



Cod livrabil IO2

Denumire livrabil A2 Ghid tehnic pentru formatori

(Manualul formatorului)

Denumire Lume virtuală 3D pentru predarea fizicii

Elaborarea Ghidului tehnic pentru formatori, care conține informațiile necesare pentru ca profesorii de gimnaziu să utilizeze platforma de instruire 3D și să o integreze cu succes în procesul de predare ca un instrument de suport educațional.

- Autori CNR ITD, UCY, UPAT, CTE, New EDU, CTI
- Status (D: draft; RD: draft revizuit; F: final) F

Date (versioning) v.13.22.11.2018.ro.cte

Istoric document

Autor	Referent	Dată	Versiune [Versiune.Revizie]	Aprobare
CNR ITD	UPAT	19.04.2018	1.0	UPAT Da
UCY	СТІ	20.09.2018	1.1	CTI Da
New EDU	CTI	25.10.2018	1.2	CTI Da
СТІ	CTE	20.11.2018	1.3	CTE Da

Listă abrevieri

Abreviere	Definiție		
MMOW	Massively Multiplayer Online World (Lume virtuală multiplayer)		
WOP	World of Physics (Lumea Fizicii)		
NPC	Non-Player Character (Caracter non-jucător)		
IBSE	Inquiry Based Science Education (Învățământ bazat pe cercetare)		

Cuprins

Lumi virtuale	5
Lumile virtuale în scopuri educaționale	5
Proiectul WOP	7
Dezvoltarea scenariilor de învățare în WOP	9
Caracteristici tehnice	11
Crearea contului WOP	11
Instalarea și configurarea Firestorm Viewer	12
Descărcarea programului Firestorm Viewer	14
Instalarea în Windows	15
Instalarea în MAC	16
Instalarea în <i>Linux</i>	16
Configurarea Firestorm pentru WOP	17
Accesul la WOP 3D	17
Comenzile de bază	18
Comenzile de mișcare și comenzile camerei	18
Prezentarea generală a mediului virtual WOP	21
Principalele domenii	21
Laboratoare virtuale în mediul virtual WOP	23
Zona 1: Mecanică	24
Mișcare liniară	24
Legile lui Newton	26
Zona 2: Structura materiei	33
Radioactivitatea, radiațiile ionizante și riscurile pentru sănătate	33
Structura Atomului	36

Zona 3: Electricitate și magnetism	39
Electrizarea prin conducție	39
Electrizarea prin inducție	42
Încărcarea prin frecare	44
Încărcarea prin conducție	47
Câmpurile magnetice și curentul într-un câmp magnetic	48
Forța pe o particulă încărcată se deplasează într-un câmp magnetic	52
Referințe	56

Lumi virtuale

Lumile virtuale (MMOW) sunt medii generate de calculator, cu grafică bidimensională sau tridimensională, în care utilizatorii, prin utilizarea unui avatar virtual (reprezentarea personală a acestora în Lumea 3D), trăiesc și experimentează singuri sau interacționând cu ceilalți vizitatori, posibilitățile oferite de mediul creat.

În aceste lumi utilizatorii au posibilitatea să experimenteze situații, să intre în alte contexte imposibil de experimentat, să manipuleze obiecte, să intre în contact cu oameni noi. Aceste lumi pot fi construite sau pot fi replici fidele ale unor medii reale. În aceste lumi există reguli de comportament care trebuie urmate. Comunicarea între utilizatori poate fi textuală, vocală, nonverbală (gesturi) și, în unele cazuri, tactilă.

Lumile virtuale au fost realizate inițial în scopuri ludice, dar în ultimii ani a existat o tendință de a folosi lumile virtuale în scopuri de formare, în special în sectorul sănătății și în domeniul predării.

Lumile virtuale în scopuri educaționale

Lumile virtuale în scopuri educaționale reprezintă un instrument important și eficient de susținere a proceselor de predare - învățare, în conformitate cu abordarea

constructivistă. În special, lumile virtuale permit utilizatorilor să experimenteze situații specifice în cadrul unor scenarii construite, care să acționeze comportamentele de învățare. Învățarea este rezultatul unei experiențe care este concentrată asupra realității din jur, manipulând-o și observând modul în care ea reacționează și se schimbă.

Lumile virtuale sunt o modalitate realistă de a realiza experimente educaționale și simulări eficiente.

Utilizarea lumilor virtuale care vizează experimentarea noțiunilor de fizică poate părea contradictorie pentru o disciplină care se confruntă cu fenomene naturale reale. Lumile virtuale reprezintă un mediu de învătare variat; profesorii pot pregăti lecții interactive, cu conținut multimedia într-un mediu imersiv, în care eleviii pot simula și experimenta chiar și fenomene fizice complexe, care au avantajul de a fi ușor reproductibile. Din punct de vedere educațional, lumile virtuale sunt un facilitator motivațional, iconic și procedural. Elevii sunt mai motivați, preferă să se joace, să experimenteze, să analizeze date, să facă modele fizice și este mult mai probabil să "studieze" printr-un instrument pe care îl consideră "familiar" si "la modă". Folosirea unei limbi apropiate de lumea tinerilor permite crearea unor medii de învățare bazate pe implicarea activă a acestora. Cercetătorii au găsit câteva caracteristici cruciale pentru integrarea cu succes a lumilor virtuale în curriculumul tradițional. Lumile virtuale implementate efectiv permit cursanților să vizualizeze sau să adopte scenarii de învățare prin angajamentul lor activ. Cheia eficacității lumilor virtuale este INTERACTIVITATEA, mai degrabă decât imersiunea. Aceasta înseamnă pur și simplu că elevii "învață să facă" în aceste medii. Lumile virtuale pot fi aplicate pentru a crea spații care depășesc parametrii de siguranță sau de distanță. Ușurința navigării prin lumile virtuale pare să creeze utilizatorului o experiență mai bună și, de asemenea, să îmbunătățească motivația învățării. Astfel, profesorii cel mai bine servesc ca facilitatori în procesul de descoperire, mai degrabă decât ca persoane care rezolvă probleme.

6

Proiectul WOP

Scopul proiectului WOP ("Lumea fizicii: un mediu educațional inovativ pentru învățarea fizicii, bazat pe realitatea virtuală", Acordul nr. 2016-1-CY01-KA201-017371) este de a sprijini elevii în studiul fizicii.

