

**MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII
AL REPUBLICII MOLDOVA
AGENȚIA NAȚIONALĂ PENTRU CERCETARE ȘI DEZVOLTARE
UNIVERSITATEA PEDAGOGICĂ DE STAT „Ion Creangă”**

Andrey DAVIDENKO, Viorel BOCANCEA

PROIECTE STEM/STEAM LA FIZICĂ

Ghid metodic

Chișinău, 2022

CZU 372.853:373.031.4

D 23

AUTORI:

Andrey Davidenko, doctor habilitat, profesor universitar, Institutul Regional de Formare Continuă „C. D. Ușinski” din or. Cernigov, Ucraina

Viorel Bocancea, doctor, conferențiar universitar

RECENZENȚI:

Vitalie Chistol, doctor în științe fizico-matematice, conferențiar universitar, Universitatea Tehnică a Moldovei.

Igor Postolachi, doctor în științe fizico-matematice, conferențiar universitar, Universitatea Pedagogică de Stat „Ion Creangă”.

Victor Ciuvaga, profesor de fizică, grad didactic superior, Instituția Publică Liceul Teoretic „Constantin Stere”, or. Soroca

Lucrarea „**PROIECTE STEM/STEAM LA FIZICĂ. Ghid metodic**” a fost aprobată pentru editare prin decizia Senatului Universității Pedagogice de Stat „Ion Creangă” (Proces verbal nr. ? al Ședinței Senatului din 24. 11. 2022).

Descrierea CIP a Camerei Naționale a Cărții

Proiecte STEM/STEAM la fizică. Ghid metodic / Andrey Davidenko, Viorel Bocancea; Univ. Ped.de Stat „Ion Creangă”. – Chișinău: Tipogr. UPSC, 2022, 62 p.

Bibliogr.: p.61-62 (19 tit.)

ISBN 978-9975-46-683-7.

100 ex.

Ghidul este realizat în cadrul proiectului: *Reconfigurarea procesului de învățare din învățământul general în contextul provocărilor societale*, inclus în „Programul de stat” (2020-2023), Prioritatea IV: Provocări societale, cifrul **20.80009.0807.27**, cu suportul financiar oferit de *Agenția Națională pentru Cercetare și Dezvoltare, Institutul de Științe ale Educației, în parteneriat cu Universitatea Pedagogică de Stat „Ion Creangă”*.

Director de proiect - Ludmila FRANȚUZAN, doctor, conferențiar cercetător

Coordonator – Viorel BOCANCEA, doctor, conferențiar universitar

Coperta – Elena Rotaru

© Andrey Davidenko, Viorel Bocancea, 2022

Cuprins

	INTRODUCERE	4
I	ABORDAREA STEM/STEAM ÎN EDUCAȚIE	5
1.1	Abordarea STEM în educație	5
1.2	Abordarea STEAM în educație	8
II	REALIZAREA PROIECTELOR ÎN PREDAREA-ÎNVĂȚAREA FIZICII	10
2.1	Conceptul de proiect în pedagogie	10
2.2	Proiecte și referate	13
2.3	Proiecte cu caracter de cercetare (STEM)	15
2.4	Proiecte cu elemente de creativitate (STEAM)	17
III	ASPECTE ALE REALIZĂRII PROIECTELOR STEM/STEAM	22
3.1	Alegerea temei/problemei/situației-problemă practice	22
3.2	Surse de idei pentru titluri de proiecte	32
	BIBLIOGRAFIE	61

INTRODUCERE

Această lucrare este destinată profesorilor de fizică și studenților fizicieni pentru implementarea cu succes a prevederilor curriculumului de fizică. Reforma învățământului în Republica Moldova continuă cu transpunerea în practică a finalităților sistemului de învățământ, formarea de competențe școlare, stipulate în Codul Educației al Republicii Moldova [1]. Acestea nu se rezumă la însușirea unor cunoștințe, formare de abilități și atitudini. Este necesară și aplicarea acestora la soluționarea unor probleme din viața cotidiană. Anume din aceste considerente, la predarea fizicii sunt necesare metode activ-participative în care predomină acțiunea practică reală. Proiectul este doar una din aceste metode. Realizând proiecte la fizică, elevul este antrenat în activități de documentare, analiză a unor probleme/situații-problemă, căutarea și validarea unor soluții, confecționarea dispozitivelor sau machetelor funcționale ale acestora, prezentarea și implementarea rezultatelor proiectelor. Proiectul mai este considerat și metodă alternativă de evaluare. Aceasta completează testele tradiționale de evaluare sumativă prin faptul că permite să evaluăm atitudinea elevului, creativitatea manifestată în procesul realizării și prezentării rezultatelor proiectului.

Odată cu modificarea grupurilor de competențe, recomandate în 2018 de Comisia pentru Educație a Consiliului Europei [2], s-a specificat grupul de competențe în domeniile Științe, Tehnologii, Inginerie și Matematică (Science, Technology, Engineering and Mathematics, abreviat STEM). Pentru formarea acestor competențe în ediția a patra a Curriculumului de fizică [3], [4] sunt recomandate proiectele STEM/STEAM. Abordarea STEM în educație reprezintă un element de noutate nu numai în predarea fizicii dar și altor științe. Aceasta presupune predarea științelor într-o manieră integrată, la care se implică uneori și creativitatea specifică artelor (STEAM), cu aplicația imediată a cunoștințelor studiate în cotidian. Practica demonstrează că profesorii întâmpină dificultăți la realizarea proiectelor STEM/STEAM. În acest ghid sunt delimitate conceptele de proiect și referat, sunt descrise mai multe tipuri de proiecte, care pot fi realizate de elevi la studiul fizicii în învățământul secundar. În capitolul III se dau unele recomandări metodice, pentru susținerea profesorilor de fizică și studenților fizicieni la diferite etape de realizare a proiectelor. Aducem sincere mulțumiri colegilor care au contribuit la îmbunătățirea manuscrisului.

Vă dorim succes!

Autorii

I. ABORDAREA STEM/STEAM ÎN EDUCAȚIE

1.1. Abordarea STEM în educație.

Educația STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics), reprezintă un concept relativ nou în pedagogie.

Ceea ce se înțelege prin abrevierea STEM are origini în trecutul nu prea îndepărtat. În urmă cu peste 70 de ani în cadrul învățământului nonformal funcționau cercuri de creativitate tehnică. Astfel de activități erau organizate atât în școli, cât și în instituții de învățământ extrașcolar. În fiecare centru raional erau amenajate spații pentru stațiile tinerilor tehnicieni, centre pentru copii și tineret etc. Inițial dezvoltarea educației nonformale se desfășura doar în instituții de învățământ extrașcolar, care activau în afara orelor din orarul școlar. Treptat, conținutul acestor activități au ajuns în sala de clasă, care serveau punct de pornire pentru activitățile în cadrul orelor de cerc sau activităților de sine stătătoare la domiciliu. Mai târziu procesul s-a orientat în sens opus - de la cunoașterea științifică la aplicarea în practică a celor învățate pentru dezvoltarea/perfecționarea dispozitivelor existente iar, apoi, la crearea de noi dispozitive și tehnologii. Ulterior, în școli au apărut societăți științifice, care au coordonat activitățile cercurilor, au organizat sesiuni de prezentari a rezultatelor elevilor (expoziții, conferințe etc.). Ceva mai târziu, a apărut Mica Academie de Științe (MAS). Au fost stabilite evenimente extracurriculare la nivel de țară: Turneul tinerilor fizicieni (TYUF), Turneul tinerilor chimiști (TYuH), Turneul tinerilor biologi (TYuB), Turneul tinerilor inventatori și inovatori (TYuViR) [5] și altele. Turneul tinerilor inventatori și inovatori a fost organizat la inițiativa lui Davidenko A. A. în 1998. Competiții similare sunt organizate sistematic în Republica Belarus, Federația Rusă și alte țări.

În anii 90 s-a înregistrat o perioadă de degradare, pe parcursul căreia cercurile de creație tehnică au dispărut în majoritatea instituțiilor extracurriculare. A devenit o modă să frecvențezi cercuri de dansuri (sportive, moderne, populare etc), secții de lupte marțiale (Taekwon-Do, Wushu ș.a.). Așa la începutul deceniului al doilea s-a înregistrat o creștere a interesului elevilor față de creația tehnică și tehnologii grație faptului că au apărut cercuri de robotică și din domeniul IT. În prezent, în Republica Moldova au loc două competiții de creativitate tehnică: Mold SEF (din 2012) și First Lego League (din 2015).

Experiența acumulată în domeniul dezvoltării creației tehnice este reflectată în cercetările științifice și metodologice ale multor specialiști din domeniul didacticii fizicii [5], [6] [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13]. Unele dintre acestea au devenit cărți de referință pentru profesorii de fizică. Cele mai populare au fost, lucrările lui В.Г. Разумовский [11], [13]. Dacă analizăm profund conținutul acestor lucrări, atunci ne convingem că dispozitivele tehnice propuse de autor și elevii săi se aseamănă foarte mult cu cele de azi, având doar o modificare esențială - dispozitivele de azi pot fi programate. Doar un exemplu. În figura 1.1 este reprezentat modelul dispozitivului „Beetle”, ghidat cu telecomandă, a cărui descriere o găsim în manualul [11, p. 257]. Iar în figura 1.2. același cărucior din seturile Arduino, la fel ghidat cu telecomandă, doar că aceasta funcționează în baza codului descărcat în microcontrolerul plăcii.

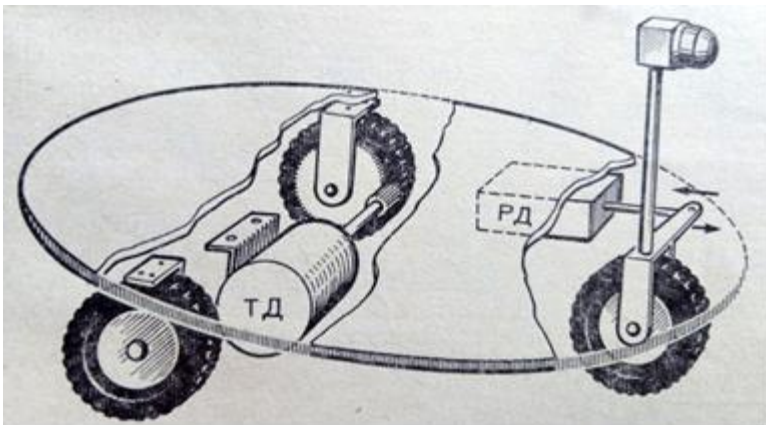


Fig. 1.1. Modelul dispozitivului „Beetle” ghidat cu telecomandă.



Fig. 1.2. Modelul actual al căruciorului Arduino ghidat cu telecomandă.

Până la apariția coceptului STEM, toate activitățile profesorilor și elevilor în domeniul dezvoltării creativității tehnice se încadrau în așa concepte ca „educație politehnică”, „stabilirea conexiunilor interdisciplinare”, „integralizarea disciplinelor” sau „studiul integrat al disciplinelor”. Procesul educațional, pentru profilul real, a integrat materii din științele naturii, filosofie, matematică, inginerie, tehnologii s.a. pentru a crea cursuri integrate, care de regulă aveau statut de discipline opționale. Cauza principală a apariției conceptului STEM este o nouă provocare societală cu care se confruntă omenirea – dezechilibrul tot mai pronunțat dintre numărul elevilor și studenților care aleg profilul real și numărul celor care aleg profilul umanist. Lipsa specialiștilor în domeniul STEM se manifestă tot mai evident pe piața muncii. Educația STEM își propune să promoveze metode interactive bazate pe investigare și aplicare imediată, pentru a implica elevii în mod activ, dar și pentru ghidarea într-o carieră din domeniul STEM.

1.2. Abordarea STEAM în educație

Recent a apărut un nou acronim - STEAM („A” de la „Art”). Această abordare își propune să înlocuiască abordarea STEM. Conceptul a apărut în Statele Unite ale Americii în 2012. Școala de Design din Rhode Island, cu programul său „STEM in STEAM”, a fost unul dintre pionierii introducerii artei și a designului în STEM. Necesitatea implementării acestui concept în practică este argumentată de unele dovezi indirecte, cum ar fi, faptul că în Creative Industries Federation (Federația Industriilor Creative) din Marea Britanie, 36,5% din inginerii de top dețin competențe în artă sau design la nivelul A sau AS, iar 35,4% din aceștia cântă la un instrument musical [14]. Prin urmare, s-a propus de a introduce educația artistică în programele de educație STEM.

Actualmente pe Google la capitolul STEAM se pot găsi peste 60.000.000 de rezultate, unde se discută avantajele și dezavantajele unei astfel de „intervenții” sau „completări” la STEM.

Această problemă este discutată și la nivel științific. La aceste discuții participă nu doar specialiști din domeniul didacticii științelor și matematicii, dar și cei care reprezintă arta.

De exemplu, cunoscuta cercetătoare STEAM Maria Xanthoudaki, directorul Centre for Research in Informal Education, National Museum of Science and Technology Leonardo da Vinci, (Italia), ajunge la concluzii interesante în acest sens. Unul dintre articolele ei se întitulează „From STEM to STEAM (education): A necessary change or „the theory of whatever?” [15]. Articolul conține o analiză destul de profundă a problemei. Autorul atrage atenția asupra faptului că arta poate demonstra frumusețea lumii înconjurătoare sau a obiectelor particulare și prin aceasta, poate stârni interesul elevilor pentru cercetarea științifică sau creativitate. Într-adevăr, privind roua de pe o pânză de păiangen (figura 1.3), putem observa nu numai frumusețea naturii, ci și caracteristicile formării picăturilor de rouă. Pe firele pânzei, de exemplu, toate picăturile au aproximativ aceeași dimensiune, iar în locurile în care se intersectează firele, picăturile sunt mai mari. Evident că în unele cazuri acest fapt poate trezi necesitatea studierii acestui fenomen, însă nu e cazul să presupunem că vizitarea oricărei expoziții fotografice va conduce la un astfel de rezultat.



Fig. 1.3. Picături de rouă pe pânza de păianjen.

Cel mai probabil, un om interesat de științele naturii sau de tehnică, care studiază fenomenul de condensare a vaporilor de apă va acorda atenția cuvenită frumuseței care există în natură și va încerca s-o explice.

Luând în calcul că există tendința de a mai adăuga litere la acest acronim (STREAM, de exemplu, unde prin *R* se înțelege *Reading* (citirea), iar în alte cazuri *Research* (cercetarea), Maria Xanthoudaki trage o concluzie care ne îngrijorează. Ea scrie că poate ar fi necesar să ne întoarcem la elementele de bază ale educației STEM. Autoarea avertizează: „Atenție la abrevieri! Abrevierile, scrie ea, pot fi periculoase. Acestea pot fi atractive, sugestive, dar tot din această cauză pot devini adesea cuvinte goale și fără sens”.

Există mai multe viziuni privitor la sensul artelor din abrevierea STEAM. Prin „Arte” în conceptul STEAM se înțelege:

- Unele discipline școlare (Arta plastică, arta muzicală, arta decorativă ș.a.)
- Toate disciplinele umaniste.
- Creativitatea specifică artelor.

În prezenta lucrare prin activități STEAM se va înțelege activitățile care contribuie la dezvoltarea creativității elevilor.

