

ISSN 1810-6498

Categoria C

SOCIETATEA FIZICIENILOR DIN MOLDOVA
UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI
INSTITUTUL DE INGINERIE ELECTRONICĂ ȘI NANOTEHNOLOGII
„DUMITRU GHIȚU”

FIZICA
ȘI
TEHNOLOGIILE MODERNE

Revistă științifico-didactică și de popularizare a științei

VOL. 12

Chișinău 2014

nr.1-2 (45-46)

Fizica și tehnologiile moderne

Revistă trimestrială științifico-didactică și de popularizare a științei. Cuprinde materiale de larg interes din domeniul fizicii și științelor conexe acesteia.

Prin Hotărârea comună a Consiliului Suprem pentru Știință și Dezvoltare Tehnologică al AȘM și a Consiliului Național pentru Acreditare și Atestare, **nr. 288 din 28 noiembrie 2013**, revista a fost reacreditată (reconfirmat statutul de publicație științifică de profil) și inclusă în lista revistelor științifice de profil la categoria **C**, profilul științe fizico-matematice și tehnice.

Redactor-șef	Ion HOLBAN
Redactor-șef adjunct	Anatol SÂRGHI
Secretar de redacție, redactor	Ștefan TIRON
Tehnoredactare, coperta	Sergiu CÂRLIG

Colegiul de redacție

Ion ANDRONIC	Valerian DOROGAN	Ion TIGHINEANU
Nicolae BALMUȘ	Valeriu DULGHERU	Florea ULIU
Oleg BURSUC	Ion ILIEȘ	
Valeriu CANȚER	Iulia MALCOCI	
Anatolie CASIAN	Ion NACU	
Pavel CATANĂ	Dormidont ȘERBAN	

Consiliul consultativ al revistei

Mirel BIRLAN (Paris)	Ștefan MASHNIC (Los Alamos, S.U.A.)
Emil BURZO (Cluj)	Emilian MICU (Brăila)
Leonid CAPTARI (Dubna)	Vsevolod MOSCALENCO (Chișinău)
Viorica CHIOREAN (Baia Mare)	Zadig M. MOURADIAN (Paris)
Leonid CULIUC (Chișinău)	Florentin PALADE (Chișinău)
Igor EVTODIEV (Chișinău)	Dumitru Dorin PRUNARIU (Brașov)
Marius ENĂCHESCU (București)	Magda STAVINSCHI (București)
Ion GERU (Chișinău)	Vasile TRONCIU (Chișinău)
<u>Eugeniu GREBENICOV</u> (Moscova)	
Alexandru GLODEANU (București)	
Dan IORDACHE (București)	

ISSN 1810-6498
Fiz. tehnol. mod

Revista este înregistrată la Ministerul
Justiției al Republicii Moldova la 29 aprilie
2004, cu numărul de înregistrare 161

© Institutul de Inginerie Electronică și Nanotehnologii „Dumitru Ghițu”

Revista apare sub egida Societății Fizicienilor din Moldova, cu sprijinul financiar al Institutului de Inginerie Electronică și Nanotehnologii "Dumitru Ghițu.

Adresa redacției:

Societatea Fizicienilor din Moldova
Str. Academiei 3/3, MD–2028 Chișinău
Republica Moldova
Tel. + (37322) 29-48-60; 73 90 60; 23 34 46
068276476; 069365511;

web: <http://sfm.asm.md/ftm/>
e-mail: ion.holban@yahoo.com
stefan.tiron@yahoo.com

Articolele prezentate spre publicare sunt recenzate de către 2 recenzanți independenți cu grad științific din domeniul de referință.

Materialele publicate în FTM exprimă punctul de vedere al autorilor, care nu coincide neapărat cu cel al redacției.

Cuprins

ANIVERSĂRI	
O PERSONALITATE MARCANTĂ A FACULTĂȚII DE FIZICĂ ȘI INGINERIE DE LA UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA Profesorul universitar Anatol SÎRGHI la 85 de ani Liliana DMITROGLO, Alisa CURLICOVSCHI	4
SEISMOLOGIE	
PROBLEMA PREZICERII CUTREMURELOR DE PĂMÂNT ÎN LUMINA CONCEPȚIILOR MODERNE DESPRE NATURA SEISMICITĂȚII Rașid BURTIEV, Victor PODRAJANSKII, Alberto MAMMOLI, Marco SIGNORINI	6
ȘTIINȚĂ ȘI SOCIETATE	
ROLUL FACTORULUI ȘTIINȚIFIC ÎN ALEGEREA VECTORULUI EUROPEAN DE DEZVOLTARE ÎN R. MOLDOVA Ion HOLBAN	18
PROBLEME, CONCURSURI, OLIMPIADE	
A VII-ea OLIMPIADĂ INTERNAȚIONALĂ DE ȘTIINȚE PENTRU JUNIORI (IJSO-7) 2-11 decembrie 2010, Abuja, Nigeria	25
SISTEME DE REFERINȚĂ ÎN PROBLEME DE MECANICĂ CLASICĂ Ion SCUTELNIC	52
EDUCAȚIA ON-LINE	
EDUCAȚIA ÎN LUMEA DIGITALĂ Isabelle SABĂU	65
ASTRONOMIE	
PRIMA PLANETĂ EXTRASOLARĂ ASEMĂNĂTOARE CU PĂMÂNTUL Ștefan D. TIRON	70

O PERSONALITATE MARCANTĂ A FACULTĂȚII DE FIZICĂ ȘI INGINERIE A USM

Profesorul universitar Anatol Sîrghi la 85 de ani

Profesorul universitar Anatol Sîrghi, ajuns astăzi la onorabila vârstă de 85 de ani, s-a născut la 15 februarie 1929. Este un dascăl care și-a consacrat întreaga viață activității didactice universitare.

Domnul Profesor este absolvent al Facultății de Fizică a Universității de Stat din Chișinău. Și-a început cariera didactică și științifică în calitate de lector la Institutul Pedagogic de Stat „Ion Creangă” din Chișinău.

În anul 1956 a fost admis la studii de doctorat la Facultatea de Fizică a Universității de Stat „M.V. Lomonosov” din Moscova. După doctorat revine la Institutul Pedagogic din Chișinău, unde a lucrat până la comasarea acestuia, în 1960, cu Universitatea de Stat din Chișinău.

În anul 1963 dlui Sîrghi i se acordă titlul de conferențiar universitar la catedra de Optică și Spectroscopie, fiind promovat concomitent în funcția de prodecan al Facultății de Fizică și Matematică a Universității din Chișinău. Aici s-au manifestat plener capacitățile și aptitudinile profesionale și manageriale deosebite ale Domniei Sale, spiritul de inițiativă și dorința de a organiza cât mai eficient activitatea didactică și științifică la facultate, dar și abilitatea de a cultiva la studenți interesul pentru activitatea de cercetare și valorile științifice autentice. Inteligența și înțelepciunea ce îl caracterizează au fost o stea călăuzitoare pentru multe generații de absolvenți ai facultății.

Domnul Profesor a dat dovadă totdeauna de înalte calități profesionale de cercetător, activitatea sa rodnică științifică materializându-se în peste 50 de lucrări științifice, zeci de lucrări metodice, două manuale pentru studenți. Domeniul de interes științific al Domniei sale cuprinde cercetarea fizica plasmei, spectroscopia atomică și metodică predării fizicii. Ca om de știință, Domnia sa este bine cunoscut în comunitatea științifică din R. Moldova și din alte țări. De mai bine de 10 ani, Dl Sîrghi este redactor-șef adjunct al Revistei “Fizica și Tehnologiile Moderne”, editată de Societatea Fizicienilor din R. Moldova.

În anii 1966-1969, dl Sîrghi exercită funcția de decan al Facultății de Fizică și Matematică, iar în anii 1972-1980 este decan al Facultății de Fizică. În calitate de decan a fost totdeauna aproape de studenți, reușind să soluționeze prompt orice probleme studențești, fie de studii, fie de ordin personal. A contribuit mult, de asemenea, la sporirea imaginii facultății și a Universității în general.



Profesorul universitar Sîrghi Anatol împreună cu membrul corespondent Geru Ion. Fotografie făcută de S. D. Tiron.

În anii 1981-1985, Domniei sale i se încredințează postul de decan al Facultății de Perfecționare a Cadrelor. Calitățile care îl caracterizează pe dl Sîrghi în activitatea consacrată pregătirii cadrelor științifice și didactice pentru Moldova sunt profesionalismul, principialitatea, onestitatea, spiritul creativ.

Printre calitățile umane ale Domnului Profesor se evidențiază în mod deosebit inteligența distinctă și simțul rafinat al umorului. Domnul Anatol Sîrghi este un reprezentant merituos al comunității universitare din Republica Moldova care se bucură de stima și respectul tuturor celor care îl cunosc și îl apreciază.

În prezent Domnia sa continuă, spre bucuria studenților, să țină cursuri la Catedra de Meteorologie, Metrologie și Fizică Experimentală - cursul de *Istoria fizicii și tehnicii* și cursul normativ de *Istoria și metodologia cercetării în științele fizice*.

În numele colegilor de la Facultatea de Fizică și Inginerie a Universității de Stat din Moldova, îi urăm domnului Profesor Anatol Sîrghi multă sănătate pentru a-și împărtăși în continuare experiența și cunoștințele cu discipolii care au multe de învățat de la Domnia sa – rafinament, inteligență, profesionalism și înțelepciune.

La mulți ani cu sănătate, Domnule Profesor Sîrghi !

Lector superior Liliana DMITROGLO,

Lector superior Alisa CURLICOVSCHI

Facultatea de Fizică și Inginerie, Universitatea de Stat din Moldova

Echipa redacțională a revistei *Fizica și Tehnologiile Moderne* adresează cordiale felicitări și urări de sănătate și viață lungă domnului prof. Sîrghi Anatol, redactor-șef adjunct al revistei *Fizica și Tehnologiile Moderne*, cu ocazia împlinirii onorabilei vârste de 85 de ani ! Vă urăm mulți ani înainte și putere de creație !

Colegiul de redacție FTM



Profesorul universitar Sîrghi Anatol în compania colegilor la Facultatea de Fizică și Inginerie. Fotografie din colecția lui S. D. Tiron.

PROBLEMA PREZICERII CUTREMURELOR DE PĂMÂNT ÎN LUMINA CONCEPTIILOR MODERNE DESPRE NATURA SEISMICITĂȚII

BURTIEV Rașid¹, PODRAJANSKI Victor², MAMMOLI Alberto³, SIGNORINI Marco⁴

Rezumat. *Au fost sistematizate modelele existente ale structurii Pământului. S-a făcut o analiză a literaturii de specialitate consacrate teoriei formării cutremurilor de pământ și a legăturii acestora cu anomaliile câmpurilor geofizice. Au fost examinate procesele care duc la mișcarea plăcilor litosferice și, în consecință, la producerea cutremurilor. Se propune o abordare formală în rezolvarea problemei fundamentale a geofizicii privind găsirea unor metode eficiente de prezicere a cutremurilor. La bază este pusă ipoteza potrivit căreia anomaliile câmpurilor fizice ale Pământului, prevestitoare de cutremure, și evenimentele seismice sunt elemente interdependente ce formează un sistem.*

Резюме. *Систематизированы существующие модели строения Земли. Сделан обзор литературных источников, посвященных теории возникновения землетрясений и их связи с аномалиями геофизических полей. Рассмотрены процессы, приводящие к движению литосферных плит и, как следствие, к землетрясениям. Предлагается формальный подход к решению проблем геофизики для поиска методов прогноза землетрясений. Аномалии физических полей Земли, предвестники и сейсмические события рассматриваются как элементы некоторого множества, которое после добавления взаимосвязей между элементами становится системой.*

Abstract. *In the current work the modern models of the Earth structure are systematized. A literature review on the earthquakes formation and their relationship with the anomalies of the geophysical fields is carried out. The processes leading to the movement of tectonic plates and consequently earthquake formation, are reviewed. A formal approach for resolving the geophysics problems for development of forecasting methods is proposed. It is assumed that the anomalies in the physical fields of the Earth and the interrelations of seismic events can be combined in a certain system.*

INTRODUCERE

În discuții cu seismologii, oamenii din zonele seismice pun practic una și aceeași întrebare: „Când se așteaptă următorul cutremur de pământ?” Experiența autorilor de mai mulți ani a demonstrat că cercul de întrebări ce se referă la cutremurile de pământ, fie că acestea sunt puse de locuitorii Moldovei, României, Rusiei, Italiei sau ai altor țări, sunt cam aceleași în toată lumea. Dar și răspunsurile pe care le dau seismologii din diferite centre de cercetare din lume prea puțin se deosebesc unele de altele și nu prea sunt încurajatoare. Pentru a ne da seama pe cât e de posibilă prezicerea cutremurilor de pământ, trebuie pentru început să ne lămurim ce fel de cutremure de pământ au loc, care-i cauza lor și care-s consecințele.

În fiecare an, stațiile seismologice de pe Pământ înregistrează în jur de un milion de cutremure. Majoritatea dintre ele sunt nesemnificative, rămânând neobservate de locuitori. Numărul mediu anual de cutremure de pământ cu magnitudinea de 3 - 4 grade pe scara Richter este de

¹ Institutul de Geologie și Seismologie al AȘM

² Cercetător independent, Moscova, Rusia

³ Cercetător independent, Universitatea din Florența, Prato, Italia

⁴ Doctorand, Universitatea din Prato, Prato, Italia

aproximativ 50 000, iar a celor cu magnitudinea de 5 – 7 grade - de circa 800. Cel puțin o dată pe an se întâmplă și cutremure de pământ catastrofale, cu magnitudinea mai mare de 8 grade. Mai există și multe unde seismice slabe, aproape neîntrerupte, care formează fondul (zgomotul) seismic al Pământului. Acestea pot fi depistate doar cu ajutorul seismografelelor. Multe dintre ele se datorează izbirii valurilor de țărniș, valurilor oceanice, vântului, unor activități umane.

Cutremurele de pământ au loc pe neașteptate, luându-i pe oameni prin surprindere, inoculându-le un sentiment de frică, de altfel firesc. Pământul, care părea până atunci de neclintit, deodată începe să se clatine cu putere sub picioare. Încă din cele mai vechi timpuri, oamenii încearcă să prezică cutremurele de pământ, înaintând teorii și ipoteze din cele mai fanteziste, nu rareori bizare.

1. TIPURILE CUTREMURELOR DE PĂMÂNT

În funcție de originea lor, cutremurele de pământ se împart în cutremure vulcanice, tehnogene, de prăbușire, carstice și tectonice [1-4].

Cutremurele de pământ vulcanice iau naștere în urma unor tensiuni care apar în interiorul vulcanilor și se datorează erupției lavei și gazelor vulcanice. Cutremurele de pământ de acest tip sunt slabe, dar de durată lungă, repetându-se de mai multe ori pe parcursul multor săptămâni sau chiar luni. Pericol mare pentru oameni nu prezintă.

Cutremurele de pământ antropomorfe tehnogene sunt cutremure artificiale, cauzate de activitatea umană. De exemplu, la umplerea cu apă a unor lacuri de acumulare, în regiunea acestora crește activitatea tectonică, se mărește frecvența și puterea cutremurelor de pământ. Toate acestea se datorează faptului că în procesul de acumulare crește masa apei și deci presiunea exercitată de apă asupra straturilor inferioare ale scoarței pământului. În plus, apa ce se infiltrează în straturile corespunzătoare ale Pământului, micșorează limita de rezistență a rocilor. Fenomene similare au loc și în cazul extracției de petrol și gaze, la scoaterea unor cantități mari de rocă din mine și cariere sau la săparea unor fundamente pentru edificii mari. Este cunoscut cazul care s-a întâmplat în California, când în urma extracției unei cantități mari de apă din sondele arteziene s-a întezit activitatea seismică.

Cutremurele de pământ de prăbușire sunt legate de prăbușirile și alunecările de teren. Acestea au un caracter local și o putere relativ mică.

Cutremurele de pământ carstice apar ca urmare a formării unor cavități (goluri) mari în scoarța terestră. Prăbușirea tavanului peșterilor provoacă cutremurele de pământ carstice care poartă un caracter local și nu au putere mare.

Cutremurele de pământ tectonice sunt cele mai distrugătoare. Apariția lor se explică prin mișcarea plăcilor tectonice.

2. DE CE AU LOC CUTREMURELE DE PĂMÂNT

În știință există două concepții de bază privind evoluția geologică a Pământului – concepția fixistă, care neagă mișcarea orizontală a continentelor, și concepția mobilistă, care explică deriva continentelor prin deplasările orizontale ale acestora [2,4].

Teoria mișcării plăcilor tectonice, dominantă în prezent, a fost formulată pentru prima dată de către exploratorul polar, meteorologul și geologul german Alfred Wegener (1880 – 1930) în anul 1912. Oameni de știință au atras atenția încă din secolul XVII asupra asemănării conturului țărnișului coastei de Est a Americii de Sud cu cel al țărnișului coastei de Vest a Africii. În plus, Wegener a descoperit și multe alte asemănări, cum ar fi structura geologică comună a acestor țărnișuri, comunitatea de floră și faună fosilă în trecutul geologic. În favoarea teoriei derivei continentelor vorbește și coincidența condițiilor climaterice în trecutul îndepărtat al acestor continente [1].

Această teorie, revoluționară pentru acele timpuri, explica destul de convingător multe fapte geologice, neclare până la acea vreme. Wegener explica mecanismul deplasării continentelor prin acțiunea forțelor centrifuge, datorate rotației Pământului, și prin atracția gravitațională reciprocă dintre Pământ, Soare și Lună. În felul acesta explica cercetătorul îndepărtarea Americii de Nord de Europa și Africa, formarea Oceanului Atlantic, precum și procesul de formare intensă a lanțului de

munți Cordelieri, care înaintază peste platforma Oceanului Pacific. Deplasarea continentelor de la poli spre ecuator, cauzată de mișcarea de rotație a Pământului, a provocat coliziunea continentelor Europa și Africa, în urma căreia în Africa s-au format munții Atlas, iar în Europa – munții Alpi și Carpați. Lanțurile muntoase mai vechi, orientate în alte direcții, erau explicate de Wegener printr-o altă poziție, în acele timpuri, a polilor și a axei de rotație a Pământului, care sunt responsabile de direcția de derivă a continentelor.

Cutremurele de pământ tectonice sunt cele mai puternice și mai distrugătoare, ele apar ca urmare a eliberării bruște a energiei tensiunilor elastice acumulate în urma deformării. Pentru a înțelege cum se produce un cutremur de pământ tectonic, trebuie de știut care este structura Pământului. Stratul de la suprafață al Pământului reprezintă un înveliș solid cu grosimea medie de 35 km, numit *scoarța* sau *crustă*. Există două tipuri de crustă, oceanică și continentală. Grosimea medie a crustei terestre în ocean este de 5 - 10 km, iar a celei continentale - de 35 km, dar poate să ajungă și până la 75 km, sub masivele mari muntoase (scufundate mai adânc grație propriilor lor greutate) cum ar fi, de exemplu, cazul munților Anzi și Himalaia. Scoarța continentală este constituită din trei straturi (pături): sedimentar, de granit (exterior) și de bazalt (cel inferior). Straturile de granit și de bazalt sunt separate între ele de un strat de minerale, numit „zona de discontinuitate Conrad”, după numele cercetătorului care l-a descoperit, datorită variației bruște, în salt a vitezei de propagare a undelor seismice prin el.

Într-un șir de locuri de pe glob, suprafața Conrad lipsește atât sub crusta continentală, cât și sub cea oceanică. Scoarța plutește pe un strat de magmă lichidă, care se află în intervalul de adâncime de 35 - 2900 km. Acest strat constituie *mantaua* Pământului. Între scoarța Pământului și manta se află „frontiera M, suprafața sau zona de discontinuitate Moho” (zonă descoperită în 1909 de seismologul croat Andrija Mohorovičić (1857 - 1936)), aceasta fiind zona care desparte mantaua de scoarță, caracterizată prin discontinuitatea transiterii undelor seismice (saltul brusc al vitezei de propagare a undelor seismice) și prin modificarea mineralelor și rocilor componente. Mantaua Pământului se compune din *mantaua superioară* (cu grosimea de 800 - 900 km), mai puțin densă și mai elastică, și *mantaua inferioară* (900 - 2900 km), cristalină [3]. Partea superioară a mantalei, numită *astenosferă*, din cauza vâscozității este cel mai mobil înveliș al globului pământesc, fiind alcătuită din magmă topită. Învelișul exterior, solid al Pământului numit *litosferă* include scoarța terestră și o parte a mantalei superioare. Grosimea medie a litosferei continentale diferă de cea a litosferei oceanice, aceasta variind între 25 și 200 km, în primul caz, și 5 - 100 km, în al doilea caz. La adâncimi cuprinse în intervalul 2900 - 5120 km se află nucleul lichid exterior, după care urmează nucleul solid interior, „miezul Pământului”, situat în intervalul 5120 - 6371 km.

În Pământ, de la formarea sa, au loc reacții de dezintegrare a elementelor radioactive, care duc la creșterea energiei termice în interiorul lui. În centrul Pământului se produce neîntrerupt căldură, care este transferată spre exterior și emisă în spațiul cosmic. Transferul de căldură spre exterior se datorează deplasării substanței mantalei. Substanța fierbinte din adâncul mantalei se ridică spre suprafață unde, venind în contact cu scoarța, se răcește și începe să coboare, locul ei fiind luat de o altă cantitate de substanță fierbinte, producându-se în felul acesta un transfer convectiv de căldură. Un ciclu convectiv complet al rocilor mantalei durează sute de milioane de ani. În urma acestor mișcări ale materiei din interiorul Pământului, asupra diferitelor sectoare ale suprafeței terestre se exercită presiuni diferite. Tensiunile în scoarța terestră apar din cauza deplasărilor complicate ale substanței din manta, precum și comprimării și dilatării acesteia. Tensiunile mai apar și din cauza încălzirii neuniforme a substanței mantalei de la „cazanul” interior al Pământului. În urma acestor tensiuni are loc dezmembrarea scoarței terestre în mai multe plăci. Deasupra astenosferei plutesc rocile care formează suprafața solidă a Pământului, plăcile tectonice. Ele se deplasează pe suprafața parțial topită a mantalei, asemenea crustei de gheață a Oceanului Arctic. Continentele alcătuite din roci relativ ușoare formează stratul de la suprafață al plăcilor. Rocile mai puțin dense tind să se ridice în sus, iar cele mai dense – să coboare în jos. Mișcarea acestora este influențată, de asemenea, de forțele de atracție ale Lunii și Soarelui. Cu timpul, procesele care au loc în interiorul Pământului

determină deplasarea plăcilor tectonice, provocând coliziunea și fisurarea acestora sau chiar formarea de noi plăci și distrugerea celor vechi.

Din cauza acestor deplasări lente, dar neîntrerupte, ale plăcilor tectonice, suprafața planetei este mereu în dinamică, în continuă schimbare. Unele plăci tectonice se mișcă în întâmpinarea altora sau lunecă una față de alta în direcții opuse, altele se îndepărtează una de alta. Întrucât rocile posedă o anumită elasticitate, la hotarul dintre plăci (în locul rupturilor tectonice) acționează forțe de comprimare sau de întindere foarte mari, astfel că în aceste locuri treptat se acumulează tensiuni tectonice enorme. Tensiunea din interiorul scoarței terestre crește până când aceasta începe să depășească limita de rezistență a rocilor. Fiind depășită această limită, straturile de rocă încep să se sfarme, apoi are loc o deplasare bruscă a plăcilor (o ruptură, o falie) soldată cu generarea unor unde seismice. Mișcarea bruscă a rocilor duce la avansarea blocurilor litosferei spre adâncurile Pământului. Acest fenomen poate fi descris cu ajutorul teoriei revenirii elastice. Conform acesteia, marginile faliei rămân strânse una de alta până în momentul când în mediul adiacent lor se acumulează destulă energie de deformare elastică, după care are loc o deplasare bruscă a plăcilor pe linia frânturii dintre plăci cu eliberarea unei mari cantități de energie.

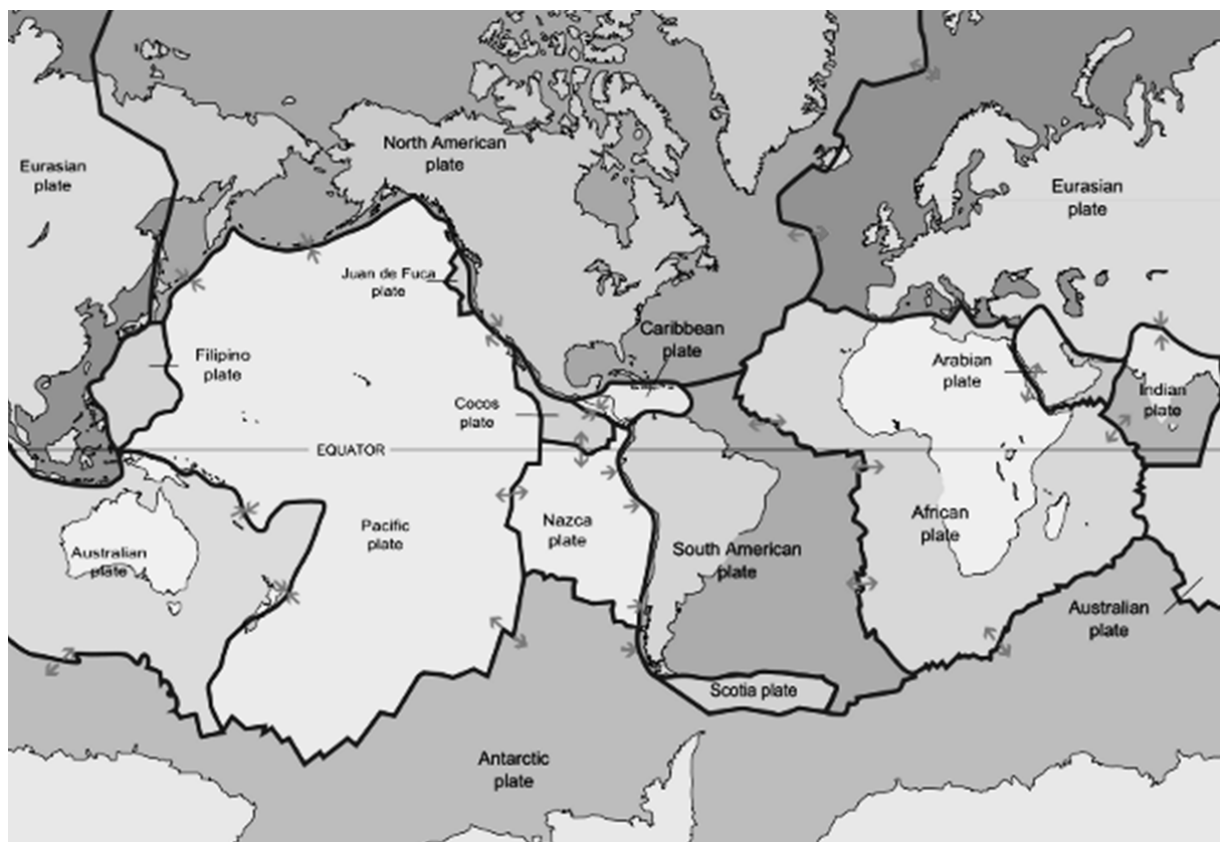
Cutremurele de pământ apar nu numai în locurile faliilor, hotarelor dintre plăci, ci și în interiorul plăcilor tectonice, în locurile de formare a munților la încovoierea straturilor tectonice în sus sub formă de tavan. Deplasările bruște ale maselor de pământ provoacă oscilații ale pământului sub formă de unde seismice, a căror interval de frecvențe este cuprins între 0,0001 și 100 Hz. În vecinătatea focarelor cutremurelor puternice undele seismice au putere distructivă, iar odată cu îndepărtarea de focar intensitatea lor se micșorează. Cu trecerea timpului, substanțele solide se deformează lent, deși pe parcursul unei vieți de om ele arată absolut rigide și nemișcate. Bunăoară, în bisericile foarte vechi sticla de geam este mai groasă în partea de jos, decât în partea de sus și aceasta din cauză că pe parcursul secolelor sticla, fiind un material amorf, se scurge în jos sub acțiunea forței de greutate. Același lucru se întâmplă și cu rocile muntoase solide pe parcursul sutelor de milioane de ani. Mișcarea straturilor tectonice este determinată nu numai de procesele fizico-mecanice, ci și de cele fizico-chimice ce au loc în scoarță. Dar cauza principală a mișcării plăcilor tectonice este totuși convecția care are loc în astenosferă, în stratul superior al mantalei. Anume de astenosferă sunt legate mișcările tectonice – deformarea în falduri a rocilor sedimentare, faliile și crăpăturile, ridicarea rocilor muntoase și a unor blocuri separate de materie, erupția vulcanilor. Desigur, asupra mișcărilor tectonice influențează mult și forțele de gravitație.