Mediul de învățare adoptă o abordare pedagogică care, prin intermediul realității virtuale 3D, oferă oportunități educaționale captivante, distractive și eficiente. World of Physics (WoP) oferă un mediu virtual 3D conceput pentru a ajuta elevii să învețe noțiuni de fizică folosind strategia IBSE în laboratoarele virtuale.

Conform teoriei constructiviste a lui Jean Piaget [1], oamenii își construiesc cunoștințele prin experiențele și re-elaborarea internă pe care fiecare individ o face în legătură cu senzațiile, cunoștințele, credințele și emoțiile lor.

Din această perspectivă, procesul de învățare este, de asemenea, rezultatul unei interacțiuni continue între informațiile de învățat și interpretarea construită pe baza cunoștințelor anterioare, a contextului și a înțelesului personal atribuit lor. Multe strategii educaționale se bazează pe principiul constructivismului; unul dintre cele mai eficiente pentru educația științifică este strategia numită Invățământ bazată pe cercetare (IBSE). Se referă la o metodologie didactică care vizează o învățare activă care duce la cunoașterea profundă și nu doar la memorarea informațiilor. Această metodologie ia în considerare natura științifică de investigare și modul în care elevii învață și încep de la ideea că inima învățării științifice este experiența directă. Elevii arată o curiozitate naturală care este o expresie a încercării de a înțelege lumea din jurul lor și încercarea de a construi cunoștințele prin reflectarea experienței. Metodologia IBSE acordă o importanță deosebită nu numai pentru experimentare, ci și pentru colaborare, abilitatea de a reflecta, discuta, documenta, prezenta și împărtăși rezultatele investigației.

Adoptarea acestei metode de formare le permite elevilor să dezvolte o înțelegere a aspectelor științifice ale lumii prin dezvoltarea și utilizarea abilităților de investigare [2].

7

IBSE își bazează principiile pe anumite reguli generale, în primul rând pe convingerea că elevul este capabil să-și controleze propriul proces de învățare, lucrând ca om de știință, efectuând experimente, colectând și analizând date.

Caracteristicile acestui proces de învățare sunt, prin urmare, legate de explorarea mediului, de crearea de ipoteze care trebuie respinse prin experimentare.

Pornind de la aceste considerente a fost implementat proiectul "World of Physics: an environment of innovative virtual reality for the education of physics" ("Lumea fizicii: un mediu educațional inovativ pentru învățarea fizicii, bazat pe realitatea virtuală") finanțat de Uniunea Europeană în cadrul programului Erasmus +. Scopul proiectului este de a sprijini elevii în studiul și învățarea fizicii prin intermediul noilor tehnologii educaționale. World of Physics (WoP) oferă un mediu virtual interactiv 3D conceput pentru a ajuta elevii să învețe fizica folosind strategia IBSE și laboratoarele virtuale.

Elevii au ocazia să viziteze laboratoarele virtuale ale WoP, să efectueze experimente, să exploreze proceduri și fenomene și să își aprofundeze cunoștințele prin intermediul conținutului și resurselor educaționale. În laboratoarele virtuale pot investiga, de asemenea, fenomene neobservabile, efectuând experimente imposibile în contextul real [8]. În plus, elevii au "caractere non-jucător" disponibile pentru a le ajuta să analizeze și să înțeleagă fenomenele fizice simulate în lumea virtuală.

Rezultatele descrise în raportul "Studiul fizicii în școlile din învățământul secundar în Europa" [4], realizat în cadrul proiectului World of Physics, arată că elevii din Europa manifestă un interes scăzut pentru cercetare și au cunoștințe foarte scăzute atât în domeniul fizicii, cât și al matematicii. De asemenea, nu le place să citească cărți științifice în timpul lor liber și le consideră plictisitoare. Rezultatele acestui raport evidențiază importanța și valoarea educațională a creării unor medii virtuale de învățare, deoarece acestea pot motiva elevii prin experiențe inovatoare de studiu, care presupun implicarea acestora în experimente de cercetare. În plus, lumile virtuale încurajează elevii să se implice prin mai multe acțiuni interactive și moduri constructive de învățare [5] [6].

Dezvoltarea scenariilor de învățare în WOP

Dezvoltarea traseului de formare al fiecărui scenariu virtual WOP a necesitat colaborarea a numeroși experți din diferite domenii, cum ar fi: fizică, pedagogie, dezvoltare software și educație.

Pentru a încuraja o colaborare eficientă între diverși experți s-a folosit un set de șabloane pentru a standardiza fiecare etapă a dezvoltării. Fiecare expert, implicat în faza de proiectare, a fost inițial instruit cu privire la utilizarea și exploatarea lumilor virtuale și a resurselor acestora. OpenSimulator permite integrarea cu ușurință a unui set de resurse educaționale, cum ar fi:

- Prezentări;
- Carnete de notiţe;
- Teste;
- Caractere non-jucător (NPC);
- Prezentări multimedia;
- Simulări 2D;
- Simulări 3D.

Modelul folosit pentru descrierea scenariilor este compus din următoarele secțiuni:

- **Introducere:** identificarea obiectivelor de învățare și a cerințelor elevului pentru a finaliza scenariile;
- Locații: descrieri ale mediului virtual din lume, laboratoare și obiecte necesare experimentării.
- Lista de activități: o listă care conține toate activitățile din scenariu. Activitățile pot fi simple resurse educaționale (cum ar fi carnete de notițe, slide-show-uri și chestionare) sau prezentări multimedia și laboratoare virtuale în moduri 2D sau 3D. Pentru fiecare resursă educațională produsă, un model specific a fost elaborat pentru a fi completat de către profesori și pedagogi.

Descrierea activităților experimentale și a modelului pedagogic: această secțiune descrie într-o manieră formală activitatea pe care utilizatorul trebuie să o realizeze în cadrul scenariilor dezvoltate și modelul pedagogic pe care se bazează fiecare activitate. În special, această secțiune conține: descrierea laboratoarelor virtuale și a obiectelor din ele (unele imagini ale obiectelor sunt incluse în șablon), descrierea interacțiunii dintre obiecte și utilizatori, o explicație privind legile fizice experimentate în laborator.

Toate documentele elaborate de profesori și pedagogi sunt supuse spre validare experților în fizică care pot propune unele schimbări. În cele din urmă, documentele validate sunt transferate dezvoltatorilor pentru crearea mediului virtual cu cea mai potrivită tehnică de joc [9].

