu, mogli:</i>

	- Zrozumienie zasad zachowania pędu i energii - Stosowanie wzorów matematycznych do przewidywania wyników - Zaprojektuj i zbuduj kołyskę Newtona - Poznaj aspekty artystyczne Niektóre z poruszanych umiejętności to dociekania naukowe, zastosowania matematyczne, inżynieria i projektowanie, współpraca, komunikacja, myślenie artystyczne i kreatywne
Wcześniejsza wiedza i wymagania wstępne	Uczniowie biorący udział w tym ćwiczeniu powinni: - Podstawowa wiedza na temat praw dynamiki Newtona - Znajomość podstaw algebry i równań fizycznych - Wprowadzenie do energii kinetycznej i potencjalnej - Zrozumienie praw ochrony przyrody
Motywacja, Metodologia, Strategie, Rusztowania	To ćwiczenie edukacyjne wykorzystuje podejście oparte na projektach, angażując uczniów do pracy w zespołach, dociekania i odkrywania, aby zrozumieć podstawowe zasady nauki związane z kołyską Newtona, a także formuły matematyczne, które ją opisują. Uczniowie będą musieli zbadać, zaplanować, wdrożyć i przetestować (poprzez obserwacje), czy zaprojektowana przez nich kołyska Newtona działa prawidłowo. Takie podejście byłoby również uważane za uczenie się przez doświadczenie.

4. Przygotowanie i środki

Przygotowanie, ustawienie przestrzeni, wskazówki dotyczące rozwiązywania problemów	Nauczyciel/nauczyciele nie muszą się dużo przygotowywać, ponieważ potrzebne są narzędzia i materiały związane z tym ćwiczeniem. Ustawienie w klasie podczas zajęć, w których uczniowie pracują razem, aby zaprojektować i skonstruować własną kołyskę Newtona, powinno uwzględniać ułatwienie współpracy, najlepiej poprzez zapewnienie różnych stanowisk pracy dla zespołów uczniowskich (np. biurka ułożone w stół, który pozwoli członkom zespołu siedzieć i pracować razem).
Zasoby, narzędzia, materiały, załączniki, sprzęt	Nauczyciele do tego ćwiczenia będą potrzebować: - Stalowe kule lub kulki (5 identycznych rozmiarów) - Sznurek lub żyłka wędkarska - Drewniana lub metalowa rama (może być wstępnie zbudowana lub wykonana przez ucznia) - Klej, taśma lub łączniki - Taśma miernicza lub linijka

	- Stoper - Kalkulator - Farby, markery lub inne materiały dekoracyjne (opcjonalnie w przypadku projektów artystycznych) - Arkusze do obliczeń i prognoz
Zdrowie i bezpieczeństwo	<i>Zdrowie i bezpieczeństwo w tej działalności musi koncentrować się na wykorzystaniu materiałów do budowy kołyski Newtona. Nie jest to przewidziane, ale w przypadku, gdy uczniowie używają nożyczek, nauczyciel / nauczyciele muszą rozważyć ustalenie zasad bezpiecznego obchodzenia się z nożyczkami podczas pracy w zespołach. Nie ma innego aspektu, który wymagałby większej ostrożności niż w każdej innej codziennej aktywności szkolnej.</i>

5. Wdrożenie

Zajęcia instruktażowe, procedury, refleksje	Faza 1 - Wprowadzenie i zrozumienie pojęć (45 minut) Wprowadzenie (10 minut) Zacznij od demonstracji kołyski Newtona. Omów obserwacje: Co się dzieje, gdy jedna piłka jest podnoszona i wypuszczana? A co z dwiema piłkami? Zadać pytanie: Dlaczego ostatnia piłka w linii porusza się, podczas gdy inne pozostają nieruchome? Wykład i dyskusja (15 minut) Wyjaśnij pojęcia pędu, zasady zachowania pędu i energii w zderzeniach sprężystych. Wprowadź wzór na pęd: $p = m \cdot v$ (pęd = masa $\times$ prędkość). Omów, w jaki sposób kołyska Newtona demonstruje zasadę zachowania pędu i energii. Krótko omów, w jaki sposób energia jest przenoszona przez kulki (energia kinetyczna i potencjalna). Aktywność eksploracyjna (20 minut) Poproś uczniów, aby w parach wykorzystali prostą symulację kołyski Newtona w trybie online, aby manipulować liczbą kulek, ich masą i prędkością. Poproś ich, aby przewidzieli wyniki na podstawie różnych scenariuszy i porównali swoje przewidywania z wynikami symulacji. Faza 2 - Zaprojektuj i zbuduj (45 minut) Recenzja (5 minut) Podsumuj kluczowe punkty z poprzedniej lekcji dotyczące pędu i oszczędzania energii. Przedstaw zadanie dnia: zbudowanie kołyski Newtona. Planowanie projektu (15 minut) Podziel uczniów na małe grupy. Rozmieszczaj materiały i arkusze. Poprowadź uczniów w planowaniu projektu, w tym w obliczeniu idealnej długości sznurka, zapewnieniu równej wysokości wszystkich piłek i rozważeniu odstępów. Podkreśl znaczenie precyzji pomiarów i konstrukcji dla uzyskania dokładnych wyników.
---	--