II. REALIZAREA PROIECTELOR ÎN PREDAREA-ÎNVĂȚAREA FIZICII

2.1. Conceptul de proiect în pedagogie

În ultimii ani, realizarea proiectelor instructive de către elevi a devenit obligatorie în școlile din Republica Moldova, România, Germania, Ucraina și alte state, fapt reflectat în curricula la disciplinele din aria curriculară Matematică și Științe. Chiar dacă în alte țări aceste activități nu sunt stipulate în curricula, elevii oricum realizează proiecte, participând la diferite concursuri, conferințe etc.

Conceptul de proiect instructiv nu este nou în pedagogie. În continuare nu ne vom referi la istoria introducerii acestuia în tezaurul termenilor pedagogici. Se poate observa doar că atitudinea față de ideea introducerii în practica pedagogică a proiectelor instructive, dar și față de conținutul acestui concept a evoluat. Această evoluție a avut loc în funcție de obiectivele stabilite sistemului de învățământ. Acestea la rândul lor reflectau necesitățile sistemului socio-economic al statului.

În același timp, constatăm că încă nu există o interpretare unică a conceptului de proiect, ceea ce crează unele confuzii în desfășurarea procesului educațional la nivelul corespunzător. Conform cercetării noastre, bazate pe analiza procesului de învățământ, precum și pe chestionarea cadrelor didactice, care participă la cursuri de formare continuă, implementarea unui proiect este redusă adesea la realizarea unei prezentări în Power Point. Cu această prezentare elevii raportează profesorului despre realizarea proiectului, iar profesorul - celor care verifică realizarea acestor activități. Pe fondalul lipsei unei înțelegeri clare a conceptului de proiect instructiv, această stare de lucruri nu oferă rezultatul așteptat.

În continuare vom trece în revistă câteva abordări ale conceptului de proiect. Sorin Cristea definește proiectul ca „o metodă didactică bazată prioritar pe acțiunea practică reală inițiată în context formal, în cadrul activității de instruire (lecții etc.) continuată apoi în context nonformal, în condiții de învățare/autoînvățare eficientă pe microgrupe și individual, și de evaluare/autoevaluare continuă (formativă/autoformativă) și finală (sumativă/cumulativă) realizate autonom și sub îndrumarea profesorului” [16, 88]. Spre deosebire de alte metode cum ar fi experimentul sau studiul de caz în

care predomină activitatea de cercetare, această metodă propune soluționarea unei probleme, îmbinând cercetarea teoretică cu acțiunea practică. Problema investigată este autentică, din viața reală, iar găsirea soluției necesită acțiuni practice (documentare, consultări, înaintarea și verificarea ipotezelor, activități de laborator, vizite etc.)

O analiză a conceptului de proiect instructiv poate fi găsită în teza de doctor a autoarei E. Ю. Баркова „Pregătirea elevilor pentru activitățile de proiect la studiul fizicii în școala medie” [17]. În teză se atrage atenția asupra incertitudinii existente în definirea conceptelor de *proiect* și *activitate de proiect* și oferă propriile definiții.

„Un proiect, - scrie E. Ю. Баркова, - este o sarcină legată de obținerea unui nou produs semnificativ”.

Autoarea mai consideră, că activitatea de proiect este o activitate care vizează obținerea unui produs nou de importanță practică. Aici se clarifică că noutatea produsului poate fi subiectivă.

În disertație și în autoreferatul acestei autoare, sunt propuse exemple de proiecte concrete, care reprezintă sarcini clar formulate și etapele realizării acestora:

- 1) Când pleci la țară în weekend, îți lași papagalul acasă. Cum îi veți furniza apă potabilă în această perioadă?
- 2) Trebuie să scoți un cui din perete fără a deteriora peretele. Cum vei proceda?

Textul conține și etapele îndeplinirii acestor sarcini [17, p. 7].

Prezintă interes lucrarea metodică a autoarei M. А. Ступницкая „Ce este un proiect instructiv?” [18]. Semnul întrebării de la sfârșitul titlului ne lasă speranța că vom afla un răspuns concret la această întrebare.

Autorul la fel remarcă „confuzia” ce ține de terminologie și plasează vina pe mass-media care numește proiecte tot felul de evenimente sportive, spectacole și acțiuni de caritate. „Nu este surprinzător faptul, - scrie autoarea, că uneori profesorii nu au o idee clară despre proiect ca metodă de predare, iar elevii - ca formă a lucrului de sine stătător” [18, p. 5].

Împărtășim îngrijorarea autoarei privitor la o astfel de utilizare liberală a acestui termen și suntem de acord că așa stare de lucruri nu contribuie la eficientizarea procesului educațional.

În urma analizei literaturii de specialitate, M. A. Ступницкая oferă propria definiție a proiectului „Un proiect este lucrul orientat spre rezolvarea unei probleme concrete și obținerea unui rezultat planificat într-un mod optim. Proiectul poate include elemente de rapoarte, referate, cercetări și orice alte tipuri de muncă creativă independentă a elevilor, dar numai ca modalități de a obține rezultatul proiectului” [18, p. 6].

Nu putem fi de acord cu afirmația precum că munca elevului ar trebui să vizeze obținerea unui „rezultat planificat”. Există, de asemenea, o oarecare ambiguitate în a doua propoziție a definiției de mai sus. Acest lucru va deveni mai clar după prezentarea propriei definiții a unui proiect instructiv și interpretarea ulterioară a acesteea.

Un proiect instructiv este o descriere a activității cognitive, de cercetare sau de creație a unui elev, în baza unei sarcini formulate anterior, însoțită de produsele respective, care vor permite înțelegerea mai bună a etapelor realizării acestei activități și evaluarea rezultatelor obținute. Printre produse pot fi fotografiile, videoclipurile, obiectele cercetate, macheta funcțională a unui dispozitiv tehnic etc. O prezentare Power Point poate fi folosită la etapa susținerii publice a proiectului. Însă, aceasta este doar un mijloc de prezentare a produsului și nici decum nu-l înlocuiește! În multe cazuri, etapele realizării proiectului și rezultatele implementării acestuia pot fi reprezentate prin fotografii individuale, videoclipuri sau printr-un model al unui dispozitiv tehnic cercetat sau creat.

De ce considerăm că proiectul instructiv, ar trebui să fie o descriere a activităților elevului? Cel puțin pentru faptul că această descriere ar trebui să conțină un plan de soluționare a sarcinii, care reflectă etapele principale ale soluționării acesteia, metodele și mijloacele utilizate la obținerea rezultatelor, precum și concluziile formulate.

Proiectul finalizat este verificat de către profesor înainte de susținere. Dar cum putem verifica „sarcină legată de obținerea unui nou produs practic semnificativ” sau „lucrul orientat spre rezolvarea unei probleme concrete și obținerea unui rezultat planificat într-un mod optim”?

Care este rolul prezentărilor PPT, care deseori sunt interpretate ca produse realizate în cadrul proiectelor? Așa cum s-a menționat anterior, rolul acestora constă în prezentarea produsului realizat și nu substituirea acestuia. Acestea se

utilizează în cazul în care nu este posibil de prezentat modelul funcțional al dispozitivului creat sau atunci când demonstrăm o modalitate de a obține un efect pozitiv (o tehnologie), etc.

Actualitatea implementării proiectelor instructive de către elevi nu provine din cunoștințele sau paradigmele tehnocratice ale educației, ci din solicitările atât ale educabilului, cât și ale societății în ansamblu, care se referă la dezvoltarea abilităților elevului. Se poate observa că majoritatea conținuturilor științelor, în special ale fizicii, posedă un potențial semnificativ pentru dezvoltarea abilităților de cercetare și celor creative ale elevilor. Pe baza acesteia, vom da o clasificare a proiectelor instructive. Aceasta, desigur, e convențională, dar corespunde cerințelor procesului educațional la ore, dar și la activități extracurriculare/extracolare: competiții, conferințe, expoziții etc.

2.2. Proiecte și referate

În cazurile când realizarea proiectelor este prevăzută de curriculum, cum ar fi în Ucraina, România, Germania, Republica Moldova și alte țări, nu putem exclude elaborarea cunoscutelor referate, care deseori pretend a fi produse finale realizate în cadrul unor proiecte. Este principial să delimităm aceste două tipuri de activități. Pentru aceasta vom face referință la DEX [19].

REFERĂT ~e n.

1) Comunicare publică care prezintă o expunere desfășurată a unei teme. ~ la congres.

2) Dare de seamă, scrisă sau orală, asupra unei cărți, a unui studiu, a unei activități etc.

3) Raport scurt, scris pe marginea unei cereri, prin care se propune o soluție.

Analizând semnificațiile acestui concept, observăm că activității clasice de scriere a unui referat se potrivește mai bine prima semnificație, cea de expunere desfășurată a unei teme. Cea de-a doua semnificație a referatului, darea de seamă asupra unei activități, se potrivește mai bine la raportul prezentat la etapa susținerii unui proiect. Ca și în cazul prezentărilor PPT, referatul poate descrie produsul realizat în cadrul unui proiect, dar nu-l substituie!

Chiar și în cazul scrierii unui referat, în cadrul realizării unui proiect de către elev, această activitate nu trebuie redusă la copierea/compilarea fragmentelor de text din surse relevante (cărți, articole, descrieri de invenții etc.). E cazul să cerem să se efectueze cel puțin o analiză superficială a celor afirmate în diferite surse, reflectând în text o descriere a propriei atitudini față de materialul citat. La finalul acestei lucrări, elevul trebuie să formuleze și câteva concluzii. De asemenea, elevilor ar trebui să li se solicite să citeze sursele de informații utilizate în descrierile proiectelor, care ar trebui incluse în bibliografia de la sfârșitul referatului. Acest lucru va contribui la înțelegerea conceptului de proprietate intelectuală și la protejarea dreptului de autor.

Din considerentele de mai sus, se poate constata că deseori scrierea unui referat poate servi punct de pornire pentru realizarea unui proiect. De exemplu, elevul a scris un referat la tema „Mecanisme simple în viața umană”. Această activitate fiind urmată de crearea montajelor experimentale, care demonstrează câștigul în forță sistemelor de scripeți de două, trei, patru, cinci ori, confecționarea unui trolu, etc. fotografierea și prezentarea acestora, reprezintă deja o activitate realizată în cadrul unui proiect. Același lucru se poate întâmpla după scrierea referatelor la următoarele teme:

- Câte mecanisme simple există într-o bicicletă?
- Cum să poate obține o mai bună aderență a roților vehiculelor cu drumul?
 - De ce suprafața drumului pe alocuri este cu pantă?
 - Aspectele fizice ale vederii umane.

Analizând un proiect de acest tip realizat de elevi, se poate evalua nu doar nivelul cunoștințelor la o anumită temă (subiect), capacitatea de a sistematiza și analiza materialul relevant, dar și abilitățile de aplicare în practică a cunoștințelor. În anumite circumstanțe, activitatea elevului poate contribui la dezvoltarea intereselor cognitive sau chiar la orientarea profesională, prin alegerea unei viitoare profesii. Mai mult, activitatea de scriere a referatelor poate fi parte integrantă a unor tipuri de proiecte realizate de elev, care vor fi descrise în continuare.

Cu toate acestea, după cum s-a menționat mai sus, scopul principal al activităților efectuate la realizarea proiectelor ar trebui să fie dezvoltarea abilităților corespunzătoare. Conținuturile fizicii, istoria dezvoltării acestei

științe posedă un potențial semnificativ pentru dezvoltarea abilităților de cercetare și de creație. Anume astfel de proiecte vom analiza în continuare.

2.3. Proiecte cu caracter de cercetare (STEM)

Proiectele cu caracter de cercetare, potrivit autorilor, ar trebui considerate proiectele la realizarea cărora elevul efectuează investigarea unor fenomene, procese sau obiecte. Este evident că proiectele de acest tip formează la elevi competența de cercetare științifică. Astfel de proiecte au fost deja descrise de către unul din autori în manualele și articolele relevante [5], [7] și [8]. Iată câteva exemple de proiecte de acest tip:

- Studiul dependenței forței elastice într-un fir de cauciuc de mărimea deformării acestuia.
- Studiul dependenței perioadei oscilațiilor unui pendul matematic de lungimea acestuia.
- Studiul fenomenului de răcire a apei.

În mod evident, acest studiu va necesita obținerea de date cantitative, privitor la modificările temperaturii apei în intervale egale de timp și reprezentarea lor grafică (Fig. 2.2.1), care ne va permite să tragem concluziile adecvate.

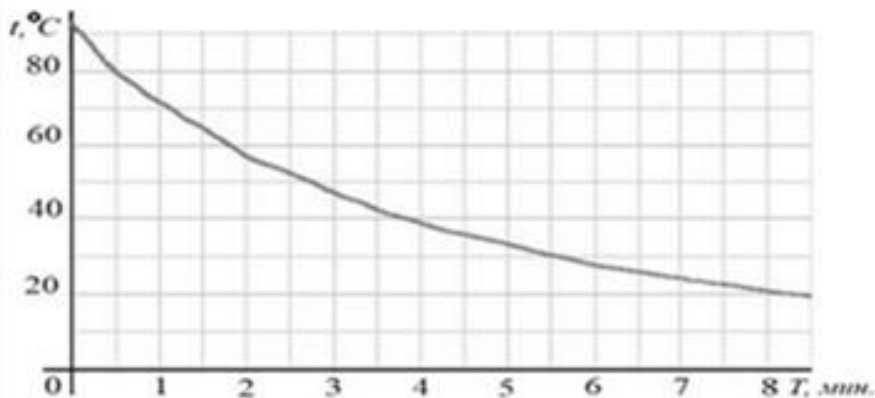


Figura 2.2.1. Dependența temperaturii apei de timpul de răcire.

Analizând graficul, cercetătorul observă că la început temperatura apei scade brusc, iar apoi schimbarea acesteia încetinește. Pe baza acestui fapt, ei trag concluzia că viteza răcirii apei depinde de diferența de temperatură a apei și mediului.

Un alt exemplu de proiect STEM, poate fi *Studiul fenomenului de formare a picăturilor de rouă în natură*. În figura 1.3 sunt reprezentate picături de rouă formate pe o pânză de păiangen, iar în figurile 3.1, 3.2 și 3.3 - picături de apă pe frunzele plantelor. Continuăm lista cu alte titluri de proiecte STEM:

- Studiul formării cristalelor de gheață pe sticlă.
- Studiul formării cristalelor de gheață în peliculele de săpun.
- Studiul dependenței intensității curentului în conductor de tensiunea aplicată la capetele acestuia.
- Studiul dependenței intensității curentului din conductor de rezistența acestuia.
- Investigarea fenomenului de descărcare în aer și a traiectoriilor unei scânteii.

De exemplu, la realizarea ultimului proiect, elevii ar trebui să facă fotografii ale traiectoriilor descărcărilor electrice prin scânteii (Fig. 2.2.2), pe baza cărora va fi posibil să se formuleze o serie de întrebări interesante:



Fig. 2.2.2. Traiectoriile descărcărilor electrice prin scânteii.

- De ce diferite segmente ale traiectoriilor au grosimi diferite?
- De ce traiectoriile nu sunt rectilinii?
- Care este direcția de mișcare a electronilor etc.

Imaginile descărcărilor electrice prin scânteii realizate de unul dintre autorii acestui ghid (Davidenko A.A.) sunt expuse pe stocuri de fotografii. Acestea

sunt utilizate în proiecte de cercetare ale elevilor și studenților din alte țări, precum și în publicații științifice și metodologice. Fotografiile și videoclipurile lui Davidenko A. A. sunt plasate în portofoliul mai multor stocuri de fotografii, care pot fi găsite accesând următoarele link-uri:

<https://www.pond5.com/ru/collections/776758-stem-physics-nature-and-physical-experiments>

<https://contributor.stock.adobe.com/ru/collections/yV26c9CYGiBz8plt1jj57vnrxyD2QAq>

Vizionarea acestor imagini, este recomandată pentru furnizarea de idei necesare la crearea propriilor fotografii și videoclipuri, care vor fi folosite în proiecte de cercetare sau în calitate de mijloace didactice multimedia pentru desfășurarea lecțiilor și a altor tipuri de activități didactice la fizică și științe.

