



Finanțat de Uniunea Europeană. Punctele de vedere și opiniile exprimate aparțin, însă, exclusiv autorului (autorilor) și nu reflectă neapărat punctele de vedere și opiniile Uniunii Europene sau ale Agenției Executive pentru Educație și Cultură (EACEA). Nici Uniunea Europeană, nici EACEA nu pot fi considerate responsabile pentru acestea.

STEAME ACADEMY

PLANUL DE ÎNVĂȚARE ȘI CREATIVITATE (PLANUL L&C) - NIVELUL 2: PROFESORI ACTIVI: CONSTRUIREA UNUI LEAGĂN NEWTONIAN - CONSERVAREA IMPULSULUI, MASEI ȘI VITEZEI

S

T

Eng

A

M

Ent



1. Prezentare generală

Titlu	Construirea unui leagăn Newton - conservarea impulsului, masei și vitezei		
Întrebare sau temă pentru provocarea curiozității	Cum demonstrează un suport Newton principiile conservării impulsului și energiei și cum putem aplica aceste principii pentru a proiecta și optimiza sistemele din lumea reală?		
Vârste, clase,...	13-15	K7-K9	
Durată, calendar, activități	135 de minute	4 x 45 ore de învățare	4 activități
Alinierea la ariile curriculare	Activitatea de învățare se aliniază cu programa școlară a majorității țărilor UE, cu materia științelor, precum și cu materia matematică, utilizate pentru a descrie diferitele aspecte ale temei specifice științelor. În plus, elevii vor utiliza abilități ingineresti, iar în unele țări ale UE, aceste abilități sunt abordate prin intermediul materiei STEM sau Tehnologie.		
Colaboratori, parteneri			
Rezumat			
Referințe	Simulări online ale leagănelui lui Newton: MyPhysicsLab.com (https://www.mypysicslab.com/engine2D/newtons-cradle-en.html), cu grafice, vizualizări, reprezentarea forțelor, energiei etc. în leagănelul lui Newton de către myPhysicsLab. Universitatea din Alberta (https://sites.ualberta.ca/~dnobes/Teaching_Section/NOBES_SIM_Newton.html)		

2. Cadrul de competențe STEAME ACADEMY *

Cooperarea dintre profesori	Se recomandă o cooperare între profesorii de la diferite discipline STEAME pentru planificarea și implementarea activității propuse. În principal, un profesor
-----------------------------	--

	de științe va colabora cu un profesor de matematică. Primul va introduce nucleul activității, care se referă la materia științelor, iar cel de-al doilea va sprijini activitatea prin asigurarea cunoștințelor prealabile adecvate, precum și pentru a facilita anumite aspecte ale activității, legate în principal de înțelegerea matematicii care descrie experimentul științific, precum și pentru a ajuta elevii să înțeleagă reprezentarea vizuală a aspectelor specifice ale experimentelor (de exemplu, viteză/timp etc.) și modul în care această reprezentare vizuală este legată matematic de ecuațiile care descriu experimentul. O cooperare mai largă este posibilă cu profesorul de STEM/STEAM sau Tehnologie, precum și cu profesorul de arte plastice în crearea leagănelor în contextul meșteșugurilor manuale.
STEAME în viața de zi cu zi. Organizare	Întâlniri cu reprezentanți ai afacerilor/Aplicații în lumea reală Antreprenoriat – Zilele STEAME în viață (SiL)
Plan de acțiune	ETAPA I: Activitatea cuprinde cooperarea a doi sau mai mulți profesori, în principal profesorul de științe, cu profesorul de matematică pentru a asigura un nivel adecvat de cunoștințe și abilități în matematică care explică experimentul științific. ETAPA II: Toți pașii au fost luați în considerare în formularea planului de acțiune al activității de învățare. Relația cu o problemă din viața reală este evidentă pe tot parcursul activității, introdusă de profesor, explicând lumea din jurul nostru, mișcarea, impulsul, gravitația, interacțiunea dintre obiectele care se ciocnesc etc., permițând elevilor să utilizeze aceste cunoștințe în activitățile lor de zi cu zi și în rezolvarea problemelor din viața de zi cu zi, în măsura în care acestea se raportează la aceste legi fundamentale și importante ale fizicii.