Odată ce faza de dezvoltare a software-ului a fost finalizată, mediul 3D este din nou validat de expertul în fizică pentru a verifica dacă fenomenele fizice simulate sunt echivalente cu cele reale; în final, este solicitată o nouă validare de către profesori și pedagogi. Ciclul de dezvoltare a scenariilor se încheie atunci când toate modificările propuse sunt puse în aplicare.

Caracteristici tehnice

Crearea contului WOP

Pentru a crea contul, trebuie doar să vă conectați la link-ul:

http://wopvr4stem.sch.gr:9000/wifi (imaginea de mai jos)



Făcând click pe link-ul "CREEAZĂ CONT" situat în partea din dreapta sus a secțiunii "Meniul principal", vi se va prezenta formularul de mai jos:

	.: WorldOfPhysics
Create new account	
First Name: (*)	
Last Name: (*)	
Email:	
Password: (*)	
Retype password: (*)	
Type of avatar: Female Male Neutral	
create	

Datele care trebuie introduse sunt numele, prenumele, adresa de e-mail și o parolă; în plus, utilizatorul este rugat să introducă sexul avatarului care va fi creat în lumea virtuală. Dacă dați click pe butonul "creați", noul cont va fi inițializat (numele de utilizator al noului cont este dat de "nume de familie").

Instalarea și configurarea Firestorm Viewer

Lumea virtuală a fizicii este accesibilă folosind un spectator. "Firestorm Viewer" a fost ales pentru a satisface nevoile acestui proiect în ceea ce privește vizualizarea lumilor virtuale 3D. Firestorm este un proiect de tip sursă deschisă dezvoltat de grupul "Phoenix Firestorm" și se bazează pe codul Linden Lab (companie care a dezvoltat Second Life). Printre principalele caracteristici ale Firestorm se numără:

- Conformitate cu sistemele de operare Windows, Linux și Mac OS X,
- Simplitatea și personalizarea facilă a interfeței cu utilizatorul,
- Viteza de execuție,
- Robustețea.

În următorul capitol, va fi prezentată procedura de instalare și configurare a mediului WOP în Firestorm Viewer.

Descărcarea programului Firestorm Viewer

Programul Firestorm Viewer poate fi descărcat de la următorul link:

http://www.firestormviewer.org/downloads/



Făcând click pe pictograma sistemului de operare corespunzător, se deschide pagina pentru descărcarea programului (consultați următoarea poză pentru a descărca versiunea Windows):

Windo	ows Latest version 5.1.7.55786		
۵	You can perform either a basic install or clean install on updating: Click here for basic install instructions . If you experience any problems with your viewer after performing a basic install, our first recommendation is to reinstall with a clean install. Click here for clean install instructions . A clean install is also the best way to avoid many potential issues the first time.		
SL-Only	Viewers		
Full-fund	ction viewers for normal SL use, including mesh uploading.		
 For SL only, 64bit: <u>DOWNLOAD</u> SHA1: 4b1825a91ef9dbe52620d633fa247298be287799 For SL only, 32bit: <u>DOWNLOAD</u> SHA1: dd7e88ad355d44c9e4e442c8949178cfe3025a62 			
SL and (SL and OpenSim Viewers		
Only nee	Only needed if you visit OpenSim grids; should not be used for uploading mesh to Second Life.		
 For SL & Opensim, 64bit: <u>DOWNLOAD</u> SHA1: 0cb57c547315978baaa3b3ca8cb45f689821712e For SL & Opensim, 32bit: <u>DOWNLOAD</u> SHA1: dcf353eb42d2865ed92a5516fea551b88bf68ad2 			
• Olde	r versions and other downloads		

Rețineți că există versiuni și pentru SL & Opensim.

Instalarea în Windows

Porniți programul de instalare descărcat. Programul de instalare pe 32 de biți vă va oferi posibilitatea de a schimba directorul de destinație. Programul de instalare pe 64 de biți arată destinația când faceți click pe butonul Opțiuni. După instalare se va crea o pictogramă de comenzi rapide pe desktop.

Notă: Programul de instalare pe 32 de biți oferă opțiunea de a porni Viewer-ul când ați terminat: vă rugăm să alegeți "Nu". Bifând opțiunea "Da" este posibil să existe probleme la vizualizare și chiar oprirea programului.

Instalarea în MAC

Găsiți fișierul .dmg pe care tocmai I-ați descărcat și faceți dublu click pentru a-l porni. Trageți apoi pictograma aplicației Firestorm în dosarul Aplicații. Instrucțiunile detaliate pot fi găsite aici:

http://www.ofzenandcomputing.com/how-to-install-dmg-files-mac/

Notă: Software-ul Apple Gatekeeper poate împiedica deschiderea programului în funcție de setările Gatekeeper. În acest caz, există o modalitate ușoară de a schimba opțiunea (consultați instrucțiunile "Cum se deschide o aplicație de la un dezvoltator neidentificat" de pe această pagină <u>https://support.apple.com/en-us/HT202491</u>).

Odată ce permiteți deschiderea Firestorm folosind această metodă, Gatekeeper nu va mai cere din nou lansările ulterioare (până când reinstalați Firestorm din nou).

Instalarea în *Linux*

Extrageți fișierul tar.bz2 sau tar.xz descărcat în orice director și executați script-ul Firestorm din interiorul directorului pentru a-l porni.

Dacă îl instalați pe un sistem Linux pe 64 de biți, va trebui să instalați unele fișiere pe 32 de biți. Consultați următoarea pagină pentru indicarea fișierelor compatibile necesare:

https://wiki.phoenixviewer.com/32-bit_viewer_in_64-bit_linux

Dacă utilizați Nautilus File Manager și faceți dublu click pe scriptul de lansare a Firestorm, scriptul se deschide într-un editor și va trebui să schimbați modul în care Nautilus se ocupă de scripturi.