2.4. Proiecte cu elemente de creativitate (STEAM)

Prin creativitate se înțelege activitatea umană, în cadrul căreia se creează un produs original (material sau ideal). Din aceste considerente vom defini proiectele cu elemente de creativitate.

Un proiect cu elemente de creativitate (STEAM) este un proiect la realizarea căruia este creat un produs original (dispozitiv tehnic, tehnologie etc). În acest caz, în mod deliberat, nu examinăm posibilitățile elevilor de a crea un produs ideal, de exemplu, o teorie fizică. Deși astfel de cazuri ar putea fi posibile.

După cum s-a menționat mai sus, noutatea (originalitatea) produsului creat poate fi subiectivă. Un proiect cu elemente de creativitate poate fi considerat, de exemplu, soluția oricărei probleme propusă la Concursul national Turneul tinerilor inventatori și inovatori din Ucraina [5]. S-au desfășurat deja 22 de ediții la care participanții lor au rezolvat peste 400 de probleme cu elemente de creativitate și inventică. În realitate s-au realizat mult mai multe proiecte de acest tip, deoarece astfel de probleme au de regulă câteva soluții diferite.

Studiile noastre au arătat că cele mai bune rezultate pot fi obținute atunci când orice proiect instructiv este realizat pe baza unui material accesibil elevilor, iar rezultatele implementării vor satisface nevoile elevilor.

Trebuie remarcat faptul că, uneori, pe parcursul scrierii unui referat elevului îi vine ideea de a îmbunătăți soluțiile existente sau de a crea

dispozitive tehnice noi, originale. De exemplu, cercetând tema „Istoria creării cadranelui solar”, un elev poate descrie mai multe tipuri de cadrane și apoi poate oferi propriul design al unui dispozitiv din această categorie. După cum se poate observa, această activitate de modernizare este deja în concordanță cu conceptul de creativitate, iar activitatea elevului îndeplinește cerințele pentru proiectele cu caracter de creativitate (STEAM).

Subiecte pentru proiecte interesante pot fi găsite în procesul educațional la fizică sau în viața de zi cu zi. De exemplu, folosind un dinamometru la determinarea constantei elastice a unui resort în clasa a VII-a, elevul a simțit nevoia să plaseze o scară suplimentară pe placa dinamometrului pentru a măsura alungirea arcului (Fig. 2.3.1).

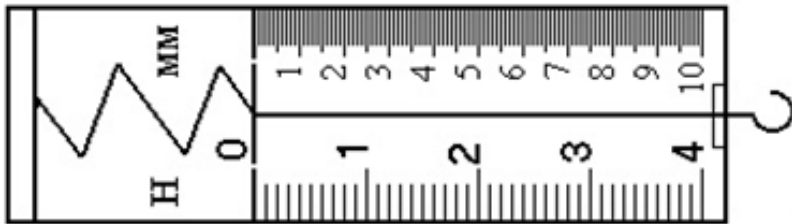


Figura 2.3.1. Dinamometru modernizat

Această modernizare a făcut posibilă obținerea simultană a datelor despre mărimea deformării arcului și valoarea forței elastice. În acest caz, proiectul constă în prezentarea scrisă a etapelor de modernizare a dinamometrului: de la formularea problemei, până la formularea concluziilor.

Încă un exemplu. La efectuarea lucrării de laborator „Reglarea intensității curentului electric cu un reostat”, unii elevi observă faptul că valoarea intensității curentului electric din circuit prin intermediul acestui dispozitiv nu variază uniform, ci prin salturi. Din această situație se poate formula următoarea problemă: crearea unui astfel de reostat care să fie lipsit de acest dezavantaj.

După un studiu atent al construcției reostatului, se observă că atunci când se deplasează cursorul, la sarcina externă se adaugă rezistența unei jumătăți de spiră a bobinei de sârmă care este înfășurată pe cilindrul reostatului. Aceste „salturi” depind de diametrul cilindrului pe care este înfășurat firul: cu cât

diametrul este mai mare, cu atât segmentele de sârmă incluse în circuitul electric sunt mai lungi. Prin urmare, rezistența părții exterioare a circuitului electric se modifică cu o valoare mai mare. Și invers - o scădere a diametrului cilindrului va micșora salturile de rezistență și, prin urmare, intensitatea curentului electric se va modifica cu valori mai mici. Ulterior, elevii se conving de faptul că reglarea cea mai precisă a curentului electric ar putea fi efectuată de un reostat, al cărui contact al cursorului ar trece prin toate punctele firului său, adică ar aluneca de-a lungul întregului conductor.

În figura 2.3.2 este reprezentată o posibilă versiune a unui astfel de reostat. Rotirea roții 1 a cilindrului cu firul 2 în jurul propriei axe este însoțită de mișcarea de translație a contactului cursorului 3, ceea ce-i permite să „parcurgă” toate punctele firului și, prin urmare, să satisfacă cerința problemei formulate anterior.

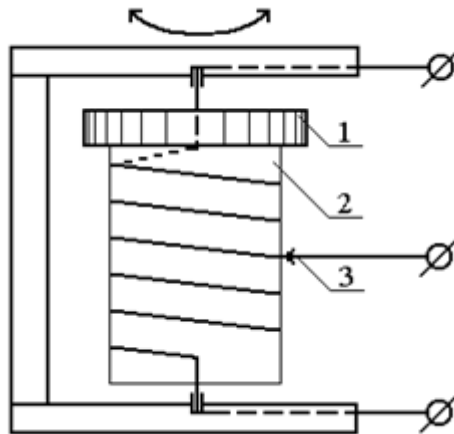


Fig. 2.3.2. Reostat cu reglarea uniformă a intensității curentului.

1 – roata;

2 – cilindrul cu fir;

3 – contactul cursorului.

O întrebare frecventă la care urmează să răspundem este: Cum alegem momentul potrivit pentru începerea implementării proiectului? Răspunsul este: De la formularea problemei! Și acest lucru ar trebui făcut într-o manieră

discretă. Este mai bine dacă elevul observă de sine stătător problema. În acest scop, înainte de a efectua fiecare lucrare de laborator, propunem elevilor o sarcină suplimentară de îmbunătățire a echipamentului folosit sau de creare a unui echipament absolut nou. Este firesc că numai unii din elevi pot face față unor astfel de sarcini. Ei își formulează propunerile în caietul pentru lucrări de laborator, pe foi separate sau oral. După discuții, se întocmește un plan de implementare a proiectului. În figura 3 este reprezentată o secvență scanată a raportului pentru activitatea efectuată de către elevul Игорь Коныхов (1982).



Figura 2.3.3. Fragment al raportului despre activitatea realizată în cadrul proiectului „Reostat cu reglarea uniformă a intensității curentului electric” de către elevul Игорь Коныхов (1982).

Cercetările științifice efectuate și experiența pedagogică avansată au demonstrat că participarea elevilor la pregătirea experimentului conține un potențial uriaș de învățare și dezvoltare a acestora. Ei discută cu profesorul posibile opțiuni ale montajului experimental, selectează instrumentele și materialele adecvate. Dacă este necesar, produc și chiar creează noi dispozitive tehnice. În același timp, învață să lucreze în echipă, să țină cont de părerile altor persoane etc.

Un număr semnificativ de idei pentru realizarea proiectelor cu elemente de creativitate pot fi culese din realitatea înconjurătoare. Aceste idei stau la baza elaborării sarcinilor pentru Concursul național Turneul Tinerilor Inventatori și Inovatori din Ucraina. Descrierea activității de soluționare a sarcinii reprezintă un proiect STEAM cu elemente de creativitate.

În capitolul 3 se conțin descrieri ale problemelor sau sarcinilor de invenție, de raționalizare, care ne permit să formulăm subiectele pentru astfel de proiecte.

Recomandări privind prezentarea rezultatelor cercetării și activităților creative ale elevilor, precum și pregătirea pentru susținerea proiectelor finalizate, pot fi găsite în articolul lui P. A. Davidenko [5].

Experiența acumulată de cercetători și practicieni în realizarea proiectelor demonstrează că înțelegerea de către profesori a diferențelor dintre tipurile de proiecte, precum și rolul lor în procesul educațional la fizică, ajută la creșterea eficacității acestor activități, înregistrându-se un impact pozitiv asupra dezvoltării creativității și abilităților de cercetare ale elevilor.

III. ETAPELE NECESARE ÎN REALIZAREA PROIECTELOR

3.1. Alegerea temei/problemei/situației-problemă practice

Ar fi o aberație dacă la studiul fizicii am uita de natură. Doar, fizica este știința despre natură. Omul este o parte a naturii. Observarea naturii, fenomenelor și proceselor din natură sunt luate în considerație și de alte științe: astronomia, biologia, chimia, geografia. Tot ce se întâmplă în natură influențează viața umană. De aici rezultă necesitatea cultivării dragostei față de natură la elevi și studenți. De ce să nu invităm elevii să descopere idei pentru proiecte din natură? Pentru aceasta, este necesar să-i învățăm să observe lucruri neobișnuite în realitatea ordinară. În continuare propunem câteva exemple de proiecte inspirate din natură, care s-au dovedit a fi eficiente în practica noastră.

Nu știm dacă ați atras atenție modului în care se formează roua? Dacă rezultatul observărilor se limitează doar la faptul că roua are loc dimineața și (sau) seara, sau la faptul că roua ne udă pantofii, atunci aceste rezultate sunt foarte modeste. Aproape nu au nimic comun cu fizica. Cunoștințele în acest caz sunt la nivelul unui consumator, care știe despre existența unui fapt și ține cont de el în viață (fie de frică sau pentru a beneficia). Fizica începe atunci când elevul observă fapte ne semnificative la prima vedere. De exemplu, faptul că primele picături de rouă se formează pe vârfurile de iarbă (Figura 3.1).



Fig. 3.1. Picături de rouă pe iarbă

Sau atunci când se observă cum o picătură de apă curge în jos (sau cade în jos) sub acțiunea gravitației, la atingerea unei anumite mase. Dacă nu cade dintr-un fir de iarbă înclinat, picătura poate efectua o mișcare în jos de-a lungul acestuia, contopindu-se cu picături mai mici care s-au format pe diferite segmente. Picătura „crește”. Anume în așa situații, apare ideea unui proiect de cercetare. Denumirea (subiectul) proiectului depinde de ceea ce se va cerceta. În mai multe școli, tinerii cercetători au ales următorul subiect: „Cercetarea fenomenului de formare a picăturilor de rouă pe iarbă”. Principala întrebare la care s-a dorit să se obțină răspuns a fost: „De ce se formează picăturile de rouă pe părțile ascuțite ale ierbii sau ale frunzelor?”. Răspunsul la această întrebare ar putea interesa nu numai tinerii cercetători dar și specialiștii. Mai jos sunt câteva imagini similare (figura 3.2 și figura 3.3).



Figura 3.2. Picături de rouă formate pe o frunză de viță de vie.

Este evident că elevii pot observa acest fenomen direct în natură, în timpul fotografierii momentelor mai importante. Filmările vor permite o analiză mai profundă a fenomenului studiat și pot fi folosite ca ilustrații în raportul proiectului sau în anexele acestuia. La fel de important este să completați portofoliul profesorului sau al cabinetului de fizică (laboratorului STEM) cu

imagini interesante, care pot fi folosite în calitate de mijloace didactice multimedia originale.



Figura 3.3. Picături de rouă formate pe frunze.

Acestea vor fi utilizate în timpul orelor la studiul subiectelor relevante din fizică, la elaborarea sarcinilor pentru teste de evaluare sumativă și olimpiade. Imaginile de cea mai înaltă calitate pot fi folosite pentru amenajarea cabinetelor de fizică (laboratoarelor STEM). De rând cu acestea, este important ca elevii să se familiarizeze cu metoda fotografică de cercetare, care este utilizată în fizica nucleară (obținerea imaginilor urmelor lăsate de particule elementare), mecanică, astronomie, biologie, chimie, medicină, psihologie, criminalistică etc.

În prezent, aproape fiecare elev posedă smartphone dotat cu camere foto și video performante, ceea ce-i oferă posibilitatea de a crea de sine stătător obiecte grafice.

Un alt exemplu, curcubeul. Acesta este un fenomen fizic interesant care a fost văzut, admirat și considerat cunoscut de mulți oameni. Dar într-adevăr este așa? Vom analiza mai detaliat acest fenomen. În același timp, ne vom convinge că, practic, redescoperim curcubeul. Totodată vom afla prin ce se

deosebește acesta de fenomene similare, de exemplu, de halo. De asemenea, ne vom convinge de faptul că nu întotdeauna suntem capabili să vedem lucruri neobișnuite în fenomene obișnuite.

Ai observat ce culoare are curcubeul pe partea exterioară a arcului? Dar pe cea interioară? Este oare aceeași aranjare a culorilor în arc al doilea curcubeu? Dar în al treilea?

Trebuie remarcat faptul că în această activitate se poate manifesta în mod specific arta, încorporată în abrevierea STEAM. În tehnica putem percepe *arta* ca un tip de creativitate, numit *inventică*. Aceasta se poate manifesta, de exemplu, la redactarea fotografiei curcubeului în cel mai cunoscut editor Photoshop, pentru a evidenția detaliile ascunse ale fenomenului. Se poate descoperi, de exemplu, al doilea și al treilea arc al curcubeului etc. (Fig. 3.4).



Figura 3.4. Partea dreaptă a arcului curcubeului.

Cel mai bine se observă aceste momente în următoarea imagine a curcubeului, care surprinde întregul arc (Fig. 3.5). Ați acordat atenție faptului că partea fotografiei care se află în interiorul primului arc este mai luminată decât cea aflată pe cealaltă parte a acestuia? Dar cum sunt luminate părțile celui de-al doilea arc al curcubeului? După cum observăm, în funcție de numărul întrebărilor care apar, tot atâtea subiecte pentru proiecte de cercetare pot fi formulate.



Figura 3.5. Arcul deplin al curcubeului.

Vom trece în revistă doar câteva exemple:

- Investigarea condițiilor favorabile pentru apariția curcubeului.
- Fotografierea curcubeului și editarea imaginilor obținute.
- Investigarea distribuției culorilor în primul și al doilea arc al curcubeului.
- Investigarea distribuției culorilor și intensității luminii în timpul observării unui curcubeu.

Înainte de a prezenta următoarele exemple de proiecte posibile, ne-am dori să menționăm câteva cuvinte despre nivelul cercetării întreprinse, care poate depinde de mulți factori, în special de vârsta elevului, nivelul de pregătire al acestuia și, de asemenea, de nivelul de formare a competenței de investigare științifică. Doar un exemplu, la studiul Științelor în clasa a V-a, un elev poate compara mai multe imagini ale curcubeului și poate concluziona care arc este roșu în partea de sus și care în partea de jos. În acest caz, după imaginile cu curcubeu plasate în descrierea proiectului, urmează concluziile.

Peste câțiva ani, în clasa a IX-a, la următorul său proiect, urmează să dezvăluie motivele acestei distribuții de culori.