La deformarea litosferei contribuie și schimbarea vitezei de rotație a Pământului. Drept urmare a acestui fenomen, litosfera s-a divizat în 14 plăci tectonice mari (în privința numărului de plăci, între savanți nu există un consens) care acoperă 90% din suprafața Pământului (fig. 1): Australiană, Antarctică, Arabă, Africană, Eurasică, Indiană, Cocos, Nazca, Pacifică, Scoțiană, Nord-americană, Somalieză, Sud-Americană, Filipineză. La acestea se adaugă alte câteva zeci de plăci medii și o mulțime de plăci mici. Astfel, cutremurele de pământ sunt legate de faliile și deplasările blocurilor litosferice care atunci când coboară sau când urcă plutesc pe suprafața magmei. Tocmai în locurile unde plăcile vin în contact au loc cel mai frecvent cutremure de pământ. Oamenii de știință disting trei tipuri de mișcări ale plăcilor tectonice: de depărtare (divergență), când ele se îndepărtează unele de altele, de apropiere (convergență), când ele se apropie una de alta, și de alunecare a uneia față de cealaltă. În raport cu sensul deplasării plăcilor tectonice unele față de altele, se disting trei tipuri de margini (hotare) dintre plăci:

Margini divergente. La mijlocul Oceanului Atlantic, magma înfierbântată, formată în adâncurile mantalei oceanice, se ridică la suprafață. Ea străpunge învelișurile pământului și se împrășteie, umplând treptat fisura dintre plăcile ce se îndepărtează. Din cauza aceasta fundul mării se extinde, continentele Europa și America de Nord se îndepărtează unul de altul cu o viteză de câțiva centimetri pe an. Dacă marginea divergentă este situată sub ocean, în urma îndepărtării plăcilor tectonice una de alta acolo apare o creastă oceanică, un lanț muntos care se datorează acumulării de

substanță magmatică în locul unde aceasta iese la suprafață. Dacă însă granița divergentă se află sub continent, magma îl rupe, formând o fisură.

Margini convergente. Dacă la marginile divergente se formează o scoarță nouă, aceasta înseamnă că undeva în alt loc scoarța trebuie să se distrugă. La coliziunea a două plăci, una dintre ele intră sub alta (acest fenomen se numește subducție). În cazul acesta placa dedesubt se scufundă în manta. Ce se întâmplă la suprafață, deasupra zonei de subducție, depinde de amplasarea marginii plăcii: sub continent, la hotarul continentului sau sub ocean. Dacă zona de subducție se află sub scoarța oceanică, atunci în urma deplasării unei plăci sub alta, se formează o depresiune oceanică adâncă. Drept exemplu poate servi Depresiunea Marianelor, cel mai adânc loc al oceanului mondial. Substanța plăcii dedesubt nimereste în adâncul magmei și se topește acolo, după care poate iarăși să se ridice la suprafață, formând un lanț de vulcani, cum ar fi, de exemplu, vulcanii din Estul Mării



Caraibilor și cei de pe coasta de Vest a Statelor Unite ale Americii.

Fig. 1. Harta plăcilor tectonice mari.

Dacă ambele plăci ale marginii convergente se află sub continent, rezultatul va fi altul. Ambele plăci practic plutesc deasupra zonei de subducție. Dat fiind faptul că o placă lunecă forțat sub alta, două continente se ciocnesc, zona de hotar se cutează, formând o creastă muntoasă continentală. Așa s-au format munții Himalaia (care cresc cu viteza de 5 mm pe an), când cu vre-o 50 de milioane de ani în urmă Placa Indiană s-a ciocnit cu Placa Eurasică. În urma unui proces similar au apărut și munții Alpi, atunci când Italia s-a unit cu Europa. Dacă continentul e situat pe una din plăci, pe el se vor forma denivelări pe măsura deplasării acestuia pe zona de subducție. Drept exemplu pot servi munții Anzi de pe coasta de Vest a Americii de Sud. Ei s-au format după ce Placa Sud-Americană a încălecat Placa Nazca (Oceanul Pacific), care s-a scufundat sub placa Sud-Americană.

Falii transformante. Uneori se întâmplă că două plăci tectonice nici nu se îndepărtează, nici nu se apropie una de alta, doar se ating cu marginile de alta. Așa este, de exemplu, cazul faliei San-Andreas din California, unde vin în atingere marginile Plăcii Pacificului și Plăcii Nord-Americane. În cazul faliilor transformante, plăcile din când în când se ciocnesc, apoi se îndepărtează, eliberând în urma ciocnirii cantități enorme de energie și provocând cutremure de pământ puternice.

3. SARCINA SEISMOLOGIEI

Seismologia a apărut din necesitatea de a explica cauzele cutremurelor de pământ devastatoare și de a elabora metode de edificare a unor construcții rezistente la seisme. Una din sarcinile principale ale seismologiei este prezicerea locului, puterii și momentului producerii cutremurelor de pământ. Problemă complicată, încă nerezolvată din motivul că nu există date privind procesele ce au loc în interiorul Pământului la adâncimi mari, procese care provoacă cutremurele de pământ. Activitatea în această direcție se axează pe căutarea și găsirea unor fenomene prevestitoare de cutremur, adică a unor fenomene legate de schimbările proprietăților fizico-mecanice ale scoarței terestre și ale mantalei înainte de cutremur (variațiile în timp ale vitezelor de propagare ale undelor seismice, ridicarea sau coborârea nivelului mării cu câteva ore înainte de producerea cutremurelor puternice, schimbarea rezistenței electrice a rocilor, anomaliile câmpurilor geomagnetice și gravitaționale, schimbarea compoziției chimice a apelor subterane etc.).

4. FOCARUL SEISMIC VRANCEA

Teritoriul Republicii Moldova se află în raza de acțiune a cutremurelor de pământ din zona carpatică, principalul generator de cutremure fiind aici focarul Vrancea. Zona Vrancea care este o zonă seismoactivă unică pe continentul european, fiind situată la joncțiunea Carpaților de Sud cu Carpații de Est, se află în județul Vrancea, România. Focarele seismice sunt concentrate pe un teritoriu de cca 60 km x 80 km, cutremurele se produc în scoarța terestră, precum și în straturile superioare ale mantalei, la adâncimi de 80-200 km [5 - 7]. Cel mai mare pericol pentru oameni reprezintă cutremurele de pământ care se produc la adâncimi mari. Cutremurele de pământ vrâncene sunt capabile să provoace pe teritoriul Republicii Moldova zguduirii seismice de până la 8 grade (pe scara MSK-64 de 12 grade, elaborată de S.V. Medvedev, W. Sponheuer și V. Karnik), și o accelerație orizontală de până la 0,2 g (g - accelerația în căderea liberă). Masivul Vrancea este o placă tectonică desprinsă din platforma Est - Europeană [8]. Acest lucru a putut să se întâmple din cauza presiuni exercitate în direcția Nord-Vest de către placa Mării Negre [8, 9]. Forțele hidrostatice contribuie la scufundarea plăcii, pe când vâscozitatea și forțele de frecare se opun acestui lucru. La adâncimi intermediare apar tensiuni elastice ale mediului geofizic, iar energia acumulată în urma acestor deformații, eliberându-se brusc, cauzează cutremure de pământ [9].

Pe teritoriul Republicii Moldova scoarța terestră are o structură complicată, din cauza unor falii tectonice ea a fost fărâmițată în mai multe structuri geologice, diferite ca dimensiune. Multe dintre blocurile scoarței, sub influența proceselor endogene, se lasă în jos și se ridică în sus. Aceste mișcări ale scoarței terestre uneori provoacă cutremure de pământ slabe.

Mișcările tectonice în Carpați continuă și în prezent. Despre acest lucru mărturisesc observațiile geodezice. Munții Carpații continuă să crească și să se deplaseze spre Nord-Est cu o viteză de câțiva centimetri pe an. Despre procesele active ce au loc în mantaua superioară a Pământului de sub Carpați mărturisesc ultimele cutremure de pământ, care au avut loc în Vrancea în anii 1977, 1986 și 1990.

Uneori, când se produc cutremure de pământ, unii oameni suspectează serviciile secrete ale altor țări de activități subversive de organizare a unor cutremure de pământ artificiale. Dar aceste suspiciuni nu au suport științific. În octombrie 1961, în Uniunea Sovietică a fost explodată cea mai puternică bombă cu hidrogen din istoria omenirii („Țari-Bomba”). Puterea exploziei a fost de 50 de milioane de tone în echivalent trolil și a declanșat un cutremur de pământ cu intensitatea de 7,1 grade pe scara Richter. Pentru comparație, magnitudinea cutremurului de pământ din Vrancea din anul 1986 a fost de 7,0 grade pe scara Richter. Deci, pentru a provoca un cutremur de pământ

artificial pe puterea celor care au avut loc la Neftegorsk (Sahalin) în 1995, Haiti în 2010 sau Spitak (Armenia) în 1988, ar fi nevoie de explozia unor bombe termonucleare cu puterea egală cel puțin cu cea a „Țari Bomba”.

5. DETERMINAREA PUTERII CUTREMURULUI DE PĂMÂNT

Pentru a clasifica teritoriile care au suferit într-o măsură oarecare în urma cutremurelor de pământ, începând cu a doua jumătate a secolului XIX au început să fie folosite scări de evaluare a intensității cutremurelor de pământ, scări seismice de gradare a cutremurelor după riscul pe care-l prezintă. Acestea sunt scări descriptive, unitățile de gradare (măsurare) au fost stabilite în baza evaluării și clasificării distrugerilor provocate de cutremure în percepția omului. Există mai multe variante ale scării seismice. Scara europeană macroseismică (EMS - 98), în 12 trepte, este scara de bază folosită de țările europene pentru aprecierea intensității seismice, de ea se folosesc și unele țări din afara Europei.

Este imposibil de a compara cutremurele de pământ după putere, cunoscând doar intensitatea zguduirilor. Epicentrul poate să se afle într-un loc inaccesibil, încât să fie imposibilă aprecierea la fața locului a intensității macroseismice după gradul de acțiune a cutremurului asupra clădirilor. Dorind să obțină niște măsurări obiective (cu instrumentar fizic de măsurare) ale puterii cutremurului de pământ, seismologul și fizicianul american Charles Richter (1900 – 1985) a introdus, în 1935, noțiunea de magnitudine (M), ca alternativă a mărimii fizice de intensitate seismică I. La determinarea magnitudinii (M) se folosesc măsurările instrumentale ale mișcării solului, normate după distanța și adâncimea sursei. Magnitudinea cutremurelor de pământ, de obicei, se determină după scara stabilită în baza înregistrărilor seismografelor. Această scară este cunoscută sub denumirea de *scara magnitudinilor* sau *scara Richter*. Magnitudinea cutremurelor de pământ este o mărime adimensională, proporțională cu logaritmul raportului dintre amplitudinea maximă a unui tip de undă a cutremurului de pământ vizat și amplitudinea maximă a unui cutremur de pământ standard. Magnitudinea și adâncimea cutremurelor de pământ sunt factori determinanți în analiza și cartografierea pericolului seismic.

De obicei, după producerea unui cutremur, în mass-media apar știri cu următorul conținut: „A avut loc un cutremur de pământ cu puterea de 7 grade pe scara Richter”, știri care, din păcate, nu spun nimic concret despre efectul provocat de cutremur la suprafață, deoarece la magnitudinea (M) de 7 grade pe scara Richter intensitatea cutremurului de pământ (I) la suprafață, dacă focarul nu e adânc, poate atinge 10 grade. Dacă însă focarul se află la o adâncime suficient de mare, atunci la aceeași magnitudine (7) intensitatea (I) la suprafață poate fi de 8 grade. De aceea, pentru a ne orienta mai bine în comunicatele de presă și de televiziune referitor la cutremurele de pământ care au avut loc, este util de folosit următorul tabel elaborat de seismologul rus N.V. Șebalin (1932 - 1998).

Tabelul 1.

Magnitudinea cutremurului de pământ după scara Richter	4,0		5,0		6,0		7,0		8,0	
Adâncimea focarului cutremurului de pământ (km)	3	5-10	5	10	10	20	15	30	25	40
Intensitatea zguduirilor la suprafață după scara MŞK-64, grade	VII	VI	VIII	VII	VIII-IX	VII-VIII	IX-X	VIII-	X-XI	IX-X

6. PROGNOZA CUTREMURELOR

Prognoza cutremurelor de pământ în timp poate fi divizată în patru categorii: prognoză de lungă durată (de la 10 până la câteva zeci de ani); prognoză de durată medie (de la 1 până la 10 ani); prognoză de scurtă durată (de la 1 zi până la 1 an) și prognoză operativă (de ore și minute).

Pentru a îmbunătăți precizia prognozelor cutremurelor de pământ este necesar de a cunoaște mai bine mecanismele de acumulare a tensiunilor elastice în scoarța terestră, deplasările lente și deformările ce au loc în zona faliilor, de a stabili dependența fluxurilor de căldură ce vin din adâncurile Pământului și repartizarea spațială a cutremurelor de pământ, de asemenea, este necesar de a stabili legitățile repetării cutremurelor de pământ în dependență de magnitudinea acestora.

În multe țări ale lumii, unde există riscul producerii unor cutremure de pământ puternice, se fac observații geodinamice sistematice în scopul depistării prevestitorilor de cutremure, mai ales a ceea ce ține de schimbarea cu timpul a activității seismice, deformării crustei terestre, anomaliilor câmpurilor geomagnetice și fluxului de căldură emanată. Schimbarea proprietăților fizice ale rocilor (electrice, seismice etc.), anomaliile geochimice, dereglările regimului de apă, apariția unor fenomene atmosferice, precum și comportamentul neobișnuit al insectelor și altor vietăți – toate acestea sunt prevestitoare de cutremure [10-14]. Acumularea unor rezerve enorme de energie în focarul viitorului cutremur de pământ nu poate să nu influențeze structura câmpurilor fizice din apropiere. De exemplu, s-a observat că înainte și după cutremur raportul dintre viteza undei longitudinale (V_L) și viteza undei transversale (V_T), V_L/V_T , oscilează în jurul valorii sale obișnuite. Toate aceste date vorbesc deja despre faptul că din punct de vedere tehnic este posibilă prognoza cutremurelor de pământ prin observații asupra prevestitorilor geofizici, chimici și biologici ai cutremurelor.

Există o ipoteză precum că atunci când în scoarța Pământului se formează fisuri, falii, aceste locuri devin surse de unde (radiații) electromagnetice, care pot fi tratate ca fenomene prevestitoare de cutremure. Perturbațiile câmpului electric de frecvență înaltă care se observă înainte de cutremur se consideră că se datorează fenomenelor piezoelectrice care încep să se manifeste în procesul formării fisurilor. În unele cazuri, perturbările anormale ale câmpului electric încep să fie observate aproximativ cu 1 h înainte de a se produce cutremurul. Înainte de producerea cutremurelor de pământ puternice, au fost observate schimbări ale câmpului de gravitație al Pământului la distanțe uriașe de la focar, de la 1000 km până la 10 000 km. A fost stabilită și o legătură strânsă între intensitatea anomală a fluxului de neutroni radiați de Terra și activitatea seismică [15]. Asupra Pământului acționează din exterior forțele mareice ale Lunii și Soarelui, care provoacă oscilații periodice ale câmpului gravitațional al Pământului și ale nivelului suprafeței lui. Înălțimea valului mareic în scoarța terestră atinge 30 - 60 cm. Câmpul gravitațional al Lunii atrage nu numai apa oceanului, ci și uscatul, întinzând globul pământesc de-a lungul axei Lună-Pământ [3]. Conform legii atracției universale, partea Pământului mai apropiată de Lună este atrasă cu 7% mai puternic decât partea mai îndepărtată. Mai mulți specialiști au investigat influența fenomenului de maree asupra proceselor seismice ce au loc pe Pământ [16,17]. La trecerea undelor mareice prin fisuri, în scoarța terestră se produc deformații, se formează unde seismice suplimentare, cu frecvențe mai înalte decât cele ale undelor mareice.

Aceasta provoacă zguduiri dense în locul fisurilor, de frecvențe mai înalte în comparație cu undele mareice [16]. Undele nearmortizate ale scoarței terestre se formează grație rotației Pământului și forțelor de atracție gravitațională ale Lunii și Soarelui și se propagă elastic pe suprafața terestră. Fărămițarea lor în unde de frecvență mai înaltă se produce în locul fisurilor, unde oscilațiile undei maree nu se transmit lent, elastic, ci prin salt. Direcția forței de atracție dintre Pământ și Lună (Soare) determină linia de legătură a liniei crestei de la Pământ până la Lună (Soare). Asupra rocilor terestre acționează două forțe principale – forța de atracție a Pământului și cea de atracție a Lunii. Când Luna se deplasează pe cer, are loc ruperea legăturii, rămâne numai atracția Pământului. Diferența dintre energia de atracție a Pământului și cea a Lunii se direcționează într-un loc care va deveni epicentrul noului cutremur de pământ. În momentul ruperii acestei legături la rotația planetei, apare o undă îndreptată spre locul nașterii fărămițării. Această undă, numită undă „KaY”, se formează din

cauza apariției unei „legături gravitaționale” de rezonanță între zonele „tremurânde” de pe Lună și Pământ”. Seismologul Iagodin [16] din Haifa afirmă că modelul apariției undeii „KaY” și a cutremurelor de pământ este confirmată de rezultatele practice ale calculelor legăturii corelaționale dintre vârfurile amplitudinilor oscilațiilor înregistrate de detectorul de oscilații și puterea cutremurelor de pământ corespunzătoare, timpul și locul apariției acestora.

Urmărind comportamentul vietăților înainte de cutremurul de pământ, se poate observa neliniștea acestora, provocată de schimbările bruște ale câmpurilor geomagnetice care au loc cu puțin timp înainte de cutremur. Cercetările oamenilor de știință arată că multe vietăți au pe corpul lor receptori ce reacționează la schimbările stării geomagnetice. Albinele, porumbeii de casă, multe specii de pești au în creierul lor magnetită. Existența magnetitei în partea de deasupra sprâncenelor, a feței și în coloana vertebrală a omului explică sensibilitatea noastră față de acțiunile câmpurilor geomagnetice. De asemenea, s-a stabilit că cu puțin timp înainte de cutremur, în diferite locuri situate deasupra focarului, din pământ se degajă aerosoli la care reacționează unele specii de animale.

La începutul lunii februarie 1975, în Nord-Estul Chinei oamenii au observat că șerpii și broaștele țestoase au ieșit la suprafață, pe zăpadă. Au fost observate și alte comportamente neadekvate ale animalelor, precum și apariția altor prevestitori de cutremur. Autoritățile au avertizat imediat populația despre un posibil cutremur de pământ în viitorul apropiat. Peste aproximativ cinci ore după anunțarea alertei, cataclismul într-adevăr s-a produs. Acest caz rămâne unicul fapt în istoria științei de precizie la timp și cu mare precizie a unui cutremur de pământ.

În prezent sunt cunoscute în jurul a 600 de fenomene prevestitoare de cutremure de pământ, care sunt împărțite în două grupe: geofizice și biologice [5]. Când vorbim de prevestitorii biologici, se are în vedere comportamentul neadekvat (anormal) al ființelor biologice în ajunul unui cutremur de pământ puternic. Prevestitorii geofizici se împart în prevestitori electrici, magnetici, seismologici. Cel mai frecvent sunt observați prevestitorii seismologici. Pentru a putea face niște prognoze de calitate, este necesar a se stabili cu precizie legătura ce există între observația prevestitorului și apariția procesului seismic. Relația dintre aceste fenomene poate fi de patru tipuri:

- dependența e stabilă, inevitabilă, fără echivoc și apariția evenimentului seismic se repetă de fiecare dată, atunci când sunt observați prevestitorii;
- statistic (probabilă), când evenimentul seismic poate avea loc, dar poate și să nu aibă loc, deși prevestitorii sunt observați. Cu toate acestea, frecvența relativă de apariție a cutremurelor de pământ după observarea prevestitorilor, în cazul unei perioade de observație îndelungată, rămâne una constantă;
- teoretic sau de principiu, când nu există o legitate determinată între apariția prevestitorilor și producerea cutremurelor de pământ;
- de ipoteză. Atunci când nu există suficiente temeieri pentru formularea unei teorii, pentru explicarea fenomenului apariției cutremurului de pământ și se înaintează o ipoteză.

Din cele expuse mai sus, tragem concluzia că, teoretic, predicția cutremurelor de pământ e posibilă. Totodată trebuie să menționăm că, deși prognoza operativă a cutremurelor de pământ este o chestiune de prestigiu pentru seismologi, ea însă este de mică importanță pentru strategia construcțiilor seismorezistente. De multe ori, panica ridicată de alerta despre un verosimil cutremur de pământ care poate să se întâmple în timpul apropiat poate să aducă mai mari daune decât însuși cutremurul. Soluția se află în altă parte, trebuie de construit edificii care să reziste la zguduirile seismice, de instruit populația să se comporte corect în timpul producerii cutremurelor de pământ, de pus la dispoziția proiectanților și inginerilor informații veridice și complete despre pericolul seismic existent, în scopul edificării unor construcții seismorezistente.

Problema prognozei pe termen lung se rezolvă în cadrul efectuării raionării seismice (seismicitatea globală). Experiența raionării seismice arată că prognozarea locului, timpului și

puterii cutremurelor, cu precizia cerută de interesele practice ale populației privind edificarea unor construcții rezistente la seisme pe parcursul a zeci și sute de ani, în principiu, e posibilă.

Studierea structurii Pământului este o problemă care se rezolvă cu ajutorul cercetării geofizice directe și indirecte. Cercetările geofizice se bazează pe studierea câmpului gravitațional și câmpului magnetic permanent, a propagării undelor elastice, a câmpului electric al curentului electric continuu sau a câmpului electromagnetic alternativ; a radiometriei, care monitorizează schimbarea intensității radiației nucleare generate de radioactivitatea rocilor.

Pentru rezolvarea problemei directe a geofizicii, se elaborează modele matematice sau fizice. Problema se rezolvă pentru fiecare metodă de cercetare în parte și are o singură soluție. De exemplu, pentru rezolvarea problemei directe a câmpului gravitațional se creează un model, în baza căruia se calculează teoretic câmpul creat de către un corp anormal și rocile din el. Problema directă a geofizicii determină repartizarea în spațiu a unui parametru concret al câmpului fizic studiat, după repartiția bine cunoscută a obiectelor care posedă caracteristici fizice cunoscute. Scopul de bază al tuturor cercetărilor geofizice este însă rezolvarea problemei inverse, adică determinarea structurii mediului în baza observațiilor făcute asupra caracteristicilor câmpurilor fizice reale. O astfel de problemă inversă, de exemplu, a fost soluționată pentru a studia neuniformitățile orizontale ale mantalei superioare, pornind de la neconcordanța timpilor de propagare a undelor seismice prin straturile mantalei. După harta anomaliilor timpilor de propagare au fost identificate blocurile scoarței terestre și liniile de contact între ele pe teritoriul Republicii Moldova [18,19].

Modelele moderne ale structurii Pământului și teoriile care explică apariția cutremurelor de pământ se bazează pe date indirecte, în principal, pe observațiile făcute asupra undelor seismice. Anomaliile câmpurilor fizice ale Pământului, prevestitorii cutremurelor și procesele seismice constituie obiecte ale unei mulțimi oarecare. Dacă la ele se mai adăugă legăturile, interdependența între obiectele interioare, obținem un sistem oarecare. Pentru crearea modelului sistemului – determinarea legăturilor dintre obiectele lui interioare, de asemenea, se rezolvă problema directă și cea inversă a geofizicii. Obiecte exterioare pentru sistemul dat sunt Luna, Soarele și alte corpuri cerești.

Pentru a construi un model adecvat cerințelor contemporane, este necesar a se studia legătura existentă între obiectele exterioare și cele interioare. De exemplu, s-a stabilit că există o legătură statistic semnificativă între activitatea seismică a Pământului și numărul de pete de pe Soare [20-27]. Modelele geofizice existente reprezintă o generalizare a structurii reale a Pământului elaborată la nivelul contemporan de dezvoltare a științelor despre Pământ. Desigur, pe măsura dezvoltării acestor științe modelele geofizice mereu se vor perfecționa și, posibil, într-un viitor nu chiar îndepărtat prognoza cutremurelor de pământ va fi posibilă.

Trebuie de remarcat că capacitatea prognostică a unor prevestitori de cutremure nu arareori este îndoielnică. Drept exemplu poate servi variația înclinării graficului repetării cutremurelor, deoarece această mărime se determină în baza datelor din registrul cutremurelor de pământ, care nu dă o descriere adecvată a fluxului de evenimente seismice.

La calcularea graficului repetării cutremurelor se folosește informația din registrul cutremurelor de pământ. Dar acesta nu corespunde structurii reale a fluxului de evenimente seismice, fiindcă nu include în sine o parte considerabilă de cutremure de pământ cu magnitudinea mai mică decât magnitudinea minimă a completitudinii deplinătății. Din acest motiv, potențialul prognostic al variației înclinării graficului repetării cutremurelor e îndoielnic.

Un risc seismic acceptabil este un compromis între nivelul securității seismice și capacitatea societății de a asigura această securitate la momentul dat. În ultimul timp, țările europene își unesc eforturile pentru a reduce riscul seismic. Are loc un schimb de experiență a serviciilor de salvare, a serviciilor de protecție civilă și situații excepționale, are loc o informare reciprocă despre evenimentele seismice, se organizează un sistem corelat comun de avertizare timpurie despre pericolele de cutremur. Bineînțeles, sistemul va izbuti să avertizeze la timp despre cutremur, dacă obiectul, orașul vizat se află la o depărtare suficient de mare de la focar. În limitele scoarței terestre,

unda longitudinală se răspândește cu viteza de 2 - 8 km/s, prin urmare, serviciile corespunzătoare vor avea la dispoziție zeci de secunde pentru a securiza lucrul obiectelor de importanță strategică, cum ar fi centralele nucleare electrice, rezervoarele de apă, pentru a pregăti sistemele energetice de rezervă, a micșora viteza trenurilor etc. Distanța de la focarul de cutremure Vrancea până la Chișinău este de aproximativ 200 km, pe care unele seismice longitudinale o parcurg în 35-40 sec. Aceasta înseamnă că prin undele radio care se propagă cu viteza luminii, vestea despre producerea seismului va sosi la Chișinău cu 35-40 s mai înainte decât înseși undele seismice, timp suficient pentru a securiza obiectele de importanță strategică.