Configurarea Firestorm pentru WOP

Odată ce ați descărcat, instalat și pornit Firestorm Viewer, trebuie să adăugați câteva setări pentru configurarea mediului WOP. Faceți click pe meniul Viewer -> Preferences -> Open Sim și adăugați o nouă rețea cu următoarea adresă:

PREFERENZE			? _ ×
C Search Settings			
Generale	Grid Manager Miscellaneous		
Chat	Add new grid		
Colori	http://wopvr4stem.scl	h.gr:9000/ Clear Apply	
Grafica	Manage Grids		
Audio e media	Grid name	🔺 Login URI	
Impostazione	Second Life	login.agni.lindenlab.com	
Sposta e visualizza	Second Life Beta	login.aditi.lindenlab.com Refre	sh
Notifiche	worldOrPhysics	wopvr4stem.scn.gr:9000 Remo	ve
Riservatezza			
Avanzate			
Interfaccia	Grid Name	WorldOfPhysics	
Skins	Grid URI:	http://wopvr4stem.sch.gr:9000/	-
Segnala Crash	Login Page:	http://wopvr4stem.sch.gr:9000/wifi/welcome.html	
Firestorm	Helper URI:		
Opensim	Grid Support:		-
Backup	Grid Registration:	http://wopvr4stem.sch.gr:9000/wifi/user/account	
	Grid Password URI:	http://wopvr4stem.sch.gr:9000/wifi/forgotpassword	
	Grid Search: Grid Message UPI:		
	ond Message OKI.		
		ОК	Innulla

http://wopvr4stem.sch.gr:9000 (conform imaginii de mai jos)

Toate informațiile de configurare vor fi apoi păstrate automat.

Accesul la WOP 3D

Pentru a accesa mediul WOP 3D, trebuie doar să deschideți Firestorm Viewer și să completați câmpurile din partea inferioară a ecranului principal (consultați următoarea poză).



În câmpul nume de utilizator, trebuie să introduceți numele și prenumele alese la înregistrarea contului, iar în câmpul de parolă, parola aleasă. La următorul pas trebuie să selectați eticheta World of Physics și apoi să apăsați butonul "Log In".



Comenzile de bază

Funcțiile de bază ale personajului spectator pentru a permite interacțiunea Avatarului cu lumea 3D sunt detaliate mai jos.

Comenzile de mișcare și comenzile camerei

Bara de meniu a aplicației Firestorm Viewer este prezentată în figura următoare:

	f 🛠 💿	👪 🖀 🔍			AC ()
--	-------	-------	--	--	-------

Făcând click pe pictograma marcată cu punct roșu, se deschide o fereastră mică, ce conține comenzile de mișcare (vezi figura de mai jos).



Fereastra poate fi trasă în orice zonă a ecranului selectând-o cu butonul stâng al mouse-ului și trăgând-o acolo unde doriți.

Făcând click pe săgețile ferestrei de control cu ajutorul mouse-ului, puteți muta avatarul spre dreapta, stânga, înainte și înapoi. Puteți, de asemenea, să îl întoarceți spre dreapta, spre stânga sau să îl faceți să sară îl și să coboare.

În fereastră există trei chei speciale care descriu un om care se plimbă, alergă sau zboară. Făcând click pe aceste butoane, avatarul va efectua acțiunea selectată. În plus față de fereastra de mișcare, tastatura oferă, de asemenea, posibilitatea de a vă deplasa. Mai jos sunt detaliile comenzilor de pe tastatură:

Tastă	Mișcare	
		Echivalent
	Mergeți Înainte	Săgeată în sus
VV		
А	Rotiți la stânga	Săgeată la stânga
Shift-A	Mergeți la stânga	Shift + săgeată la stânga
S	Mergeți înapoi	Săgeată în jos
D	Rotiți la dreapta	Săgeată la dreapta
Shift-D	Mergeți la dreapta	Shift + săgeată la dreapta

World of Physics

E	Săriți	Pagină sus
С	Mergeți jos	Pagină jos
F	Zburați	Acasă

Pentru a activa modul alergare este, de asemenea, posibil să apăsați tasta CTRL-R. Pentru a vă întoarce la mers, apăsați din nou CTRL-R.

Mouse-ul poate fi folosit pentru a schimba punctul în care arată avatarul dvs. Deplasați-vă mouse-ul într-o zonă a lumii virtuale și privirea avatarului va fi îndreptată spre acea zonă și, în consecință, spre scenă.

Prezentarea generală a mediului virtual WOP

Principalele domenii

Lumea WOP a fost creată ca o țară împărțită în trei domenii principale (Mecanică, Structura materiei, Electricitate și magnetism). Fiecare zonă a fost concepută pentru a oferi elevilor posibilitatea de a descoperi, explora și învăța conceptele fizicii într-un mod distractiv. Tabelul de mai jos prezintă zonele dezvoltate și conținutul lor.

Zona 1 - Mecanică	Zona 2 - Structura materiei	Zona 3 - Electricitate și magnetism
Mișcarea liniară (viteza, accelerația, vectori și scalări)	Electronul	Electrizarea prin contact și inducție
Legile lui Newton de mișcare (forță, impuls)	Emisie tehnică	Distribuția sarcinii pe conductori
Gravitație	Emisie fotoelectrică	Forță între sarcini
Conservarea impulsului	Raze X	Câmpuri electrice, energie electrică, diferență de potențial
Moment - condiții pentru echilibru	Structura atomului	Capacitate
Muncă	Structura nucleului	Surse electrice și curent electric
Energie (conversie, principiu de conservare, putere)	Radioactivitate, Radiații ionizante și pericolele pentru sănătate	Rezistența și efectul curentului electric
Oscilații și valuri	Energie nucleară	Câmpurile magnetice și curentul într-un câmp magnetic
Gaze (densitate și presiune)	Quarks și modelul standard	Inducție electromagnetică

World of Physics

	Lumină

Pentru fiecare dintre aceste subiecte, a fost elaborat un scenariu de învățare. Fiecare scenariu include unul sau mai multe laboratoare virtuale în care elevul își poate exersa și îmbunătăți cunoștințele și abilitățile prin intermediul modelului experimental IBSE.

Laboratoare virtuale în mediul virtual WOP

Laboratoarele virtuale prezente în diferite zone ale mediului virtual WOP vor fi descrise mai jos. Pentru fiecare laborator sunt specificate: scopul educațional, condițiile necesare pentru a face față activității educaționale și interacțiunile avatarului cu mediul înconjurător. Pentru o prezentare detaliată a activității, consultați videoclipurile postate pe Youtube și care vor fi propuse mai jos pentru fiecare zonă.