O situație similară poate fi și în proiectul privind distribuția intensității luminii pe diferite părți ale arcului unui curcubeu. Dacă în primul său proiect elevul poate menționa doar faptul că intensitatea luminii este diferită, fapt care ar trebui să se reflecte în concluzii, atunci în timpul următorului proiect se va încerca să se găsească cauza fenomenului observat. În cazul când elevul poate chiar sugera ideea unui dispozitiv sau a unei metode de măsurare a intensității luminii, va avea loc deja manifestarea creativității elevului în cadrul unui proiect STEAM. Acest lucru este valabil pentru toate proiectele. Deseori observăm că, o mică reformulare a temei proiectului modifică conținutul acestuia și necesită alegerea altor mijloace și metode de implementare.

Există o părere eronată precum că florile de floarea-soarelui sunt întotdeauna orientate spre Soare. Florile acestei plante sunt întotdeauna îndreptate spre sud-est! Și dimineața, și după-amiaza, și seara și noaptea! (figura 3.6). Vă puteți convinge de acest lucru în timpul observațiilor, care pot fi efectuate în cadrul unui proiect de cercetare al unui elev la disciplina Științe.



Figura 3.6. Orientarea florilor de floarea-soarelui.

Mai interesantă, din acest punct de vedere, poate fi cercetarea comportamentului florilor altor plante, în special, deschiderea și închiderea

florilor de cicoare (Fig. 3.7 și Fig. 3.8), barba caprei (*Aruncus dioicius*) (Fig. 3.9), opaița (*Silene latifolia*) (Fig. 3.10), etc.



Figura 3.7. Floare de cicoare dimineța



Figura 3.8. Floare de cicoare deschisă



Figura 3.9. Floare de barba caprei deschisă (*Aruncus dioicius*)



Figura 3.10. Floare de opaiță care se desface seara (*Silene latifolia*).

Acesta din urmă este interesantă prin faptul că își deschide petalele seara și le închide dimineața. Va fi interesant pentru elevii curioși să efectueze propriile observații, cu scopul de a stabili dacă floarea reacționează la schimbările de iluminare sau la schimbările de temperatură a aerului. Barba caprei se deschide dimineața devreme pentru o perioadă scurtă de timp

(aproximativ o oră) și toată ziua petalele acestea sunt închise. Câte întrebări și ipoteze pot apărea!

Foarte interesante pentru elevi pot fi proiectele dedicate studiului caracteristicilor acustice ale sunetelor produse de animale, precum și stabilirii mecanismelor de emiteră a acestor sunete. De exemplu, emisia sunetului de către rezonatoarele unui mascul de broască (Fig. 3.11).



Figura 3.11. Broască mascul cu rezonatoare.

De un interes considerabil în acest sens sunt păsările care trăiesc în apropiere, insectele, de exemplu, lăcustele etc.

S-a remarcat anterior că natura este obiectul de studiu al fizicii. Cunoștințele obținute la studiul naturii devin baza teoretică a tehnologiei. Datorită acestor cunoștințe, au fost create toate dispozitivele și tehnologiile tehnice complexe. În același timp, natura este atât de perfectă încât oamenii apelează mereu la ea pentru a se inspira, folosind ceea ce există deja în natură în calitate de analogii și prototipuri ale potențialelor invenții. Să analizăm un exemplu simplu.

În producție, specialiștii s-au confruntat cu necesitatea de a preveni evaporarea rapidă a lichidului într-un rezervor cu o suprafață liberă mare. Acoperirea cu un capac era exclusă, deoarece din când în când, în acest lichid erau scufundate piese voluminoase pentru a le răci. Soluția a fost oferită de o

persoană care a atras atenția asupra faptului că, în natură, rezervoarele de apă, ale căror suprafață este acoperită cu frunze de nufăr (Fig. 3.12) sau lintiță (*Lemna Minor*) (Fig. 3.13), nu se usucă la fel de intens ca cele cu suprafața neacoperită.



Figura 3.12. Suprafața rezervorului cu apă acoperită cu frunze de nufăr.



Figura 3.13. Suprafața apei acoperită de lintiță.

Problema cu rezervorul de apă, care se afla în atelierul fabricii, a fost rezolvată în felul următor: pe suprafața lichidului din acest vas au fost plasate bile de polistiren. Acest lucru a protejat lichidul de evaporarea rapidă și a făcut ușoară scufundarea pieselor în el pentru procesare.

De asemenea, trebuie remarcat faptul că proiectele care se realizează cu conținuturi de la intersecția mai multor științe ale naturii demonstrează elevilor unitatea naturii și a lumii în ansamblu. Ei văd că în natură există relații cauză-efect, funcționează aceleași legi în diferite situații. Intervenția negândită în funcționarea armonioasă a naturii poate duce la o încălcare a acestei armonii și la o catastrofă globală. Această idee ar trebui să pătrundă în întregul proces educațional al copilului. Și acest lucru ar trebui să se reflecte în proiectele desfășurate de elevi atunci când ei observă fenomenele de sine stătător. În același timp, în conștiința lor este necesar să se formeze concepția că nici un element al naturii nu există separat, că toate sunt integrate într-un sistem complex care asigură viața pe Pământ și a tot ce există pe această planetă.

3.2. Surse de idei pentru titluri de proiecte

În continuare propunem exemple de probleme propuse la Turneul Tinerilor inventatori din Ucraina, care pot servi surse de idei pentru titluri de proiecte. Autorii acestui ghid au participat la organizarea acestui concurs. Davidenko Andrei este inițiatorul înființării acestui turneu și președintele juriului. Bocancea Viorel este autor de subiecte și membru al juriului. Pentru soluții tehnice originale ale unor astfel de probleme, unii elevi, care au participat la turneu, au obținut brevete de invenții. Dar pentru ceilalți elevi, inclusiv din Republica Moldova, aceste probleme prezintă interes, deoarece pot fi surse de idei pentru diverse titluri de proiecte, care pot fi realizate în procesul educațional la fizică. Originalitatea soluțiilor propuse în acest caz ar putea fi subiectivă.

După cum s-a menționat anterior, în datele fiecărei probleme se conține o descriere a unei situații specifice, urmată de o cerință a problemei. Acest lucru facilitează formularea temei unui viitor proiect STEAM cu elemente de creativitate. De exemplu, pe baza problemei descrise anterior „Reglarea intensității curentului electric cu ajutorul reostatului”, se poate iniția proiectul

cu următorul titlu: „Crearea unui reostat cu posibilitatea de reglare uniformă a intensității curentului electric”. Soluția a fost prezentată la p. 19-21.

Luând în calcul faptul că conținutul problemelor trebuie să fie accesibil elevilor liceeni și să nu depășească prevederile curriculare, problemele propuse în continuare au fost adaptate pentru realizarea proiectelor STEM/STEAM, recomandate în Curriculumul de fizică.

Probleme pentru realizarea proiectelor STEM/STEAM la fizică

"Rezonanță". Sunt cunoscute beneficiile rezonanței mecanice, cât și daunele acesteia. Din aceste considerente, fenomenul rezonanței mecanice merită o atenție deosebită în predarea-învățarea fizicii. Din păcate experimentul fizic școlar nu este bogat în demonstrații ale acestui fenomen interesant. În unele cazuri, demonstrațiile sunt înlocuite cu exemple de tipul zguduirea geamurilor, cauzat de acțiunea periodică a forțelor externe (trecerea pe drum a mijloacelor de transport). Propuneți un dispozitiv pentru demonstrarea rezonanței mecanice. Demonstrați acest fenomen cu ajutorul unui machet funcțional.

„Motorul termic”. Motoarele termice cunoscute, au în calitate de agent de lucru un gaz, de exemplu un amestec carburant. Este posibil să se creeze un motor termic în care agentul de lucru să fie un corp solid sau lichid? Propuneți astfel de motor.

„Schimbarea greutateii corpului”. Modificarea greutateii unui corp la mișcarea accelerată este demonstrată de obicei cu ajutorul unui dinamometru cu arc și o masă marcată suspendată de cârligul acestuia. Mișcând brusc dinamometrul în sus, demonstrăm o creștere a greutateii corpului și invers, mișcându-l brusc în jos, demonstrăm o scădere a greutateii corpului suspendat. Neajunsurile acestui dispozitiv sunt evidente: observațiile acestui fenomen sunt limitate în timp, dispozitivul nu are un design integrat etc. Propuneți un dispozitiv care să demonstreze modificarea greutateii corpului în timpul mișcării accelerate, ținând cont de aceste neajunsuri.

„Măsurarea densității lichidului”. Densitatea unui lichid este măsurată de obicei cu areometrul. Sarcina dumneavoastră este să creați un dispozitiv absolut nou pentru determinarea acestei mărimi fizice.

„Siguranță”. Deseori suntem nevoiți să depistăm careva defecte în echipamentele electrice. Motivele pot fi diferite. Există și situații destul de

amuzante, când o persoană caută mult timp o defecțiune în interiorul dispozitivului, iar cauza defecțiunii este siguranță arsă. Creați un dispozitiv simplu care să permită utilizatorului primirea unui semnal despre ieșirea din funcție a siguranței.

„Bateria electrică”. Pentru a asigura funcționarea unor echipamente electrice, de multe ori trebuie să le schimbăm bateriile electrice. La cumpărarea acestora, există riscul să achiziționăm baterii electrice nefuncționale (din cauza termenului expirat, de exemplu etc.) Propuneți un dispozitiv simplu pentru verificarea bateriilor electrice în momentul cumpărării.

„Circulația forțată”. Este cunoscut faptul că sistemul de încălzire, are o eficiență mai mare atunci când se efectuează circulația forțată a apei în sistem. Pentru aceasta, se utilizează o pompă cu motor electric, care se alimentează de la rețeaua electrică. O pană de curent în rețea ar putea cauza fierberea apei în cazan. Cum se poate realiza circulația forțată a apei într-un cazan de încălzire autonomă fără a utiliza o sursă de alimentare externă.

„Analizator de sunete”. Se știe că sunetele sau suprapunerile acestora afectează negativ starea psihofiziologică a unei persoane. Altele, dimpotrivă, sunt armonioase și plăcute. Propuneți un dispozitiv care să permită analiza spectrului de sunete într-o cameră (la locul de muncă, de exemplu), raportând prezența sunetelor nocive pentru sănătatea umană.

„Comutator de player”. Radioul, smartphone-ul sau player-ul sunt dispozitive foarte convenabile. Dar, destul de des, persoana care le utilizează, poate să adoarmă ascultând muzică sau vizionând un film. Acest lucru nu este benefic unui somn sănătos, provocând și risipă de energie a bateriei. Sugerați un dispozitiv care ar deconecta player-ul în asemenea situații.

„Frecvența rotațiilor”. Pentru a regla viteza de rotație a motoarelor electrice de curent continuu, utilizate la diferite jucării și aparate de uz casnic, se folosește de obicei un reostat, conectat la conductorul de alimentare. Dar la setarea vitezei de rotație cu frecvență de aproximativ câteva rotații pe secundă, motorul începe să funcționeze foarte instabil, oprindu-se uneori. În general, este imposibil de a seta viteza de rotație la o frecvență mai mică de o rotație pe secundă. Propuneți o metodă care va permite să modificați fără probleme

viteza de rotație a motorului electric de la frecvența de o rotație pe secundă până la frecvența nominală.

„Mătură”. Multe probleme pentru șoferii de mașini sunt aduse de metalul subțire, în special de obiectele din oțel care se află pe carosabil (cuie, șuruburi, bucăți de sârmă etc.). Este nevoie de curățarea sistematică a drumurilor de astfel de obiecte. Sugerati un dispozitiv sau o metodă potrivită pentru aceasta.

„Temperatura fierului de călcat”. Menținerea unei temperaturi mai mult sau mai puțin stabile a fierului de călcat de uz casnic este realizată de un termostat bimetalic, care în esență este un comutator de curent electric ce conectează circuitul electric al dispozitivului la o anumită temperatură. Sugerati o soluție tehnică mai eficientă, în comparație cu cea descrisă în situația din problemă.

„Informație”. Cantitatea de informații înregistrate pe un disc CD depinde de lățimea spirei de gropițe gravată de laser pe suprafața discului și de densitatea acestor spire. Sugerati o metodă de plasare a unui volum mai mare de informații pe un disc obișnuit.

„Forța Ampere”. Acțiunea unui câmp magnetic asupra unui conductor parcurs de curent se demonstrează în felul următor: un conductor metalic, suspendat între polii unui magnet permanent în formă de potcoavă, este parcurs de un curent electric continuu. Datorită acțiunii forței Ampere asupra conductorului, acesta se abate de la poziția inițială. Sugerati un dispozitiv sau o metodă de demonstrare a acestui fenomen care este diferită de cea descrisă mai sus?

„Antibraconier”. Braconierii înarmați cu undițe electrice provoacă daune colosale faunei din bazinele acvatice. Cu toate acestea, nu este ușor să identifiți infractorii, din motiv că undițele lor sunt de dimensiuni mici, și nu pot fi observate de la distanță. Propuneți un dispozitiv care să permită serviciilor de securitate să detecteze eficient „undițele electrice” în timpul funcționării.

„Plăcuțele de frână”. Uzura plăcuțelor sau garniturilor de frână din sistemul de frânare al automobilelor este foarte periculoasă și poate provoca accidente. Gradul de uzură a acestora, de regulă, este determinat vizual. Propuneți un dispozitiv de avertizare a șoferului privitor la necesitatea înlocuirii plăcuțelor uzate fără a demonta sistemul de frânare al vehiculului.

„Frigiderul”. Un frigider obișnuit de uz casnic este un lucru foarte convenabil și necesar în gospodărie. Fără excepție, pentru a funcționa frigiderul consumă energie electrică. Cu toate acestea, iarna temperatura de afară este destul de scăzută, iar alimentele pot fi depozitate într-o cameră neîncălzită, dar acest lucru este incomod. Sugați ce modificări trebuie făcute în designul frigiderului pentru ca iarna să funcționeze fără a consuma energie electrică, sau cel puțin să consume mult mai puțină energie decât vara.

„Apa”. Problema obținerii apei necesare consumului uman devine din ce în ce mai stridentă. În diverse surse, apar informații privind realizarea unor metode sau dispozitive care să permită obținerea apei potabile din vaporii de apă, care se conțin în aer sau în straturile de suprafață ale solului. Un fizician canadian, de exemplu, a sugerat instalarea de plase mari (asemănătoare cu plasele de pescuit) pe coasta mării, pe care se depun picături de rouă. Apa prețioasă este direcționată în jgheaburi. Cincizeci de plase, fiecare având o dimensiune de 13x4 m, furnizează aproximativ 10.000 litri de apă potabilă pe zi. Propuneți propria metodă sau dispozitiv de obținere a apei din stratul de suprafață al solului sau direct din vaporii de apă care se conțin în aer.

„Stabilizarea temperaturii aerului”. Temperatura normală stabilă a aerului din cameră este unul dintre acei parametri care creează un confort adecvat pentru o persoană. Fără hipotermie și fără supraîncălzire, o persoană lucrează sau se odihnește mai productiv. Pentru a crea un regim termic adecvat, spațiile sunt izolate de influența mediului exterior, iar în interiorul acestuia sunt amplasate încălzitoare sau răcitoare de aer. Propune o nouă metodă sau un dispozitiv pentru stabilizarea temperaturii aerului într-o încăpere care nu ar consuma energie electrică.