Budowanie kołyski (25 minut)

Uczniowie rozpoczynają budowę kołyski Newtona, zgodnie ze swoimi planami projektowymi. Krąż po pomieszczeniu, aby udzielić pomocy i zapewnić bezpieczeństwo oraz prawidłową technikę.

Faza 3 – Testowanie, analiza i refleksja (45 minut)

Zakończ budowę i testowanie (15 minut)

Studenci kończą budowę Kołyski Newtona. Następnie testują swoje kołyski, obserwując zachowanie, gdy różna liczba piłek jest podnoszona i wypuszczana.

Gromadzenie i analiza danych (15 minut)

Uczniowie zapisują wyniki swoich testów, w tym obserwacje transferu pędu, zachowania energii i wszelkich rozbieżności. Korzystając z podanych wzorów, obliczają wyniki teoretyczne i porównują je ze swoimi obserwacjami.

Dyskusja i refleksja (15 minut)

Grupy prezentują swoje wyniki klasie, omawiając wszelkie różnice między oczekiwanymi a rzeczywistymi wynikami. Zaangażuj uczniów w dyskusję na temat czynników, które mogły mieć wpływ na wyniki, takich jak tarcie, niewielkie różnice masy lub niedoskonała elastyczność.

Faza 3 – Formuła, wykresy i refleksja artystyczna (45 minut)

Wizualizacja formuł opisujących doświadczenie

Skorzystaj z symulatorów online, aby zapoznać uczniów z wizualizacją danych z eksperymentów. Połącz wzory matematyczne z graficzną reprezentacją różnych jednostek w odniesieniu do czasu (np. prędkość/czas, kąt/czas itp.).

Refleksja artystyczna

Poproś uczniów, aby zastanowili się, w jaki sposób można uczynić projekt kołyski Newtona bardziej estetycznym lub artystycznym. Mogą przesłać szkice lub zdjęcia swojej kołyski z sugerowanymi modyfikacjami artystycznymi, wyjaśniając, w jaki sposób nie kolidują one z funkcją kołyski.

Ocena - Ewaluacja

Nauczyciel może ocenić stopień osiągnięcia celów uczenia się, obserwując aktywne zaangażowanie i uczestnictwo uczniów, ich komunikację i współpracę podczas pracy zespołowej, ich zrozumienie kołyski Newtona poprzez analizę eksperymentu i ciągłą dyskusję we wszystkich fazach ćwiczenia, a wreszcie poprzez ocenę wyników uczniów, funkcji ich kołyski Newtona.

Prezentacja - Raportowanie -

Uczniowie mogą robić zdjęcia i nagrywać filmy swojej działającej kołyski Newtona i wykorzystywać je w swoim szkolnym portfolio lub udostępniać je w swoich mediach społecznościowych, jeśli jest to lokalnie wspierane przez

Udostępnianie	<i>społeczność szkolna/szkolna.</i>
Rozszerzenia - Inne informacje	Nauczyciel może poprosić uczniów, aby zbadali wpływ zmiany masy kulek lub użycia materiałów o różnych właściwościach sprężystych, przewidyując i testując wyniki. W tym celu mogą użyć oprogramowania do stworzenia wirtualnego modelu kołyski Newtona z regulowanymi parametrami, aby pogłębić zrozumienie. Przykłady istniejących symulacji online można znaleźć w sekcji zasobów niniejszego Planu Nauki i Kreatywności.