Zona 1: Mecanică

Mai jos este atașat link-ul către un video demo care arată laboratoarele din zona "mecanică":

https://www.youtube.com/watch?v=5pYu51bG4CM

Mișcare liniară

Obiectivele de învățare sunt:

- Cantitățile scalare de "timp" și "distanță" și unitățile lor de măsură.
- Vectorul de "deplasare" (schimbarea poziției) și diferența față de "distanța".
- "Viteză" și "accelerație": definiție, formule și unitate de măsură. Mișcarea cu viteză constantă.
- "Accelerare": mișcare cu viteză medie.

Condițiile necesare pentru finalizarea cu succes a acestui scenariu sunt:

- familiarizarea cu următoarele subiecte de fizică: vectori, scalări, unități, măsurare și mișcare.
- un nivel de experiență de bază în mediile 3DVW.
- finalizarea altor scenarii înainte de a juca acest scenariu.

NUME	SCURTĂ DESCRIERE	TIP
Cuplu vârstnic	Cupluri în vârstă care merg pe jos	NPC
Băieți adolescenți	Un băiat care merge pe skateboard împreună cu un alt băiat (prieten) care este pe role	NPC
Domnișoară care aleargă	O tânără femeie alergând	NPC
Ceas digital	Un ceas digital în parc indicând secundele	Obiect
Un copil cu o mașină de jucărie și o pistă ovală mică	Copilul controlează o mașină de jucărie pe o pistă ovală mică	NPC și Obiect
Telefon/Tabletă	Telefon/Tabletă	Prezentare
Chestionar	Un chestionar de evaluare a noțiunilor de viteză și accelerație	Evaluare

Mai jos este lista activităților de învățare și a materialelor disponibile în laborator.

Avatarul vizitează parcul și se așează pe bancă cu smartphone-ul / tableta în mână. În timp ce citește o prezentare despre teoria vitezei, următoarele caractere nonjucătoare și obiecte trec pe lângă el: doi băieți tineri pe role și skateboard-uri, un cuplu în vârstă, o alergătoare și un copil jucându-se cu o mașină de jucărie. Obiectivul scenariului este de a observa îndeaproape mișcarea acestora și de a completa ulterior un test care va conține întrebări despre mișcarea lor. Testul va fi afișat utilizatorului spre sfârșitul scenariului.

Legile lui Newton

Obiective de învățare

- Prima lege a lui Newton. Masa, inerția și forța netă.
- Legea a doua a lui Newton. Forța determină accelerația. Rezistența la masă. Rezistența la frecare.
- Legea a treia a lui Newton. Acțiune și reacțiune.

Condițiile necesare pentru finalizarea cu succes a acestui scenariu sunt:

- familiarizarea cu următoarele noțiuni de fizică: vectori, scalări, unități, măsurare și mișcare.
- nivel de experiență de bază în medii 3DVW.

Locația pentru acest scenariu este o cameră mare. Avatarul elevilor va face experimente pentru legile 1 și 3 ale mișcării și va simula mai multe situații pentru a doua lege a mișcării. Pentru fiecare experiment și simulare, avatarul va trebui să vizualizeze o prezentare, apoi să facă experimentul sau să joace simularea și să finalizeze în final cu un test. Completând cu succes sarcinile și testul pentru fiecare dintre legi, avatarul va primi o piesă pentru puzzle-ul stației spațiale internaționale (a se vedea figura de mai jos).



Trebuie să existe un perete în acest cadru, unde puzzle-ul va fi pus împreună. Elevul va avea nevoie de toate cele 3 piese (1 pentru fiecare lege), pentru a completa puzzle-ul și, prin urmare, să primească o recompensă și să progreseze la următoarea temă.

Mai jos există lista activităților de învățare și a materialelor disponibile în laborator.

NAME	SHORT DESCRIPTION	TYPE
Prima lege	Prezentarea succintă a acestei legi	Prezentare
Experiment inerție	Experiment: moneda și sticla	Activitate 3D
Chestionar	Un test cu privire la prima lege	Evaluare
A doua lege	Prezentarea succintă a acestei legi	Prezentare
Testarea interacțiunii	Simulări 2D - efectele forțelor	Activitate 2D
Chestionar	Un test cu privire la a doua lege	Evaluare
A treia lege	Prezentarea succintă a acestei legi	Prezentare
Experiment acțiune-reacțiune	Experiment: sanie metalică ce alunecă ușor	Activitate 3D
Chestionar	Un test cu privire la a treia lege	Test

Avatarul va fi informat printr-o notificare că are nevoie să viziteze sala lui Sir Isaac Newton și să construiască puzzle-ul Stației Spațiale Internaționale.

În unul dintre colțurile camerei lui Sir Isaac Newton este un ecran care afișează "**Prima lege**". Avatarul va trebui să vizualizeze prezentarea primei legi înainte de a efectua experimentul.

World-of-Physics - 2016-1-CY01-KA201-017371



Experimentul pentru prima lege este acela de aruncare a monedelor.



Odată ce avatarul completează experimentul și trece testul aferent primei legi, primește prima piesă a puzzle-ului. Apoi, avatarul va plasa piesa pe perete, unde se va construi puzzle-ul. Atunci când piesa este încadrată corect în puzzle-ul general,

avatarul primește un mesaj cu indicația de a continua și a finaliza activitățile referitoare la doua lege pentru a obține următoarea piesă a puzzle-ului.

Într-un alt colț al camerei lui Sir Isaac Newton, există un ecran care afișează "Legea a 2-a". Avatarul va trebui să vizualizeze prezentarea din Legea a doua înainte de a parcurge simulările.



Există 4 simulări pe care avatarul trebuie să le parcurgă:

- 1. Forța netă;
- 2. Mişcarea;
- 3. Frecarea;
- 4. Accelerarea.

World-of-Physics - 2016-1-CY01-KA201-017371





Când piesa se încadrează în puzzle-ul general, avatarul primește un mesaj pentru a continua și a finaliza activitățile pentru a treia lege și pentru a obține piesa finală a puzzle-ului. Avatarul va trebui să vizualizeze prezentarea din **Legea a 3-a** înainte de a face acest experiment.

World-of-Physics - 2016-1-CY01-KA201-017371



Experimentul pentru a treia lege este cel cu sania metalică.