„Difuzorul”. Pentru a converti un semnal electric într-unul sonor sunt folosite diverse tipuri de difuzoare: electromagnetic, piezoelectric, electrostatic și altele. Propuneți un dispozitiv cu scop similar, care ar fi mai eficient (cel puțin în anumite situații) față de cele existente.

„Telefon mobil”. Una dintre problemele care au apărut la utilizarea telefoniei mobile este posibilitatea participanților de a transmite informația în timpul executării sarcinilor la diverse concursuri. Pentru a preveni fraudarea, poate fi utilizată metoda de suprimare a semnalelor de comunicație cu un semnal mai puternic, cunoscutul cu denumirea de bruijaj. Însă, semnalul

generatorului de bruiaj se extinde și în zonele vecine, unde este nevoie de comunicare prin telefonul mobil. Propuneți o soluție a acestei probleme, folosind un alt dispozitiv.

„Pickupul de chitară”. Pentru a converti sunetul unei chitare acustice obișnuite într-un semnal electric, este suficient să instalați câte o bobină obișnuită cu miez feromagnetic sub fiecare strună. Astfel de bobine devin senzori, care transformă oscilațiile mecanice ale strunelor în oscilații electrice. Există și alte dispozitive care pot fi utilizate în acest scop, al căror principiu de funcționare se bazează pe efectul piezoelectric. Propuneți un dispozitiv cu un scop similar, al cărui principiu de funcționare s-ar baza pe alte fenomene sau efecte fizice și care ar funcționa dacă s-ar folosi coarde din diferite materiale (nu doar din metal).

„Eșuarea navelor”. Transportul maritim și fluvial este destul de convenabil și ieftin în comparație cu alte tipuri de transport. Dar se întâmplă eșuarea navelor (sau punerea pe uscat), atunci când nava își pierde starea de plutire, aflându-se total sau parțial cu fundul pe uscat, fără a fi însă înecată. În asemenea situații este nevoie de ajutor extern pentru a scoate nava de către o altă navă. Propuneți un dispozitiv cu care nava să poată ieși independent din starea de eșuare.

„Plantele de casă”. Revistele de radio-amatori conțin multe descrieri ale dispozitivelor automate de udare a plantelor la domiciliu. Senzorii unor astfel de dispozitive reprezintă doi electrozi, introduși în solul ghiveciului cu plante. Acestor electrozi li se aplică o tensiune, în urma căreia curentul electric trece prin sol. Când umiditatea solului scade, rezistența electrică crește, ceea ce duce la o scădere a intensității curentului. Organul executiv al dispozitivului reacționează la această schimbare, deschizând robinetul robinetul corespunzător sau pornind pompa pentru furnizarea apei la sol. Însă, curentul electric care circulă între electrozii introduși în sol provoacă electroliza, în urma căreia compoziția chimică a solului se modifică și planta se îmbolnăvește. Propuneți dispozitive noi care să permită alimentarea cu apă a plantelor pentru o perioadă lungă de timp.

„Frâna fără uzură”. Sistemele de frânare ale majorității vehiculelor terestre folosesc frecarea între discurile de frână și plăcuțele de frână. La frecarea uscată a suprafețelor de contact are loc inevitabil uzura acestora,

ceea ce face necesară înlocuirea periodică a elementelor frânei. Propuneți un sistem de frânare fără frecare uscată între elementele acestuia pentru a reduce uzura în timpul funcționării.

„Osciloscopul”. Imaginea rezultantă a suprapunerii a două oscilații este destul de bine demonstrată, cu ajutorul unui osciloscop electronic. Pentru a realiza această suprapunere, este suficient să aplicăm oscilații electrice celor două intrări ale osciloscopului (x și y), care sunt efectuate de două sisteme oscilatorii separate. Dezavantajul unei astfel de demonstrații este că elevii au posibilitatea să observe doar rezultatul suprapunerii oscilațiilor, dar nu și oscilațiile componente. Propuneți un dispozitiv care să demonstreze simultan atât oscilațiile componente, cât și rezultatul suprapunerii acestora.

„Stop inundației”. Se știe ce prejudicii poate provoca o inundație din cauza unui robinet defectat sau a unei conducte de apă cu scurgeri. Propuneți un dispozitiv care să protejeze spațiile de inundații cauzate de sistemul de aprovizionare cu apă.

„Eficiența sursei de lumină”. Lămpile cu incandescență reprezintă una din principalele surse de lumină artificială. În ultimul timp au apărut și alte surse electrice de lumină. Acestea se consideră mai economice. Evaluarea eficienței sursei de lumină, poate fi realizată după raportul dintre iluminare și energia electrică consumată de sursă. Propuneți un dispozitiv sau o metodă de evaluare a eficienței surselor de lumină după acest criteriu.

„Monitor pentru persoanele cu deficiențe de vedere”. Propuneți proiectul unui dispozitiv de vizualizarea informației pentru nevăzători care ar putea înlocui monitorul computerului.

„Zgomotul ventilatorului”. Zgomotul ventilatoarelor sau coolerelor, care răcesc blocul de alimentare, procesorul și alte componente ale computerului afectează negativ sănătatea umană. Propuneți un dispozitiv sau o metodă care ar reduce intensitatea zgomotului produs de cooler.

„Înterupere în circuit”. Cei care sunt implicați în inginerie electrică cunosc problemele cu găsirea locului unei întreruperi în circuitul electric. Cu astfel de probleme se confruntă elevii și studenții în timpul lucrărilor de laborator sau la reparația ghirlandelor pentru Pomul de Crăciun. La conectarea în serie a becurilor în ghirlandă e de ajuns un bec să nu funcționeze ca toată

ghirlanda să nu luminează. Propuneți un dispozitiv care să vă permită să găsiți rapid locul întreruperii circuitului electric.

„Energia fulgerului”. Se știe că norii electrizați au o cantitate extrem de mare de energie. Există soluții de a prelua această energie, dar toate conțin o etapă intermediară, care constă în transformarea energiei fulgerului în energie termică sau de altă natură, iar apoi această energie se transformă în energie electrică. Propuneți un dispozitiv sau o metodă de utilizare a energiei descărcărilor electrice pentru consum de uz casnic, ocolind etapele intermediare.

„Stabilizarea frecvenței de rotație a turbinei eoliene”. Una dintre principalele probleme ale centralelor eoliene constă în necesitatea de a stabili viteza mișcării de rotație a elicelor turbinei eoliene, deoarece viteza vântului este în continuă schimbare. Sunt deja cunoscute mecanisme de stabilizare, al căror principiu se bazează pe schimbarea automată a zonei active a paletelor, atunci când viteza vântului se modifică. Cu toate acestea, dezavantajele unor astfel de mecanisme sunt: inerția relativ mare a reglării; reducerea posibilității de utilizare a energiei eoliene la viteze ale vântului mai mari decât valoarea nominală (≈ 8 m/s). Propuneți o metodă sau un mecanism de control al vitezei elicei unei turbine eoliene care să fie lipsită de cel puțin unul din aceste dezavantaje.

„Simulator-generator”. Efectuând exerciții fizice pe orice simulator, o persoană cheltuie propria energie, efectuând un lucru pentru a depăși forțele de greutate sau cea de elasticitate. Propuneți un astfel de simulator, la care o persoană, efectuând exercițiile corespunzătoare, și-ar transforma în energia cedată în energie electrică.

„Indicatorul de radiație electromagnetică”. Prezența smogului electromagnetic poate fi verificată cu ușurință folosind un radiou portabil și, în unele cazuri, chiar și o lampă cu neon (aceasta începe să strălucească). Televizoarele reacționează la radiațiile pe care telefoanele mobile le creează. Impactul negativ al unor astfel de radiații asupra sănătății umane este incontestabil. În acest sens, este necesar să se creeze un dispozitiv de uz casnic ușor de utilizat, care să permită măsurarea sau cel puțin o evaluare a intensității radiației electromagnetice pe întreaga gamă de frecvențe înalte și de microunde. Propuneți designul unui astfel de dispozitiv.

„**Mouse-ul**”. Manipulatoarele manuale, care sunt folosite pentru a controla poziția cursorului pe ecranul de afișare și pentru a lucra cu diverse programe („mouse-ul” calculatorului), au trecut prin mai multe etape de perfecționare. Pentru utilizatorul modern de PC, cei mai performanți sunt mouse-ul mecanic și cel optic. Principalul dezavantaj al primului tip de mouse constă în faptul că bila sa și axele mecanismului de formare a impulsului de lumină colectează o cantitate semnificativă de praf, fibre de țesătură, hârtie etc. la deplasarea de-a lungul covorașului. Acest lucru duce la o funcționare proastă a dispozitivului și necesită curățirea sistematică a acestuia. Formarea semnalului în mouse-ul optic nu se bazează pe funcționarea dispozitivelor mecanice și, prin urmare, este lipsită în mare măsură de posibilitatea contaminării cu diferite particule. Punctul vulnerabil al acestui tip de mouse este contaminarea canalelor optice prin care fluxul luminos creat de laserul semiconductor incident pe suprafața covorașului, se reflectată de acesta, ajungând la senzorul receptor. Propuneți un tip nou de mouse, care ar fi lipsit de deficiențele predecesorilor săi.

„**Energie acustică**”. Se știe că orice oscilații care se propagă în spațiu transportă o anumită cantitate de energie. Oamenii s-au învățat deja să transforme unele tipuri de energie în alte tipuri (de exemplu, energia termică în energie mecanică, energia mecanică în energie electrică etc.) Este posibilă utilizarea energiei undelor mecanice care se propagă pe suprafața apei, precum și energia undelor luminoase etc. Una dintre problemele nerezolvate la nivel de utilizare practică este transformarea energiei oscilațiilor acustice în energie disponibilă pentru consumul de uz casnic. Este posibil, desigur, convertirea energiei acestor oscilații în electricitate folosind un microfon electrodinamic, dar eficiența unui astfel de dispozitiv va fi destul de nesemnificativă. Propuneți un dispozitiv mai eficient care să permită să converțiți energia oscilațiilor acustice în energie mecanică, termică sau electrică.

„**Alarma**”. Apartamentele, casele private, automobilele și alte bunuri, adesea sunt protejate de servicii de pază sau sunt dotate cu echipamente de alarmă care informează proprietarul despre o încălcare a proprietății lor private. Propuneți un dispozitiv de alarmă mai fiabil și mai ieftin decât cele existente, care să vă informeze imediat (indiferent de locația dvs.) atunci când persoane străine încearcă să pătrundă într-o locuință sau într-o mașină.

„Membrana microfonului”. Membrana microfonului trebuie să fie receptivă la întreaga gamă de frecvențe sonore. Însă acestea reacționează la un interval îngust de frecvență, ceea ce reduce semnificativ capacitățile acustice ale microfonului. Pentru a converti oscilațiile acustice într-un semnal electric, ar fi posibilă conectarea simultană a mai multor microfoane la intrarea unui amplificator care ar funcționa la frecvențe adiacente (așa cum se procedează în cazul difuzoarelor). Această modalitate se confruntă cu unele dificultăți. Propuneți un microfon cu membrană care să fie sensibilă la oscilațiile sonore de o gamă largă.

„Iluminarea stradală”. Pe timp de noapte, autostrăzile sunt iluminate cu becuri electrice, alimentate de curent electric prin conductorii amplasați de-a lungul drumului. Dezavantajele unor astfel de sisteme de iluminat sunt: pierderile de energie ca urmare a rezistenței semnificative a conductoarelor electrice și costurilor semnificative ale acestora. Participantii la cel de-al 5-lea Turneu, în special, echipa din regiunea Lugansk, au propus un dispozitiv autonom care pune în mișcare un generator electric prin intermediul unui cablu, ca urmare a unei coliziuni directe cu un vehicul. Acest dispozitiv era funcțional, dar încetinea circulația mașinilor. Propuneți o soluție tehnică a acestei probleme, care să permită evitarea acestor neajunsuri.

„Hidroelectrocentrala”. Problema obținerii energiei devine din ce în ce mai acută. Este luată în calcul și energia obținută la centrale electrice situate pe râuri mici și mari. Pentru aceasta se creează baraje pe râuri și apa este forțată să cadă pe paletel turbinelor de la o înălțime mare sau apa este condusă prin canale înguste, create artificial, în care sunt instalate turbine. Ambele variante creează probleme pentru navigație, inundă terenurile fertile, împiedică depunerea icrelor de către pești etc. Propuneți o centrală electrică care să funcționeze datorită apei în mișcare a râului și să nu creeze problemele menționate mai sus. Evident că centrala trebuie să funcționeze și în timpul când suprafața râului îngheață.

„Senzorul de siguranță pentru pasageri”. Pentru a îmbunătăți siguranța pasagerilor în timpul coliziunii cu diferite obstacole, în interiorul autoturismelor moderne sunt amplasate „airbag-uri”. Pentru activarea lor, de regulă, se utilizează un circuit electric în care senzorul pentru o schimbare bruscă a vitezei vehiculului este un condensator cu plăci mobile. La o

schimbare bruscă a vitezei vehiculului, distanța dintre plăcile condensatorului electric se schimbă (pentru aceasta este suficient ca o placă să-și modifice poziția față de cealaltă), capacitatea variază, ceea ce servește un semnal de activare a „airbag-urilor”. Un astfel de sistem este simplu, dar nu este suficient de fiabil, deoarece capacitatea condensatorului se poate modifica dramatic din motive care nu depind de accelerația vehiculului (acțiunea unui impuls electromagnetic extern, deteriorarea mecanică a condensatorului, etc.). Propuneți un mecanism de activare a „airbag-urilor” la momentul potrivit, care să fie lipsit de aceste neajunsuri.

„Banda de circulație din sens opus”. Cauza multor accidente cu consecințe grave este aflarea vehiculelor pe banda de circulație din sens opus, ca urmare a neatenției șoferului sau a încălcării regulilor de circulație. Pentru a preveni astfel de incidente, pe autostrăzi este amenajată o bandă de separare între fluxurile de mașini, uneori dotată cu un gard. Astfel de măsuri sunt aproape imposibil de aplicat pe drumuri mici sau în localități. Sugerați un dispozitiv sau o metodă care să avertizeze șoferul atunci când a intrat pe banda din sens opus.

„Deconectarea fierului de călcat”. Destul de des, cauza unui incendiu este fierul de călcat electric nedeconectat. Propuneți un dispozitiv care ar deconecta automat acest aparat de uz casnic atunci când nu mai este folosit.

„Pornirea motorului”. Motorul unei mașini care s-a aflat de ceva timp în frig se pornește mult mai ușor dacă este încălzit la o temperatură puțin peste 0°C. În acest scop, se folosesc diverse dispozitive de încălzire (uneori flacăra deschisă a unei lămpi). Propuneți un dispozitiv autonom și econom care ar rezolva această problemă.

„Polițistul culcat”. Pentru a avertiza șoferul privitor la apropierea vehiculului său de o porțiune periculoasă a drumului, de exemplu, la intrarea într-o zonă rezidențială sau la traversarea unei intersecții, pe suprafața carosabilului se amplasează limitatoare de viteză, așa-zii ”polițiști culcați” după cum le-au denumit șoferii. Când acestea sunt lovite de roțile vehiculului, se produce un zgomot care avertizează atât șoferul, cât și pietonii de pericol. Toate acestea sunt suficient de eficiente, însă, locuitorii caselor situate în apropierea unor astfel de secțiuni de drumuri s-au ales cu incomodități suplimentare: zgomotele produc poluarea fonică. Propuneți un dispozitiv care

să aibă o funcționalitate similară, dar care să nu tulbure liniștea persoanelor care nu sunt participante la trafic.