Dat fiind faptul că pericolul seismic este imposibil de redus, eforturile cercetătorilor trebuie să se canalizeze în direcția micșorării pe cât posibil a riscului seismic, punând la timp la dispoziția inginerilor, constructorilor, proiectanților, serviciilor de salvare, serviciilor de protecție civilă și situații excepționale, altor specialiști interesați și factori de decizie, informații detaliate privind riscul seismic al zonei în care aceștia activează.

CONCLUZII

Au fost trecute în revistă și analizate sursele științifice consacrate teoriei apariției cutremurelor de pământ și a legăturii acestora cu anomaliile câmpurilor fizice ale Pământului. Printr-o privire de ansamblu asupra problemei, se propune o abordare globală formală de rezolvare a problemei fundamentale a geofizicii privind căutarea și găsirea unor metode eficiente de precizie a cutremurelor de pământ. Se presupune că anomaliile câmpurilor fizice ale Pământului, prevestitoare de evenimente seismice, sunt elementele unei mulțimi oarecare. Dacă la mulțimea dată se adăugă legăturile reciproce dintre elemente, se obține un sistem (model al cutremurului). Pentru a prezice momentul producerii cutremurului este necesar a se completa modelul cu noi elemente și noi legături dintre acestea.

MULȚUMIRI

Autorii aduc sincere mulțumiri dr. hab. în șt. fizico-matematice Vasile Alcaz, dr. Ion Holban, dlor Vitalie Botnaru, Evghenii Isicico, Petru Pavlov pentru obiectiile și sugestiile făcute.

BIBLIOGRAFIE

1. А.М. Горбачев. Общая геология. Москва, Высшая школа, 1981, 351 с.
2. Leonardo Olaru, Viorel Ionesi, Daniel Țabără. Geologie Fizică. Editura Universității „Alexandru Ioan Cuza”. Iași, 2008, 468 p.
3. В.Н. Жарков. Внутреннее строение Земли и планет. Москва, Наука, 1983, 415 с.
4. Общая Геология. Под редакцией А. К. Соколовского. Москва, 2006, 441 с.
5. Т. Зимица. Предвестники землетрясений. Москва, Наука и жизнь, 2000, №10. сс. 49-56.
6. Jeffrey J. McGuire. Seismic Cycles and Earthquake Predictability on East Pacific Rise Transform Faults. Bulletin of the Seismological Society of America, June 2008, Vol. 98, No. 3. pp. 1067-1084.
7. Татьяна Черноглазова. Временные закономерности глобальной сейсмичности Земли. Chaos and Correlation. International Journal, March 18, 2010. pp. 82-87.
8. И. Л. Нерсесов, А. Сыдыков, А. Нурмагамбетов, Н. Н. Михайлова. Сейсмический режим северного Тянь-Шаня в связи с Жаланаш-Тюпским землетрясением 25.11.1978 г. Москва, Физика Земли № 5, 1981, сс. 1-4.
9. Алказ В.Г. Основы прогноза сейсмической опасности и сейсмического риска территории Республики Молдова. Кишинев, 2007, 229 с.
10. Enescu D., Enescu B. D. Contribution to the knowledge of the genesis of the Vrancea (Romania) earthquakes, Romanian Reports Physics, 45. 1993, pp. 777-796.
11. G. Cua, D. J. Wald, T. I. Allen, D. Garcia, C. B. Worden, M. Gerstenberger, K. Lin, K. Marano. “Best Practices” for Using Macroseismic Intensity and Ground Motion Intensity Conversion Equations for Hazard and Loss Models in GEM1. GEM Technical Report 2010-4. pp. 37-52.
12. Пустовитенко Б.Г., Кульчицкий В.Е., Пустовитенко А.А. Новые данные о сейсмической опасности г. Одесса и Одесской области. http://www.seism.org.ua/seism04-02_r.html

13. Друмя А.В., Степаненко Н.Я., Симонова Н.А., Алексеев И.В., Карданец В.Ю. Атлас карт интенсивности землетрясений Молдовы (XVIII-XXI вв.) Кишинев, 2009. 153с.
14. Дода Л.Н., Натяганов В.Л., Степанов И.В. Прогноз землетрясений – реальность. Научный центр оперативного мониторинга Земли. Механико-математический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова.
15. В.Ф.Остапенко, А.У.Абдуллаев. Аномальные всплески естественного нейтронного потока как предвестника землетрясений. *Azərbaycan ərazisində seysmoproqnoz müşahidələrin kataloqu*, 2011, с. 354-355.
16. А. Ягодин. Гравитационно-сейсмический резонанс, как основа генезиса землетрясений. <https://sites.google.com/site/earthquakepredict/genr>
17. N.A. Kozyrev. «On the relationship between tectonic processes of the Earth and Moon». LGU 1991г. pp. 18-29.
18. Буртиев Р.З. Исследование горизонтальных неоднородностей верхней мантии Румынии и Молдовы. *Academia de Stiinte a Moldovei. Buletinul Fizica și Technica*. 1995. Nr.1. pp. 82-93.
19. Буртиев Р.З. Скоростное строение верхней мантии Румынии и сопредельной территории. *Analele ATIC. Vol. I(II). Chisinau*. 2003. pp. 102-109.
20. Хаин В. Е. , Халилов Э.Н. О возможном влиянии солнечной активности на сейсмическую и вулканическую активность: долгосрочный прогноз. *SCIENCE WITHOUT BORDERS. Transactions of the International Academy of Science H & E. Vol.3. 2007/2008, SWB, Innsbruck*, 2008, с. 1-18.
21. Трунев А.П. Семантические информационные модели влияния солнечных пятен на сейсмическую активность, движение полюса и магнитное поле земли. *Научный журнал КубГАУ, № 66 (02), Краснодар*, 2011 г. сс. 1-26.
22. Пономарёва О.В. Связь вариаций гравитационной постоянной с некоторыми геодинамическими показателями. <http://www.emsd.ru/konf091011/pdf/junior/07>
23. И.П. Шестопапов, Ю.А. Рогожин. Корреляция между микробиологической (s. Aureus) и сейсмической активностью с учетом взаимосвязей «Солнце - Земля» и генерации нейтронных потоков. <http://uchebana5.ru/cont/3201917.html>.
24. Hans-Dieter Langer. Fukushima - Eine kritische Analyse der solaren Ursachen von Erdbeben. <http://www.drhd.de/pdfs/VeroeffText270712.pdf>. ss. 1-30.
25. Horst Malchow. Komplexe Systeme und Nichtlineare Dynamik in Natur und Gesellschaft. *Beiträge des Instituts für Umweltsystemforschung der Universität Osnabrück*. Nr. 54, 2012, 120 s.
26. Claudia-Veronika Meister. Warnen trotz möglichen Fehlalarms? Erdbebenforschung auf der Suche nach neuen Verfahren der Kurzzeit-Prognose. <http://astropp.physik.tu-darmstadt.de/teaching/seminars/WS09-10/erdbeben.pdf>. ss. 1-8.
27. Буртиев Р.З. Статистическая связь между коровой и подкоровой сейсмическими активностями очага “Вранча”. *Buletinul Institutului de Geologie și Seismologie al AȘM*. 2011, Nr.2. pp. 133-148.

*Primit la redacție: 17 februarie 2014
 Acceptat pentru publicare: 7 mai 2014*

ROLUL FACTORULUI ȘTIINȚIFIC ÎN ALEGEREA VECTORULUI EUROPEAN DE DEZVOLTARE ÎN R. MOLDOVA

Dr. Ion Holban

Consiliul Național pentru Acreditare și Atestare,

Institutul de Dezvoltare

a Societății Informaționale al Academiei de Științe a Moldovei

Încotro? Destinația bărcilor nu este numai de a se menține pe suprafața apei, ci în primul rând de a pluti spre un anumit port. Astăzi, după 23 de ani de independență, am ajuns iarăși la o răscruce și ne întrebăm încotro să mergem – spre Uniunea Europeană (UE) sau spre Uniunea Vamală (UV). În articolul de față venim cu un răspuns științific argumentat la această întrebare.

Scopul – dănuirea. Orice societate în demersul ei istoric urmărește scopul de a dura în timp. O societate însă este o structură de mare complexitate, evoluția căreia este determinată de mulți factori, dependența de care nu este una liniară care să permită să se facă previziuni deterministe de lungă durată, ci una neliniară, fapt care necesită corectarea permanentă a traiectoriei dezvoltării societății. Șansa societății de a supraviețui stă în capacitatea oamenilor de a sesiza tendințele invizibile integratoare ale societății și a face la timp corecțiile (reforme) necesare.

1. PRINCIPIILE SCRISE ȘI NESCRISE ALE DĂNUIRII UNEI SOCIETĂȚI

Pentru a-și asigura un drum la nesfârșit în istorie, societatea, conștient sau inconștient, urmează permanent unele principii. Primul principiu, orice societate trebuie să conștientizeze faptul că ei însăși îi revine să-și rezolve problemele cu care se confruntă și că pentru aceasta se cer depuse eforturi considerabile. Un alt principiu, dacă o societate dorește să progreseze, orice activitate desfășurată în cadrul acesteia trebuie să aibă în vizor omul, cel de aici și de acum; țările care nu respectă acest principiu o iau periodic de la început, „se restructurează”. Încă un lucru important, societatea trebuie edificată cu concursul membrilor săi, - enoriașii care au contribuit la înălțarea unui locaș sfânt niciodată nu-i vor da foc acestuia. Pentru ca dezvoltarea să fie cu adevărat durabilă, societatea trebuie să aleagă calea evoluției, nu a revoluției, să se dezvolte într-un cadru etic, să promoveze ierarhia valorilor, stabilite în baza unor criterii și standarde clare, raționale, eficiente. Orice evaluare să se facă în baza acestor criterii și standarde, aplicate în condiții de transparență. Pentru a fi eficientă și flexibilă la provocările externe, societatea nu trebuie să funcționeze după principiul feudal, cu directive date într-o singură direcție - de sus în jos, ci ca un sistem cu conexiune inversă, astfel ca structurile subordonate să poată influența (corecta) hotărârile factorilor de decizie. Participarea membrilor societății la luarea de decizii duce la sporirea responsabilității fiecăruia, la sesizarea operativă a lacunelor și divergențelor care apar, permite să se intervină la timp în tensiunile latente care apar în sistem, asigurând prin aceasta o funcționare îndelungată și fără convulsii a structurilor sociale. Un alt principiu este cel al *deciziei colective*: în momentele cruciale structurile sociale trebuie să ia decizii colective, care sunt net superioare celor individuale, evitând astfel pașii greșiți. O societate trebuie să funcționeze ca un organism viu (sistem deschis, care interacționează cu mediul înconjurător), altminteri ea degradează. Adică o țară trebuie să se integreze armonios în comunitatea statelor lumii. De mare însemnătate este și *principiul libertății de gândire și de exprimare* a oamenilor, numai în asemenea condiții se poate obține o eliberare maximă a energiei creatoare a persoanei, o

societate poate progresa cu adevărat numai în condițiile utilizării plenare a capacităților intelectuale ale omului.

2. ȘTIINȚA – UNICA LOCOMOTIVĂ CARE POATE DUCE OMENIREA PE CALEA PROGRESULUI

Probleme deloc ușoare, teritoriile țărilor nu cresc, bogățiile subpământene nu sporesc, baza resurselor materiale mereu se diminuează. Singura cale de a progresa este de a dezvolta o economie eficientă, de a folosi rațional resursele energetice și materiale disponibile, de a găsi noi surse de energie și noi materiale, de a folosi tehnici și metode mai eficiente de gestiune. Acestor sarcini poate să le facă față doar știința, unica modalitate de a lărgi orizontul cunoașterii, de a multiplica puterile fizice și intelectuale ale omului, de a găsi factorii care ameliorează caracteristicile materialelor, de a crea tehnici și metode de sporire a randamentului activității umane. Fără factorul creator și inovator al științei nu poate exista progres. Dezvoltarea durabilă poate avea loc numai în cazul în care toate activitățile din societate sunt puse pe baze științifice solide, când orice corectare a traiectoriei societății (reformă) reiese dintr-un demers științific. Viitorul aparține societăților inteligente, cunoscătoare și sensibile la achizițiile științei.

Implicarea științei în toate sferile de activitate, utilizarea pe larg a rezultatelor acesteia în industrie, agricultură transformă locul de lucru la uzină, pe terenul agricol ori în altă parte, mai mult sau mai puțin într-un laborator științific. Munca omului devine tot mai intelectualizată, se șterge linia de demarcație între creator și producător, fapt care cere de la cel care vine în câmpul muncii o nouă mentalitate: cunoștințe profunde în domeniu, aptitudini și deprinderi de cercetător, capacitatea de a însuși critic ceea ce produce știința. În țările avansate știința a devenit deja o componentă inseparabilă a vieții oricărui producător, acesta văzându-se nevoit să muncească, să aplice rezultatele cercetării științifice și concomitent să se instruiască, fapt care determină sectorul privat să se implice masiv în dezvoltarea științei și în procesul de pregătire a cadrelor științifice în țara sa.

Pentru știință este important ca ideile noi pe care le formulează să fie valorificate la maximum, iar pentru aceasta este necesar ca ele să fie puse în mișcare, discutate de comunitatea științifică, să evolueze, lucru care poate fi asigurat prin cooperarea internațională a cercetătorilor. Pentru ca instituțiile preocupate de cercetare să funcționeze cu maximă responsabilitate, să reacționeze fără întârziere la semnalele realității și să găsească soluțiile optime, lor le este asigurată autonomia, dreptul la libera asociere cu alte instituții de profil din țară și din lume. Principiul democratic de descentralizare a puterii este factorul care asigură un randament sporit al administrării unei țări. O țară însă nu poate să se ocupe concomitent de toate problemele cu care se confruntă, ea trebuie să aleagă ce poate face cel mai bine cu resurse minime și să dea prioritate anumitor probleme, revizuindu-și periodic direcțiile prioritare de cercetare, fapt care necesită stabilirea unei politici științifice adecvate, avându-se în vizor problemele majore ale țării. Aici se află răspunsul la multe întrebări, inclusiv la întrebarea, de ce R. Moldova trebuie să aleagă vectorul european de dezvoltare.

3. ROLUL FACTORULUI ȘTIINȚIFIC ÎN DEZVOLTAREA SOCIETĂȚII, CONȘTIENȚIZAT LA SCARĂ INTERNAȚIONALĂ

LA începutul secolului XX, SUA a conștientizat faptul că fără o știință modernă nu va putea să prospere și a început să trimită pe cei mai buni elevi ai săi la studii în cele mai prestigioase universități din Europa (continent vestit prin universitățile sale, prima fiind fondată la Bologna, în anul 1088), statul american acordându-le studenților burse mai mari decât salariile profesorilor universitari europeni. După cel de al II-lea Război Mondial, SUA și-a dat seama că fără a revigora economia Europei, aflată în ruine, nu are să poată ea însăși să progreseze. Planul Marshall elaborat de SUA pentru țările europene a permis acestora ca într-

un termen scurt, cu sprijinul SUA, dar și cu eforturi proprii, să-și pună economia pe picioare. Dezvoltarea vertiginoasă a țărilor Uniunii Europene, precum și a altor țări la sfârșitul secolului XX și începutul secolului XXI demonstrează că știința este unica locomotivă eficientă care permite societății să progreseze. Astăzi, în majoritatea țărilor lumii crește în importanță rolul științei, ponderea ei în economie, cercetării științifice i se alocă din an în an investiții tot mai mari, ea plasându-se astfel în centrul activității umane și căpătând caracter de masă, prin antrenarea în cercetare a tot mai multor persoane. Concepția care domină azi lumea civilizată este formarea unei societăți bazate pe cunoaștere, în care să domine spiritul și metodele științifice, angajarea plenară a științei în soluționarea problemelor economice și sociale ale țării, organizarea și gestionarea științifică a muncii, cercetarea științifică și optimizarea fiecărei operații, utilizarea pe scară largă a tehnologiilor informaționale, transferul de tehnologii și cunoștințe.

În diagramele alăturate este reprezentat numărul de cercetători științifici ce revin la 100 000 de locuitori în țările UE (fig. 1) și, pentru comparație, în țările CSI și unele țări ale lumii (fig. 2).

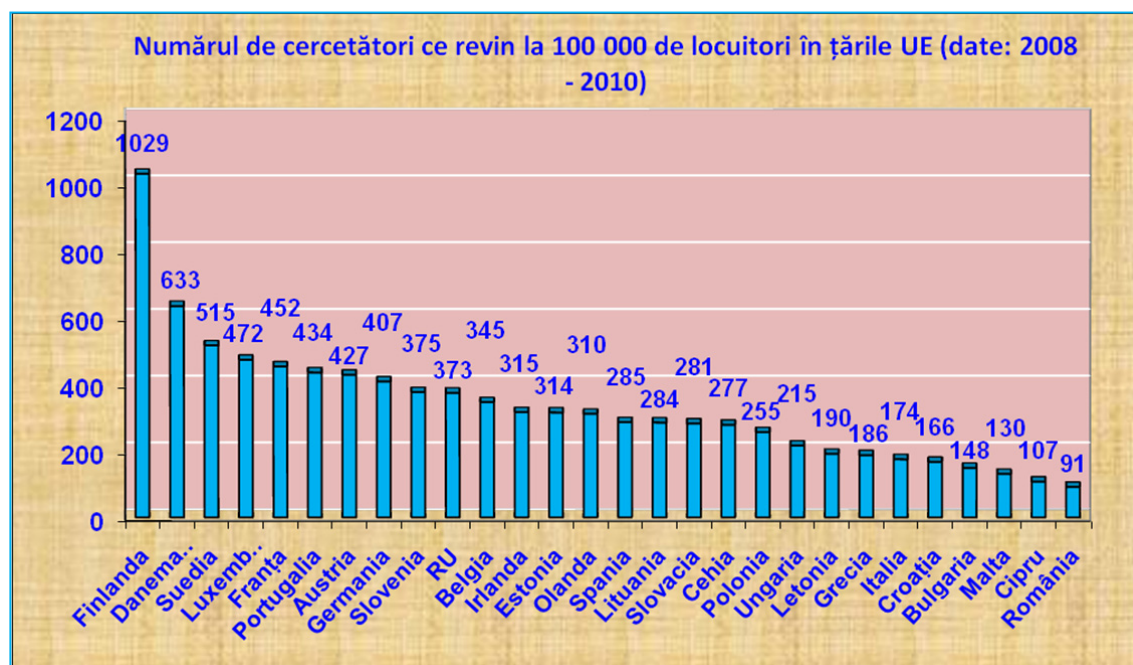


Fig. 1. Numărul de cercetători științifici ce revin la 100 000 de locuitori în țările UE.

În medie, CSI dispune de 189 de cercetători științifici la 100000 de locuitori (fig. 2, curba 1), dar ar dori să se apropie de indicatorul UE, de 332 lucrători științifici la 100000 de locuitori (fig. 2, curba 2). Acest indicator însă nu satisface UE, care dorește să atingă performanța SUA – de 447 de cercetători la 100000 de locuitori (fig. 2, curba 3). SUA, însă, nu stă locului, caută să îmbunătățească indicatorii săi, având ca exemplu Japonia și Coreea de Sud cu 696 și, respectiv, 692 de cercetători la 100000 de locuitori (fig. 2, curba 4). La rândul lor, Japonia și Coreea de Sud au în față exemplul Finlandei, cu 1029, și cel al Norvegiei, cu 894 de cercetători la 100000 de locuitori. Și China se mișcă cu pași giganți: pornind de la indicatorul Indiei (13), în scurt timp a ajuns să aibă 85 de cercetători la 100000 de locuitori. Fostele republici baltice ale URSS, deși se află în cadrul UE de puțin timp, și-au ameliorat simțitor acești indicatori (fig. 1 – 2), spre deosebire de R. Moldova aflată 23 de ani în cadrul

CSI. Tocmai acești factori fac UE atractivă pentru RM. Numărul de cercetători ai unei țări însă nu spune totul, mai depinde mult și cum ei sunt finanțați.

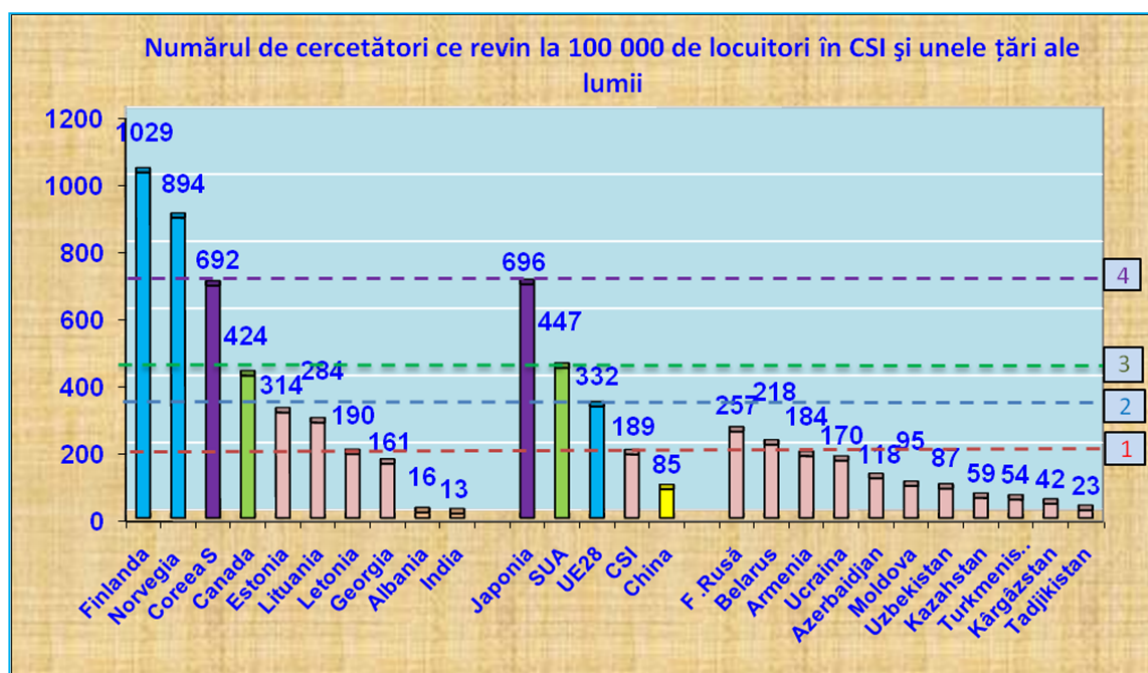


Fig. 2. Numărul de cercetători științifici ce revin la 100 000 de locuitori în țările CSI în comparație cu alte țări ale lumii.

4. ROLUL FACTORULUI ȘTIINȚIFIC ÎN DEZVOLTAREA DURABILĂ, CONȘTIENȚIZAT ÎN R. MOLDOVA

Comunitatea științifică din R. Moldova a conștientizat la timp însemnătatea factorului științific pentru dezvoltarea durabilă a societății. Drept exemplară în acest sens poate fi calificată activitatea profesorului Nicolae Testemițanu (1927 – 1986), care a așezat sistemul de ocrotire a sănătății și cel de pregătire a cadrelor medicale (inclusiv științifice) pe baze științifice solide, precum și activitatea acad. Sergiu Rădăuțanu (1926 – 1998) care a pus bazele pregătirii în RM a cadrelor ingineresti de toate nivelurile. R. Moldova dispune azi de un sistem de pregătire și atestare a cadrelor științifice bine consolidat și asigurat cu specialiști bine instruiți și conștienți de faptul că modelul de dezvoltare a UE este unul din cele mai eficiente.

5. INDICATORII PRIVIND NIVELUL ȘTIINȚIFIC AL ȚĂRII

Un indicator important al nivelului științific al unei societăți este numărul de persoane care dețin un titlu științific, acesta fiind, de regulă, o dovadă a nivelului înalt de creativitate al individului, a capacității acestuia de a formula și soluționa probleme. În SUA acest indicator este 1,2% din numărul populației cu vârsta de peste 25 de ani, în Germania – de 1,8%, în RM - nu depășește 0,3 %.

Un alt indicator însemnat este numărul anual de persoane la 100000 de locuitori care obțin un titlu științific (asigurând sectoarele economiei cu cadre științifice de înaltă calificare). În Portugalia, bunăoară, acest indicator este egal cu 50, în Elveția – 43, Germania – 31, media pe UE – 21, în SUA și Coreea de Sud – 18, România – 16, Lituania – 10, Tadjikistan – 3. Pe parcursul anilor 1993 – 2013, în RM au fost conferite anual în medie 5 titluri științifice la 100000 de locuitori. La acest indicator R. Moldova mai are până să ajungă nivelul țărilor UE.

6. EFICIENȚA ACTIVITĂȚII ȘTIINȚIFICE

Unul din indicatorii ce caracterizează eficiența activității științifice este numărul și calitatea articolelor științifice (brevetelor) publicate în reviste cu factor de impact mare și cel al inovațiilor implementate. Aici vom evidenția țările care promovează cel mai eficient știința. Drept culmi ale puterii creatoare a omului se consideră descoperirile științifice fundamentale, în lume existând și o apreciere supremă a acestora – Premiul Nobel. Analizând lista laureaților acestui premiu în domeniul fizicii, chimiei, fiziologiei, medicinei și economiei, se observă că majoritatea oamenilor de știință cărora li s-a decernat Premiul Nobel au efectuat cercetările lor de vârf în laboratoarele din SUA și din țările UE.

Din totalul de 640 de premii Nobel, decernate pe parcursul anilor 1901 – 2013, SUA și UE, luate împreună, le revin 581 (= 299 + 282) de premii, altor țări ale lumii revenindu-le doar 59. Aceasta înseamnă că concepțiile noastre fundamentale despre lume au fost și sunt formate în mare parte de oamenii de știință din SUA și UE. Din cei 282 de laureați ai Premiului Nobel - cetățeni ai UE, 188 sunt din Marea Britanie, Germania și Franța, 94 – cetățeni ai altor state ale UE, ceea ce înseamnă că practic fiecare țară europeană are laureații săi. Prin urmare, cetățenii SUA și cei ai UE pot să se realizeze profesional și creativ la cel mai înalt nivel în propriile lor țări. Nu întâmplător în lume fluxul migrației (îndeosebi a „materiei cenușii”) este îndreptat spre aceste regiuni ale lumii.

Anume aceste cifre au determinat într-o mare măsură aspirația R. Moldova de asociere cu UE, pentru că spiritul vieții democratice și al societății bazate pe cunoaștere este atrăgător pentru orice națiune care dorește să dăinuie în timp. Este firesc ca în dezvoltarea lor țările să urmeze unele modele cunoscute. Uniunea Europeană, de exemplu, examinează cu atenție bunele practici din SUA și urmează un parcurs istoric similar. Alte țări, inclusiv cele din CSI, urmează pilda SUA și UE, iar acestea din urmă, la rândul lor, studiază cu atenție bunele practici din Japonia și Coreea de Sud.

7. VALORIFICAREA FACTORULUI SINERGETIC

Exemplul UE este valoros și pentru alt motiv. O societate bine pusă la punct trebuie să aibă rentabilitatea unui sistem sinergetic. O societate nu este suma indivizilor săi care echivalează cu o gloată, ci suma relațiilor dintre aceștia (Arnold J. Toynbee). Dezvoltarea societății este un rezultat al muncii colective bine coordonate, sursa esențială de creștere a randamentului oricărei activități fiind ascunsă în relațiile interumane. Pentru a spori plusvaloarea părții sinergetice se cere integrarea armonioasă a individului în colectivitate și al instituțiilor în comunitatea celor de același gen din țară și din străinătate, pentru a asigura masele critice necesare ca anumite activități să devină productive. Din acest motiv, se cere ca școala modernă să promoveze ideea puterii în comun a oamenilor și necesitatea de integrare a activității lor, astfel ca interesele individului să armonizeze cu cele ale colectivității, iar fâgașul propriu al lui să fie în consonanță cu dezvoltarea economică și culturală a țării.