Zona 2: Structura materiei

Următorul link conține un video demo, care prezintă laboratoarele din zona "Structura materiei".

https://www.youtube.com/watch?v=tS-FJH7tAbo

Radioactivitatea, radiațiile ionizante și riscurile pentru sănătate

Următoarele informații descriu, ca exemplu, scenariul elaborat pentru subiectul privind "Radioactivitatea, radiațiile ionizante și riscurile pentru sănătate". În acest scenariu, elevii învață despre radioactivitate, natura radiațiilor și a riscurilor pentru sănătate din expunerea la radiații. Lista obiectivelor de învățare ale acestui scenariu sunt:

- natura radioactivității;
- procesul de degradare a radioactivității;
- diferențele în ceea ce privește emisiile radioactive;
- ceea ce este radiația;
- cum să se facă diferența între radiațiile ionizante și radiațiile neionizante;
- impactul radiațiilor ionizante asupra structurii moleculare;
- cunoașterea riscurilor potențiale de sănătate datorate expunerii la radiații.

Condiția necesară pentru finalizarea cu succes a acestui scenariu este o bună înțelegere a utilizării caracterului spectator în pentru lumea virtuală 3D și cunoașterea temei "Structura Atomului".

Lumea virtuală oferă două căi de învățare diferite: o cale de învățare ghidată și o cale de învățare deschisă. În calea de învățare ghidată, elevii trebuie să urmeze succesiunea, marcată de săgeți, a resurselor de învățare stabilite. În calea învățării deschise elevii sunt liberi să exploreze și să experimenteze lumea așa cum preferă.

Atunci când avatarul este teleportat în zona radioactivității este afișat un peisaj pustiu: copaci goi, fără urmă de viață, bălți de apă cu rezervoare marcate cu simbolul radioactivității. Săgețile ghidează avatarul prin acest peisaj și îl ajută să acceseze resursele educaționale. În această secțiune, există o zonă foarte periculoasă marcată de simboluri de radioactivitate. La intrarea în acest spațiu există un personaj nonjucător care informează avatarul despre pericolul zonei și despre riscurile pentru sănătate la care este expus. Când avatarul atinge un obiect radioactiv, indicatorul stării de sănătate va începe să scadă în funcție de natura și intensitatea radiației și, ca rezultat, poziția avatarului se va schimba. Când starea de sănătate scade la zero, avatarul va cădea la sol și o alarmă va indica faptul că radioactivitatea l-a ucis.

În următorul domeniu, elevul poate aborda subiectul **"Radiații ionizante și neionizante"** prin accesarea unui laborator în care avatarul va găsi un tun și un atom cu electroni care se rotesc în jurul acestuia. Avatarul va fi rugat să ia un tun de radiații. Canonul este echipat cu un potențiometru care permite schimbarea lungimii

World of Physics

World-of-Physics - 2016-1-CY01-KA201-017371

de undă a radiației emise. Când avatarul apasă butonul "foc", o radiație (sub forma unui val sinusoidal cu o anumită lungime de undă) va fi declanșată și va lovi atomul. Electronii atomului din orbita exterioară vor fi atrași și se vor întoarce mai repede. Dacă radiația emisă este în intervalul de radiații ionizante, unii electroni ai orbitalului exterior vor fi eliberați de atom și transformați într-un ion.



Profesorii pot efectua o vizită virtuală la laborator la următorul link:

https://www.youtube.com/watch?v=tS-FJH7tAbo

Structura Atomului

Obiectivele de învățare sunt:

- Atomii ca elemente ale materiei;
- Descoperirea structurii atomului (tubul catodic, experimentul lui Rutherford);
- Modelul Bohr al atomului, elementele şi proprietăţile de bază ale atomului;
- Numărul atomic și numărul de masă al unui element chimic.

Elevii care folosesc acest laborator trebuie să aibă cunoștințe pe tema "Structura Atomului".

Locația pentru acest scenariu va fi în camerele unui laborator și apoi va fi o călătorie în atom folosind o rachetă Pico.

la jos este o lista a activitaților de invațare și a materialelor disponibile în laborator.			
NUME	SCURTĂ DESCRIERE	TIP	
Atomul	O scurtă introducere istorică asupra descoperirii structurii atomice și a modelului Bohr.	Prezentare	
Experimentul lui Rutherford	Experimentul lui Rutherford	Multimedia	
Modele atomice	Experimentarea diferitelor modele atomice.	Multimedia	
Călătorind în lumea microscopică	O călătorie în lumea microscopică a atomilor și structura lor	Activitate 3D	
Bohr	El îi va ajuta pe student în activitatea 3D.	NPC	

Mai ian anto a liată a activitățilar da învătara ai a matarialalar diananihila în laborator:

Studentul va urmări prezentarea și va explora opțional aplicațiile multimedia. Apoi va fi asistat de NPC pentru a explora lumea microscopică în activitatea 3D.

Caracterul Niels Bohr va ghida eleva în studiul moleculei de apa.



Pe masă, elevul poate găsi câteva elemente. Unul dintre ele este apa.



World of Physics



Făcând click pe elementul apă, avatarul va călători în interiorul moleculei de apă.

Făcând click pe molecula de apă, avatarul poate merge mai adânc la nivel atomic.



Zona 3: Electricitate și magnetism

Mai jos este prezentat un video demo, care arată laboratoarele din zona "Electricitate și magnetism":

https://www.youtube.com/watch?v=ol7RqElkrNQ

Electrizarea prin conducție

Obiectivele de învățare ale acestei teme sunt:

- Fenomene de electrizare la nivel macroscopic;
- Alocarea încărcărilor pozitive şi negative în electrizarea prin frecare (efectul afinității diferite pentru electroni);
- Balanța încărcării la electrizare prin conducție (în raport cu legea conservării încărcării).

Aceasta este prima sub-temă din subiectul general "Electricitate și magnetism". Astfel, premisele teoretice vor fi incluse în informații specifice despre elementele microscopice ale materiei (tema "Structura materiei").