„Scoaterea cuielor”. În mod tradițional, cuiile sunt scoase cu ajutorul cleștelor. Pentru a scoate un cui din lemn, capul acestuia este tras de clește care reprezintă o pârgie cu brațe de diferite lungimi. Cuiile scoase sunt deformată ceea ce face imposibilă utilizarea lor ulterioară. Propuneți un design pentru un dispozitiv de scoatere a cuielor, care să nu le deformeze în timpul smulgerii acestora din lemn.

„Mouse silențios”. În timpul lucrului la computer, butoanele mouse-urilor emit sunete caracteristice (click-uri), ceea ce creează anumite incomodități pentru persoanele prezente în aceeași cameră. Aceste incomodități sunt mai evidente noaptea, când trebuie să lucrați în prezența persoanelor care se odihnesc. Propuneți o versiune silențios a mouse-ului.

„Imprimanta”. Imprimantele existente cu jet de cerneală și laser realizează cu ușurință operațiuni de imprimare a textului sau graficului pe hârtie și alte materiale care reprezintă un suport subțire. Cu toate acestea, poate fi necesară imprimarea pe suprafețe plane ale produselor voluminoase, de exemplu pe suprafața cutiilor. Problema poate fi rezolvată folosind abțibilduri pretipărite, însă astfel de imprimări sunt mai costisitoare în comparație cu imprimarea directă a imaginii pe peretele produsului finit. Propuneți un design al imprimantei, care ar putea imprima direct pe suprafața cutiilor.

„Siguranță”. În general, protecția dispozitivelor electronice de creșterea bruscă a tensiunii în rețeaua de curent electric este o problemă actuală, deoarece dispozitivele de siguranță existente sunt ori nefiabibile, ori prea scumpe. În plus, printre acestea nu există dispozitive care să acționeze rapid. Propuneți un dispozitiv fiabil și ieftin pentru deconectarea rapidă a consumatorului atunci când tensiunea din rețea depășește limitele admisibile.

„Designul”. Se știe că în armonie se află culorile plasate în trei puncte echidistante pe cercul cromatic sau roata culorilor. Acesta din urmă este un cerc format dintr-un spectru de lumină solară întins uniform, închiderea fiind efectuată printr-o tranziție de la roșu la violet prin purples. Culorile care sunt opuse pe acest cerc se armonizează între ele. Propuneți un dispozitiv care să

vă permite să evaluați armonia culorilor folosite pentru a tipări, de exemplu, coperta unei reviste, cărți, poster etc.

„Compactorul rutier”. Compactorul rutier este utilizat pentru compactarea solului, pietrișului, betonului sau asfaltului în construcția de drumuri. Partea principală a unui astfel de vehicul este un cilindru masiv, în urma căruia se formează o suprafață densă și netedă pe asfaltul nou așezat. Compactorul rutier este transportat la locul de muncă pe platforma unei mașini, deoarece este destul de dificilă deplasarea acestuia pe un drum normal. Propuneți o soluție de modernizare a compactorului rutier, astfel încât acesta să se poată deplasa independent la locul utilizării.

„În ajutorul vecinului”. În blocurile cu multe etaje unii locatari se confruntă cu gălăgia produsă de dispozitivele vecinilor, care ascultă muzică etc. Propuneți o soluție tehnică a acestei probleme (fără a deconecta apartamentul acestora de la electricitate).

„Încărcarea acumulatorului”. Turiștii care călătoresc pe jos departe de așezări simt destul de des nevoia să reîncarce bateriile telefoanelor mobile, ceasurilor, camerelor etc. Propuneți un dispozitiv simplu care să furnizeze suficientă energie electrică pentru a satisface nevoile nominalizate ale turiștilor.

— Un alt motor termic. Principiul de funcționare al motoarelor termice cunoscut de noi se bazează pe expansiunea fluidului de lucru folosit în acesta, care, atât mișcarea pistonului acestui dispozitiv, cât și creează tracțiune cu jet, este respins din acesta. Propuneți un motor termic care să folosească efectul opus, adică o reducere a dimensiunii fluidului de lucru.

„Încărcarea acumulatorului”. Drumeții care călătoresc departe de localități, au necesitatea de a încărca periodic acumulatele telefoanelor mobile, aparatelor de fotografiat etc. Propuneți un dispozitiv simplu care să furnizeze suficientă energie electrică pentru reîncărcarea acumulatelelor.

„Un alt motor termic”. Principiul de funcționare al motoarelor termice cunoscut de noi se bazează pe expansiunea agentului de lucru, care provoacă mișcarea pistonului acestui dispozitiv. Propuneți un motor termic care să folosească efectul invers, adică comprimarea agentului de lucru.

„Armonia sunetului” Combinația de sunete individuale poate forma o armonie. Acestea sunt acordurile cunoscute, precum notele „mi” și „sol”.

Există și combinații de sunete nearmonice. Propuneți un dispozitiv care să vă permită să controlați acordurile la un instrument muzical, reacționând corespunzător la abaterile de la armonie.

„Centrala electrică cerească”. Suprafața planetei noastre este încărcată negativ, în timp ce stratul de aer numit ionosferă este încărcat pozitiv. Prin urmare avem un condensator sferic, al cărui dielectric este aerul atmosferei. Tensiunea dintre „plăcile” unui astfel de condensator este de 300.000 V. Prin atmosferă se înregistrează curenți de scurgere cu intensitatea de mii de amperi, dar potențialul dintre suprafața Pământului și ionosferă nu scade. Propuneți o posibilă versiune a unui dispozitiv care să permită preluarea energiei electrice de la acest „condensator”, transformându-l într-o sursă de alimentare potrivită pentru consumatorii casnici.

Notă: Din cauza pericolului real de electrocutare, vă rugăm să nu implementați în practică acest proiect, adică să evitați fabricarea și testarea unui dispozitiv tehnic real.

„Saltea de apă sigură”. Utilizarea saltelelor pneumatice pentru înotul pe suprafața unor bazine mari de apă (de exemplu, pe suprafața mării) este asociată cu un pericol real. Legănându-se pe valuri, o persoană poate adormi. În acest caz, salteaua se poate îndepărta considerabil de la mal. Până acum, singurul mijloc de prevenire a accidentelor de acest gen era o plasă de protecție. Însă cu astfel de plasă sunt dotate doar unele porțiuni ale coastei. Propuneți un dispozitiv care să împiedice îndepărtarea necontrolată a acestor instalații plutitoare la o distanță mai mare decât cea admisibilă.

„Izolația termică”. Economia căldurii și a energiei este una dintre cele mai importante sarcini ale consumatorilor. Pentru aceasta, sunt utilizate diverse tehnologii de izolare a locuințelor și o gamă largă de materiale termoizolante. Cu toate acestea, alegând oricare dintre aceste materiale, cumpărătorul nu are posibilitate să verifice eficiența acestora. Propuneți proiectul unui dispozitiv portativ, care să permită cumpărătorului să evalueze de sine stătător eficiența materialelor termoizolante.

„Tastatură pentru personae cu deficiențe de vedere”. Persoanele cu deficiențe de vedere se confruntă cu dificultăți considerabile în utilizarea computerului personal. Există deja unele îmbunătățiri tehnice și software aferente (etichete de tastatură speciale, programe text-to-speech ș.a.), care

facilitează utilizarea acestui dispozitiv. Dar, există încă destule probleme care limitează posibilitățile acestei categorii de persoane în utilizarea tastaturii. Una dintre acestea este culegerea textului, deoarece etichetele de pe taste sunt recunoscute destul de lent, ceea ce reduce timpul de lucru al operatorului. Propuneți o tastatură care ar simplifica esențial munca de utilizare a unui editor de text de către aceste persoane.

„Ornarea geamurilor”. Pentru ca lumina puternică a soarelui să nu afecteze munca oamenilor în birouri, care a devenit destul de răspândită odată cu introducerea pe scară largă a tehnologiei informației, pe ferestrele sediului sunt instalate o varietate de draperii, perdele, vitraje, storuri romane, voalaje etc. Acestea sunt doar câteva din obiectele ce acoperă golurile de geam. Fluxul de lumină care pătrunde în încăperea este reglată de poziția draperiilor, ceea ce creează anumite probleme, mai ales în încăperile unde se montează sau se repară echipamente cu sisteme optice de înaltă precizie (praful care se împrăștie în aer poate pătrunde pe suprafața lentilelor în timpul mișcării perdelelor). Propuneți un sistem de camuflare a ferestrelor care să țină cont de acest dezavantaj și să fie ușor de utilizat.

„Energia sonoră”. Se știe că orice oscilații care se propagă în spațiu transportă energie. Acest lucru se referă pe deplin la oscilațiile acustice care sunt create și propagate în locuri cu trafic intens, la fabrici unde au loc procese mecanice etc. Se poate constata că problema transformării energiei oscilațiilor acustice în alte forme de energie nu este studiată suficient de serios. Oamenii s-au învățat să se protejeze cu succes de oscilațiile sonore, însă obținerea energiei utile oamenilor de la aceste surse rămâne deocamdată ceva din domeniul fantasmicului. Propuneți un dispozitiv eficient care să transforme energie oscilațiilor acustice în alt tip de energie.

„Protecția de țânțari”. Pentru a ne proteja de țânțari, este oferit un dispozitiv care imită un sunet perceput ca alarmă de către aceste insecte. Există multe scheme de astfel de dispozitive. Unele dintre acestea sunt reglate pentru o singură frecvență sonoră, care nu întotdeauna coincide cu frecvența percepută de țânțari. Alte dispozitive necesită control manual al frecvenței în intervalul de aproximativ 425 kHz, care nu întotdeauna este convenabilă de utilizat. Propuneți un dispozitiv cu un scop similar, care ar fi lipsit de dezavantajele menționate.

„Ritmul inimii”. Procesele periodice, de exemplu, oscilațiile pendulului unui ceas de perete, afectează în mod semnificativ funcționarea corpului uman. Pendulul, care oscilează cu o frecvență puțin mai mică decât frecvența de contracție a mușchiului inimii, duce la o scădere a frecvenței contracțiilor acestuia, iar pendulul, care oscilează cu o frecvență mai mare decât frecvența contracției mușchiului inimii, poate crește frecvența de contracție a mușchiului cardiac. Propuneți un dispozitiv care să regleze ritmul inimii unei persoane (fără o careva influență electrică asupra creierului).

„Derapajul”. În timpul frânării tramvaiului sau altui vehicul feroviar poate apărea așa-numitul derapaj (alunecarea roților de-a lungul șinelor). Derapajul reprezintă o amenințare pentru deplasarea în siguranță a vehiculelor, deoarece distanța de frânare crește semnificativ. Cauzele derapajului pot fi diferite, dar în cea mai mare parte acest fenomen este predeterminat de acoperirea nedorită a șinelor cu substanțe/obiecte străine (frunzele umede, de exemplu). Propuneți o metodă sau un dispozitiv pentru a depăși eficient derapajul roților unui vehicul feroviar în timpul frânării.

„Înghiț dăunător”. În cazurile de formare a gheții pe firele de contact ale rețelelor electrice de transport, apar scânteii între acestea și colectoarele de curent ale transportului electric. Dacă distanța parcursă a transportului electric este suficient de mare, iar firele de contact sunt acoperite intens cu gheață, atunci aceste scânteii vor însoți întregul traseu al vehiculului. În timpul unor astfel de descărcări electrice, se pierde o cantitate semnificativă de energie electrică, se deteriorează rețeaua de contact și de asemenea, se produc deficiențe în radiocomunicare. Propuneți o metodă sau un dispozitiv pentru a reduce intensitatea sau chiar pentru a elimina complet scânteile cauzate de gheața de pe fire.

„Iluminarea interiorului”. În unele spații rezidențiale și industriale, este nevoie de o iluminare suplimentară în timpul zilei. Lumina care vine de la ferestre nu luminează întotdeauna eficient spațiul, în plus formează umbre nedorite. În cazul când se optează pentru un acoperis transparent, apare efectul de sera, care agravează microclimatul din incapere. Propuneți un dispozitiv care să ilumineze interiorul de sus, folosind pentru aceasta razele soarelui.

„Transportul legumelor”. Este destul de dificilă transportarea legumelor recoltate din locuri îndepărtate ale grădinei. Mai ales dacă este un coș mare cu

cartofi, sfeclă, etc. Propuneți un dispozitiv sau o metodă de transportare a legumelor, în cazul când legumele n-au fost recoltate în totalitate și prin urmare nu este posibilă folosirea unui cărucior cu roți sau a unui vehicul.

„Iluminarea nocturnă”. În unele situații este necesară o iluminare slabă a încăperilor în care ne aflăm. Pentru aceasta se folosesc dispozitive electrice adecvate, dotate cu becuri de putere redusă, dar care consumă energie electrică. Propuneți un dispozitiv care să ofere aceeași lumină slabă, dar să nu folosească energie electrică sau energia de ardere a combustibilului.

„Sortarea ouălor”. Înainte de ambalare ouăle se examinează, selectându-se cele întregi. Examinarea ouălor are loc vizual. Propuneți un dispozitiv sau o metodă pentru controlul automat al integrității cojii de ou și extragerea celor sparte.

„Energie eoliana”. Unul din dezavantajele turbinelor eoliene constă în generarea unui zgomot de o frecvență nocivă pentru animalele. Propuneți o versiune a turbinei eoliene, care ar fi lipsită de acest dezavantaj. Acest dispozitiv fundamental nou, trebuie să transforme energia eoliană în alte tipuri de energie.

„Stingătorul de incendiu”. Flăcările incendiului sunt de obicei stinse cu apă, spumă, soluții chimice apoase, pulbere (bicarbonat de sodiu/sulfat de amoniu), halon, dioxid de carbon etc. Acestea contribuie la degradarea mediului. Propuneți un procedeu sau un dispozitiv alternativ, care să fie adecvat pentru stingerea flăcării,

„Ciocan fără recul”. Unul din cele mai răspândite instrumente este ciocanul obișnuit. În dezvoltarea sa a parcurs calea de la varianta de piatră până la cea de oțel și în funcție de scopul utilizării, poate avea diferite greutăți, forme etc. Cu toate acestea, unul dintre dezavantajele ciocanului este că atunci când se lovește un corp masiv din material elastic, de exemplu, din oțel, are loc efectul de recul, care creează anumite dificultăți în funcționarea sa. Propuneți modelul unui ciocan care nu ar avea un astfel de dezavantaj.

„Încălzitor pentru picioare”. Există încălzitoare chimice pentru pantofii care reprezintă niște pachete subțiri. Principiul de funcționare al acestora constă în declanșarea unei reacții chimice, în urma căreia se degajă căldura necesară încălzirii piciorului. Evident că astfel de încălzitoare au și dezavantaje. Acestea sunt de unică folosință și apare necesitatea reutilizării

pungilor uzate. Propuneți un simplu incalzitor pentru picioare care sa nu posede așa dezavantaje.

„Gaura cheii”. Uneori pentru a deschide ușa, trebuie să căutăm gaura cheii prin întuneric (de exemplu, într-o încăpere unde lumina este stinsă). Facem acest lucru prin pipăire, folosind propria noastră memorie tactilă. Propuneți un dispozitiv sau un procedeu, care ne-ar ajuta în efectuarea acestei operații. Este exclusă posibilitatea de utilizare a lanternelor și altor dispozitive de iluminat.