Pentru a spori contribuția factorului sinergetic, țările se asociază, atingând și depășind astfel masele critice la tot mai mulți indicatori economici. Efectul asocierii este relevant însă doar în cazul în care țările au un grad ridicat de independență unele față de altele, iar parteneriatul se face în baza liberului consimțământ și în interesul reciproc (între țări subordonate colaborarea nu poate fi reciproc avantajoasă). Astfel constituite, asociațiile de state sunt mai adaptabile la tot ce-i nou și mai puțin vulnerabile la factorul neprevăzut. UE, bunăoară, este formată din 28 de țări suverane care au o piață comună și folosesc o monedă comună. În 2012, UE a avut un produs intern brut (PIB) de 16 641 de miliarde de dolari (23% din cel mondial), fiind cea mai mare economie a lumii (tabel 1). UE și SUA ocupă o poziție de vârf în economia mondială, în 2012 au avut împreună un PIB de 32328 de miliarde de dolari

SUA, 45 % din cel mondial. Și veniturile pe cap de locuitor ale acestora sunt la fel foarte mari în comparație cu cele ale altor țări.

Tabelul 1. Numărul de persoane angajate nemijlocit în cercetare în câteva țări/regiuni dezvoltate ale lumii și capitalul financiar anual pe care cercetătorii acestora îl au la dispoziție.

Țara/ Regiunea	Numărul de locuitori [Wikipedia]	Numărul de cercetători științifici	PIB (milioane US\$)	Cota din PIB (%) alocată C&D	Finanțare C&D (milioane US\$)
Toate țările			71 707 302		
UE (28 țări)	504 361 856	1 672 014	16 641 111	2,03	337 777,794
SUA	315 712 000	1 412 639	15 684 750	2,77	434 467,575
China	1 350 695 000	1 152 311	8 227 037	1,84	151 377,481
Japonia	127 799 000	889 341	5 963 969	3,26	194 425,389
CSI	279 256 333	528 606	2 635 655	0,95	25 106,948
Coreea de Sud	50 004 441	345 912	1 155 872	3,74	43 229,613

Un indicator dinamic al nivelului științific al unei țări este numărul de persoane antrenate în cercetare. Prin asociere, țările UE au obținut cel mai mare potențial de cercetători științifici și o capacitate mare de finanțare a cercetării (la acest indicator fiind întrecută doar de SUA) (tabel 1). UE depășește țările / regiunile prezentate în tabelul 1 după numărul de cercetători și, respectiv, după cota de finanțare: SUA (1,18; 0,78); China (1,45; 2,23); Japonia (1,88; 1,74); CSI (3,16; 13,45); Coreea de Sud (4,83; 7,81). Grație colaborării eficiente dintre țările membre, UE își permite și luxul de a efectua cercetări de anvergură în domeniile fundamentale ale științei, care formează concepțiile noastre despre lume, cum este microcosmosul (cel mai mare accelerator de particule elementare din lume, construit la Geneva) și macrocosmosul (a contribuit la lansarea de către NASA a faimosului telescop orbital Hubble), cercetări foarte costisitoare, care nu sunt pe puterea unei singure țări. Pe deasupra, UE acordă ajutor statelor din vecinătate, pentru a le aduce la standardele de viață europene.

Datele prezentate mai sus sunt argumentele forte care determină Republica Moldova să aleagă univoc vectorul european de dezvoltare.

8. CREȘTEREA NIVELULUI INTELCTUAL AL SOCIETĂȚII

Pentru ca știința să cunoască o dezvoltare durabilă, ea trebuie să fie asigurată cu un aflux continuu de cadre științifice tinere. Orice subțiere a acestuia provoacă convulsii în funcționarea sistemului de cercetare și dezvoltare al țării. Între sfera cercetării și cea a pregătirii cadrelor științifice trebuie să existe o legătură strânsă. Una din grijile statului este să sporească nivelul intelectual al societății, lucru care poate fi realizat prin educația continuă, pe tot parcursul vieții, a populației, prin dezvoltarea abilităților de formulare și rezolvare a problemelor. Pentru aceasta sunt necesare strategii educaționale avansate, care să ia în calcul experiența în domeniu, tradițiile științifice, nivelul actual de dezvoltare a științei, aspirațiile societății.

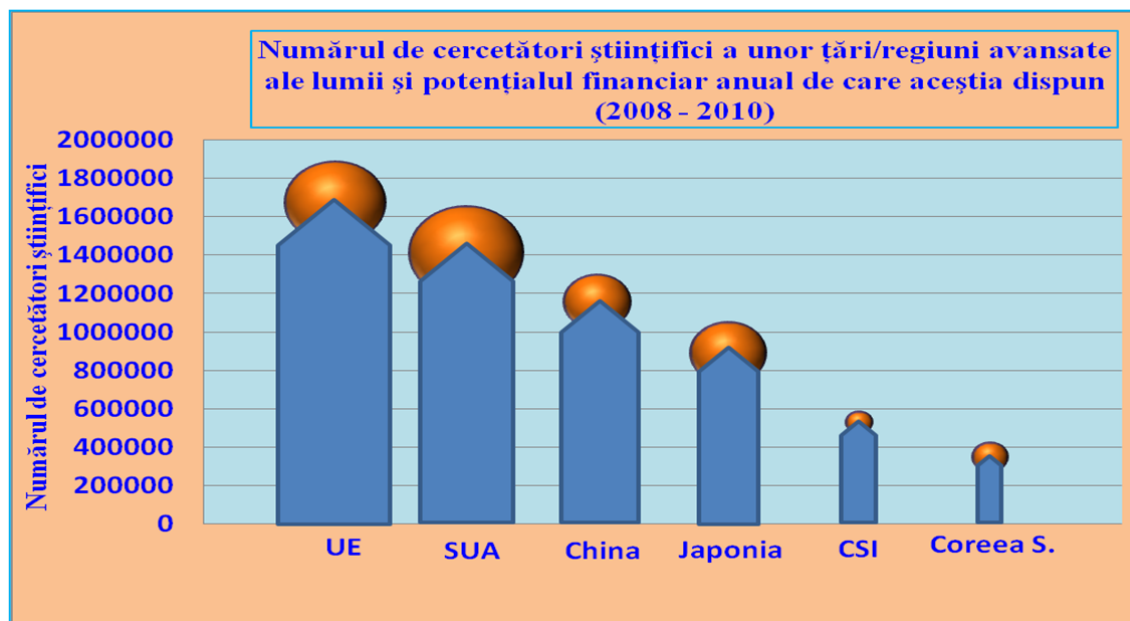


Fig. 3. Numărul de cercetători științifici (săgețile din imagine) și resursele financiare alocate acestora (sferele din imagine) din câteva țări / regiuni avansate ale lumii.

În țările avansate școala devine azi o instituție centrală, în care se investește mult. SUA și UE, de exemplu, promovează o educație științifică intensivă, de la cea mai fragedă vârstă, bazată pe programe de studii armonizate cu rezultatele științelor și cu marile mișcări de idei din domeniul acestora, educație orientată spre nevoile sociale, economice, culturale și spirituale ale societății, școala urmând știința la mică distanță. Rapiditatea cu care cunoștințele azi se înnoiesc determină sectorul de producție să solicite actualizarea și aprofundarea cunoștințelor, perfecționarea sau conversiunea calificării multor specialiști, în concordanță cu ultimele achiziții ale științelor educației, psihologiei, tehnologiilor informaționale și celor de cercetare.

Educația modernă trebuie să orienteze elevul (studentul, masterandul, doctorandul) spre o muncă concretă, constructivă, creatoare, să-i dea acestuia sentimentul scopului, al efortului personal, să-l transforme în explorator, cercetător, descoperitor, să-l motiveze să se perfecționeze, să-i dezvolte capacitățile de comunicare, să-l învețe a munci în echipă, eficient. Și în domeniul educației SUA și UE dețin poziții de frunte. UE consideră că SUA este înaintea sa în multe privințe, grație faptului că SUA aplică în administrare, cercetare și educație un management mai performant. Structurile de organizare și de luare a deciziilor de acolo au un grad mai sporit de autonomie, fapt ce le permite să-și coordoneze mai bine organizarea internă cu solicitările externe, să devină mai deschise spre cooperare, mai receptive la nou și la raportul muncă investită - rezultate obținute, adică mai eficiente. Pentru a-și asigura o dezvoltare durabilă, R. Moldova trebuie să-și creeze un sistem de învățământ flexibil, adaptabil la nevoile societății, optimizat la nivel individual de învățare în baza celor mai noi achiziții ale științei.

Primit la redacție: 26 martie 2014

Bibliografie

A se vedea: Holban Ion. Conștientizarea faptului alegerii de către Republica Moldova a vectorului european de dezvoltare. Meridian ingineresc, 2014, nr. 1, p. 11 – 18; **Holban Ion.** Vectorul european de dezvoltare a Republicii Moldova. Conștientizare și alegere. IDIS „Viitorul”, 19 p., 25 iunie 2014.

A VII-ea OLIMPIADĂ INTERNAȚIONALĂ DE ȘTIINȚE PENTRU JUNIORI (IJSO-7), 2-11 decembrie 2010, Abuja, Nigeria

Echipa R. Moldova a obținut două medalii:

Zanoci Cristian, LT „Orizont”, Chișinău - Medalie de Argint
Curmei Mihaela, cl. X, LT „Mihai Viteazul”, Chișinău - Medalie de Bronz



Lotul Olimpic al R. Moldova, IJSO-2010, Abuja, Nigeria, 2010

De la stânga la dreapta: conf. univ. dr. habil. Evtodiev Igor, USM, conducător și coordonator academic al Lotului Olimpic; lector univ. Evtodiev Silvia, USM, conducător; Cărăruș Ion, LT „Orizont”, Durlești; Chicu Irina, LT „Gheorghe Asachi”; Zanoci Cristian, LT „Orizont”, Durlești; Curmei Mihaela, LT „Mihai Viteazul”; Papimeri Dumitru, LT „Orizont”, Durlești; Victor Păgînu, consultant principal, Ministerul Educației, conducător.

**INTREBĂRI CU RĂSPUNSURI LA ALEGERE
4 Decembrie 2010
Abuja, Nigeria**

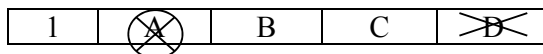
1. Timpul disponibil este de 3 ore.
2. Numărul total al întrebărilor este de 30.
3. Citește cu atenție fiecare problemă și alege răspunsul corect marcându-l cu o cruce pe foile tale de răspuns în dreptul literei. Există un singur răspuns pentru fiecare întrebare.

Exemplu:

1	A	B	C	D
---	--------------	---	---	---

Dacă dorești să modifice răspunsul, trebuie să încercuiești primul răspuns și apoi să pui crucea pe noua literă care indică răspunsul corect. Poți să faci o singură corecție.

Exemplu:



A este primul răspuns și D este răspunsul corect

4. Reguli de punctare :

- Răspuns corect : + 1,0 punct
- Răspuns greșit : - 0,25 puncte
- Niciun răspuns : 0,0 puncte

INTREBĂRI CU RĂSPUNSURI LA ALEGERE

Informații pentru întrebările 1 și 2

Domnul Jimoh Bello avea vârsta de 17 ani când el a suferit o tăietură adâncă la piciorul stâng și în absența cheagului sangvin a sângerat excesiv. În condiții normale, când un țesut este rănit curge sângele din el și coagulează pentru a forma cheagul sangvin. Astfel, cheagul previne pierderea în continuare a sângelui și intrarea microorganismelor patogene. Procesul de coagulare depinde de câțiva factori de coagulare care lucrează în armonie, unul cu altul. Investigarea a arătat, în continuare, că sângele lui Jimoh nu va coagula. Situația în care sângele individului nu coagulează se întâlnește, de regulă, numai la bărbați și este determinată de transmiterea ereditară a unei mutații genetice de pe cromozomul X. Gena mutantă este recesivă față de aceea normală. Mama tatălui lui Jimoh nu este purtătoare a genei recesive pentru sângerare.

Folosește informația de mai sus pentru a răspunde la întrebările 1 și 2.

1. Informația de mai sus arată că:

- I. Mama domnului Jimoh are în mod cert, proprietatea de coagulare a sângelui
- II. Mama lui Jimoh a fost purtătoare a genei mutante care predispune la o pierdere excesivă a sângelui
- III. Tatăl domnului Jimoh a avut gena mutantă care predispune la o pierdere excesivă a sângelui

Care dintre propozițiile de mai sus este/sunt corecte?

- A. Numai I
- B. II și III
- C. Numai III
- D. I și II

2. Dacă Jimoh se căsătorește cu o femeie normală care nu este purtătoare a genei anormale, care este probabilitatea să dea naștere la un fiu care va produce sângerare excesivă?

- A. $\frac{3}{4}$
- B. $\frac{1}{2}$
- C. $\frac{1}{4}$
- D. 0

3. Este posibil adesea să măsoari cantitatea normală de aer prezent în sistemul respirator și rata cu care se produce ventilația. Cantitatea maximă de aer care poate fi forțat inspirată și expirată prin plămâni se numește capacitate vitală. Cantitatea de aer inspirată și expirată în fiecare respirație normală se numește volumul curent. Volumul rezidual este aerul care

rămâne întotdeauna în plămâni după o expirație forțată, prevenind alveolele de la colaps. Volumul respirator de rezervă este volumul de aer care mai poate fi eliminat printr-o expirație forțată urmând după o expirație normală.

Capacitatea totală pulmonară va fi egală cu:

- A. Volumul curent plus volumul expirator de rezervă
- B. Capacitatea vitală plus volumul expirator de rezervă
- C. Capacitatea vitală plus volumul rezidual
- D. Volumul rezidual plus volumul expirator de rezervă

4. Care dintre acestea este adevărată pentru locuitorii de la munte comparativ cu oamenii care trăiesc la nivelul mării?

- A. Oamenii de la munte au mai mare capacitatea vitală și cavitatea toracică mărită
- B. Oamenii de la munte au redusă capacitatea vitală și cavitatea toracică micșorată
- C. Oamenii de la munte inspiră o cantitate mai mică de aer decât oamenii care trăiesc la nivelul mării
- D. Oamenii de la munte au o concentrație a hematiilor redusă comparativ cu oamenii care trăiesc la nivelul mării

5. Un mecanism de adaptare al animalelor din deșert constă în conservarea apei în organism prin toate mijloacele. Rinichii reglează concentrația de sare și apă din sânge prin formarea și eliminarea urinei. Rinichiul este format din aproximativ un milion de unități numite nefroni. Rinichiul animalelor din deșert are nefroni modificați care îi ajută să supraviețuiască perioade lungi, fără apă. Care din aceste opțiuni descrie cel mai bine modificarea așteptată?

- A. Un tub colector scurt
- B. O ansă Henle foarte lungă
- C. Un tub distal foarte scurt
- D. O capsulă Bowman largă

Cantitatea de ADN per celulă în diferite stadii din perioada cătorva diviziuni nucleare este reprezentată în Figura 1. Folosește diagrama de mai jos (Figura 1) pentru a răspunde la întrebările 6-7.

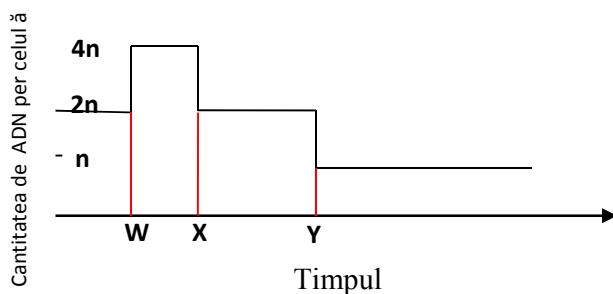


Figura 1. Variații ale conținutului de ADN din celulă

6. Ce tip de diviziune a nucleului este reprezentată în Figura 1 de mai sus?

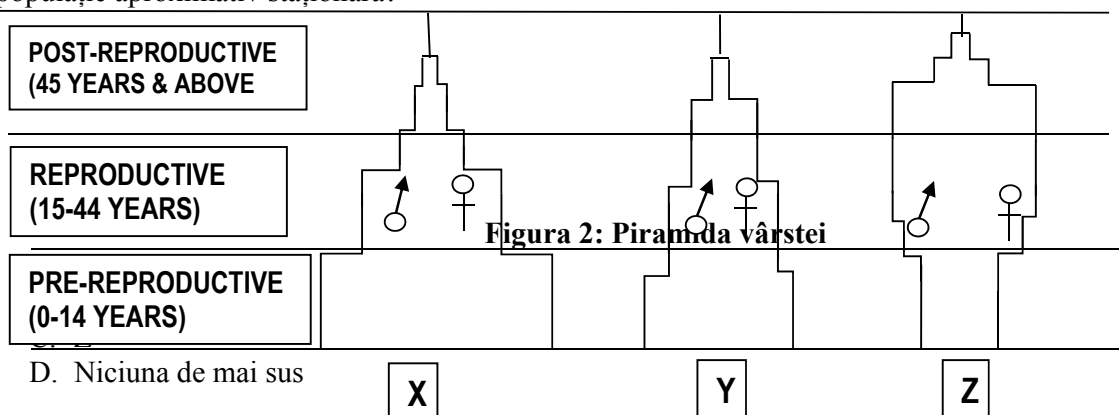
- A. Mitoza
- B. Meioza

- C. Citokineza
- D. Niciuna de mai sus

7. Care faze sunt reprezentate prin liniile roșii W, X, Y?

- A. Interfaza, telofaza I, telofaza II
- B. Interfaza, profaza, telofaza II
- C. Profaza, interfaza, telofaza I
- D. Interfaza, anafaza, telofaza I

8. Cunoașterea structurii pe vârste a populațiilor este importantă pentru înțelegerea dinamicii populației deoarece relevă vârsta de reproducere a organismelor, inclusiv pentru oameni. O cale convenabilă pentru a reprezenta distribuția vârstei într-o populație este de a aranja datele în formă de poligon sau piramida vârstei, ca mai jos. Care piramidă din Figura 2 indică o populație aproximativ staționară?



D. Niciuna de mai sus

9. Orice animal care trăiește în apă trebuie să producă un mijloc de obținere a oxigenului pentru respirație. Peștii, de exemplu, obțin oxigenul dizolvat în apă prin branhiile lor. Care dintre următoarele căi este/sunt corecte ca sursă de oxigen pentru insectele acvatice?

- i. Atmosfera
- ii. Oxigenul dizolvat în apă
- iii. Aerul din cavitățile plantelor acvatice submerse

- A. iii;
- B. i, ii;
- C. i, ii, iii;
- D. ii, iii.

10. Unele condiții de mediu cum ar fi prezența apei, temperatura optimă și oxigenul trebuie să fie prezente înainte ca embrionul seminței să crească. Uneori lumina este necesară germinării seminței. Semințele care necesită stimuli de lumină pentru germinare sunt de regulă relativ mici. Care dintre următoarele explică cel mai bine semnificația acestuia?

- A. Semințele mici de obicei necesită lumină înainte ca germinația să se producă.
- B. Semințele mici de obicei necesită lumină pentru inactivarea inhibitorilor de creștere din învelișul seminței înaintea germinației.
- C. Semințele mici au rezerve de hrană relativ mici, este prin urmare importantă lumina intensă pentru creșterea rapidă a lăstarului, astfel că fotosinteza poate începe înainte ca rezervele să fie epuizate.
- D. Semințele mici de regulă necesită lumină pentru a găsi locul potrivit pentru germinare.

11. Sistemele coloidale pot fi descrise în termeni de fază dispersată în fază de dispersie și pot fi
- Lichid – gaz
 - Lichid – lichid
 - Lichid – solid
 - Solid – lichid

Exemple de sisteme date mai sus (a) – (d)

- Șampon
- Gelatină
- Ceață
- Vopsea

Care dintre următoarele asocieri sunt corecte?

- a – I, b – II, c – III, d – IV
 - a – II, b – I, c – IV, d – III
 - a – IV, b – III, c – II, d – I
 - a – III, b – I, c – II, d – IV
12. O probă de zinc, conținând clorură de zinc ca impuritate, este tratată cu exces de soluție diluată de acid clorhidric, la 27°C. Hidrogenul pus în libertate este colectat și ocupă un volum de 780,0 cm³, la 760 mmHg. Dacă presiunea vaporilor de apă, la 27°C, este 14 mm Hg, care este volumul de H₂ degajat, în c.n.? Presiunea standard este 760 mm Hg. (volumul molar al gazelor în c.n. = 22,4 dm³.)
- 746 cm³
 - 697 cm³
 - 750 cm³
 - 300 cm³
13. Un compus care conține 53,10% carbon, 15,95% hidrogen și azot, iar masa sa molară este 90 g/mol (C = 12 g/mol; H = 1g/mol; N= 14 g/mol). Formula sa moleculară este:
- C₄ H₁₄ N₂
 - C₂ H₇ N
 - C₃ H₁₂ N₂
 - C₂ H₁₄ N₂

Utilizează Figura 3 pentru a răspunde la întrebarea 14:

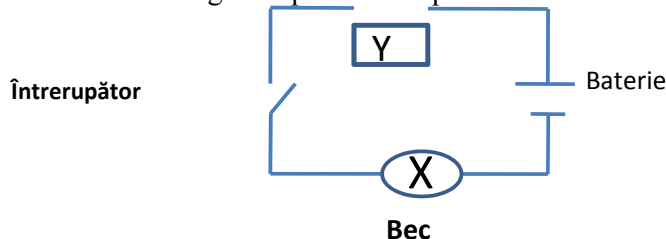


Figura 3: Circuit electric

14. Când întrerupătorul este închis, becul din circuitul de mai sus se va aprinde dacă :
- Y este o portocală secționată
 - Y este un fruct de avocado uscat
 - Y este un vas cu apă distilată
 - Y este un pahar cu etanol 95%

15. Pentru reacția de oxido-reducere:
 $K_2Cr_2O_7 + XH_2SO_4 + YSO_2 \rightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + ZH_2O$
 Valorile lui X, Y și Z sunt:
 A. 1, 3, 1
 B. 4, 1, 4
 C. 3, 2, 3
 D. 2, 1, 2
16. Biochimii au descoperit peste 400 de varietăți de hemoglobină mutantă, proteina care transportă oxigenul în corp. Un fizician studiind o astfel de varietate a asociat-o cu o boală fatală a inimii și a determinat, pentru prima dată, masa molară (M). A dizolvat 21,5 mg de proteină în apă la 5,0°C pentru a obține 1,50 cm³ de soluție și i-a măsurat presiunea osmotică la o valoare de 0,00475 atm. Care este masa molară a acestei varietăți de hemoglobină? [R = 0,0821 l·atm mol⁻¹ K⁻¹] Presiunea osmotică (π) = CRT
 A. 6,89 x 10⁴ g mol⁻¹
 B. 7,89 x 10⁴ g mol⁻¹
 C. 8,88 x 10⁴ g mol⁻¹
 D. 6,47 x 10⁴ g mol⁻¹
17. În tabelul de mai jos sunt date intervalele de pH pentru câțiva indicatori uzuali:

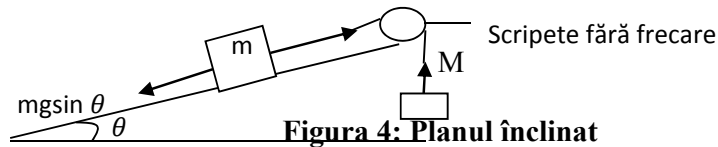
Indicator	Interval de pH
Violet de Metil	-0,3-1,8
Metiloranj	2,8-3,8
Roșu de Congo	2,8-4,8
Roșu de Metil	3,8-6,1
Albastru de Bromothymol	6,0-7,9
Roșu de fenol	6,8-8,6

- Știind că valoarea k_a a acidului boric (H_3BO_3), este $7,3 \times 10^{-10}$, găsește un indicator care poate fi folosit pentru titrarea unei soluții 0,10 M de KH_2BO_3 cu o soluție 0,10 M de HCl.
 A. Metiloranj
 B. Roșu de Congo
 C. Roșu de Metil
 D. Roșu de fenol
18. Un gaz X la 1 atm este barbotat într-o soluție care conține un amestec de ioni Y^- 1 M și Z^- 1 M, la 25°C. Dacă ordinea seriei electrochimice este $Z^- > Y^- > X$, atunci
 A. Y^- îl va oxida pe X, dar nu și pe Z^-
 B. Y^- îl va oxida pe Z^- , dar nu și pe X
 C. Y^- îl va oxida atât pe X cât și pe Z^-
 D. Y^- îl va reduce atât pe X cât și pe Z^-
19. Aerul intră în plămâni traversând săculeți mici numiți alveole, de unde oxigenul difuzează în sânge. Raza medie a alveolelor este 0,0050 cm și aerul conține 14 procente molare de oxigen. Considerând că presiunea în alveole este 1,0 atm și temperatura este 37°C, calculează numărul de molecule de oxigen dintr-o alveolă.
 (R = 0,08206 l atm mol⁻¹ K⁻¹; $6,023 \times 10^{23}$ molecule mol⁻¹)

- A. $1,7 \times 10^{11}$ molecule de oxigen
 B. $1,7 \times 10^{13}$ molecule de oxigen
 C. $1,7 \times 10^{12}$ molecule de oxigen
 D. $1,7 \times 10^{10}$ molecule de oxigen
20. Metabolismul este procesul prin care mâncarea ingerată este transformată în trepte pentru a obține energia necesară pentru creștere și funcționare. Ecuația globală a acestui proces complex o reprezintă degradarea glucozei ($C_6H_{12}O_6$) la CO_2 și H_2O . Procesul metabolic presupune mulți pași și entalpia (ΔH) se numește entalpie de combustie. Acest proces metabolic are loc cu degajarea aceleiași cantități de căldură ca la arderea a 1 mol de glucoză cu aer. Care dintre următoarele ecuații poate fi utilizată pentru a calcula corect entalpia standard a procesului metabolic?
- A. $\Delta H^{\circ} = [\Delta_f H^{\circ} (CO_2) + \Delta_f H^{\circ} (H_2O)] - [\Delta_f H^{\circ} (C_6H_{12}O_6) + \Delta_f H^{\circ} (O_2)]$
 B. $\Delta H^{\circ} = [3\Delta_f H^{\circ} (CO_2) + 3\Delta_f H^{\circ} (H_2O)] - [\Delta_f H^{\circ} (C_6H_{12}O_6) + 3\Delta_f H^{\circ} (O_2)]$
 C. $\Delta H^{\circ} = [3\Delta_f H^{\circ} (CO_2) + 6\Delta_f H^{\circ} (H_2O)] - [\Delta_f H^{\circ} (C_6H_{12}O_6) + 3\Delta_f H^{\circ} (O_2)]$
 D. $\Delta H^{\circ} = [6\Delta_f H^{\circ} (CO_2) + 6\Delta_f H^{\circ} (H_2O)] - [\Delta_f H^{\circ} (C_6H_{12}O_6) + 6\Delta_f H^{\circ} (O_2)]$
21. Cunoscînd valoarea constantei gravitaționale universale, $G=6,7 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$ și masa M a pămîntului $6,0 \times 10^{24} \text{ kg}$, află viteza unui satelit care este permanent focusat asupra orașului Abuja pentru a transmite competiția IJSO-2010.
- A. $3,08 \times 10^3 \text{ ms}^{-1}$
 B. 24 ms^{-1}
 C. 40 ms^{-1}
 D. $3,66 \times 10^3 \text{ ms}^{-1}$
22. Suprafețele unei lentile biconvexe au razele de curbură de 0,10 m, respectiv 0,15 m. Dacă $1/f = (n-1) [1/r_1 + 1/r_2]$ și indicele de refracție al sticlei este 1,5, atunci puterea optică a lentilei, determinată cu două cifre semnificative este:
- A. -8,3D
 B. -1,7D
 C. 1,7D
 D. 8,3D
23. Efectul Doppler se referă la diferența de frecvență care se observă datorită mișcării relative a observatorului și a sursei aflate în mișcare. Cei care depășesc viteza legală sunt deseori monitorizați cu ajutorul unui pistol radar care emite microunde sub forma unor impulsuri scurte asupra unui vehicul aflat în mișcare. Se poate obține, aplicînd efectul Doppler, diferența (Δf) dintre frecvența microundei emise de pistolul radar și frecvența undei reflectate de vehiculul aflat în mișcare (și recepționată de pistolul radar). Astfel se poate determina viteza v a vehiculului aflat în mișcare. Dacă Δf este 2667 Hz și frecvența microundei este $1,0 \times 10^{10} \text{ Hz}$, atunci viteza v a autovehiculului este.
- A. 160 ms^{-1}
 B. 80 ms^{-1}
 C. 40 ms^{-1}
 D. 27 ms^{-1}

24. Radiația solară atinge atmosfera Pământului la o rată de 1353 W m^{-2} . Se cunoaște că 36% din această radiație este reflectată înapoi în spațiu și 18% este absorbită de atmosfera Pământului. Emisia radiației este dată de σT^4 unde σ este constanta Stefan-Boltzmann și T este temperatura absolută. Care este temperatura maximă pe care o poate atinge un corp negru izolat pe suprafața Pământului ?. ($\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$).
- 120°C
 - $63,9^\circ\text{C}$
 - $50,7^\circ\text{C}$
 - $31,4^\circ\text{C}$

25. Un corp de masă m se află în repaus pe suprafața netedă a unui plan înclinat cu unghiul θ față de orizontală. El este legat de un corp de masă M prin intermediul unui scripete fără frecare (fig. 4). Află viteza v a corpului de masă m când acesta s-a deplasat în sus pe planul înclinat pe distanța b .