STEAME ACADEMY Prototyp/Przewodnik po podejściu do nauki i kreatywności
Formułowanie planu działania

Główne kroki w podejściu do uczenia się STEAME:

ETAP I: Przygotowanie przez jednego lub więcej nauczycieli

1. Formułowanie wstępnych przemyśleń na temat sektorów/obszarów tematycznych, które mają zostać uwzględnione
2. Angażowanie świata szeroko pojętego środowiska / pracy / biznesu / rodziców / społeczeństwa / środowiska / etyki
3. Docelowa grupa wiekowa uczniów - Powiązanie z oficjalnym programem nauczania - Wyznaczanie celów i zadań
4. Organizacja zadań zaangażowanych stron - Wyznaczenie koordynatora - Miejsca pracy itp.

ETAP II: Opracowanie planu działania (kroki 1-18)

Przygotowanie (przez nauczycieli)

1. Stosunek do świata realnego – refleksja
2. Motywacja – Motywacja
3. Sformułowanie problemu (ewentualnie w etapach lub fazach) wynikającego z powyższego

Rozwój (przez uczniów) – Poradnictwo i ocena (w 9-11, przez nauczycieli)

4. Tworzenie tła - wyszukiwanie / zbieranie informacji
5. Uprość problem — skonfiguruj problem z ograniczoną liczbą wymagań
6. Tworzenie obudów - Projektowanie - identyfikacja materiałów do budowy / rozwoju / tworzenia
7. Budownictwo - Workflow - Realizacja projektów
8. Obserwacja-eksperymentowanie - wstępne wnioski
9. Dokumentacja - Wyszukiwanie Obszarów Tematycznych (dziedzin AI) związanych z badanym tematem – Wyjaśnienie oparte na istniejących teoriach i/lub wynikach empirycznych
10. Zbieranie wyników/informacji na podstawie punktów 7, 8, 9
11. Pierwsza prezentacja grupowa studentów

Konfiguracja i wyniki (przez uczniów) – Wskazówki i ocena (przez nauczycieli)

12. Konfiguracja modeli STEAME w celu opisanego / przedstawienia / zilustrowania wyników
13. Studiowanie wyników w 9 i wyciąganie wniosków, korzystając z 12
14. Zastosowania w życiu codziennym - propozycje rozwoju 9 (Przedsiębiorczość - Dni SIL)

Ocena (przez nauczycieli)

15. Przejrzyj problem i przejrzyj go w bardziej wymagających warunkach

Ukończenie projektu (przez uczniów) – Poradnictwo i ocena (przez nauczycieli)

16. Powtórz kroki od 5 do 11 z dodatkowymi lub nowymi wymaganiami, jak sformułowano w punkcie 15
17. Śledztwo - Studia przypadków - Ekspansja - Nowe teorie - Testowanie nowych wniosków
18. Prezentacja wniosków - taktyka komunikacyjna.

ETAP III: AKADEMIA STEAME Działania i współpraca w projektach kreatywnych dla uczniów

Tytuł projektu: _____

Krótki opis/zarys ustaleń organizacyjnych / odpowiedzialności za działanie

SCEN A	Działania/Kroki Nauczyciel 1 (T1) Współpraca z T2 i poradnictwo dla studentów	Działania/Kroki przez studentów Grupa wiekowa: ____	Działania/Kroki Nauczyciel 2 (T2) Współpraca z T1 i Poradnictwo dla studentów
A	Przygotowanie kroków 1,2,3		Współpraca w kroku 3
B	Wskazówki w kroku 9	4,5,6,7,8,9,10	Wskazówki dotyczące pomocy technicznej w kroku 9
C	Ocena kreacji	11	Ocena kreacji
D	Kierowanie	12	Kierowanie
E	Kierowanie	13 (9+12)	Kierowanie
F	Organizacja (SIL) STEAME w życiu	14 Spotkanie z przedstawicielami biznesu	Organizacja (SIL) STEAME w życiu
G	Przygotowanie kroku 15		Współpraca w kroku 15
H	Kierowanie	16 (powtórzenie 5-11)	Wskazówki dotyczące pomocy technicznej
Ja	Kierowanie	17	Wskazówki dotyczące pomocy technicznej
K	Ocena kreacji	18	Ocena kreacji