„Deșteptător pentru șofer”. Aflarea la volanul unei mașini o perioadă îndelungată obosește șoferul, care poate chiar adormi la volan. Există deja un dispozitiv care dă șoferului un semnal sonor atunci când începe să adoarmă. Sensorul acestui dispozitiv constă din două plăci metalice fixate pe interiorul brățării ceasului. Acest sensor reacționează la modificarea rezistenței pielii, în momentul când o persoană adoarme. Dispozitivul la care este conectat sensorul reacționează, avertizează șoferul despre pericol. Cu toate acestea, acest sistem poate reacționa cu întârziere. Propuneți un dispozitiv, care să nu necesite senzori atașați la corpul șoferului și care să semnaleze în mod sigur adormirea șoferului la volan.

„Udatul plantelor”. Pentru irigarea plantelor se folosesc diverse pompe care consumă energie electrică, energie eoliană sau energia mușchilor omului. De regulă, apa este luată dintr-un rezervor din apropiere sau dintr-o fântână. Propuneți un dispozitiv simplu care să furnizeze apă pentru udatul plantelor dintr-un râu din apropiere, folosind energia mișcării apei râului.

„Presiunea în șinele bicicletei”. Anvelopele reprezintă creația a doi inventatori. În 1846, în Anglia, Robert William Thomson, a primit un brevet pentru o anvelopă pneumatică. Această anvelopă avea un design care avea avantaje față de cele apărute mai târziu. Însă la acel moment nu exista nici o persoană care să înceapă producția acestora. Astfel invenția a fost dată uitării în câteva decenii.

În 1887, inventatorul scoțian John Dunlop a făcut dintr-un furtun anvelope pentru roțile tricicletei fiului său de 10 ani și le-a pompat cu aer. În 1888, a primit un brevet pentru această invenție.

Se știe că la presiune mare rezistența la mișcare scade, dar există probleme cu funcționarea șasiului vehiculului. Pe măsură ce presiunea scade, rezistența la mișcare crește. Prin urmare, sunt setate presiuni optime de aer pentru toate

tipurile de anvelope. La mașini, tractoare, motociclete, presiunea din anvelope este controlată de manometre. Presiunea din anvelopele bicicletei este estimată în funcție de cât de mult o poate comprima biciclistul. Propuneți un procedeu de evaluare a presiunii dintr-o anvelopă de bicicletă în timpul mișcării.

„Atenuarea vibrațiilor podului”. Din cele mai vechi timpuri, au fost cunoscute cazuri de distrugere a podurilor din cauza apariției oscilațiilor mecanice în interiorul acestora. Una dintre modalitățile de a preveni acest fenomen este crearea unui asfel de pod, frecvență oscilațiilor căruia să nu coincidă cu frecvența acțiunilor periodice ale forțelor externe. Cu toate acestea, nu întotdeauna este posibilă prevederea tuturor situațiilor. Propuneți un dispozitiv sau un procedeu de amortizare a oscilațiilor podului.

„Indicatorul de infrasunete”. Dezvoltarea modernă a tehnologiei produce poluarea fonică semnificativă a mediului. În acest sens, infrasunetele sunt deosebit de periculoase deoarece nu le auzim, dar afectează destul de mult corpul uman. Propuneți un indicator de infrasunete simplu pentru cel puțin o gamă restrânsă de frecvențe ale acestuia.

„Stabilizarea aparatului foto”. Producătorii de echipamente fotografice au reușit să stabilizeze matricea și elementele obiectivului aparatelor foto, dar acest lucru nu întotdeauna produce efectul așteptat. Imaginea obținută adesea este neclară. Prin urmare, este nevoie de stabilizat tot aparatul. Pentru aceasta de mult timp se folosesc suporturile tripiede. Însă aceste dispozitive sunt destul de voluminoase și creează disconfort mai ales în timpul călătoriilor. Propuneți un dispozitiv portabil pentru a stabili aparatul foto, a cărui dimensiune să nu depășească dimensiunile acestuia.

„Radiometrul solar”. Oamenii se bronzează, fiind expuși la soare. În același timp, deseori se depășește durata acceptabilă pentru bronzare. În consecință se alege cu arsuri, insolății etc., care provoacă probleme sănătății.

Propuneți un dispozitiv pentru a controla procesul de bronzare, prin măsurarea cantității de radiație solară primită de o persoană. După depășirea unui anumit prag de expunere la soare, dispozitivul ar trebui să emită un semnal. În timpul petrecut de persoană la umbră dispozitivul nu ar trebui să funcționeze. Se recomandă ca dimensiunile și designul dispozitivului să permită integrarea acestuia, de exemplu, în niște ochelari de soare, sau ca element decorativ al unui costum de baie etc.

„Amortizatoarele”. Amortizoarele din mașinile moderne includ arcuri convenționale și amortizoare suplimentare de ulei care amortizează vibrațiile vehiculului. Există și amortizoare electromagnetice. Cu toate acestea, sistemele hidraulice, electromecanice existente sunt complexe și întreținerea acestora e costisitoare. Propuneți un alt dispozitiv, simplu și ieftin, care să-și îndeplinească funcția nu mai rău decât cele existente.

„Conectarea automata a ștergătoarelor de parbriz”. Când plouă, periile ștergătoarelor de parbriz, curăță parbrizul mașinii de picăturile de apă. Acestea sunt pornite de către șofer și se mișcă cu o anumită frecvență. În astfel de condiții, periile incluse își continuă mișcările chiar și atunci când ploaia a încetat. Propuneți un dispozitiv care să pornească și să oprească automat ștergătoarele, în funcție de necesitate.

„Prevenirea balansării bărcii”. Bărcile gonflabile mici sunt ușor de utilizat (de exemplu, la pescuit) și ușor de depozitat, fiind destul de compacte. Probleme apar atunci când suprafața apei este agitate. De exemplu, pe vreme cu vânt puternic, valurile produc balansarea bărcii. Propuneți un dispozitiv sau un procedeu eficient pentru a reduce balansarea bărcii.

„Semnalizatorul”. La efectuarea lucrărilor de laborator, elevii încălcă uneori nu respectă polaritatea la conectarea instrumentelor electrice de măsurare, ceea ce poate provoca defectiunea acestora. Propuneți un dispozitiv care ar semnaliza conectarea greșită a instrumentelor electrice de măsurare.

„Lacătul electromagnetic”. Ușile de intrare ale blocurilor locative sunt adesea echipate cu lacăt electronic. În stare închisă, astfel de uși sunt fixate de un electromagnet, la care se aplică o tensiune. La deschiderea ușii tensiunea nu se aplică pentru o perioadă scurtă de timp. În acest sens, electromagnetul consumă energie electrică aproape permanent. Propuneți un nou design de închidere electrică a ușii care să fie la fel de fiabil și silențios ca predecesorul său, dar care să nu necesite electricitate pentru a ține ușa închisă.

„Motorul bimetalic”. Ceasornicarul elvețian P. Droz a propus un motor care ridică greutatea ceasului cu pendul la variația temperaturii mediului. Funcționarea unui astfel de motor se bazează pe utilizarea unei plăci bimetalice. Evident că, pentru funcționarea eficientă a motorului, sunt necesare variații periodice semnificative ale temperaturii ambiante, de exemplu, la schimbarea zilei și a nopții etc. Propuneți un motor construit pe

baza utilizării proprietăților produselor bimetalice, dar care să funcționeze pe tot parcursul zilei, folosind energia solară, la o temperatură ambientală destul de stabilă.

„Traseul accidentat”. La mișcarea vehiculelor pe drumuri neasfaltate, se poate întâmpla ca acestea fie blocate în noroi sau nisip, astfel încât să nu poată ieși de sine stătător. În așa situații vehiculul este împins manual (dacă are cine) sau este luat la remorcă de un alt vehicul folosind un cablu. Se mai poate folosi un troliu, al cărui capăt al cablului este fixat de un copac sau de un alt corp fixat. Propuneți un alt dispozitiv sau procedeu care ar fi potrivit pentru a scoate o mașină blocată din noroi sau nisip.

„Marcajul rutier”. Marcajele rutiere reprezintă linii colorate aplicate pe suprafața carosabilului, care contribuie la deplasarea în siguranță pe drumurile asfaltate. Marcajele rutiere îi ajută pe șoferi să navigheze pe carosabil, să evite conducerea pe banda din sens opus și în zone periculoase, să manevreze în siguranță etc. Cu toate acestea, se întâmplă că liniile marcajului rutier să nu fie vizibile din cauza ștergerii lor sau din cauza acoperirii acestora cu un strat de zăpadă etc. Cum putem ajuta șoferul să se deplaseze pe traseu în astfel de cazuri? Propuneți un dispozitiv adecvat sau alt tip de marcaj care să permită deplasarea în siguranță a vehiculelor.

„Lumină din spatele vehiculului aflat în mișcare”. Noaptea, farurile unei mașini care se deplasează din spate, pot orbi șoferul din cauza reflexiei din oglinzile retrovizoare. În asemenea condiții apare riscul unui accident. Propuneți un dispozitiv care să nu permită orbirea șoferului în astfel de condiții.

„Alimentarea mouse-ului”. Mouse-ul fără fir este folosiți destul de des în zilele noastre. Pentru a asigura funcționarea autonomă, acestea se alimentează de la o baterie, care din când în când trebuie schimbată sau reîncărcată. Propuneți un design al unui astfel de mouse care să funcționeze datorită energiei mișcărilor mecanice ale mâinii operatorului.

„Ranga sigură”. Gheața sau zăpada compactă de pe trotuare este deseori spartă cu ranga, lopata sau alte dispozitive adecvate. Acestea uneori deteriorează pavajul. Propuneți un dispozitiv care să spargă cu succes gheață și zăpadă întărită, dar care să nu afecteze pavajul.

„Fereastră cu două mâini”. La tăierea buștenilor groși pentru lemn de foc se mai folosește uneori fereastră cu două mâini. Acesta necesită munca simultană a două persoane care trag pe rând lama instrumentului spre sine. Cum poate fi folosit acest fereastră de către o singură persoană? Propuneți un dispozitiv cu care o persoană ar putea tăia lemne cu un astfel de fereastră, folosind diferite grupuri de mușchi.

„ Protecția păsărilor”. Comisia pentru Energie din California a depistat un număr mare de păsări moarte în jurul uneia dintre cele mai mari centrale solare, Ivanpah, din deșertul Mojave. S-a demonstrat că fluxul concentrat de lumină solară prezintă pericol pentru păsări. Cel mai mare proiect solar termic din lume, include 173500 de oglinzi care urmează traiectoria soarelui, creând abur pentru a alimenta generatoarele. Centrala ocupă o suprafață de aproximativ un hectar și jumătate

Propuneți un dispozitiv sau un procedeu de prevenire a apariției păsărilor în locurile cu o concentrație mare de energie solară.

„Încărcarea buștenilor”. Pentru a încărca buștenii în camioane, se folosesc macarale și alte mijloace tehnice. Uneori buștenii sunt rostogoliți pe un plan înclinat etc. În acest caz, sunt necesare mai multe persoane. Și ce ar trebui să facă un șofer de camion fără macara și fără asistenți? Sugerați un procedeu simplu sau un dispozitiv pentru a încărca buștenii în camion.

„Economia energiei la vehicule”. Se știe că în timpul frânării vehiculelor, o parte semnificativă a energiei cinetice este transformată în căldură. Există deja dispozitive care convertesc energia cinetică a mișcării de translație a vehiculului în energia cinetică a volantului. Energia acumulată poate fi utilizată apoi pentru accelerarea ulterioară a vehiculului. Cu toate acestea, astfel de surse de energie au anumite dezavantaje care nu permit utilizarea acestora la frânarea și accelerarea ulterioară a vehiculului. Propuneți un alt dispozitiv tehnic care ar utiliza energia cinetică de translație a vehiculului.

„Frigider din mijloace proprii”. Omenirea cunoaște frigidere realizate din materiale disponibile și mijloace improvizate. Exemple de astfel de frigidere poate fi un butoi obișnuit de lemn sau un ulcior de lut, care pot micșora temperatura apei grație evaporării acestora. Propuneți propriul design al unui frigider simplu care ar scădea temperatura corpului cu cel puțin 2-3 K.

„Sistemul de colectare și scurgere a apelor pluviale”. Conductele de scurgere a apelor pluviale sunt un element indispensabil al construcțiilor, deoarece prin acestea curge apa de pe acoperișuri, păstrând în același timp pereții uscați. Cu toate acestea, la temperaturi mai mici de 0°C, apa îngheață, formând un dop de gheață, care umple conducta. La încălzirea țevilor gheața poate deteriora conducta. Propuneți un procedeu care ar evita înghețarea apei în sistemul pluvial.

„Protecția broaștelor”. Șoferii mașinilor observă destul de des mișcarea a sute și mii de broaște care traversează drumul. Este clar că o parte semnificativă dintre acestea sunt struvite de roțile vehiculelor. Pentru a preveni intrarea broaștelor pe carosabil, în unele țări sunt instalate plase. Însă, aceste plase limitează deplasarea oamenilor. Propuneți o altă modalitate de a preveni mișcarea broaștelor pe trasee aglomerate.

„Energia oscilațiilor mecanice”. În unele locuri ale planetei noastre există oscilații semnificative la suprafața acesteia. Acestea pot avea origini variate (cutremure, trafic de vehicule grele, procese industriale asociate oscilațiilor etc.). Propuneți un dispozitiv pentru transformarea energiei oscilațiilor mecanice ale suprafeței Pământului în energie electrică.

„Câștigul în forță”. Sunt cunoscute dispozitive tehnice care permit unei persoane să câștige semnificativ în forță: mecanisme simple, presa hidraulică, cricuri hidraulice, pneumatice și mecanice. Propuneți un dispozitiv original, de exemplu, o presă, care să vă permită să obțineți câștig semnificativ în forță pe baza altor fenomene, legi și principii fizice care sunt diferite de cele folosite în dispozitivele menționate mai sus.

„Bastonul de mers”. Se știe că pentru sprijin suplimentar la mers, oamenii folosesc bastoane speciale. Pentru persoanele cu picioarele bolnave, astfel de accesoriu este obligatoriu. Se poate observa că astfel de bastoane au bază din cauciuc. Cu ajutorul acestora se efectuează o mai bună fixare a bastonului cu suprafața drumului (nu alunecă). În plus, mișcarea bastonului nu este însoțit de zgomotul loviturilor specific bastoanelor, care nu sunt echipate cu un astfel de vârf. Cu toate acestea, o persoană trebuie uneori să traverseze uneori porțiuni foarte alunecoase ale drumului, de exemplu, porțiuni acoperite cu gheață. Propuneți o construcție simplă a unui baston, pentru o persoană care să se

deplaseze pe diverse suprafețe, de exemplu, pe gheață, asfalt, gresie, parchet, laminat, podele din lemn, dar fără a le deteriora.

„**Macara inversată**”. Macaralele sunt dispozitive pentru ridicarea încărcăturilor. Ele pot fi, de asemenea, folosite pentru coborârea acestora, dar pare inadecvat să irosești energie pentru coborârea încărcăturii. Propuneți o modalitate de a coborî lent obiectele grele, fără a cheltui multă energie. E de droid ca viteza de coborâre să fie controlabilă.

„**Analizorul pulsațiilor becurilor LED**”. În ultimul timp au devenit mai răspândite becurile pe bază de LED-uri. Un bec de înaltă calitate, care asigură un curent stabil în LED-uri și, ca urmare, un flux luminos uniform (fără pulsații), este costisitor și are un circuit de alimentare complex. Becurile simple sunt mult mai ieftine, dar au o fiabilitate mult mai mică și un flux luminos care pulsează cu o frecvență de 50-100 Hz, în funcție de caracteristicile circuitului. Asemenea pulsații sunt aproape imperceptibile cu ochiul liber, dar sunt foarte iritante pentru vedere la o utilizare îndelungată. Propuneți un dispozitiv pentru verificarea calității fluxului luminos în momentul achiziției pentru a distinge becurile cu cele mai bune caracteristici ale luminei.