- $v = \sqrt{\frac{2gb(M - m \sin \theta)}{M + m}}$
 - $v = \sqrt{\frac{gb(M + m \sin \theta)}{M + m}}$
 - $v = \sqrt{\frac{2gb(m - m \sin \theta)}{M - m}}$
 - $v = \sqrt{\frac{gb(M - m \sin \theta)}{M - m}}$
26. Folosind toporul pentru a tăia lemnele de foc, sunt implicate următoarele tipuri de energie:
- Energia chimică (musculară);
 - Energia potențială a toporului;
 - Energia chimică (de legătură) a lemnului, energia termică, energia sonoră și energia cinetică a fragmentelor de lemn;
 - Energia cinetică a toporului.
- Care este succesiunea cea mai probabilă a schimburilor de energie?
- (i), (ii), (iv), (iii)
 - (i), (iv), (iii), (ii)
 - (iv), (i), (ii), (iii)
 - (i), (ii), (iii), (iv)
27. Un jet de apă, care se deplasează cu viteza de 20 ms^{-1} , lovește un perete după o direcție normală. Calculează presiunea exercitată asupra peretelui dacă apa nu se împrăștie (Densitatea apei (ρ) = $1,0 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$)
- $8,0 \times 10^5 \text{ Pa}$
 - $4,0 \times 10^5 \text{ Pa}$
 - $2,0 \times 10^5 \text{ Pa}$
 - $2,0 \times 10^{-4} \text{ Pa}$

28. Viteza conducerii termice este proporțională cu aria secțiunii transversale și cu gradientul de temperatură (diferența de temperatură pe o unitate de lungime). Într-o zi obișnuită, în timpul campionatului mondial din Africa de Sud, temperatura aerului din cameră este de 25°C , în timp ce afară temperatura aerului este -2°C . Aria suprafeței ferestrei din cameră este de 2 m^2 și este confecționată din sticlă cu grosimea de 2 mm și coeficientul de conductivitate termică $1,0\text{ WK}^{-1}\text{m}^{-1}$. Care este pierderea de putere termică prin fereastră?
- A. 1,2 kW
 B. 2,7 kW
 C. 27 kW
 D. 50 kW
29. Raportul razelor a două planete P și Q este x și raportul densităților lor medii este y . Află raportul accelerațiilor căderii libere corespunzătoare celor două planete P și Q în funcție de x și y .
- A. $\frac{x}{y}$
 B. x^2y
 C. $x + y$
 D. xy
30. Două sarcini electrice punctiforme sunt separate una față de cealaltă ca în fig. 5. Determină diferența de potențial electric dintre cele două sarcini punctiforme X și Y.
NB: $1/4\pi\epsilon_0 = 9,0 \times 10^9\text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$; potențialul electric într-un punct aflat la distanța r față de sarcina q este dat de relația $V = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}$

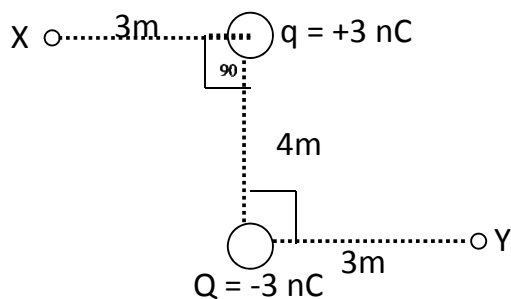


Figura 5: Distribuția sarcinilor punctiforme

- A. 8,4 V
 B. 7,2 V
 C. 6,0 V
 D. 0,0 V

PROBA TEORETICĂ**6 decembrie 2010****Problema 1: RADIAȚIA SOLARĂ**

Este bine cunoscut faptul că energia bazată pe combustibil fosil este epuizabilă. De aceea, de-a lungul anilor s-au făcut numeroase încercări pentru a descoperi și dezvolta alte surse de energie. Aceste surse alternative de energie includ energia solară, energia vântului, energia nucleară și energia rezultată din biomasă.

Soarele, care este o sursă de radiație solară, este o sferă care conține o substanță gazoasă intensă fierbinte, asemănătoare unui corp negru aflat la temperatura de 5800 K. Soarele are diametrul aproximativ de $1,40 \times 10^9$ m la distanța de aproximativ $1,5 \times 10^{11}$ m față de Pământ. Temperatura în centrul Soarelui este estimată a fi între 8×10^6 și 40×10^6 K. Se crede că Soarele este un reactor de fuziune continuu în care au loc câteva procese de fuziune. Procesul de fuziune cel mai cunoscut este acela în care patru nuclee de hidrogen se unesc pentru a forma un nucleu de heliu. Masa nucleului de heliu este mai mică decât masa celor patru nuclee de hidrogen. Acest defect de masă, din reacția de fuziune, apare sub formă de energie care se eliberează. Energia eliberată astfel este dată de relația $E = mc^2$, unde m este masa iar c este viteza luminii. Această energie este transportată către suprafață de unde este radiată în spațiu. Radiația care atinge suprafața Pământului are două componente: directă și difuză.

Nigeria se află la tropice, acolo unde energia solară se găsește din abundență. De aceea, probabil, energia solară poate servi ca sursă de energie pentru industrie și alte domenii de activitate. Există, totuși, o lipsă a unei baze de date cu privire la radiația solară, care să permită includerea ei într-o baza națională planificată. De aceea, au fost efectuate numeroase măsurători cu scopul de a estima radiația solară disponibilă. Aceste măsurători au fost efectuate pentru a se putea da și o estimare cu privire la radiația solară disponibilă pentru diferitele localități ale țării.

În experimentul, care determină radiația solară disponibilă (insolație), din Abuja, Nigeria, se folosește un fotorezistor din sulfură de cadmiu (CdS). Când radiația solară cade asupra fotorezistorului de sulfură de cadmiu, rezistența sa electrică scade. Se poate obține rezistența R a fotorezistorului din sulfură de cadmiu printr-o alegere corespunzătoare a rezistențelor dintr-o punte Wheatstone. Datele astfel obținute se găsesc în tabelul 1.

Tabelul 1

Rezistența R (Ohm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Radiația solară, S (Wm^{-2})	3777	1513	886	606	451	355	290	243	208	180

Funcționarea fotorezistorului din sulfură de cadmiu (CdS) este dată de relația:

$$SR^\alpha = \beta \quad (1)$$

unde R este fotorezistența măsurată în Ohm, obținută cu ajutorul punții Wheatstone; S este radiația solară măsurată în Wm^{-2} iar α și β sunt constante.

Constante

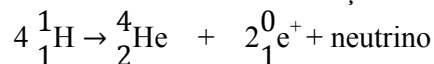
$$1 \text{ u} = 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$c = 3,0 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$$

$$\text{Constanta lui Planck, } h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

Întrebări

(1.1) Procesul de fuziune este descris de următoarea ecuație:



Cunoscînd că masa atomului de hidrogen este (${}^1_1\text{H}$) = 1,00794 u și că masa atomului de heliu este (${}^4_2\text{He}$) = 4,002602 u și neglijînd masele pozitronilor și ale particulelor neutrino calculează defectul de masă în kilograme (kg) și energia care se eliberează în timpul reacției de fuziune în Joule (J). **(0,7 Puncte)**

Iradieră un corp absolut negru, cum este Soarele, este dată de relația $P = A\sigma T^4$, unde P este puterea, A este aria suprafeței corpului negru, T este temperatura absolută a corpului negru, iar σ este constanta lui Stefan-Boltzmann.

(1.2) Constanta solară este cantitatea de radiație solară care cade pe unitatea de suprafață în unitatea de timp înainte de intrarea în atmosferă într-un plan perpendicular pe direcția razelor. Presupunînd cunoscută constanta lui Stefan-Boltzmann (σ) = $5,7 \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-4}$, estimează prin calcul valoarea constantei solare. **(1,5 Puncte)**

(1.3) După ce interval de timp (calculat în minute) radiația care pleacă de la Soare atinge suprafața Pămîntului? **(0,4 Puncte)**

(1.4) Presupune că energia unui foton din radiația solară este $3,87 \times 10^{-19} \text{ J}$. Calculează lungimea de undă corespunzătoare acestei radiații. **(0,5 Puncte)**

(1.5) Rescrie ecuația (1) sub formă logaritmică astfel încît să poți determina constantele α și β din graficul lui $\log_{10}S$ în funcție de $\log_{10}R$. **(0,4 Puncte)**

(1.6) Folosește ecuația obținută la întrebarea 1.5 și datele din tabelul 1 pentru a trasa graficul liniar corespunzător. **(4,5 Puncte)**

(1.7) Scrie ecuația graficului liniar trasat. **(1,0 Puncte)**

(1.8) Determină valorile constantelor α și β . **(1,0 Puncte)**

Problema 2: APLICAȚIILE ACIDULUI SULFURIC ÎN INDUSTRIE

Consumul de acid sulfuric (H_2SO_4) este folosit, în mod obișnuit, ca indice al dezvoltării industriale a unei țări deoarece acesta este folosit într-un număr foarte mare de operații. Este foarte corosiv, dens, lichid uleios, de la incolor la brun închis, în funcție de puritate. Se produce la scară mare prin două procedee, procedeul de contact și procedeul camerei de plumb. În procedeul de contact dioxidul de sulf (IV) este transformat în trioxid de sulf (VI), în prezența pentaoxidului de vanadiu (V), activat cu oxid de molibden, la 450°C și 1-2 atmosfere. Dioxidul de sulf (IV) este oxidat la trioxid de sulf (VI) de pentaoxidul de vanadiu (V). În timpul procesului pentaoxidul de vanadiu (V) este redus la trioxid de vanadiu (III) și apoi reoxidat. Acesta este un exemplu de modificare a catalizatorului în cursul unei reacții. În absența catalizatorului de pentaoxid de vanadiu (V), reacția este lentă. Trioxidul de sulf (VI) este transformat în oleum ($\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$ – amestec de acid sulfuric și trioxid de sulf (VI)), prin dizolvare în acid sulfuric. Oxidarea dioxidului de sulf (IV) la trioxid de sulf (VI), în procedeul de contact, este o reacție exotermă.

Acidul sulfuric concentrat are o afinitate foarte mare față de apă și este utilizat în unele cazuri ca agent de deshidratare. El reacționează cu zaharoza, formînd o masă spongioasă neagră de cărbune. Acidul reacționează în mod similar cu epiderma tegumentului, celuloza, material din plante și animale. Acidul sulfuric se formează în mod natural în mine prin oxidarea mineralelor sulfuroase, cum ar fi sulfura de fier (II) (FeS). Soluția apoasă formată prin dizolvarea mineralelor sulfuroase este acidă și dizolvă la rîndul ei metalele din minereuri. Soluția rezultată este colorată intens și este toxică.

În timpul combustiei mineralelor sulfuroase din combustibili fosili se produce dioxid de sulf (IV) care este disperat în atmosferă. Dioxidul de sulf (IV) poate fi transformat în trioxid de sulf (VI) sub acțiunea radiațiilor solare și se transformă apoi în acid sulfuric în timpul precipitațiilor (apa de poaie).

În procedeul camerei de plumb oxidarea dioxidului de sulf (IV) se realizează cu acid azotic (HNO_3) sub formă de vapori.

Întrebări

2.1 Alege două răspunsuri corecte de la A-F care să explice de ce nu este convenabil din punct de vedere comercial să dizolvăm direct SO_3 în apă pentru a obține acid sulfuric concentrat?

Opțiune	Soluție
A	Pentru a reduce riscul scurgerilor
B	Pentru că densitatea produsului este prea mare
C	Pentru a micșora costurile deoarece transporti un volum mai mare
D	Pentru că ultima etapă a procesului este prea scumpă
E	Pentru că ultima etapă a procesului este foarte exotermă
F	Vaporii de acid sulfuric se răspândesc rapid în cameră

(1,0 punct)

2.2. Asociază rolul pe care îl are acidul sulfuric pentru realizarea etapelor de fabricare în următoarele activități industriale:

- (i) Electroplacarea fierului și oțelului (0,25 puncte)
- (ii) Industria îngrășămintelor (0,25 puncte)
- (iii) Fabricarea detergenților (0,25 puncte)
- (iv) Industria automobilelor (0,25 puncte)

Opțiune	Rolul industrial
A	Acidul sulfuric dizolvă fierul și oțelul
B	Dizolvarea fosfaților din roci
C	Fabricarea acumulatorilor cu plumb
D	Curățarea suprafețelor metalice prin dizolvarea straturilor de oxid
E	Obținerea compușilor cu funcțiuni care au grupe SO_3^-

2.3. Scrie ecuațiile egalate pentru cele 4 etape importante care au loc în procedeul de contact. (2,0 puncte)

2.4. Alege una dintre opțiunile de la A la C pentru a explica de ce pentaoxidul de vanadiu (V) este utilizat drept catalizator în procedeul de contact. (0,25 puncte)

- A. Pentaoxidul de vanadiu (V) acceptă electroni de la SO_2 și este re-oxidat de oxigen.
- B. Pentaoxidul de vanadiu (V) cedează electroni SO_2 și la rândul lui îl reduce la ioni de vanadiu (III).
- C. Pentaoxidul de vanadiu (V) reacționează cu oxigenul și formează un complex care este regenerabil.

2.5. Scrie ecuațiile de reducere și re-oxidare ale ionilor de vanadiu. (1,0 punct)

2.6. Dacă procedeul de contact are un randament de 80%, calculează masa de acid sulfuric de concentrație 98%, obținută din 100 kg de sulf pur. Consideră că sulful se transformă în trioxid de sulf (VI) cu o conversie de 100%. ($S = 32,0$, $H = 1,0$, $O = 16,0$ și densitatea acidului sulfuric 98% este $1,98 \text{ g/cm}^3$).

(1,0 punct)

2.7. Scrie ecuația egalată pentru reacția dintre clorura de sodiu și acidul sulfuric concentrat. (0,5 puncte)

- 2.8. Scrie ecuația egalată a deshidratării zaharozei de către acidul sulfuric concentrat. Formula zaharozei este $C_{12}H_{22}O_{11}$. **(0,5 puncte)**
- 2.9. Acidul sulfuric este un acid diprotic. Scrie ecuațiile proceselor de ionizare în apă. **(0,5 puncte)**
- 2.10. Calculează volumul de gaz produs în prima etapă a procedurii de contact când 200 g de sulf este transformat în dioxid de sulf (IV), la 300°C și presiunea de 1 atmosferă. Consideră că sulful se transformă în dioxid de sulf (IV) cu o conversie de 100%. ($R = 0,082 \text{ l atm mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$) **(1,25 puncte)**
- 2.11. Ce volum de acid sulfuric de concentrație 0,20 mol dm^{-3} este necesar pentru a neutraliza complet 16,0 g de hidroxid de sodiu dizolvat în 0,25 dm^3 de apă? (Na = 23,0, O=16,0, H=1,0, S=32,0) **(1,0 punct)**
- 2.12. Selectează, din lista de mai jos, trei (3) combustibili care conduc la ploii acide **(0,6 puncte)**
 a) lemn de foc, (b) petrol, c) cărbune, d) biodiesel, e) bioetanol, f) gaze naturale

Problema 3: ECOLOGIE ANIMALĂ

Într-un studiu de ecologie, metoda Petersen este cea mai simplă metodă de marcarea - recapturare pentru estimarea absolută a mărimii populației animale. Procedura este să marcheze un număr de indivizi, peste un scurt timp, să-i elibereze și apoi să recaptureze indivizii pentru verificarea marcajelor. A doua probă trebuie să fie o probă randomizată pentru ca această metodă să fie validată; aceasta este ca toți indivizii trebuie să aibă șanse egale să fie capturați în a doua probă indiferent dacă ei au fost marcați sau nu. Datele care se pot obține sunt:

- M = numărul de indivizi marcați în prima probă.
 C = numărul total de indivizi capturați în a doua probă.
 R = numărul indivizilor marcați din a doua probă.

Pornind de la aceste trei variabile, noi putem obține o estimare a mărimii populației (N) raportată la timpul de marcarea. Prin urmare:

$$N = \frac{(M)(C)}{(R)} - 1$$

Această formulă presupune eșantionarea fără înlocuirea în a doua probă, deci fiecare individ poate fi numărat numai o singură dată.

Peștele- pisică (*Clarias gariepinus*) este o specie comună de pește în Nigeria și este o sursă plăcută de proteine animale din dieta multor locuitori din mediul urban. Un grup de studenți au realizat o investigație de ecologie într-un lac mic (aproximativ 100 m x 60 m) pentru a estima mărimea populației de pește (*Clarias* sp.). Aceasta ar putea fi subiect de pescuit din timpul unei expediții de pescuit propuse. Ei au marcat 109 pești- pisică și în a doua probă, puțin timp mai târziu, ei au prins 177 pești din care 120 pești nu au fost marcați.

3.1. Completează în tabelul de mai jos, (0.5 puncte)

Numărul prins și marcat din prima probă (M)	Numărul total prins din a doua probă (C)	Numărul marcat în a doua probă (R)

3.2. Care a fost mărimea populației de pești- piscică din lac? (Arată calculele tale) **(1.0 puncte)**

3.2.1 Care din următoarele argumente invalidează direct presupunerea că procesul de marcare realizat nu afectează șansa lor de a fi capturați în proba a doua? **(0,5 puncte)**

	Argument	Adevărat	Fals
1.	Procedura de marcare face animalul mai vizibil pentru prădători		
2.	Există o creștere în numărul prădătorilor		
3.	Procesul de marcare este toxic/distrugeător pentru animal		
4.	O substanță chimică toxică este introdusă în mediu		

3.3. Există câteva specii de râmă care sunt adesea folosite ca momeală preferată pentru pescuit.

Câțiva studenți ecologiști au obținut râme pentru momeala folosită la pescuit din timpul expediției folosind curtea din jurul școlii. Activitățile definiției ale râmelor sporesc productivitatea ecosistemului terestru. Astfel ele sapă galerii în sol pe care, realmente, îl înghit în drumul lor și îl trec prin tractul lor digestiv și eventual îl depozitează la suprafață în mușuroaie mici de excremente Această activitate a râmelor joacă un rol important în creșterea fertilității și productivității solului. În urma observației modalității de distribuire a excrementelor de râme din curtea școlii, au emis ipoteza că excrementele de râme observate nu urmează distribuția randomizată.

Pentru a testa această ipoteză ei au plasat randomizat pătrate de aceleași dimensiuni în curtea școlii și numerele de excremente de râme găsite în 100 de pătrate alese care au fost numerotate astfel:

Numărul excrementelor de râme(x)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
Numărul pătratelor (frecvența, f)	17	20	28	18	8	8	0	0	1	100

Dacă distribuția a urmat o distribuție randomizată, s-a așteptat că **variația pe rata medie** (s^2/\bar{x}) **ar trebui să fie egală cu 1**.

3.3.1. Calculează numărul mediu (\bar{x}) de excremente ale râmelor pe pătrat **(1.0 punct)**

3.3.2. Calculează variația (s^2) și determină variația pe rata medie **(1.0 punct)**

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n f(x_i - \bar{x})^2}{N - 1}$$

3.3.3. Folosind răspunsul tău pentru 3.3.2, de mai sus, spune care dintre observațiile de mai jos este corectă. **(0,5 puncte)**

Opțiune	Variația pe rata medie (s^2/\bar{x})	Concluzia	bifează(✓) în căsuța corespunzătoare de mai jos
I	0.8 – 1.2	Distribuția urmărește strâns un model randomic	
II	>1.2 sau < 0.8	Distribuția nu urmărește un model randomic	

3.4. O măsură a biodiversității o reprezintă numărul de specii dintr-o anumită zonă. Nigeria este una dintre țările din Africa cu o diversitate mare de bioresurse. Aici sunt peste 10 specii de râme care au fost studiate în Nigeria și distribuția lor variază de la o zonă ecologică la alta. Un indicator larg folosit al diversității într-o zonă este dat de următoarea formulă:

$$d = \frac{N(N-1)}{\sum_{i=1}^n n_i(n_i-1)}$$

unde N este numărul total al organismelor ce aparțin tuturor speciilor, n_i este numărul total al organismelor din specia i și \sum este symbol pentru însumare.

Un grup de studenți au colectat 50 de râme dintr-o fermă de melci și după numărare au fost obținute următoarele date din tabelul de mai jos:

3.4.1. Completează tabelul de mai jos **(1,2 puncte)**.

Specii de râme	Nr. colectat	n(n-1)
<i>Eudrilus eugeniae</i>	10	
<i>Hyperiodrilus africanus</i>	15	
<i>Lybodrillus violaceus</i>	16	
<i>Alma millsoni</i>	9	
Total (N)	50	
		$\sum_{i=1}^n =$

3.4.2. Determină diversitatea râmelor (d) din ferma de melci **(1.0 punct)**

3.4.3. Când râmele mănâncă, în drumul lor, sol, ele fac canale, și solul va conține mai mult aer, deci mai mult oxigen.

Următoarele întrebări se referă la rolul oxigenului în sol.

Răspunde la fiecare întrebare cu adevărat sau fals, corespunzător la tabel. Marcați cu X în căsuțe. **(0,8 puncte)**

40 PROBLEME, CONCURSURI, OLIMPIADE

Afirmații	True	False
a) rădăcinile plantelor nu absorb oxigen din sol deoarece el este transportat de la frunze		
b) rămele, ele însele folosesc oxigenul din sol		
c) bacteriile care transformă amoniacul produs de animale în nitrați au nevoie de oxigenul din sol		
d) degradarea materiei organice poate fi făcută numai cu oxigenul din sol		

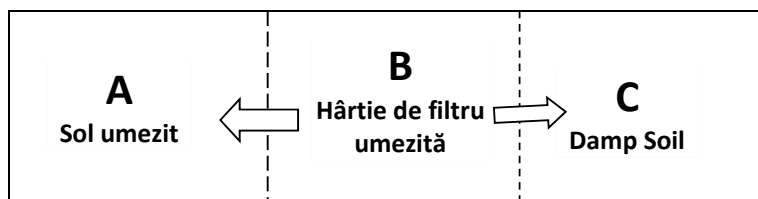
3.4.4. Excrementele rămelor constau într-un preparat care conține elemente. Plantele au nevoie de elemente. Care dintre elementele conținute în produsele rămelor este cel mai important pentru plante pe care acestea îl iau prin rădăcinile lor? (0,5 puncte)

Alege unul dintre următoarele elemente: O, C, N, H

Răspuns: _____

3.5. Un cercetător a condus un experiment de investigare a răspunsului rămelor (*Hyperiodrilus* sp) la acțiunea diferitelor culori ale luminii, măsurat prin greutatea excrementelor produse săptămânal de viermi, pentru o perioadă de trei săptămâni, în condiții de iluminare și de întuneric în compartimentele cutiei experimentale, ca în diagrama de mai jos. 80 de viermi au fost introduși în porțiunea centrală (B) a cutiei conținând hârtie de filtru umezită. Greutatea medie a excrementelor din compartimentul A și C a fost înregistrată și prezentată în tabelul de mai jos

Cutia experimentală



Culoarea luminii	Numărul de <i>Hyperiodrilus</i> sp. expuse	Masa medie (g) a excrementelor produse în porțiunea cu lumină a cutiei (A)	Masa medie (g) a excrementelor produse în porțiunea de întuneric a cutiei (C)
Albă (W)	80	4.8	19.5
Verde (G)	80	9.4	30.4
Roșie (R)	80	11.9	16.1
Albastră (B)	80	10.6	30.5

3.5.1. Folosește datele din tabel pentru a prezenta această informație prin realizarea unui grafic corespunzător **(1,5 puncte)**

3.5.2. Pornind de la grafic, care dintre observațiile de mai jos este/sunt corespunzătoare concluziei/ concluziilor? Bifează în căsuța corectă **(0,5 puncte)**

- (i) Culoarea roșie induce cea mai mare cantitate de excremente produse în porțiunea luminată, cea mai mică cantitate de excremente în porțiunea de întuneric.

- (ii) Culoarea luminii nu are efect asupra răspunsului comportamental al viermilor expuși luminii.

- (iii) *Hyperiodrilus* sp. nu pot diferenția între diferitele culori ale luminii.

- (iv) Culoarea verde induce cantitatea cea mai mare de excremente produse în porțiunea de întuneric.

PROBA EXPERIMENTALĂ

8 decembrie 2010

Experimentul I: DETERMINAREA CONCENTRAȚIEI GLUCOZEI DIN EXTRACTE DE FRUCTE LOCALE

Introducere

Fructele de curmal (*Phoenix dactylofera*), și **Oul de grădină** (*Solanumaethiopicum*) (**Planșa 1**) sunt consumate frecvent, ca gustare, în Nigeria.

Curmala este cărnoasă și cu gust dulce. Ea conține zahăr, multe fibre, vitamine, minerale și lipide în cantitate neglijabilă, și poate fi consumată proaspătă sau uscată la gustare. Gustul Oului de grădină variază de la dulceag până la ușor amar. Este servit înăbușit și în sosuri sau poate fi consumat proaspăt. Are conținut scăzut în sodiu, în calorii și este foarte bogat în fibre.