Activitățile de învățare disponibile în acest laborator sunt următoarele:

World of Physics

World-of-Physics - 2016-1-CY01-KA201-017371

NUME	SCURTA DESCRIERE	TIP
Electrizarea prin frecare	Informații generale despre particulele atomice, forța dintre încărcările electrice și introducerea noțiunii de electrizare prin frecare.	Prezentarea (1)
Electrizarea prin conducție	Informații despre legea conservării încărcăriii și procedura de electrizare prin conducție.	Prezentarea (2)
Electrizarea prin frecare și prin conducție	Obiectele din material diferite sunt electrizate prin frecare; comparativ cu afinitatea lor pentru electroni, atrage obiecte luminoase și încarca alte obiecte prin conducție.	Activitate 3D
William Watson	Personajul îi va ajuta pe elev să-și îndeplinească activitatea.	NPC





După ce au urmărit prima prezentare, elevii vor lua câteva obiecte plasate pe contoare și le vor freca unul cu celălalt, pentru a le electriza (transferul de sarcină electrică de la unul la altul). Ei îi vor sorta în funcție de afinitatea lor pentru electroni și îi vor folosi pentru a atrage obiecte luminoase. Elevii vor urmări cea de-a doua prezentare și vor folosi unele obiecte încărcate pentru a încărca prin conducție alte obiecte neutre, cu un anumit tip și o cantitate de încărcare.

Electrizarea prin inducție

Folosind o tijă de sticlă încărcată (găsită în activitatea sub-temei "Electrizarea prin frecare și prin conducție"), elevii electrizează prin conducție perechi de obiecte din metal și plastic.



Elevii ating obiectele cu o tijă de sticlă încărcată. Când ating un obiect metalic (un conductor), încărcările electrice se distribuie uniform pe volumul său (în funcție de fiecare formă).

Când ating un obiect plastic (un izolator), încărcarea excesivă rămâne în locul inițial al încărcării.

World of Physics

World-of-Physics - 2016-1-CY01-KA201-017371



Încărcarea prin frecare

Avatarul va alege două obiecte la un moment dat și le va freca împreună.

Atunci când obiecte din diferite materiale sunt frecate împreună, electronii se transferă de la unul la altul. Electronii vor fi reprezentați cu simbolul "-". Obiectul care acceptă electronii este încărcat negativ (semnele simbolului "-" apar pe suprafața sa), în timp ce obiectul care oferă electronii este încărcat pozitiv (semnele simbolului "+" apar pe suprafața sa).

Puteți vedea o simulare similară la link-ul menționat în Referințe.



World of Physics

O distribuție orientativă a încărcării pentru fiecare pereche de obiecte este descrisă în tabelul de mai jos:

	lepure	Tijă de sticlă	Lână	Haină de mătase	Piatră de chihlimbar	Tijă de cauciuc
lepure	0	2	4	8	10	12
Tijă de sticlă	2	0	2	6	8	10
Lână	4	2	0	4	6	8
Pisică	6	4	2	2	4	6
Haină de mătase	8	6	4	0	2	4
Piatră de chihlimbar	10	8	6	2	0	2
Tijă de cauciuc	12	10	8	4	2	0

După terminarea electrizării prin frecare, sarcina fiecărui obiect trebuie să poată fi identificată fie cu aspectul continuu al încărcărilor de pe suprafața sa, fie prin apariția unei etichete deasupra ei.

În al doilea caz, încărcările pot deveni vizibile numai în timpul activității și dacă elevii poartă ochelari speciali.

Pentru fiecare pereche de obiecte frecate împreună, electronii sunt transferați la cel care este plasat mai jos în prima coloană. Restul celulelor prezintă numărul de semne specifice electronilor ("-") care par să transfere. Numerele sunt orientative și oferă doar o reprezentare proporțională a fenomenului.

Elevii vor urmări cea de-a doua prezentare și vor folosi unele dintre obiectele încărcate pentru a încărca prin conducție alte obiecte neutre, cu o anumită încărcare.

World of Physics

World-of-Physics - 2016-1-CY01-KA201-017371



Încărcarea prin conducție

Elevul trebuie să încarce o suprafață neutră cu un anumit tip și o anumită cantitate de încărcare. El ia un obiect încărcat anterior (cu încărcătura potrivită) și atinge suprafața neutră.

Electronii se transferă de la un obiect la altul până când ambele obiecte poartă aceeași încărcare.

Dacă încărcarea suprafeței este mai mică decât cea solicitată, va trebui să utilizeze un alt obiect încărcat și să repete procedura.

Dacă este mai mult decât suma necesară, elevul va trebui să utilizeze un obiect încărcat cu energie opusă și să repete procedura.

Elevul poate vedea în continuare reprezentarea atomului cu electronul exterior pierdut, atunci când se încarcă un element:





Câmpurile magnetice și curentul într-un câmp magnetic

Obiectivele de învățare sunt:

- Fenomene magnetice: câmpul magnetic al pământului, funcția busolei şi efectul unui magnet asupra pilonilor de fier;
- Producerea câmpului magnetic prin încărcări mobile;
- Modul în care particulele încărcate se deplasează într-un câmp magnetic;
- Fire de sârmă conductoare într-un câmp magnetic.

Condiția necesară pentru finalizarea cu succes a acestui laborator este:

- Parcurgerea subcategoriilor "Câmpuri electrice", "Curent electric și surse electrice" și "Rezistență și efecte ale curentului electric";
- Însuşirea noțiunilor despre modelul Bohr al atomului din sub-tema "Structura atomului" (subiectul "Structura materiei").

Mai jos este lista activităților de învățare disponibile în acest laborator:

NUME	SCURTĂ DESCRIERE	TIP
Fenomene magnetice	Fenomene magnetice: atragerea metalelor prin magnet, câmpul magnetic al Pământului și funcția busolei	Prezentare
Efectul unui magnet asupra piliturilor de fier	Elevul ține un magnet deasupra unei suprafețe cu pilituri de fier și examinează modul în care acestea se aliniază de-a lungul liniilor de câmp magnetic	Activitatea 3D
Câmpul magnetic prin deplasarea încărcărilor	Reprezentarea câmpului magnetic format din sarcini de deplasare și de curentul electric	Multimedia
Mutarea particulelor încărcate într-un câmp magnetic	Forța exercitată asupra deplasării particulelor încărcate și a firelor purtătoare de curent într- un câmp magnetic	Prezentare
Forța Lorentz	Forța exercitată asupra particulelor încărcate, care se deplasează (liberă sau în interiorul unui fir) într-un câmp magnetic, se modifică în funcție de direcția vitezei lor	Activitatea 3D

Elevul va urmări prezentarea despre fenomenele magnetice și îi va fi atribuită o sarcină pentru activitatea 3D. Activitatea îi va cere să examineze forma câmpului magnetic în jurul unui magnet, în funcție de plasarea piliturilor de fier. Apoi, folosind prezentarea multimedia și informațiile despre modelul lui Bohr al atomului, elevul va trebui să afle cum se formează câmpul magnetului prin polarizarea atomilor săi.