„**Stabilizatorul de lumina**”. Dacă ferestrele casei sunt orientate spre sud, atunci vara în timpul zilei adesea este necesar să tragem perdelele sau jaluzelele pentru a ne proteja de căldură. Într-o zi cu înnoirare variabilă procedura de tragere-deschidere a picioarelor trebuie făcută de mai multe ori pe zi. Propuneți un dispozitiv care ar regla automat fluxul de lumină naturală într-o cameră.

„**Ocolul**”. La reparația drumurilor asfaltate, acestea fie limitează circulația vehiculelor, trecându-le pe rând într-un singur sens, fie le orientează temporar pe un drum de ocolire. Cum procedăm în cazul când drumul reparat este prea îngust pentru ca traficul să fie orientat pe o singură bandă sau pe un drum de ocolire? Propuneți o soluție ingenioasă a acestor probleme.

„**Smogul electromagnetic**”. Prezența smog-ului electromagnetic poate fi verificată cu ușurință folosind un aparat de radio portabil sau o lampă cu neon (aceasta începe să strălucească). Situația s-a înrăutățit odată cu răspândirea comunicațiilor celulare. Impactul negativ al unor astfel de radiații asupra sănătății umane este incontestabil. În acest sens, este nevoie de a curăța un

anumit teritoriu de un astfel de smog, sau cel puțin de a reduce intensitatea acestuia. Propuneți un dispozitiv sau o metodă potrivită.

„Curățarea acoperișului”. Acoperișurile serelor mici sau acoperișurile pe care sunt amplasate panourile solare sunt curățate de zăpadă și murdărie prin măturarea obișnuită sau prin spălare. Cu toate acestea, pe măsură ce suprafața crește, astfel de metode devin incomode. Propuneți o nouă metodă sau dispozitiv original pentru curățarea acoperișului. Merită să ne amintim că eficiența dispozitivului este întotdeauna evaluată prin simplitatea designului și a funcționării acestuia, precum și prin consumul minim de energie.

„Simulatorul de prezență a proprietarului”. Această problemă are origini în trecut și a fost descrisă de celebrul scriitor Arthur Conan Doyle. Protagonistul său Sherlock Holmes a așezat un manechin, asemănător cu el, pe un scaun, imitând prezența detectivului în birou. Actualmente, uneori de asemenea este necesar să le demonstrăm potențialilor hoți că cineva este prezent la domiciliu, pentru a preveni tentativa de furt a bunurilor proprietarilor. Propuneți un dispozitiv sau o metodă necunoscută la moment, care imită prezența proprietarilor la domiciliu.

„Semnal de lumină incidentă excesivă”. În timpul fotografierii sau al filmării video sub iluminare laterală sau la un unghi ascuțit față de axa optică principală a obiectivului, excesul de lumină poate pătrunde în fereastra cadru unde este plasat filmul sau matricea, reducând semnificativ calitatea imaginii. Pentru a evita acest fenomen negativ se folosesc diverse procedee (utilizarea hotelor, acoperirea cu mâna sau cu un ecran opac). Cu toate acestea, chiar și fotografiile experimentați au uneori probleme cu astfel de defecte. Propuneți un dispozitiv care să semnaleze pătrunderea excesului de lumină în cadrul camerei.

„Umidificator silențios”. Majoritatea umidificatoarelor de aer pentru odăi emit zgomot care deranjează locatarii. Propuneți un dispozitiv cu scop similar, dar diferit de cele deja existente și care ar fi lipsit de acest dezavantaj.

„Sperietoare de pițigoii”. În timpul iernării coloniilor de albine într-un loc deschis (afară) apar anumite probleme. Una dintre ele este că pițigoii flămânzi se așează lângă intrarea în stup și bat cu ciocul până când albina străjer, iar apoi și alte albine, încep să iasă afară. Apoi, aceste păsări se ospătează cu aceste insecte utile oamenilor. Sugerați un dispozitiv, care să împiedice pițigoii să deranjeze coloniile de albine și să se alimenteze cu aceste insecte. În același

timp, trebuie avut în vedere faptul, că știubeile pot ocupa suprafețe mari și este exclusă alimentarea cu energie electrică a fiecărui știubei.

„Masa sigură pentru laptop”. Pentru acele persoane care, din anumite motive, trebuie să lucreze la laptop în timp ce stau întinși în pat sau pe canapea, se confecționează deja mese corespunzătoare, care sunt așezate direct în pat cu „picioare”, amplaste de ambele părți ale utilizatorului. Cu toate acestea, poziția culcată a unei persoane contribuie la adormirea sa rapidă și, prin urmare, la o eventuală întoarcere, o astfel de masă se răstoarnă cu tot cu laptop. Propuneți un dispozitiv original cu un scop similar, dar care ar fi lipsit de acest dezavantaj.

„Antiarzător”. Când gătiți diverse feluri de mâncare la oală sau alte ustensii similare, mâncarea de pe fundul vasului deseori se „arde”. Deseori acest lucru se întâmplă la prepararea terciurilor din diferite cereale. Propuneți o îmbunătățire a designului oalei, astfel încât bucătarul să fie anunțat din timp despre pericolul de ardere.

„Grindina”. Grindina apare brusc și provoacă adesea daune caroseriilor automobilelor. Sugați un dispozitiv care să protejeze mașina de deteriorarea cauzată de grindină.

„Ai grijă de vedere”. Destul de des există situații în care oamenii, și în special copiii care citesc, fiind pasionați de ceea ce citesc, încetează să controleze distanța dintre ochi și textul amplasat pe o carte obișnuită sau electronică, o revistă, un ecran etc. Acest lucru duce la o degradare treptată a vederii umane. Propuneți un dispozitiv modern care să ajute o persoană să păstreze distanța inofensivă între ochi și text atunci când citește.

„Curățirea aerului de praf în odaie.” Există deja mai multe tipuri de colectoare de praf, al căror principiu constă în pomparea aerului prin diferite filtre cu ajutorul pompelor dotate cu motoare electrice. Propuneți cea mai simplă, dar originală metodă sau un dispozitiv cu un scop similar care să funcționeze cu energie alternativă din odaie.

„Prevenirea gălăgiei în tren”. Pasagerii trenului sunt uneori deranjați de gălăgia pasagerilor din compartimentul vecin. Propuneți un dispozitiv tehnic care să semnaleze că gălăgia a depășit un anumit nivel admisibil și care ar face imposibilă continuarea acesteea.

„Ventilația”. Ventilația este o componentă importantă a măsurilor de asigurare a unui microclimat optim în incintă (menținerea unei compoziții stabile a aerului, umiditate optimă etc.). Cu toate acestea, în cazurile în care există o diferență semnificativă de temperatură între aerul din interior și cel din exterior, apar probleme semnificative: Iarna, ca urmare a ventilației, aerul foarte rece intră în încăpere, pentru încălzirea căruia se consumă multă energie. Vara, dimpotrivă, aerul proaspăt este prea cald, iar pentru a-l răci trebuie să funcționeze suplimentar climatizorul. Propuneți un dispozitiv de ventilație care să evite transferul unei cantități semnificative de căldură împreună cu aerul transportat.

„Atacul cu praf”. Când conduceți pe un drum de țară, roțile mașinei ridică mult praf, care acoperă vehiculul. Praful pătrunde chiar și prin cele mai mici crăpături în portbagajul și interiorul mașinii, iar garniturile realizate din cele mai moderne materiale nu sunt în stare să rezolve această problemă. Sugerati un dispozitiv sau o metodă pentru a preveni acest fenomen negativ.

„Protecția recoltei”. În ultimii ani, au devenit mai frecvente cazurile de distrugere rapidă de către păsări, în special de către grauri, a recoltei de cireșe, vișini, pere, struguri ș.a. care cresc pe tufe și copaci înalți. Propuneți un dispozitiv sau o metodă originală pentru protejarea fructelor menționate de păsări.

„Cheile uitate”. După încuierea sau descuierea ușii, oamenii uită uneori cheile în lacătul ușii, ceea ce poate duce la consecințe negative. Propuneți un dispozitiv care să anunțe proprietarul sediului că a lăsat cheia în ușa.

„Ușa descuiată” Sunt momente când o persoană, ieșind din casă, uită să încuie ușa de la intrare. Propuneți un dispozitiv sau o metodă care anunță o persoană că a lăsat ușa descuiată.

„Traversare sigură a străzii”. La intersecția drumurilor sunt deja instalate dispozitive tehnice care informează pietonii despre interdicția sau posibilitatea traversării carosabilului. La astfel de dispozitive se referă cunoscutele semafoare, dotate cu dispozitive pentru mesaje sonore (voce, zgomot etc.) pentru nevăzători. Cu toate acestea, ele nu rezolvă problema orientării la intersecție a persoanelor care au simultan deficiențe de vedere și de auz. Propuneți un dispozitiv care să permită luarea de decizii cu privire la

posibilitatea traversării drumului de către persoanele care au deficiențe de vedere și de auz.

„Biciclistul pe carosabil”. Conducătorii de vehicule, participanți la trafic, deseori se tem să nu lovească un biciclist. Unul dintre motivele acestei temeri este vizibilitatea slabă a unui biciclist pe traseu pe timp de noapte, mai ales dacă acesta nu este dotat cu elemente reflectorizante sau când șoferul este orbit de farurile mașinilor care se apropie din sens opus. Propuneți un dispozitiv care să informeze în prealabil șoferul unei mașini despre deplasarea unui biciclist înaintea vehiculului său.

„Reducerea pierderilor la stingerea incendiilor”. La stingerea incendiilor de la etajele superioare ale clădirilor înalte, apa inundă etajele inferioare, provocând daune semnificative. Uneori pagubele de la astfel de inundații sunt comparabile cu pagubele provocate de incendiu. Propuneți un sistem avansat de stingere a incendiilor fără deteriorarea semnificativă a încăperilor aflate la etajele inferioare.

„Distanța socială”. În condiții de carantină, se recomandă respectarea așa-numitei distanțe sociale (oamenii nu trebuie să se apropie unul de celălalt mai aproape de o anumită distanță). Cu toate acestea, nu este întotdeauna posibil să apreciați vizual o astfel de distanță, iar distanța recomandată poate varia de la caz la caz. Propuneți un dispozitiv care să avertizeze o persoană că se apropie de o altă persoană la o distanță minimală admisă.

„Atenuarea rafalelor de vânt”. Prezența pădurilor și a lacurilor de acumulare a fost întotdeauna o garanție a stabilității climatice și a evitării dezastrelor naturale. Cu toate acestea, drenarea forțată a mlaștinilor și tăierea pădurilor au devenit un factor semnificativ în schimbările climatice și apariția unor dezastre naturale destul de frecvente: secete prelungite, inundații, furtuni etc. Mișcarea maselor de aer cu viteză mare, numită furtună, provoacă pagube clădirilor, plantelor. Propuneți un dispozitiv sau o metodă de atenuare a rafalelor puternice de vânt, cel puțin pe suprafețe relativ mici ale Terei, de exemplu, pe terenul unei gospodării sau pe suprafața unei păduri tinere.

„Patul cald”. O persoană se simte confortabil în timpul somnului când camera are aer curat, umiditate normală, temperatură acceptabilă a aerului. Propuneți un pat economic, sigur, încălzit artificial, care să permită unei persoane să doarmă confortabil chiar și într-o cameră răcoroasă.

„Roata bicicletei”. Toți bicicliștii sunt cunoscuți cu situația care apare atunci când camera uneia dintre roțile bicicletei este perforată. Orificiul format de un obiect ascuțit se dovedește a fi uneori atât de mare încât pomparea periodică a aerului în cameră cu o pompa nu dă rezultatele dorite. Propuneți un design, o metodă sau un dispozitiv cu care un biciclist ar putea continua mișcarea fără a înlocui sau repara camera.

BIBLIOGRAFIE:

1. Codul educației al Republicii Moldova (2014). Disponibil pe: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=110112&lang=ro
2. RECOMANDAREA CONSILIULUI din 22 mai 2018 privind competențele-cheie pentru învățarea pe tot parcursul vieții. Disponibil pe: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604\(01\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604(01)&from=EN)
3. Fizică: Curriculum național: clasele 6-9. Curriculum disciplinar. Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova; coordonatori: Angela Cutasevici, Valentin Crudu, Victor Păgînu; Grupul de lucru: Viorel Bocancea (coordonator) [et al.]. – Chișinău, ISBN 978-9975-3437-5-6.
4. Fizică. Astronomie: Curriculum național: Clasele 10-12, Curriculum disciplinar. Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova ; coordonatori: Angela Cutasevici, Valentin Crudu, Victor Păgînu; Grupul de lucru: Viorel Bocancea (coordonator) [et al.]. – Chișinău, ISBN 978-9975-3437-4-9.
5. Давиденко А. А. Турниры юных изобретателей и рационализаторов. Физика в школе. 2001. №7. С.70-75.
6. Альтов Г. С. И тут появился изобретатель: Научно-популярная книга. Москва. Детская литература, 1984. 126 с.
7. Давиденко А. А. Изобретательские задачи в школьном курсе физики: Пособие для учителей. Чернигов: Деснянська правда, 1996. 96с.
8. Давиденко А. А. Науково-технічна творчість учнів: навчально-методичний посібник для загальноосвітніх навчальних закладів. Ніжин: Аспект Поліграф, 2010. 176с.
9. Писаревский М. Образование: STEM и STEAM – добавьте немного творчества к науке! [Электронный ресурс]. – Дом инноваций. ua. URL: <https://innovationhouse.org.ua/ru/statti/obrazovanie-stem-i-steam-dobavte-nemnogo-tvorchestva-k-nauke/> (дата обращения: 23.11.2019).
10. Саламатов Ю. П. Как стать изобретателем: 50 часов творчества: Книга для учителя. Москва: Просвещение, 1990. 240 с.
11. Разумовский В. Г. Развитие творческих способностей учащихся в процессе обучения физике: Пособие для учителей. М. Просвещение, 1975. 272с.

12. Разумовский В. Г. Развитие творческой деятельности учащихся в физико-техническом кружке: Автореф. дис... кандидата пед. наук. М. 1959. 12с.
13. Разумовский В. Г. Творческие задачи по физике в средней школе. М. Просвещение, 1966. 154 с.
14. Hak Bum Kim ▪ Jeongho Cha* The Effect of STEAM Camp Program for Gifted High School Students on Their Creative Leader Competency and STEAM Literacy. Jour. Sci. Edu, Vol. 45, No, 2, 231-246 (2021.8)
15. Maria Xanthoudaki from stem to steam (education): a necessary change or ‘the theory of whatever’? Spokes, No, 28. march 2017.
16. Cristea S. Metodologia instruirii în cadrul procesului de învățământ. Metode și tehnici didactice. București: Didactica Publishing house, 2018. 172 p.
17. Баркова Е. Ю. Подготовка учащихся к проектной деятельности при обучении физике в средней школе. автореф. дис. канд. пед. наук. 13.00.02. Астрахань. 2006. 18 с.
18. Ступницкая М. А. Что такое учебный проект? М.: Первое сентября, 2010. 44с.
19. Dicționare ale limbii române. DEX.md. Disponibil pe: <https://www.dex.md/definitie/referat/351046>