Solanum aethiopicum



Phoenix dactylofera

Planșa 1: Fructe tropicale nigeriene

Scopul experimentului constă în determinarea concentrației glucozei în extractele din aceste fructe. Tu trebuie să determini timpul necesar, pentru diferite soluții de glucoză de concentrații cunoscute, pentru decolorarea soluției de permanganat de potasiu (KMnO_4) (VII) și să trasezi graficul cu ajutorul căruia vei determina concentrația glucozei în probele de extract din fructele locale. Trebuie să măsoară timpul necesar pentru ca soluția de permanganat de potasiu (KMnO_4) (VII), de culoare roșu-violet, să se decoloreze complet.

Glucoza ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) este o monozaharidă rezultată din zahăr. În reacție cu permanganatul de potasiu (KMnO_4) (VII) moleculele de glucoză decolorează soluția de permanganat de potasiu (KMnO_4) (VII). Soluția roșu-violet de permanganat de potasiu (VII) este decolorată deoarece ionii de permanganat (MnO_4^-) sunt reduși ioni de mangan (Mn^{2+}) care sunt incolori, așa cum se vede în **Planșa 2**. Viteza de decolorare a soluției de MnO_4^- va fi direct proporțională cu concentrația glucozei prezentă în amestec. Corectitudinea lucrului, folosirea vaselor de sticlă curate și materialele sunt câțiva dintre factorii importanți care pot influența rezultatele experimentului.



Culoare roșie \Longrightarrow Fără culoare

Planșa 2: Schimbarea culorii în reacția dintre glucoză, acid sulfuric (VI) și permanganat de potasiu (VII)

Materiale:

1. Soluții de glucoză de concentrații cunoscute: G1 – G4 (**Tabelul 1**)
2. Extracte din fructele locale (A și B)
3. soluție de acid tetraoxosulfat (VI) (acid sulfuric) 1 M
4. soluție de permanganat de potasiu (KMnO_4) (VII) 0,01% w/v
5. Vas conic (50 cm^3) cu dopuri de cauciuc (6)
6. Cronometru (1)- 1 rundă în 30 secunde
7. 12 seringi:
 - (i) 10 cm^3 (8)
 - (ii) 5 cm^3 (2)
 - (iii) 2 cm^3 (2)
8. Marker (1)

Tabelul 1: Soluții de glucoză de concentrație cunoscută din dotare

Soluție de glucoză	G1	G2	G3	G4
Concentrație (%)	2,0	6,0	10,0	12,0

Mod de lucru:

1. Folosește marker-ul din dotare pentru a eticheta 4 vase conice G1-G4 și pune-le în ordine pe masă.
2. Folosește, separat, seringi de 10 cm³ pentru a transfera câte 10 cm³ din fiecare soluție de glucoză în vasele conice etichetate ca în **Tabelul 1**
3. Folosește o seringă de 5 cm³ pentru a transfera 5 cm³ de acid tetraoxosulfat (VI) (acid sulfuric) în vasul conic notat G1
4. Folosește o seringă de 2 cm³ pentru a transfera 2 cm³ de soluție de permanganat de potasiu (VII) în vasul conic notat G1 și pornește, imediat, cronometrul.
5. Agită continuu amestecul din vasul conic G1 și oprește ceasul imediat ce dispare culoarea roșu-violet (vezi **Planșa 2**).
6. Notează în **Tabelul 2** timpul necesar până la decolorare completă..

Tabelul 2: Concentrația glucozei și timpul de decolorare

Nr. paharului conic	G1	G2	G3	G4
Conc. glucozei (%)	2,0	6,0	10,0	12,0
Timpul (minute)				

(2.0 puncte)

7. **Repetă pașii 3-6** pentru vasele conice G2, G3 și G4, în ordine și completează corespunzător **Tabelul 2**.
8. Folosește marker-ul pentru a eticheta noi pahare conice A și B și pune-le pe masă.
9. Folosește separat o seringă de 10 cm³ pentru a transfera din extractul A în paharul conic A și **repetă pașii 3-5** pentru extractul A.
10. **Notează în Tabelul 3** timpul care a trecut până la decolorarea completă a soluției.
11. Folosește o altă seringă de 10 cm³ pentru a transfera 10 cm³ din extractul B în paharul conic și **repetă pașii 3-5** pentru extractul B.
12. **Notează în Tabelul 3** timpul care a trecut până la decolorarea completă a soluției.
13. În cazul în care trebuie să reiei experimentul, aruncă materialele la coșul de deșeuri și clătește cu apă vasul conic, înainte să-l refolești.

Întrebări:

- 1.1 Trasează, pe hârtia milimetrică primită, un grafic al rezultatelor obținute pentru G1-G4, în care timpul este pe axa Y (verticală) și concentrația de glucoză pe axa X (orizontală) . **(2.0 puncte)**
- 1.2 Pornind de la graficul realizat determină concentrația glucozei din probele A și B. **(2.0 puncte)**

Tabel 3: Timpul necesar pentru decolorarea probelor de soluții necunoscute (2.0 puncte)

Paharul conic	A	B
Conc. glucozei (%)		
Timpul (minute)		

1.3 Care dintre probele A sau B are concentrația de glucoză mai mare? (1.0 punct)

1.4 În acest experiment, glucoza este considerată agent reducător deoarece: (Bifează **Adevărat** sau **Fals** în căsuța de mai jos). (1.0 punct)

Opțiune	Argument	Adevărat	Fals
i	numărul de oxidare al Mn scade		
ii	numărul de oxidare al Mn în MnO_4^- devine +4		

1.5 Completați următoarele fraze folosind literele corespunzătoare din cheia de mai jos. (2.0 puncte)

În timpul procesului de fotosinteză plantele verzi folosesc ca substanță gazoasă _____ pentru a sintetiza glucoza. Acest proces se petrece la lumină în organitele celulare numite _____. Substanța anorganică, _____, este reactant în acest proces, de asemenea. Glucoza este prelucrată și stocată în principal ca _____ în plante. Glucoza din fructe joacă un rol important în dispersarea semințelor. Animalele sunt atrase de _____ fructului și îl mănâncă. Semințele au un puternic _____ care apără sămânța de a fi _____ de către _____ din tubul digestiv al animalelor. Mai târziu animalul _____ semințele, de regulă mai departe de planta mamă. Acest ajutor reduce _____ dintre planta mamă și urmașii ei.

A – Mitocondria	K – Oxigen
B – Înveliș	L – Asimilat
C – Dioxidul de Carbon	M – Competiția
D- Apă	N – Amidon
E – Mucus	O – Magneziu
F – Cloroplaste	P – Elimină
G – Enzimele	Q – Culoare
H- Vacuole	R – Variație
I - Endosperm	S – Textură
J – Digerată	T – Glicogen

1.6 Într-un experiment similar au fost investigate, pentru concentrația glucozei, două fructe C și D. JauroAmadu (JA) a fost diagnosticat ca având nefuncționale celulele beta ale Insulelor Langerhans pancreatice. Dacă JA trebuie să mănânce fructe C sau D, care dintre probele C sau D i-ar putea fi recomandate preferențial pentru consumație? (1.0 punct)

1.7 Dă argumentul pentru răspunsul tău de la întrebarea 1.6, bifând adevărat sau fals în căsuțele de mai jos. (1.0 punct)

Optiune	Argument	Adevărat	Fals
i	JA nu produce insulină		
ii	Fructul C are un conținut mai bogat în apă decât fructul D		
iii	Fructul C este mai dulce		
iv	JA nu produce glucagon		

Experimentul 2: SURSE DE ENERGIE REGENERABILE

Introducere

Nigeria este una dintre țările care se află în fruntea producătorilor de petrol din lume. Petrolul reprezintă o resursă majoră pentru veniturile Nigeriei. Totuși, ca orice resursă neregenerabilă, petrolul este epuizabil. Iată de ce trebuie să căutăm surse alternative de energie care vor putea fi sustenabile.

Biodieselul va fi una dintre sursele de energie și se obține cu precădere din grăsimile vegetale și animale. El are aplicații similare cu cele ale motorinei și poate fi utilizat fără a modifica motoarele autovehiculelor. Biodieselul la ardere, comparativ cu petro-diesel (motorina), este mult mai puțin poluant pentru atmosferă. Deoarece el se obține din grăsimile animale și vegetale, este considerat ca fiind o sursă de energie regenerabilă.

Caracteristicile de calitate ale unui combustibil sunt vâscozitatea, temperatura de aprindere, turbiditatea, temperatura de curgere și valoarea acidității.

Ecuatiile (1) și (2) pot fi utilizate pentru a determina expresia vâscozității absolute:

$$8lV\eta = \pi gh\rho_0^4 \Delta t \dots\dots\dots (1)$$

$$8klV = \pi ghr_0^4 \dots\dots\dots (2)$$

Unde l = lungimea, π = constantă, g = accelerația gravitațională, h = înălțimea viscometrului,

ρ = densitatea lichidului, r_0 = raza tubului, Δt = timpul necesar ca proba de lichid să treacă prin două puncte, η = vâscozitatea absolută, V = volumul total care curge într-un timp, Δt , și k = un parametru care este constant dacă Δt și ρ sunt menținute la valori constante.

Obiective

În această probă ți se cere să prepari biodiesel din uleiul extras din sămburii de palmier - Palm Kernel Oil (PKO)- ai plantei numită *Elias guinesis*, care este un copac foarte răspândit în Nigeria.

1. Prepararea biodieselului din PKO
2. Calcularea randamentului de obținere a biodieselului obținut din PKO, în procente de masă
3. Determinarea valorii acidității pentru PKO-biodiesel, respectiv pentru PKO.

Aparate / Materiale

- a) Ulei din sămburii de palmier -Palm Kernel Oil (PKO) (100 cm^3) (densitatea $\rho = 0,912 \text{ g cm}^{-3}$)
- b) Metanol (50 cm^3) NOTĂ: **Metanolul este o substanță periculoasă care nu trebuie inhalată și trebuie să porți ochelari de protecție cand lucrezi.**
- c) Hidroxid de potasiu (KOH) (30 de pastile)
- d) Bucată de bumbac

- e) Apă (500 cm^3)
- f) Sulfat de magneziu anhidru (MgSO_4) (1 plic)
- g) Balon cu fund plat de 250 cm^3 prevăzut cu dop rotat (1)
- h) Pahare conice de 250 cm^3 (4)
- i) Pahare de 250 cm^3 (4)
- j) Pisetă (1)
- k) Cilindri gradați de 100 cm^3 (2)
- l) Pâlnie de separare de 125 cm^3 (1)
- m) Spatulă (1)
- n) Pâlnie de sticlă (1)
- o) Biuretă (1)
- p) Soluție de hidroxid de potasiu (KOH $0,01 \text{ mol dm}^{-3}$ (sau mol L^{-1}) (soluție stoc)
- q) Fenolftaleină, ca indicator
- r) Etanol, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- s) Cronometru (1)
- t) Baghetă de sticlă (1)
- u) Pipetă prevăzută cu pompă (1)

Metodă pentru prepararea Bio-dieselului

1. Introdu, în balonul cu fund plat prevăzut cu dop, 5 pastile de hidroxid de potasiu (KOH), folosind spatula, și închide balonul cu dopul.
2. Măsoară cu cilindru gradat 10 cm^3 de metanol (CH_3OH) și toarnă în balonul cu fund plat. Fixează bine dopul și agită cu putere până când hidroxidul de potasiu (KOH) se dizolvă. NOTĂ: Ai grijă când manipulezi vasul deoarece procesul este exoterm.
3. Măsoară cu cilindru gradat 30 cm^3 de PKO și varsă în balonul cu fund plat, apoi închide cu dopul și agită puternic 15 minute.
4. Introdu întreg conținutul din balonul cu fund plat într-o pâlnie de separare de 125 cm^3 și lasă amestecul în repaus timp de aproximativ 7 minute, fără să închizi cu dop. Deschide ușor pâlnia și picură stratul inferior într-un pahar. Stratul de deasupra este biodiesel nepurificat.
5. Măsoară 40 cm^3 de apă cu cilindru gradat și transferă apa în pâlnia de separare, apoi rotește ușor pâlnia, fără a fixa dopul, dar asigură-te că nu sar stropi de lichid din pâlnie. Lasă lichidul să se separe în două straturi, apoi deschide ușor robinetul pentru a culege stratul inferior într-un pahar. Repetă această operație de două ori pentru a spăla biodieselul. Colectează stratul inferior în același pahar.
6. Toarnă bio-dieselul într-un pahar de 250 cm^3 și varsă plicul de sulfat de magneziu anhidru (MgSO_4) peste biodiesel.
7. Agită amestecul încet, cu bagheta, apoi lasă amestecul să se sedimenteze și separă biodieselul prin decantare, turnându-l într-un cilindru gradat uscat. Filtrează ceea ce a mai rămas din biodiesel, utilizând pâlnia de filtrare și o bucată subțire de bumbac, adăugând filtratul peste bio-dieselul din cilindru gradat.
8. Notează volumul de bio-diesel obținut.

Determinarea valorii acidității pentru PKO-Biodiesel

1. Introdu într-un pahar conic, cu ajutorul pipetei prevăzută cu pompă, $2,0 \text{ cm}^3$ de biodiesel.
2. Adaugă în pahar etanol (10 cm^3) și agită timp de 60 de secunde.
3. Umple biureta cu soluție de hidroxid de potasiu (KOH) de concentrație $0,01 \text{ mol dm}^{-3}$ (mol L^{-1}).

4. Titrează biodieselul cu soluție de hidroxid de potasiu (KOH) de concentrație $0,01 \text{ mol dm}^{-3}$ (mol L^{-1}), utilizând ca indicator fenolftaleina.
5. Notează valoarea volumului de titrant.
6. Repetă titrarea, cel puțin odată.

Determinarea valorii acidității pentru PKO

1. Introdu într-un pahar conic, cu ajutorul pipetei prevăzută cu pompă, $2,0 \text{ cm}^3$ de PKO.
2. Aducă în pahar etanol (10 cm^3) și agită timp de 60 de secunde.
3. Umple biureta cu soluție de hidroxid de potasiu (KOH) de concentrație $0,01 \text{ mol dm}^{-3}$ (mol L^{-1}).
4. Titrează PKO cu soluție de hidroxid de potasiu (KOH) de concentrație $0,01 \text{ mol dm}^{-3}$ (mol L^{-1}), utilizând ca indicator fenolftaleina.
5. Notează valoarea volumului de titrant.
6. Repetă titrarea, cel puțin odată.

Întrebări

2.1. Alege două substanțe, din lista de mai jos, care se găsesc în stratul inferior obținut în etapa 4 de la prepararea bio-dieselului.

- (i) Hidroxid de potasiu (KOH)
- (ii) Apă
- (iii) PKO
- (iv) Petro-diesel.

(0,5x 2 = 1,0 punct)

2.2 Calculează randamentul de obținere, al PKO-biodieselului din PKO, în procente de masă, folosind datele obținute. **(2,5 puncte)** (Consideră densitatea PKO-biodiesel $\rho = 0,89 \text{ g cm}^{-3}$)

2.3 De ce a fost adăugat sulfat de magneziu în etapa 6, la extracția PKO – biodieselului? Selectează răspunsul corect din tabelul de mai jos. **(0,5 puncte)**

Opțiune	Motiv
A	Pentru a obține conductivitate
B	Pentru a reduce uleiul la hidrocarburi
C	Pentru a usca de urmele de apă
D	Pentru a crește vâscozitatea biodieselului

2.4 Pornind de la ecuațiile 1 and 2 determină expresia vâscozității absolute η . **(1,0 punct)**

2.5 Notează valoarea volumului de titrant obținut la determinarea acidității pentru PKO. **(1,5 puncte)**

2.6 Utilizând formula de determinare a valorii acidității $= (V \times c \times Z)/m$, calculează valoarea acidității pentru PKO.

Unde V = volumul în dm^3 (sau L) al soluției de hidroxid de potasiu (KOH) $0,01 \text{ mol dm}^{-3}$ (mol L^{-1}) consumat la titrare
 c = concentrația soluției de hidroxid de potasiu (KOH)
 m = masa (g) a probei de PKO
 $Z = 56,1 \text{ g/mol}$

Asigură-te că utilizezi corect unitățile de măsură și consideră că 1 cm³ de PKO cântărește 0,912 g. **(1,0 punct)**

2.7 Calculează concentrația de acid din PKO, în mol dm⁻³. (K = 39,0, O = 16,0, H = 1,0) **(1,0 punct)**

2.8 Notează valoarea volumului de titrant obținut la determinarea acidității pentru PKO-biodiesel **(1,5 puncte)**

2.9 Utilizând formula de determinare a valorii acidității = $(V \times c \times Z) / m$, calculează valoarea acidității pentru PKO-biodiesel.

Unde V = volumul în dm³ (sau L) al soluției de hidroxid de potasiu (KOH) 0,01 mol dm⁻³ (mol L⁻¹) consumat la titrare

c = concentrația soluției de hidroxid de potasiu (KOH)

m = masa (g) a probei de PKO-biodiesel

Z = 56,1 g/mol

Asigură-te că utilizezi corect unitățile de măsură și consideră că 1 cm³ de PKO-biodiesel cântărește 0,89 g **(1,0 punct)**

2.10 Calculează concentrația de acid din PKO-biodiesel, în mol dm⁻³. (K = 39,0, O = 16,0, H = 1,0) **(1,0 punct)**

2.11 Alege, din răspunsurile A-D date mai jos, opțiunea corectă care explică motivul pentru care diferă aciditățile PKO și respectiv PKO-biodiesel **(0,5 puncte)**

- A. Metoda de preparare a PKO- Biodiesel îl face pe acesta mai volatil.
- B. Pentru că a fost utilizat sulfat de magneziu în extracția PKO-Biodieselului.
- C. La extracția PKO-biodiesel s-a adăugat hidroxid de potasiu (KOH) care a produs o neutralizare parțială.
- D. Extracția conduce la o creștere a randamentului de obținere a PKO-Biodieselului.

2.12 Alege, din lista de mai jos, cea mai corectă opțiune care reprezintă motivul pentru care produșii de combustie ai biodieselului sunt mai puțin poluanți pentru atmosferă decât cei ai petro-dieselului.

- A. Biodieselul conține mai mult oxigen
- B. Biodieselul conține mai mult sulf.
- C. Biodieselul conține mai mulți atomi de carbon
- D. Biodieselul este mult mai dens.

(0,5 puncte)

Experimentul 3: MĂSURAREA VÂSCOZITĂȚII ULEIULUI DE RICIN (*ricinus communis*)

3.1. Introducere

Este cunoscut faptul că o bilă sferică de metal, având raza r și densitatea ρ_s , care cade sub influența forței de gravitație într-un lichid vâscos de densitate ρ_l , întâmpină o rezistență din partea unor forțe, astfel încât mișcarea să fie descrisă de următoarea relație:

$$\frac{4}{3}\pi r^3 \rho_l g + 6\pi r \eta_l v_o = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho_s g \quad (1)$$

unde g este accelerația gravitațională și η_l este coeficientul de vâscozitate al lichidului iar v_o este viteza belei sferice la echilibrul forțelor (de exemplu viteza finală).

3.2. Obiectivul experimentului

Obiectivul acestui experiment este acela de a determina coeficientul de vâscozitate al uleiului de ricin folosind ecuația (1).

3.3. Dispozitivul experimental

Dispozitivul experimental este cel din (Fig. 1) și constă dintr-un cilindru gradat umplut cu ulei de ricin.

De asemenea, ai la dispoziție 40 de bile sferice metalice fiecare având diametrul de 4,76 mm și două cronometre.

3.4. Descrierea experimentului

3.4.1. Studiază cu atenție dispozitivul experimental descris în Fig. 1 (atrage atenția supraveghetorilor dacă plasarea acestuia prezintă vreun inconvenient în efectuarea măsurătorilor, de exemplu poziția verticală a cilindrului de sticlă).

3.4.2. Ia una dintre bilele sferice metalice pe care le ai la dispoziție și las-o să cadă cu atenție în cilindru cu ulei de ricin cât mai aproape posibil de suprafața lichidului din cilindru de sticlă și cât mai aproape de centrul lui. **NU MUTA SINGUR DISPOZITIVUL EXPERIMENTAL.**

3.4.3. Folosind cele două cronometre pe care le ai la dispoziție măsoară timpul mișcării sferei metalice prin coloana de lichid din cilindru așa cum este prevăzut în Tabelul 1, considerând ca punct de pornire diviziunea corespunzătoare pentru 20 cm care marchează astfel începutul înregistrării timpului. **Dacă bila sferică metalică în cădere atinge peretele vasului cilindric de sticlă, atunci atrage atenția supraveghetorilor.**

3.4.4. Înregistrează timpul (t_1) necesar sferei metalice să ajungă de la punctul de pornire până în dreptul diviziunilor marcate pe cilindru de sticlă cu 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 și 110 cm.

3.4.5. Repetă etapele parcurse la punctul 3.4.4. și înregistrează timpul (t_2).

3.4.6. Determină valoarea medie a timpilor t_1 și t_2 și înregistrează această valoare ca t .

Tabelul 1: Tabelul de valori

4.

Distanța marcată pe cilindru (cm)	Distanță parcursă (cm)	Timpul (s)		
		t_1	t_2	T
10	-	0,00	0,00	0,00
40				
50				
60				
70				
80				
90				
100				
110				

(3,2 puncte)

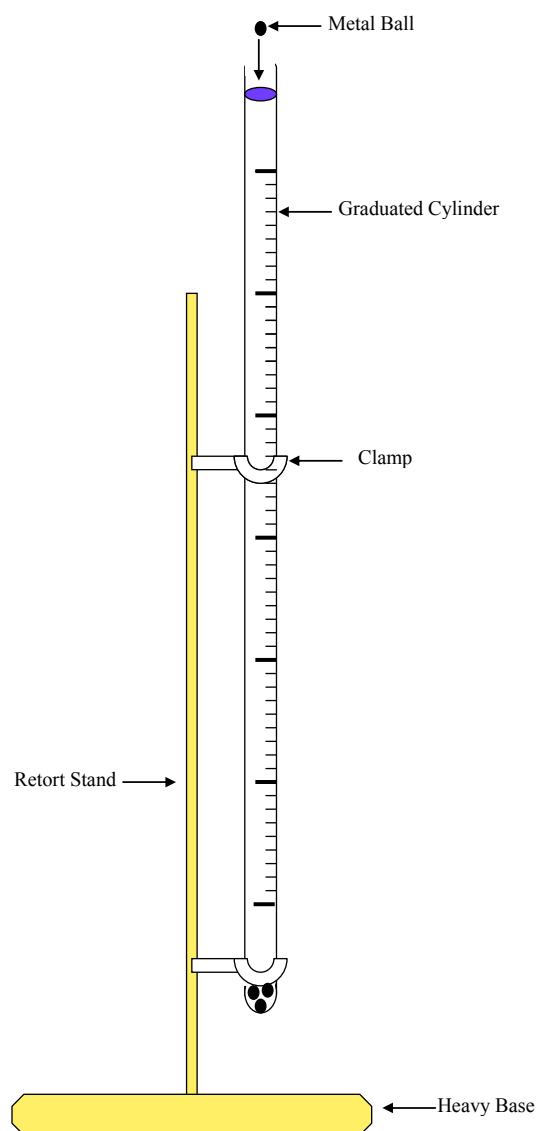


Fig. 1: Dispozitivul experimental

3.5. Întrebări

- 3.5.1. Trasează graficul distanței parcurse de bila sferică metalică în funcție de timp. **(1,6 puncte)**
- 3.5.2. Determină panta graficului de la întrebarea 3.5.1. **(1,2 puncte)**
- 3.5.3. Identifică sensul fizic al fiecăruia dintre cei trei termeni ai ecuației (1) notați cu A, B și C în Tabelul 2, folosind Tabelul 3 care îți dă termenul corespunzător potrivit (de exemplu potrivește datele din Tabelele 2 și 3, folosindu-le în Tabelul din foaia de răspuns). **(1,5 puncte)**

Tabelul 2

A	B	C
$\frac{4}{3}\pi r^3 \rho_l g$	$6\pi \eta_l v_o$	$\frac{4}{3}\pi r^3 \rho_s g$

Tabelul 3

I	II	III	IV	V
Forța gravitațională (greutatea)	Forța de interacțiune puternică	Forța arhimedică (ascensională)	Forța de vâscozitate	Forța centrifugală

- 3.5.4. Rearanjează ecuația (1) astfel încât să-l poți determina pe η_l din ea. Notează această ecuație cu (2). **(1,2 puncte)**
- 3.5.5. Cunoscând că v_o este panta graficului de la întrebarea (3.5.2) și că $g = 9,8 \text{ ms}^{-2}$, $\rho_l = 900 \text{ kgm}^{-3}$, $\rho_s = 7800 \text{ kgm}^{-3}$, calculează η_l pentru uleiul de ricin, folosind ecuația (2). **(2,3 puncte)**
- 3.5.6. Factorii din Tabelul 4 pot influența valoarea coeficientului de vâscozitate măsurat prin această metodă pentru diferite localități aflate pe suprafața Pământului. Bifează (✓) cea mai apropiată variantă. **(1,0 punct)**

Tabelul 4

	Adevărat	Fals
Altitudine		
Latitudine		
Umiditatea relativă		
Temperatura mediului ambiant		

- 3.5.7. Precauțiile luate cu scopul de a obține un rezultat cât mai precis sunt trecute în Tabelul 5. Bifează (✓) cea mai apropiată variantă. **(1,0 punct)**

Tabelul 5

	Adevărat	Fals
Minimalizează eroarea paralaxă		
Evită contactul bilelor cu pereții cilindrului de sticlă		
Schimbarea punctului de începere a măsurării timpului la 50 cm		
Lasă bila să cadă de la o înălțime oarecare deasupra suprafeței lichidului		

SISTEME DE REFERINȚĂ ÎN PROBLEME DE MECANICĂ CLASICĂ

Prof. Ion SCUTELNIC

Liceul Teoretic „Mihai Eminescu”, or. Fălești

Orice mișcare mecanică este relativă și la descrierea ei pot fi folosite diferite sisteme de referință (SR). Practica arată că, deseori, elevii nu indică sistemul de referință în raport cu care analizează și rezolvă problemele de mecanică. Uneori ei consideră, tacit, că SR este legat de Pământ și nu-l mai concretizează, alteori aleg un SR care nu este cel mai reușit. Vom încerca să arătăm, prin exemple, că alegerea reușită a SR face rezolvarea problemelor de mecanică mai simplă. Dacă problema este analizată și rezolvată în diferite SR, aceasta demonstrează o înțelegere profundă a fenomenelor și legilor mecanicii.

PROBLEME DE CINEMATICĂ

Un sistem de referință conține următoarele elemente: a) corpul de referință (CR); b) axa (axe) de coordonate legată de CR; c) cronometrul și rigla.

În mecanica clasică, la viteze $v \ll c = 3 \cdot 10^8$ m/s, intervalul de timp (Δt) și lungimea unui segment (distanța dintre două puncte) sînt mărimi invariante în diferite SR. Alte caracteristici ale mișcării mecanice: traiectoria, deplasarea (sau distanța parcursă) și viteza sînt relative și se modifică la trecerea de la un SR la altul.

Legea compunerii deplasărilor (în mecanica clasică) se scrie în forma:

$$\vec{s}_{abs} = \vec{s}_{rel} + \vec{s}_{tr} \quad (1)$$

unde \vec{s}_{abs} este deplasarea absolută a corpului (în raport cu SR fix); \vec{s}_{rel} este deplasarea relativă a corpului (în raport cu SR mobil); \vec{s}_{tr} este deplasarea de transport (a SR mobil în raport cu SR fix).

Legea compunerii vitezelor (în mecanica clasică):

$$\vec{v}_{abs} = \vec{v}_{rel} + \vec{v}_{tr} \quad (2)$$

unde \vec{v}_{abs} este viteza absolută a corpului; \vec{v}_{rel} este viteza relativă a corpului; \vec{v}_{tr} este viteza de transport.