*elementele finale ale cadrului sunt în curs de dezvoltare

3. Obiective și metodologii	
Scopuri și obiective de învățare	-Explorează modul în care impulsul și energia sunt conservate într-o coliziune elastică folosind un suport Newton. - Folosește ecuații matematice legate de impuls, masă și viteză pentru a prezice comportamentul unui suport Newton. - Implică-te în inginerie practică construindu-ți propriul leagăn Newton folosind diverse materiale. - Ia în considerare estetica în designul leagănului lor Newton, făcându-l atractiv din punct de vedere vizual, menținând în același timp funcționalitatea.
Rezultatele învățării și rezultatele așteptate	Activitatea își propune să atingă următoarele obiective de învățare, astfel încât elevii, la finalizare, să fie capabili să: - Înțelegerea principiilor conservării impulsului și energiei - Aplicarea formulelor matematice pentru prezicerea rezultatelor

	- Proiectarea și construirea unui leagăn Newton - Explorează aspectele artistice Unele dintre abilitățile abordate sunt cercetarea științifică, aplicațiile matematice, ingineria și designul, colaborarea, comunicarea, gândirea artistică și creativă.
Cunoștințe anterioare și condiții prealabile	Elevii care participă la această activitate ar trebui să aibă: - Înțelegere de bază a legilor mișcării ale lui Newton - Cunoștințe de algebră de bază și ecuații fizice - Introducere în energia cinetică și potențială - Înțelegerea legilor de conservare
Motivație, metodologie, strategii, platforme	Această activitate de învățare utilizează o abordare bazată pe proiecte, implicând elevii în lucrul în echipe, cercetarea și explorarea pentru a înțelege principiile științifice de bază legate de leagănul lui Newton, precum și formulele matematice care îl descriu. Elevii vor trebui să exploreze, să planifice, să implementeze și să testeze (prin observații) dacă leagănul lui Newton pe care l-au proiectat funcționează corect. Această abordare ar fi considerată, de asemenea, învățare experiențială.

4. Pregătire și mijloace

Pregătire, setare spațiu, sfaturi pentru depășirea dificultăților	Profesorul/Profesorii nu trebuie să se pregătească mult, deoarece ceea ce este necesar sunt instrumentele și materialele aferente acestei activități. Amenajarea clasei în cadrul activităților în care elevii lucrează împreună pentru a proiecta și construi propriul leagăn Newton ar trebui să ia în considerare facilitarea colaborării, de preferință prin asigurarea unor stații de lucru diferite pentru echipele de elevi (de exemplu, birouri asamblate pentru a forma o masă care să permită membrilor echipei să stea și să lucreze împreună).
Resurse, materiale, atașamente, echipamente	Profesorul/profesorii pentru această activitate vor avea nevoie de următoarele: - Bile sau bile de oțel (5 de dimensiuni identice) - Sfoară sau fir de pescuit - Cadru din lemn sau metal (poate fi prefabricat sau realizat de elevi) - Lipici, bandă adezivă sau elemente de fixare - Ruletă sau riglă de măsurat - Cronometru - Calculator - Vopsea, markere sau alte materiale decorative (opțional pentru design)

Sănătate și siguranță	artistic) - Fișe de lucru pentru calcule și predicții <i>Sănătatea și siguranța în cadrul acestei activități trebuie să se concentreze pe utilizarea materialelor pentru construirea leagănului lui Newton. Nu este prevăzut, dar în cazul în care elevii folosesc foarfece, profesorul/profesorii trebuie să ia în considerare stabilirea unor reguli privind manipularea în siguranță a foarfecelor în timpul lucrului în echipă. Nu există niciun alt aspect care să necesite mai multă precauție decât în orice altă activitate școlară de zi cu zi.</i>
-----------------------	---