Piliturile de fier sunt împrăștiate uniform pe o suprafață și o peliculă transparentă subțire este plasată chiar deasupra lor. Elevul plasează un magnet deasupra peliculei și pilitura de fier se aliniază de-a lungul liniilor de câmp. Pe măsură ce magnetul este deplasat în mai multe locații, pilitura de fier se ajustează corespunzător.

Elevul examinează modul în care este orientat compasul de-a lungul liniilor de câmp.

Apoi elevul folosește un filtru vizual care dezvăluie o realitate augmentată în care apar liniile de câmp și un semn pentru polițele magnetului.

Mai mulți magneți pot fi de asemenea utilizați pentru a examina interacțiunea lor și schimbările corespunzătoare din câmp.

Pelicula transparentă trebuie plasată ferm pe suprafață și la o distanță foarte mică deasupra pilonilor. Datorită limitărilor mediului 3D, "mișcările" magnetului, ale piliturilor și ale liniilor de câmp, ar trebui probabil reduse la diverse locații distincte (în loc de o mișcare "continuă" care este de obicei reprezentată în două simulări software, cum ar fi Laboratorul electromagnetic al lui Faraday).

50

Atunci când avatarul pune busola deoparte pe magnet, pilitura de metal se va alinia, de asemenea, de-a lungul liniilor de câmp.



Când avatarul poartă "ochelarii Faraday", liniile de câmp vor apărea în 2D (sau 3D, dacă este posibil). Va apărea un semn simplu pentru polii magnetului (precum și pe busolă).

În urma obiectivelor de învățare, elevii trebuie să poată:

- Descrie modul în care un obiect magnetizat este orientat de-a lungul liniilor câmpului magnetic;
- Recunoaşte că o busolă este un magnet şi descrie modul în care este orientată de-a lungul liniilor de câmp;
- Descrie interacțiunea dintre magneți, în raport cu polii lor.

Forța pe o particulă încărcată se deplasează într-un câmp magnetic



În primul rând, circuitul electric este așezat pe masă.

Elevul închide circuitul folosind comutatorul. Animația electronilor arată cum curge curentul electric.

Apoi elevul întrerupe circuitul și pornește bateria. Animația electronilor arată cum curentul electric merge în direcția opusă. Firul plasat pe suportul clemei nu are mișcare.

Apoi, elevul plasează magnetul în formă de U în zona circuitului electric. Bazat pe direcția forței Lorentz, firul plasat la suportul clemei se va mișca.

Următoarele imagini arată modul în care firul rămâne în poziție la suportul clemei dacă magnetul nu se află în zona circuitului:







Imaginea indică direcția câmpului magnetic dintre polii magnetului, pentru magnetul în formă de U.

Magnetul în formă de U este plasat în zona circuitului electric. Dacă elevul închide circuitul, firul începe să se miște. Direcția de abatere depinde de direcția câmpului magnetic.



În urma obiectivelor de învățare, elevii trebuie să poată:

- Compara efectele câmpurilor magnetice asupra particulelor încărcate;
- Determina direcția forței Lorentz pe o particulă încărcată în mișcare și pe un fir de transport curent, conform regulii de dreapta.

Referințe

- [1] J. Piaget, "Psihologia Inteligenței", Londra: Routledge și Kegan Paul (1951).
- [2] Fundația pentru Studii Avansate de Biomedicale, Facultatea de Medicină U. de Chile, "Dezvoltarea profesională a cadrelor didactice în învățământul preuniversitar de învățământ preşcolar" (IBSE) Editori: Wynne Harlen şi Jorge E. Allende (2009).
- [3] J. Trna, "Cum să educăm şi să pregătim profesorii de ştiinţă în experimentele IBSE", în: IMSCI 2013. A 7-a Multi-Conferinţă Internaţională privind Societatea, Cibernetica şi Informatica. Proceedings (pp. 176-180). Orlando (SUA): Institutul Internaţional de Informatică şi Sistemică. ISBN 978-1-936338-83-2., La Orlando, SUA, (2013).
- [4] Rapoarte privind educația fizică în școlile din Europa și stadiul tehnicii în lumile virtuale 3D, Progetto "Lumea fizicii: un mediu educațional realist virtual pentru educația fizică școlară". Erasmus + Parteneriat strategic. Număr contract: 2016-1-Cy01-Ka201-017371. http://worldofphysics.etcenter.eu/index.php/ro, (2016)
- [5] T. Chesney, S.H. Chuah, R. Hoffmann, "Experimentarea lumii virtuale: Un studiu exploratoriu. Journal of Economic Behavior & Organization ", 72, 618-635 (2009).
- [6] S. De Freitas, G. Rebolledo-Mendez, F. Liarokapis, G. Magoulas, A. Poulovassilis, "Învăţarea ca experienţe imersive: Utilizarea cadrului patrudimensional pentru proiectarea şi evaluarea experienţelor de învăţare imersive într-o lume virtuală. Jurnalul britanic al tehnologiilor educaţionale, 41, 69-85 (2010).
- [7] Z. Palkova, M. Palko, K. Kovas, F. Grivokostopoulou, I. Hatzilygeroudis.
 "Studiile de caz ale lumii fizicii şi ale studiilor de caz VR4STEM Cum realitatea virtuală atrage educația", ICERI 2017 Proceedings, pp. 1318-1324, (2017).

- [8] T. de Jong, M. C. Linn, Z. C. Zacharia, "Laboratoarele fizice şi virtuale în domeniul ştiinţei şi ingineriei"; Voi. 340, număr 6130, pag. 305-308, DOI: 10.1126 / science.1230579, (2013).
- [9] M. Gentile şi colab. "O abordare a cadrelor semantice care să sprijine proiectarea jocurilor serioase". In: Bottino R., Jeuring J., Veltkamp R. (eds) Jocuri şi învăţarea alianţă. GALA 2016. Note de curs în informatică, vol. 10056, pp. 246-256, Springer, Cham, (2016).
- [10] E. Trnova, J. Trna, "Eficacitatea motivațională a unui scenariu în IBSE", Procedia - Științe sociale și comportamentale, Vol. 167, pp. 184-189 (2015).