Legea compunerii accelerațiilor (în cazul mișcării de translație a SR mobil):

$$\vec{a}_{abs} = \vec{a}_{rel} + \vec{a}_{tr}, \quad (3)$$

unde \vec{a}_{abs} este accelerația absolută a corpului; \vec{a}_{rel} este accelerația relativă a corpului; \vec{a}_{tr} este accelerația de transport.

Dacă SR mobil se mișcă uniform și rectiliniu ($\vec{a}_{tr} = 0$) în raport cu SR fix, atunci din (3) rezultă: $\vec{a}_{abs} = \vec{a}_{rel}$, deci accelerația este o mărime *invariantă*, iar SR este *inerțial* (SRI). Aceste SRI vor fi folosite în problemele de dinamică. Deoarece în mecanica clasică masa este, de asemenea, o mărime invariantă, rezultă că forța $\vec{F} = m\vec{a}$ nu se schimbă la trecerea de la un SRI la altul.

Menționăm că SR legat de Pământ, strict vorbind, nu este inerțial: în rotația sa în jurul Soarelui, Pământul are accelerația centripetă de $\approx 0,006 \frac{m}{s^2} \ll g$. Punctele de la ecuatorul

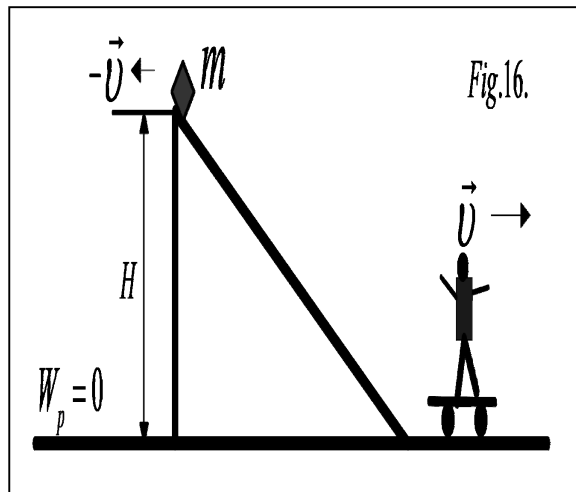
Pământului au accelerația centripetă de $\approx 0,034 \frac{m}{s^2} \ll g$, cauzată de rotația planetei noastre în jurul axei proprii.

Probleme rezolvate

Problema 1. Două automobile, A și B, se deplasează uniform cu viteze egale în modul, $v_A = v_B = v$, pe două șosele rectilinii, I și II, reciproc perpendiculare. La momentul inițial ele se află la distanțele $DO = a$ și $CO = b$ de la intersecție. Determinați distanța minimă (d_{min}) dintre automobile în timpul mișcării (fig.1).

Rezolvare. Alegem un SR legat de Pământ.

Se cere:	Ecuțiile mișcării sunt:
d_{min}	$x = a - vt,$
Se dă:	$y = b - vt$
b	Distanța d dintre automobile la orice moment este:
	$d^2 = x^2 + y^2 =$
	$(a - vt)^2 + (b - vt)^2;$ (fig. 2)



$$d^2 = a^2 + b^2 + 2v^2t^2 - 2vt(a + b) \quad (4)$$

Pentru a determina valoarea minimă a mărimii d transformăm expresia (4), evidențiind în ea pătratul unei expresii care conține timpul t . Scriem

$$d^2 = a^2 + b^2 + 2 \left(v^2t^2 - 2vt \frac{a+b}{2} + \left(\frac{a+b}{2} \right)^2 - \left(\frac{a+b}{2} \right)^2 \right) = a^2 + b^2 - \frac{(a+b)^2}{2} + 2 \left(vt - \frac{a+b}{2} \right)^2.$$

Evident, $d = d_{min}$ atunci când $\left(vt - \frac{a+b}{2} \right) = 0$. Distanța dintre automobile va fi minimă peste

intervalul de timp $t = \frac{a+b}{2v}$, anume $d_{min} = \frac{|a-b|}{\sqrt{2}}$.

Elevii care cunosc derivatele pot calcula d_{min} astfel:

$$d = (a^2 + b^2 + 2v^2t^2 - 2vt(a + b))^{\frac{1}{2}};$$

$$d' = \frac{1}{2} (a^2 + b^2 + 2v^2t^2 - 2vt(a + b))^{-\frac{1}{2}} (4v^2t - 2v(a + b));$$

sau

$$d' = \frac{4v^2t - 2v(a + b)}{2\sqrt{a^2 + b^2 + 2v^2t^2 - 2vt(a + b)}}.$$

Egalând derivata cu zero, avem $t = \frac{a+b}{2v}$, și $d_{min} = \frac{|a-b|}{\sqrt{2}}$.

Dacă $a = b$, atunci $d_{min} = 0$. Peste timpul $t = a/v$ automobilele vor ajunge simultan la intersecție.

Rezolvare în SR legat de automobilul B. Aplicând relația (2), viteza relativă a automobilului A în raport cu B este (fig. 3):

$$\vec{v}_{A,B} = \vec{v}_A - \vec{v}_B;$$

$\vec{v}_{A,B}$ este vectorul ce reprezintă viteza auto A în raport cu B: un observator aflat în auto B vede automobilul A mișcându-se cu viteza $\vec{v}_{A,B}$ pe dreapta DD_1

Se propune cititorului să continue rezolvarea (distanța minimă dintre automobile în acest SR este lungimea perpendicularei din p. B (fix) pe dreapta DD_1).

Problema 2. Două corpuri se află la înălțimea H de la suprafața Pământului, la distanța de 20 m unul de la altul. Simultan, corpul 1 este lăsat să cadă fără viteză inițială, iar corpul 2 este lansat cu viteza de 10 m/s sub unghiul de 30° (fig.3). Aflați distanța minimă dintre corpurile în mișcare în lipsa rezistenței aerului.

Se cere:

$$d_{\min}$$

Se dă:

$$s = 20 \text{ m}$$

Rezolvare.

Alegem un SR legat de Pământ și scriem ecuațiile mișcării pentru fiecare corp, pe axele ox și oy:

$$\begin{cases} x_1 = 0 \\ y_1 = H - \frac{gt^2}{2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_2 = s - v_0 t \cos \alpha \\ y_2 = H + v_0 t \sin \alpha - \frac{gt^2}{2} \end{cases}$$

Distanța dintre corpurile la orice moment de timp este:

$$d = \sqrt{(y_2 - y_1)^2 + (x_2 - x_1)^2} = \sqrt{v_0^2 t^2 \sin^2 \alpha + s^2 - 2sv_0 t \cos \alpha + v_0^2 t^2 \cos^2 \alpha} = \sqrt{v_0^2 t^2 + s^2 - 2sv_0 t \cos \alpha} \quad (1)$$

Vom evidenția pătratul complet:

$$d = \sqrt{v_0^2 t^2 + s^2 - 2sv_0 t \cos \alpha} = \sqrt{(v_0 t - s \cos \alpha)^2 - (s \cos \alpha)^2 + s^2}.$$

$$d = d_{\min} \text{ atunci când } (v_0 t - s \cos \alpha)^2 = 0.$$

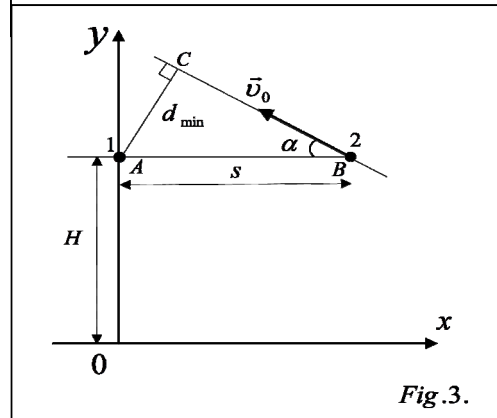
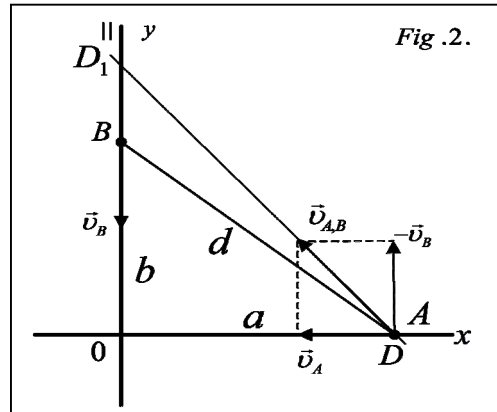
$$\text{Rezultă: } d_{\min} = \sqrt{s^2(1 - \cos^2 \alpha)}; d_{\min} = s \cdot \sin \alpha, \text{ peste timpul } t = \frac{s \cos \alpha}{v_0}.$$

Aplicând derivatele, avem:

$$d = (v_0^2 t^2 + s^2 - 2sv_0 t \cos \alpha)^{\frac{1}{2}}. \quad d'(t) = \frac{2v_0^2 t - 2sv_0 \cos \alpha}{2\sqrt{v_0^2 t^2 + s^2 - 2sv_0 t \cos \alpha}} = 0; \text{ de unde } t = \frac{s \cos \alpha}{v_0}.$$

Din formula (1) se obține: $d = d_{\min} = s \sin \alpha$ și $d_{\min} = 10 \text{ m}$.

O altă rezolvare. În cazul în care corpurile se mișcă liber în lipsa rezistenței aerului, în apropierea Pământului, pe verticală, orizontală sau sub unghi, este rațional să se utilizeze SR legate de unul din corpuri. În acest SR, celălalt corp (corpuri) se mișcă uniform și



rectiliniu. (Este util să ne imaginăm că observatorul se află pe corpul de care este legat SR, de unde cel de al doilea corp se va vedea mișcându-se cu viteza $\vec{v}_{1,2}$ pe o traiectorie rectilinie).

Alegem un SR legat de corpul 1. În acest SR, corpul 2 are viteza $\vec{v}_{2,1} = \vec{v}_2 - \vec{v}_1$. Deoarece $\vec{v}_1 = 0$, rezultă $\vec{v}_{2,1} = \vec{v}_2 = \vec{v}_0$. *Concluzie:* în raport cu corpul 1, corpul 2 are viteza constantă v_0 . Traectoria corpului 2 în raport cu corpul 1 este o linie dreaptă sub unghiul de 30° (așa vede mișcarea corpului 2 observatorul aflat pe corpul 1 în cădere liberă). Distanța minimă dintre corpuri este lungimea perpendicularei AC, dusă din punctul unde se află corpul 1 pe traiectoria rectilinie a corpului 2.

$$AC = d_{\min} = s \sin \alpha = 10 \text{ m}; \quad t = \frac{CB}{v_0} = \frac{s \cos \alpha}{v_0} = 1,73 \text{ s.}$$

Remarcăm că timpul căderii libere a corpului 1 de la înălțimea H , $t_1 = \sqrt{\frac{2H}{g}}$

trebuie să fie egal cu cel puțin 1,73 s - timpul în care distanța dintre corpurile în cădere liberă va fi minimă, altfel corpul 1 va ajunge la sol înainte ca distanța dintre ele să fie minimă $t_1 \geq 1,73 \text{ s}$.

Din relația

$$\sqrt{\frac{2H}{g}} \geq \frac{s \cos \alpha}{2v_0^2},$$

obținem condiția pentru înălțimea la care inițial trebuiau să se afle corpurile:

$$H \geq \frac{gs^2 \cos^2 \alpha}{2v_0^2}; H \geq 15 \text{ m.}$$

Deci, inițial corpurile trebuiau să se afle la înălțimea nu mai mică de 15 m.

Problema 3. O roată de raza R se rostogolește fără alunecare pe o suprafață orizontală. Din punctul A al roții se desprinde o picătură de noroi. După zborul în aer, picătura nimereste iarăși în punctul A. Aflați viteza roții. Rezistența aerului se neglijează (fig. 4).

Se cere:

v

Se dă:

R

Rezolvare.

Alegem un SR legat de Pământ. Deoarece roata se mișcă fără să alunece, toate punctele de pe janta ei au vitezele egale cu v în raport cu centrul roții. Rezultă că în raport cu Pământul fiecare punct al roții, inclusiv punctul A (picătura) participă simultan la două mișcări: cu viteza \vec{v} perpendiculară pe raza R în raport cu centrul și cu aceeași viteză \vec{v} în mișcarea rectilinie orizontală.

Prin urmare, în raport cu Pământul,

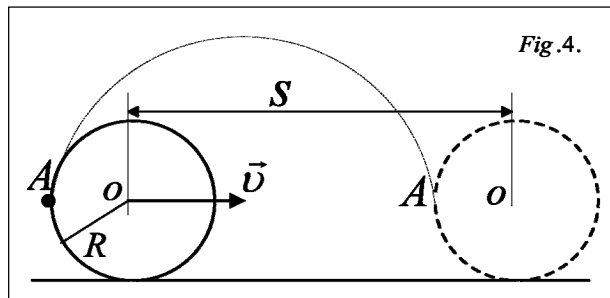
picătura are viteza $v_A = v\sqrt{2}$,

orientată sub unghiul de 45° față de orizontală (fig.5).

Distanța parcursă de picătură pe orizontală este:

$$s = \frac{2v_a^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g}, \text{ roata efectuând}$$

în acest timp n rotații complete și parcurgând distanța $2\pi Rn$.

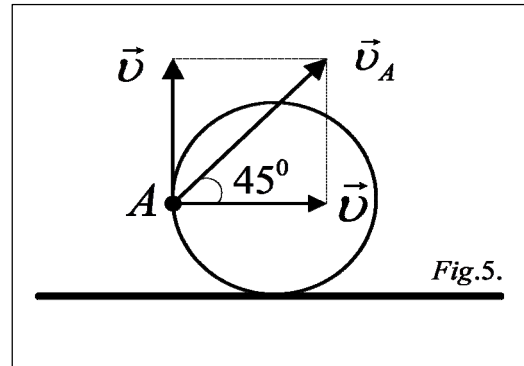


Din egalitatea $\frac{2v_a^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g} = 2\pi Rn$,

obținem: $v = \sqrt{\pi Rng}$.

O altă rezolvare. Legăm SR de roată: pentru un observator aflat în centrul roții, picătura se mișcă vertical fiind lansată cu viteza v și va reveni în punctul A, având timpul de zbor pe verticală $\frac{2v}{g}$; În acest timp roata face n rotații complete, centrul ei având viteza orizontală v . Prin urmare,

$$\frac{2v}{g} = \frac{2\pi Rn}{v}; \text{ de unde } v = \sqrt{\pi Rng}.$$



PROBLEME DE DINAMICĂ

În problemele de dinamică vom folosi, după cum am menționat anterior, numai sisteme de referință inerțiale (SRI). În aceste SR sunt valabile legile lui Newton, legile conservării energiei și a impulsului.

Un sistem de corpuri (puncte materiale) are un centru de masă. Acesta are mai multe proprietăți remarcabile, care pot fi utilizate în rezolvarea problemelor.

1. În cazul a două puncte materiale având masele m_1 și m_2 , centrul de masă se află pe dreapta care unește punctele materiale, distanțele acestora de la centrul de masă fiind invers proporționale cu masele lor.

2. Viteza centrului de masă al sistemului de puncte materiale ($v_{c.m.}$): \vec{p} / m unde \vec{p} este impulsul total și m - masa totală a sistemului de puncte materiale.

Într-un sistem închis de corpuri, asupra căruia nu acționează din exterior forțe necompensate (situație valabilă numai în raport cu SRI):

1. Impulsul total se păstrează, iar $v_{c.m.}$ este constantă (forțele interne nu modifică $v_{c.m.}$)

2. În SR legat de centrul de masă, impulsul total al sistemului de corpuri este nul,

deoarece $v_{c.m.} = 0$.

$$\Delta \vec{p} = m \Delta \vec{v}_{c.m.} = 0;$$

de unde rezultă: $a_{c.m.} = 0$. Prin urmare, SR legat de centrul de masă este inerțial.

Probleme rezolvate

Problema 4. Două corpuri considerate puncte materiale având masele $m_1 < m_2$ sînt legate de capătul unui fir ideal de lungime l și se mișcă pe o suprafață netedă orizontală. La momentul inițial, primul corp era în repaus, iar al doilea avea viteza perpendiculară pe fir. Aflați forța elastică din fir la acest moment (fig. 6).

Rezolvare.

Avem două relații evidente:

Se cere:
F
Se dă:
m_1

$$\begin{cases} l_1 + l_2 = l; (1) \\ \frac{m_1}{m_2} = \frac{l_2}{l_1}. (2) \end{cases}$$

$l_1; l_2$ - sînt distanțele corpurilor de la centrul de masă (c.m.) al sistemului (p. C) (vezi proprietatea 1 a c.m.) (fig.7).

Din (1) și (2) rezultă:

$$l_1 = \frac{m_2 l}{m_1 + m_2}; l_2 = \frac{m_1 l}{m_1 + m_2}.$$

Viteza c.m. în raport cu SR fix, legat de Pămînt (de corpul m_1) este:

$$v_{c.m.} = \omega l_1, \text{ unde } v_{c.m.} = \frac{v}{l}, \text{ viteza unghiulară; (Fig.7.)}$$

$$v_{c.m.} = \frac{v}{l} l_1 = \frac{m_2 v}{m_1 + m_2}. \quad (3)$$

Alegem un SR legat de c.m. (în acest SR, $v_{c.m.} = 0$). În raport cu c.m., corpurile m_1 și m_2 se mișcă uniform pe cercuri de raze l_1 și l_2 (fig.8) avînd vitezele

$$\begin{aligned} \vec{v}_1 &= 0 - \vec{v}_{c.m.} = -\vec{v}_{c.m.} \\ \vec{v}_2 &= \vec{v} - \vec{v}_{c.m.} \end{aligned} \quad (4)$$

(Viteza corpului în SR fix este diferența geometrică dintre viteza proprie în raport cu SR fix și viteza SR mobil (a c.m.) în raport cu SR fix (Pămînt).

Aplicăm legea a doua a lui Newton:

$$F_2 = m_2 \frac{v_2^2}{l_2}$$

Din (3) și (4) avem:

$$v_2 = v - \frac{m_2 v}{m_1 + m_2} = \frac{m_1 v}{m_1 + m_2};$$

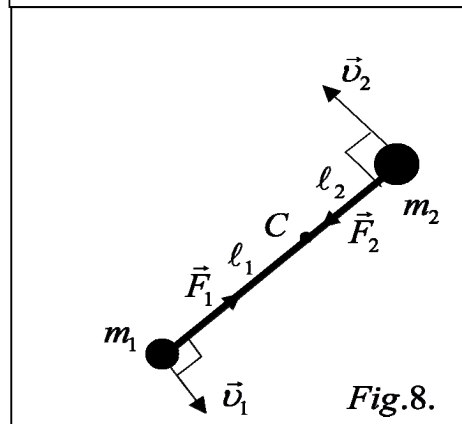
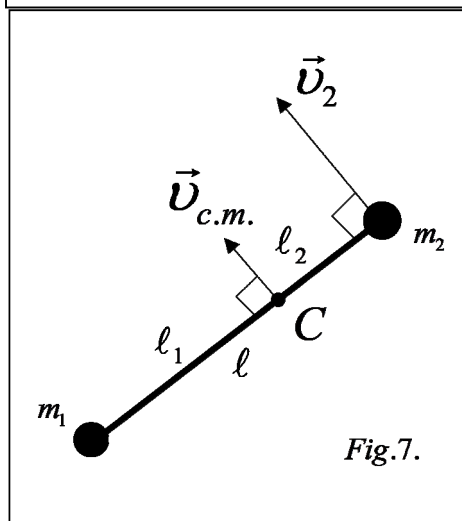
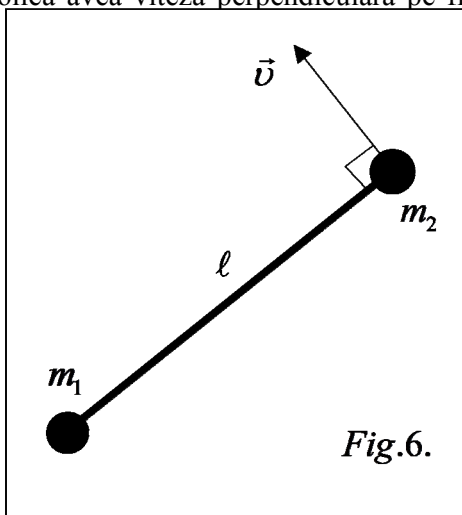
$$\text{Deci } F_2 = \frac{m_1 m_2 v^2}{l (m_1 + m_2)}.$$

Același rezultat se obține, scriind legea a II-a a lui Newton pentru corpul m_1

$$F_1 = \frac{m_1 v_1^2}{l_1} = \frac{m_1}{\frac{m_2 l}{m_1 + m_2}} \frac{m_2^2 v^2}{(m_1 + m_2)^2} = \frac{m_1 m_2 v^2}{l (m_1 + m_2)}.$$

Deoarece firul este ideal (inextensibil și imponderabil),

$$F_1 = F_2 = F.$$



Impulsul forței $\vec{I} = \vec{F}\Delta t$ este același în orice SRI, deoarece forța și intervalul de timp sunt mărimi invariante în mecanica clasică.

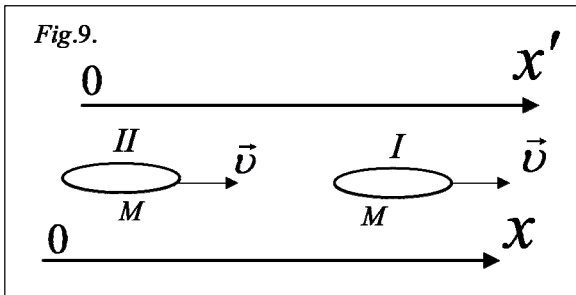
Impulsul corpului $\vec{p} = m\vec{v}$ este diferit în diferite SRI, iar variația impulsului $\Delta\vec{p} = m\Delta\vec{v}$ nu depinde de SR.

Problema rezolvată ce urmează demonstrează că variația impulsului este aceeași în diferite SRI.

Problema 5. Două luntre având fiecare masa M se deplasează rectiliniu cu viteze \vec{v} pe apa unui lac. Din luntrea a doua (din spate) a fost aruncat în prima (din față) un sac cu viteza \vec{u} față de luntre, masa lui fiind m . Aflați variația impulsului luntrii în care a fost aruncat sacul.

Se cere:	Rezolvare.
Δp	Alegem un SR fix, legat de Pământ. Scriem legea conservării impulsului pe direcția orizontală (fig.9) pentru luntrea I din față:
Se dă:	$M\vec{v} + m(\vec{v} + \vec{u}) = (m + M)\vec{v}_1$;
M	

Alegem un SR fix, legat de Pământ. Scriem legea conservării impulsului pe direcția orizontală (fig.9) pentru luntrea I din față:

$$M\vec{v} + m(\vec{v} + \vec{u}) = (m + M)\vec{v}_1$$


apoi în proiecții pe axa OX:

$$Mv + m(v + u) = (m + M)v_1$$

de unde se obține viteza luntrii din față cu sacul în ea

$$v_1 = \frac{Mv + m(v + u)}{M + m}$$

Calculăm variația impulsului acestei luntri:

impulsul inițial $\vec{p}_1 = M\vec{v}$; impulsul final $\vec{p}_1^I = M\vec{v}_1$; proiecțiile impulsurilor $p_1 = Mv$;

$$p_1^I = \left[\frac{Mv + m(v + u)}{M + m} \right] M.$$

Variația impulsului: $\Delta\vec{p}_1 = \vec{p}_1^I - \vec{p}_1$;

$$\Delta p_1^I = \left[\frac{Mv + m(v + u)}{M + m} \right] M - Mv;$$

$$\Delta p_1^I = \frac{Mmu}{M + m}$$

Alegem un SR mobil ce se mișcă spre dreapta cu viteza \vec{v} în raport cu Pământul (legat de luntrea II). În acest SR, ambele luntre sunt inițial în repaus. Scriem legea conservării

impulsului pe direcție orizontală: $m\vec{u} = (m + M)\vec{v}_1^I$; apoi în proiecții pe axa OX^I : $mu = (m + M)v_1^I$;

de unde obținem viteza luntrii cu sacul în ea în SR mobil:

$$v_1^I = \frac{mu}{m + M}$$

Determinăm variația impulsului acestei luntri în SR mobil:

Impulsul inițial $\vec{p}_1 = 0$; $p_1 = 0$.

Impulsul final $\vec{p}_1^I = M\vec{v}_1^I$; $p_1^I = \frac{Mmu}{m + M}$; $p_1^{II} = \frac{mMu}{m + M}$.

Variația impulsului $\Delta\vec{p}_1 = \vec{p}_1^I - \vec{p}_1$; $\Delta p_1 = p_1^I - p_1 = \frac{Mmu}{m + M}$;

Concluzie: variația impulsului luntrii I nu depinde de SRI ales.

Se propune cititorului să verifice dacă variația impulsului este aceeași în aceste SRI:

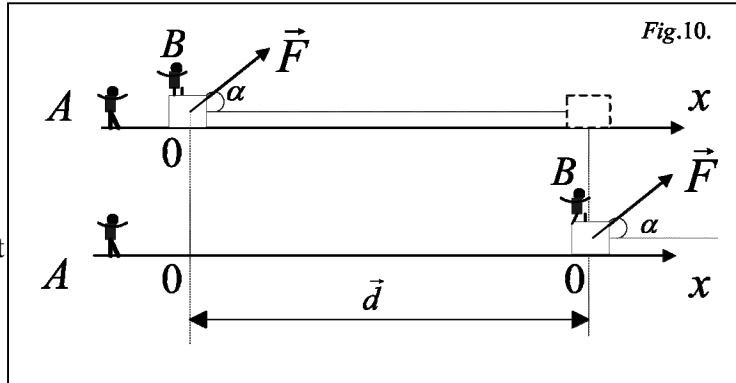
- pentru luntrea II;
- pentru sac.

Lucrul mecanic se definește:

$$L = |\vec{F}| |\vec{d}| \cos\alpha.$$

Lucrul mecanic nu se produce, dacă punctul de aplicație al forței constante nu se deplasează în raport cu SR ales (lucrul mecanic este o mărime fizică scalară relativă).

În SR fix A, forța efectuează lucru mecanic, iar în SR fix B- nu, deoarece deplasarea în acest SR este zero (fig.10).



Mărimea lucrului, evident, depinde de SR ales. De exemplu:

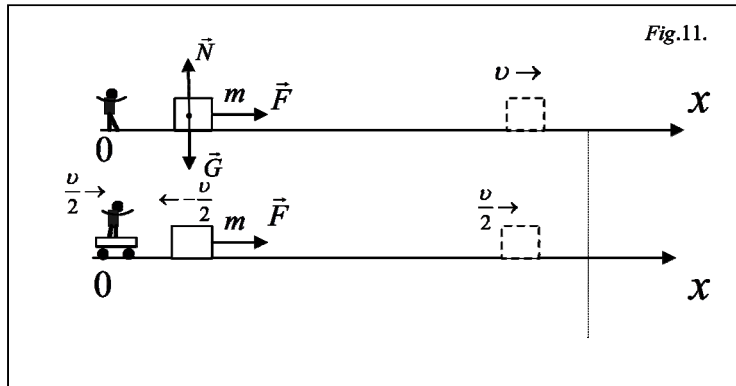
o forță constantă \vec{F} a mărit viteza unui corp m , aflat inițial în repaus, până la v .