5. Implementare

Activități educative, proceduri, reflecție	Faza 1 - Introducere și înțelegere conceptuală (45 de minute) Introducere (10 minute) Începeți cu o demonstrație a unui suport Newton. Discutați observațiile: Ce se întâmplă când o bilă este ridicată și eliberată? Dar două bile? Puneți întrebarea: De ce se mișcă ultima bilă din rând în timp ce celelalte rămân nemișcate? Prelegere și discuție (15 minute) Explicați conceptele de impuls, conservarea impulsului și energie în coliziunile elastice. Introduceți formula pentru impuls: $p = m \cdot v$ (impuls = masă $\times$ viteză). Discutați cum demonstrează modelul lui Newton conservarea impulsului și a energiei. Atenționați pe scurt cum este transferată energia prin bile (energie cinetică și potențială). Activitate de explorare (20 de minute) În perechi, rugați elevii să folosească o simulare online simplă a unui suport Newtonian pentru a manipula numărul de bile, masa și viteza acestora. Rugați-i să prezică rezultatele pe baza diferitelor scenarii și să compare predicțiile lor cu rezultatele simulării. Faza 2 - Proiectare și Construcție (45 de minute) Recenzie (5 minute) Recapitulați punctele cheie ale lecției anterioare despre impuls și conservarea energiei. Prezentați sarcina zilei: construirea unui suport Newtonian. Planificarea designului (15 minute) Împărțiți elevii în grupuri mici. Distribuiți materiale și fișe de lucru. Îndrumați elevii în planificarea designului lor, inclusiv calcularea lungimii ideale a coardei, asigurarea unei înălțimi egale pentru toate bilele și luarea în considerare a spațierii. Subliniați importanța preciziei în măsurători și construcție pentru rezultate exacte. Construirea leagănului (25 de minute) Elevii încep să-și construiască leagănul Newton, urmând planurile de proiectare. Cîrculă prin încăpere pentru a oferi asistență și a asigura siguranța și tehnica
--	---

	corectă.
	Faza 3 – Testare, Analiză și Reflecție (45 de minute) Finalizați construcția și testarea (15 minute) Elevii termină construcția leagănelui lui Newton. Apoi își testează leagănele, observând comportamentul atunci când sunt ridicate și eliberate diferite numere de bile. Colectarea și analiza datelor (15 minute) Elevii înregistrează rezultatele testelor lor, inclusiv observațiile privind transferul de impuls, conservarea energiei și orice discrepanțe. Folosind formulele furnizate, ei calculează rezultatele teoretice și le compară cu observațiile lor. Discuție și reflecție (15 minute) Grupurile își prezintă concluziile în fața clasei, discutând orice diferențe dintre rezultatele așteptate și cele reale. Implicăm clasa într-o discuție despre factorii care ar fi putut influența rezultatele, cum ar fi frecarea, micile diferențe de masă sau elasticitatea imperfectă .
	Faza 3 – Grafice de formule și reflecție artistică (45 de minute) Vizualizarea formulelor care descriu experiența Folosiți simulatoarele online pentru a introduce elevii în vizualizarea datelor experimentelor. Legați formulele matematice cu reprezentarea grafică a diferitelor unități în raport cu timpul (de exemplu, viteză/timp, unghi/timp etc.). Reflecție artistică Rugați elevii să se gândească la cum ar putea fi făcut designul leagănelui lor Newton mai plăcut din punct de vedere estetic sau artistic. Pot trimite schițe sau fotografii ale leagănelui lor cu modificări artistice sugerate, explicând cum acestea nu interferează cu funcția leagănelui.
Evaluare	<i>Profesorul poate evalua gradul de realizare a obiectivelor de învățare prin observarea implicării și participării active a elevilor, a comunicării și colaborării lor în timpul lucrului în echipă, a înțelegerii lor asupra leagănelui lui Newton prin analiza experimentului și prin discuții continue pe parcursul fazelor activității și, în final, prin evaluarea rezultatelor elevilor, a funcției leagănelui lor Newton.</i>
Prezentare - Raportare – Împărtășirea rezultatelor	<i>Elevii pot face fotografii și videoclipuri cu leagănul lor Newton în funcțiune și le pot folosi în portofoliul școlar sau le pot distribui pe rețelele sociale, dacă acest lucru este aprobat la nivel local de școală/comunitatea școlară.</i>
Extensii - Alte informații	Profesorul le poate cere elevilor să exploreze impactul schimbării masei bilelor sau al utilizării materialelor cu proprietăți elastice diferite, anticipând și testând rezultatele.

Pentru a realiza acest lucru, pot folosi software pentru a crea un model virtual al unui suport Newton cu parametri reglabili pentru a aprofunda înțelegerea. Exemple de simulări online existente pot fi găsite în secțiunea de resurse a acestui Plan de învățare și creativitate.

Modelul STEAME ACADEMY/Ghidul pentru elaborarea planului de învățare și creativitate
Elaborarea planului de acțiune

Etapele principale ale demersului de învățare STEAME:

ETAPA I: Pregătirea de către unul sau mai mulți profesori

1. Formularea ideilor inițiale cu privire la sectoarele/zonile tematice care urmează să fie abordată
2. Implicarea mai multor actori: / angajatori / mediul de afaceri / părinți / societate / mediu înconjurător / chestiuni de etică
3. Orientarea către grupa de vârstă corespunzătoare elevilor. Concentrarea asupra conexiunilor cu programa școlară oficială. Stabilirea scopurilor și obiectivelor
4. Repartizarea sarcinilor părților implicate. Desemnarea coordonatorului și a locurilor de lucru etc.

ETAPA II: Formularea Planului de Acțiune (Pașii 1-18)

Pregătire (de către profesori)

1. Raportare cu lumea reală, Reflecție
2. Stimulare. Motivare
3. Formularea unei probleme (eventual în etape sau faze) care derivă din cele de mai sus

Dezvoltare (de către elevi) – Îndrumare și evaluare (în 9-11, de către profesori)

4. Crearea contextului - Căutarea/Culegerea de informații
5. Simplificarea problemei. Structurarea problemei cu un număr limitat de cerințe
6. Definirea cazului. Proiectarea: identificarea materialelor pentru construcție/ dezvoltare/ creare
7. Construcție. Flux de lucru. Punerea în aplicare a proiectelor
8. Observare. Experimentare. Formularea concluziilor inițiale
9. Documentare. Căutarea domeniilor tematice (domenii AI) legate de subiectul studiat. Explicații bazate pe teorii existente și/sau rezultate empirice
10. Culegerea de rezultate/ informații pe baza etapelor nr. 7, 8, 9
11. Prima prezentare în grup realizată de către elevi

Configurarea și prezentarea rezultatelor (de către elevi) – Îndrumare și evaluare (din partea profesorilor)

12. Configurarea modelelor STEAME pentru a descrie / reprezenta / ilustra rezultatele
13. Studiarea rezultatelor dobținute la punctul nr. 9 și formularea concluziilor, utilizând punctul 12
14. Aplicații în viața de zi cu zi - Sugestii pentru dezvoltarea etapei nr. 9 (antreprenariat - Zile STEAME)

Revizuire (de către profesori)

15. Revizuirea problemei în general și revizuirea acesteia în condiții mai solicitant

Finalizarea proiectului (de către elevi) – Îndrumare și evaluare (de către profesori)

16. Repetați pașii 5 - 11 cu cerințe suplimentare sau noi așa cum au fost formulate la punctul 15
17. Investigare. Studii de caz. Extindere. Formularea unor ipoteze noi. Testarea noilor concluzii
18. Prezentarea concluziilor. Aplicarea unor tehnici de comunicare distincte.

ETAPA III: ACADEMIA STEAME. Acțiuni și cooperare în cadrul proiectelor creative pentru elevi

Titlul proiectului: _____

Scurtă descriere/prezentare schematică a mecanismelor de lucru/responsabilităților pentru desfășurarea acțiunii

ETAPE	Activități/Etape Profesor 1 (P1) Cooperare cu P2 și ghidarea elevilor	Activități/Etape Acțiuni ale elevilor Grupa de varsta: ____	Activități/Etape Profesor 2 (P2) Cooperare cu P1 și ghidarea elevilor
A	Pregătirea etapelor nr. 1,2,3		Cooperare în cadrul etapei nr. 3
B	Ghidarea în cadrul etapei nr. 9	4,5,6,7,8,9,10	Sprijin și asistență în cadrul etapei nr. 9
C	Evaluare creativă	11	Evaluare creativă
D	Ghidare	12	Ghidare
E	Ghidare	13 (9+12)	Ghidare
F	Organizarea zilelor STEAME	14 Întâlnire cu reprezentanții mediului de afaceri	Organizarea zilelor STEAME
G	Pregătirea etapei 15		Cooperare la pasul 15
H	Ghidare	16 (repetarea etapelor 5-11)	Ghid de sprijin
I	Ghidare	17	Ghid de sprijin
K	Evaluare creativă	18	Evaluare creativă