În SR fix legat de Pământ, lucrul tuturor forțelor aplicate este pozitiv; în baza teoremei despre variația energiei cinetice:

$$L_{tot} = \Delta W_c = \frac{mv^2}{2}$$

(lucrul forțelor \vec{N} și \vec{G} este nul, deoarece $\alpha = 0$).

În SR mobil ce se mișcă spre dreapta cu viteza $0,5 v$, corpul are viteza inițială egală cu $-0,5 v$ (orientată spre stânga !) și viteza finală $0,5 v$ (fig. 11).

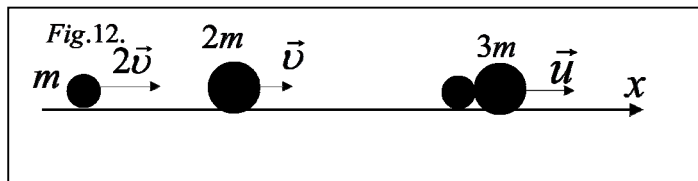


$$L_{tot} = \Delta W_c = \frac{m}{2} \left(\frac{v}{2}\right)^2 - \frac{m}{2} \left(-\frac{v}{2}\right)^2 = 0.$$

Concluzie: Mărimea lucrului mecanic efectuat de o forță depinde de SR ales. Energia cinetică este o mărime fizică scalară relativă, $W_c = \frac{mv^2}{2}$.

Vom arăta, prin alt exemplu, că energia cinetică și variația ei depind de SR ales.

Problema 6. Determinați energia cinetică și variația ei la ciocnirea inelastică centrală a două bile cu masele m și $2m$ ce se mișcă pe o suprafață orizontală, având vitezele $2v$ și v .



Se cere:

$$W_{c,1} \quad W_{c,2} \quad \Delta W_c$$

Se dă:

$$m, 2m, v, 2v$$

- Alegeți: 1. Un SR legat de Pământ.
2. un SR ce are viteza v orientată spre dreapta.

Rezolvare.

1. Scriem legea conservării impulsului în proiecție pe direcția orizontală (fig. 12).

$$2m\vec{v} + 2m\vec{v} = 3m\vec{u};$$

În proiecții:

$2mv + 2mv = 3mu$; de unde

$u = \frac{4v}{3}$ – viteza comună a bilelor după ciocnirea plastică.

Energiile cinetice înainte de ciocnire:

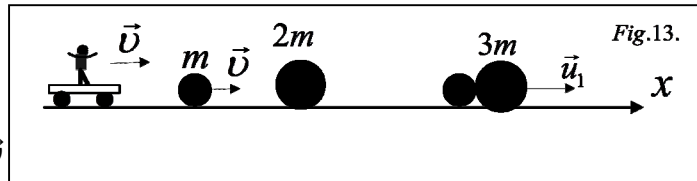
$$W_{c,1} = \frac{4mv^2}{2} = 2mv^2; W_{c,2} = \frac{2mv^2}{2} = mv^2.$$

$$\text{După ciocnire: } W_c = \frac{3mu^2}{2} = \frac{3m}{2} \frac{16v^2}{9} = \frac{8mv^2}{3}.$$

Determinăm modulul variației energiei cinetice:

$$|\Delta W_c| = \left| \frac{8mv^2}{3} - 3mv^2 \right| = \frac{mv^2}{3}.$$

2. Scriem legea conservării impulsului proiectată pe direcția orizontală (fig. 13) în SR mobil (în care bila 1 are viteza \vec{v} , iar bila 2 este imobilă) având viteza \vec{v} orizontală, orientată spre dreapta:



$$m\vec{v} = 3m\vec{u}_1.$$

În proiecții pe axa X: $mv = 3mu_1$, de unde viteza comună a bilelor după ciocnirea plastică este:

$$u_1 = \frac{v}{3}. \text{ Energiile cinetice înainte de ciocnire: } W_{c,1}^1 = \frac{mv^2}{2}; W_{c,2}^1 = 0.$$

$$\text{După ciocnirea plastică } W_c^1 = \frac{3mu_1^2}{2} = \frac{3mv^2}{18} = \frac{mv^2}{6}.$$

Determinăm modulul variației energiei cinetice:

$$|\Delta W_c| = \left| \frac{mv^2}{6} - \frac{mv^2}{2} \right| = \frac{mv^2}{3}.$$

Concluzii:

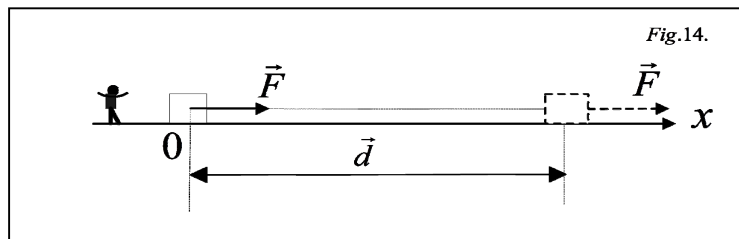
1. Energiile cinetice ale corpurilor dintr-un sistem închis variază la trecerea de la un SR inerțial la altul.
2. Dacă într-un SRI energia cinetică a corpurilor ce formează un sistem închis variază, (se transformă parțial în căldură, în problema noastră), atunci într-un oarecare alt SRI (ce se mișcă uniform și rectiliniu în raport cu primul) variația energiei cinetice este aceeași.

Să analizăm situația în cazul în care sistemul de corpuri este deschis.

Problema 7. Un corp are masa m și este deplasat fără frecare din starea de repaus de o forță orizontală constantă \vec{F} în direcție orizontală timp de t secunde. Determinați energia cinetică a corpului și variația ei în două SRI: 1. legat de Pământ (fig. 14).

2. SR având viteza \vec{v} , constantă, spre dreapta (fig. 15).

Se cere:	Rezolvare.
W_c	Sistemul este deschis.
ΔW_c	Energiile cinetice:
	inițială $W_{c,1} = 0$,
Se dă:	finală $W_{c,2} = \frac{mv_2^2}{2} =$
m	$\frac{ma^2 t^2}{2} = \frac{F^2 t^2}{2m}$



$$\text{Variația energiei cinetice: } \Delta W_c^I = \frac{F^2 t^2}{2m}$$

2. În acest SR corpul are viteza inițială egală cu $-\vec{v}$, spre stânga (fig.15) (a, m, t nu depind de SR)

Energiile cinetice:

inițială $W_{c,1} = \frac{mv^2}{2}$,

finală: $W_{c,2} = \frac{m(-v+at)^2}{2}$

Variația energiei cinetice:

$$\Delta W_c^{II} = \frac{m(v^2 - vat + a^2t^2)}{2} - \frac{mv^2}{2} = \frac{ma^2t^2}{2} - mvat = \frac{F^2t^2}{2m} - Fvt.$$

Observăm că energiile cinetice și variațiile ei depind de SR.

Verificăm teorema despre variația energiei cinetice în aceste SR:

1. $L_{tot} = Fd \cos 0^\circ = \frac{Fv_2^2}{2a} = \frac{F(at)^2}{2a} = \frac{F^2t^2}{2m} = \Delta W_c^I.$

2. $L_{tot} = Fd \cos 0^\circ = F(-vt + \frac{at^2}{2}) = \frac{F^2t^2}{2m} - Fvt = \Delta W_c^{II}.$

(lucrul forțelor \vec{N} și \vec{G} este nul)

Concluzie: La trecerea de la un SRI la altul, se modifică nu numai energia cinetică a corpului (într-un sistem deschis), ci și variația ei. Variația energiei cinetice este egală întotdeauna cu lucrul tuturor forțelor în acest SRI.

Se știe că legea conservării energiei mecanice este valabilă în sisteme închise de corpuri:

În lipsa acțiunii forțelor conservative, energia mecanică totală într-un sistem închis de corpuri se conservă.

Problema 8. Un corp mic alunecă fără frecare din starea de repaus de pe un plan înclinat fix având înălțimea H . Doi observatori aflați în SR diferite verifică legea conservării energiei mecanice.

Rezolvare.

1. În SR fix, legat de Pământ problema se rezolvă simplu:

$mgH = \frac{mv^2}{2}$, (fig. 16).

2. În SR mobil ce are viteza

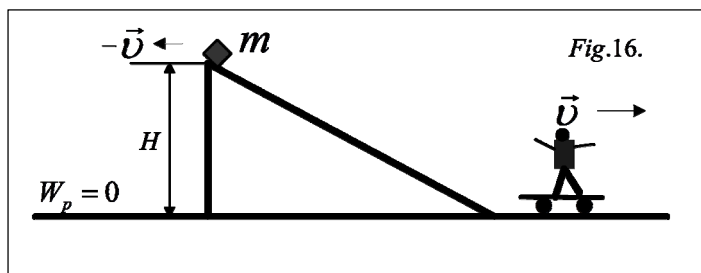
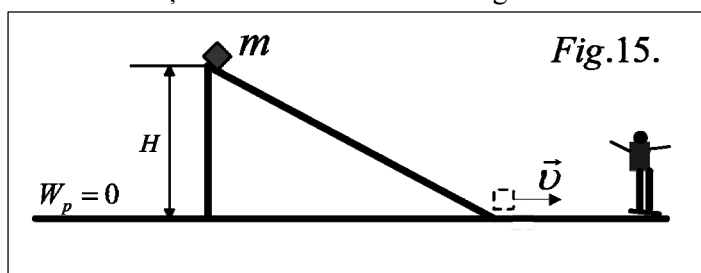
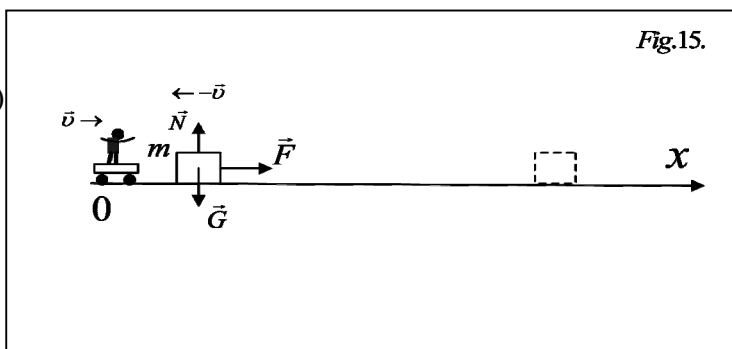
$v = \sqrt{2gH}$ orientată

spre dreapta, corpul are viteza inițială $-\vec{v}$ orientată spre stânga (fig. 17).

Energiile inițiale ale corpului sunt: Potențială, $W_{p,1} = mgH$, și cinetică:

$W_{c,1} = \frac{mv^2}{2}$;

cele finale: $W_{p,2} = 0, W_{c,2} = 0$.



Aplicăm legea conservării energiei mecanice:

$$mgH + \frac{mv^2}{2} = 0.$$

Unde a «dispărut» energia? Această situație paradoxală este cauzată de faptul că raționamentele au vizat numai corpul cu masa m , iar Pământul, cu care a interacționat corpul (prin intermediul planului fix) nu a fost luat în calcul, sistemul fiind unul deschis !

Revenim la SR fix legat de Pământ, în care, inițial, corpul și Pământul sunt imobile. Energia potențială a sistemului corp - Pământ este:

$$W_p = mgH.$$

Scriem legea conservării impulsului pentru momentul când corpul mic părăsește planul înclinat cu viteza \vec{v} :

$$m\vec{v} + M\vec{u} = 0,$$

unde M este masa Pământului; u - viteza Pământului, obținută în urma interacțiunii corp – Pământ.

În proiecții pe direcția orizontală:

$$mv - Mu = 0,$$

de unde $u = \frac{mv}{M}$.

Scriem legea conservării energiei mecanice:

$$mgH = \frac{mv^2}{2} + \frac{Mu^2}{2} = \frac{mv^2}{2} \left(1 + \frac{m}{M}\right)$$

Deoarece $\frac{m}{M} \ll 1$, obținem: $mgH = \frac{mv^2}{2}$.

În SR mobil, corpul și Pământul au viteza inițială $v = \sqrt{2gH}$ orientată spre stînga. Scriem legea conservării impulsului:

$$(M + m)\vec{v} + M\vec{u} = 0;$$

sau în proiecții:

$$(M + m)v - Mu = 0. \quad (*)$$

și legea conservării energiei:

$$mgH = \frac{mv^2}{2} + \frac{Mu^2}{2} = \frac{Mu^2}{2}. \quad (**)$$

Exprimăm viteza u din formula (*) $u = \frac{v(m+M)}{M} = \left(1 + \frac{m}{M}\right)v$, și o substituim în formula (**):

$$mgH = \frac{mv^2}{2} + \frac{Mu^2}{2} = \frac{Mu^2}{2} \left(1 + \frac{m}{M}\right)^2 = \frac{Mu^2}{2} \left(1 + \frac{2m}{M} + \frac{m^2}{M^2}\right) = \frac{Mu^2}{2} + \frac{mv^2}{2} \left(2 + \frac{m}{M}\right).$$

Deoarece $m \ll M$ și $\frac{m}{M} \approx 0$, obținem:

$$mgH = \frac{mv^2}{2}.$$

Concluzie: Legea conservării energiei mecanice este valabilă într-un sistem închis de corpuri.

Încercați să rezolvați problema în SR în mișcare cu viteza $v = \sqrt{2gH}$ spre stînga: în acest caz, legea conservării energiei este:

$$mgH + \frac{mv^2}{2} = \frac{4mv^2}{2} \text{ (energia a «crescut» ?)}$$

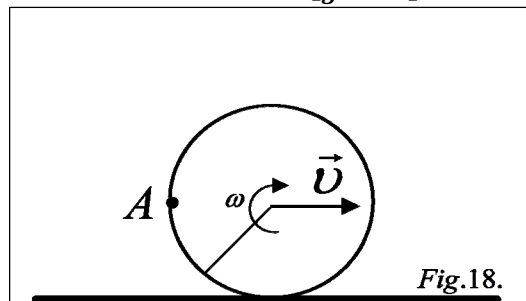
PROBLEME PROPUSE

În problemele propuse rezistența aerului se neglijează.

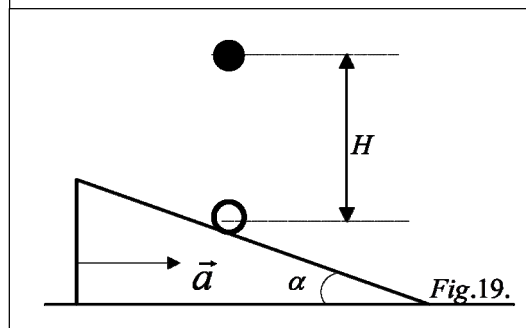
1. Un corp este lansat cu viteza v_0 sub unghiul α față de orizont. Indicați un SR în raport cu care acest corp se mișcă pe verticală.
2. Dintr-un punct aflat la înălțimea H de la Pământ sunt lansate simultan, cu aceeași viteză v_0 în toate direcțiile, o mulțime de bile mici. Descrieți cum va vedea mișcarea acestor bile:
 - 1) un observator aflat pe Pământ;
 - 2) un observator ce cade liber din punctul de lansare al bilelor din momentul lansării lor.
3. Două pietricele cad fără viteză inițială, din același punct, într-o fântână adâncă la un interval de timp $\tau = 0,5$ s. Aflați viteza celei de a doua pietricele în raport cu prima.
4. Două picături de apă cad de la aceeași înălțime la un interval de timp τ . Peste cât timp de la începutul căderii celei de a doua, distanța dintre picături va fi d . **R.:** $\left[\frac{d}{g\tau} - \frac{\tau}{2} \right]$

5. O roată cu raza R se mișcă fără alunecare pe o suprafață orizontală cu viteza v , punctele de pe jantă având viteza unghiulară ω (fig.18). Determinați proiecțiile vitezelor normale și tangențiale ale unui punct A în raport cu Pământul.

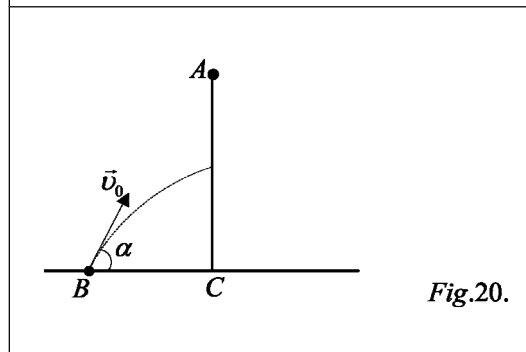
R.: $\left[\frac{\omega^2 Rv}{\sqrt{v^2 + \omega^2 R^2}}; \frac{\omega^3 R^2}{\sqrt{v^2 + \omega^2 R^2}} \right]$



6. De la înălțimea H începe să cadă o bilă elastică. Simultan, pana (fig. 19) începe să se miște orizontal cu accelerația a . Aflați intervalul de timp dintre prima și a doua ciocnire a bilei cu pana, dacă ele au avut loc în același punct de pe suprafața penei. **R.:** $\left[2 \sqrt{\frac{2H}{g}} \cos\alpha \right]$



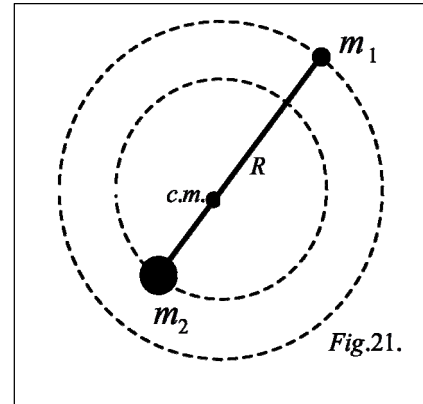
7. Din punctul A începe să cadă un corp mic. Simultan, din punctul B este lansat al doilea corp cu viteza v_0 sub unghiul α față de orizont și ele se ciocnesc în aer. $BC = 10$ m; $AC = 20$ m (fig. 20). Demonstrați că unghiul de lansare nu depinde de viteză și calculați acest unghi. **R.:** $[\alpha = \arctg 2]$



8. Două stele au masele $m_1 < m_2$ și formează un sistem dublu. Stelele se mișcă pe orbite circulare, distanța dintre ele R fiind constantă. Aflați această distanță, dacă perioada de rotație a stelelor în raport cu centrul de masă este T . (fig. 21).

R.: $\left[\sqrt{\frac{3 T^2 K (m_1 + m_2)}{4 \pi^2}} \right]$

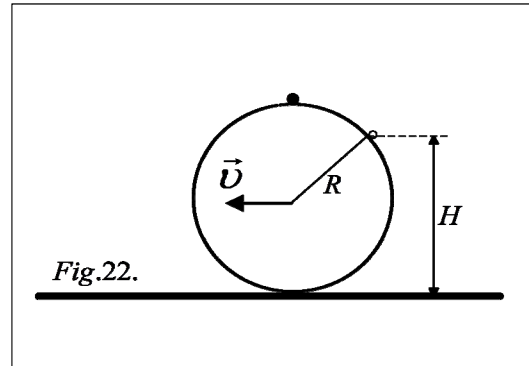
9. O stație cosmică are două module cu masele m_1 și m_2 legate cu un odgon de lungimea L . Modulele (stația) se rotesc în jurul unei axe perpendiculare pe odgon. Determinați viteza unghiulară de rotație, dacă forța elastică în odgon la primul modul este F_1 , iar la al doilea F_2 . Aflați masa odgonului. R.: $\left[\sqrt{\frac{m_1 F_2 + m_2 F_1}{L m_1 m_2}} \right]; \left[\frac{2 m_1 m_2 (F_1 - F_2)}{m_1 F_2 - m_2 F_1} \right]$



10. O bilă este legată de un fir cu lungimea ℓ . Cu ce viteză minimă orizontală trebuie mișcat brusc punctul de suspensie pentru ca bila să facă o rotație în plan vertical? Dar în cazul dacă firul este înlocuit cu o bară ușoară rigidă?

R.: $\left[\sqrt{5 \ell g}; \sqrt{4 \ell g} \right]$

11. Un corp mic se află pe o sferă netedă. Sfera are raza R și se află în repaus pe o suprafață orizontală. (fig. 22). Centrul sferei obține brusc viteza orizontală \vec{v} (sfera nu se rostogolește). La ce înălțime se află punctul de pe sferă în care corpul mic se va desprinde de la ea? La ce înălțime va sări acest corp după ciocnirea perfect elastică cu suprafața orizontală?



R.: $\left[\frac{5R}{3} + \frac{v^2}{3g} \right] \left[\frac{50R}{27} + \frac{5v^2}{18g} - \frac{v^4}{4g^2 R} - \frac{v^6}{54g^3 R^2} \right]$
 (dacă sfera este imobilă, $H = \frac{5R}{3}$; $h = \frac{50R}{27}$).

12. O bilă este lansată orizontal cu viteza \vec{v} de la înălțimea h . Ciocnirile cu suprafața orizontală nu sunt perfect elastice și la fiecare impact proiecția vitezei bilei pe axa verticală se micșorează de n ori. Descrieți mișcarea bilei: 1) în SR legat de Pământ; 2) în SR ce se mișcă orizontal cu viteza \vec{v} . Determinați: 1) distanța pe orizontală la care au încetat ciocnirile; 2) distanță totală parcursă de bilă pe verticală la momentul când au încetat ciocnirile.

R.: $\left[v \sqrt{\frac{2h}{g} \frac{n+1}{n-1}}; h \frac{n^2}{n^2 - 1} \right]$.

Bibliografie

1. Revista «Кvant», colecția 1982- 1992.
2. Задачи по физике под редакцией О.Я. Савченко. Наука, 1988.
3. Сборник задач по физике. С. И. Кашина, Ю.И. Сезонов. Высшая школа, 1983.
4. Факультативный курс физики. О.Ф. Кабардин, В.А. Орлов. Просвещение, 1983.

Primit la redacție: 1 ianuarie 2014

EDUCAȚIA IN LUMEA DIGITALĂ

Isabelle SABĂU

Rezumat: Tehnologia digitală și revoluția comunicațiilor în secolul XXI a transformat mult peisajul politic, social și educațional al lumii moderne. Educația on-line a creat oportunități de cercetare, descoperire și angajament, dar, în același timp, a deschis o dispută în ideile tradiționale de pedagogie, dezvoltare intelectuală și memorie și pentru distincția între informații și cunoștințe. Această lucrare își propune să analizeze procesele și metodele de conducere a învățării on-line și conectarea lor la dezvoltarea de integritate intelectuală și morală. Principalele probleme care vor fi discutate se vor concentra pe cele mai bune practici, care să încurajeze dezvoltarea de abilități de gândire critică, promovând în același timp libertatea individuală și responsabilitatea în crearea de comunități de învățare on-line.

Cuvinte cheie: educație, tehnologie, on-line sau e-learning

1 - INTRODUCERE

Progresele tehnologice au afectat foarte mult metoda de comunicare interpersonală și de învățare. Astăzi, educația creată on-line a devenit o industrie mare, care include instituții pentru profit, precum și cursuri hibride și chiar programe complete, livrate prin intermediul mediat de echipamentele tehnologice. Din păcate, industria de învățământ on-line pentru profit este dedicată în special profiturilor financiare, în detrimentul predării și învățării, promițând rezultate care nu pot fi livrate pentru potențialii studenți și urmărind agresiv potențiali clienți care au nevoie de diplome [1]. Pentru a contracara această problemă, universitățile reputeate au crescut oferta lor de cursuri, atât hibride cât și on-line, oferind astfel posibilități alternative pentru populația de studenți adulți, care este în creștere și care se întorc la studii pentru a-și completa diplomele sau pentru studii postuniversitare. Educația on-line sau e-learning este definită în general ca învățământ la distanță, promițând oricând și oriunde livrarea de instruire, care este mediată prin calculatoare, internet și mobile electronice.

2 - EDUCAȚIE ON-LINE – E-LEARNING

Pedagogiile tradiționale de multe ori s-au bazat pe prelegere urmată de discuții, examene sau proiecte. Cu toate că aceste metode continua sa fie folosite, în mediul on-line este nevoie de noi practici pedagogice din cauza lipsei de întâlniri față-în-față. Aceste noi practici permit studentului să se ocupe de procesul de învățare prin furnizarea diverselor materiale și oportunități de colaborare. Mediul on-line este în creștere, dar necesită participare și angajament activ în procesul de învățare [2]. Forumuri de discuții, camere de chat, wiki, blog-uri, împreună cu mass-media sociale mai noi, cum ar fi Facebook, MySpace, Twitter și altele, oferă oportunități pentru diminuarea izolării, care să permită dialog între participanți și comunicare instantanee precum și colaborări.

Educația de astăzi și lumea de afaceri cer niveluri tot mai înalte de cooperare, care necesită aceste noi pedagogii. Fiind în creștere, abordarea constructivistă a învățării subliniază evaluarea performativă a studentului, bazată pe diverse proiecte și misiuni de colaborare. Mediul educațional, de asemenea, beneficiază foarte mult de la proliferarea de site-uri pe Internet, multe dintre care includ video și prezentări multimedia pe o varietate de subiecte. Site-uri pe web, cum ar fi YouTube, oferă cursuri și clipuri video, create de educatori profesioniști, precum și diverse muzee care au inclus prezentări multimedia despre colecțiile și expozițiile lor. Cursuri on-line sunt adesea efectuate prin intermediul sistemelor de management ale cursului, cum ar fi Blackboard sau Moodle, care oferă o poartă de acces personalizabilă, în care se pot desfășura toate activitățile cursului. În cea mai nouă versiune Blackboard este inclusă, de asemenea, posibilitatea de a utiliza dispozitive mobile cum ar fi

Blackberry, iPhone și alte telefoane mobile, care fac posibilă participarea studentului la curs on-line prin intermediul acestor dispozitive de oriunde de pe glob, folosind diferitele aplicații care pot fi instalate pe aceste dispozitive mobile [3].

Noua generație de studenți a crescut cu multe dintre aceste dispozitive electronice și sunt foarte bine versați și confortabili în navigarea lor. Mark Prensky numește această nouă generație „nativi digitali” subliniind dexteritatea și abilitățile lor de a utiliza echipamente digitale și electronice [4]. Industria de telefonie mobilă a permis persoanelor fizice să creeze diverse aplicații pentru telefoanele mobile, care implică astfel utilizatorii în crearea de noi mijloace de comunicare și de cercetare. Lumea digitală a dat naștere la o imersiune continuă și dinamică în lumea dominată de mass-media, care afectează din ce în ce mai mult atât educația cit și alte interacțiuni sociale. Având în vedere că mediul digital depinde de bytes de informație, care sunt adesea transmiși cu o viteză incredibilă, informațiile de multe ori devin fragmentate și repetate. În același timp, democratizarea mediilor de comunicare introduse de Internet, permit oricui cu acces la Internet să creeze site-uri de web și să participe global la această expansivă rețea a web-ului. Acest lucru, la rândul său, a dus la proliferarea de dezinformare și la dificultatea de a judeca adevărul prezentat pe diferitele site-uri. Fragmentarea cunoașterii este, de asemenea, inerentă în modul de a preda cursuri on-line care au nevoie de segmentare a informațiilor în unități mai mici sau module. Trebuie să subliniem că practicile pedagogice on-line necesare sintetizează aceste unități diferite pentru a ajuta elevii să descopere relevanța materialului astfel fragmentat și să poată sa-l unifice. Un alt aspect foarte important al lumii electronice se referă la modalitatea prin care oamenii desfășoară informațiile, datorită linkurilor pe web – citirea este fragmentată și navigarea rapidă, deci devine superficială, aspecte care contribuie parțial la notele mici în domeniul citirii și necesită metode pentru îmbunătățirea competențelor de citire [5]. Distincția dintre informație și cunoaștere rămâne extrem de importantă, pentru că informația se referă la fapte și statistici, în timp ce cunoașterea necesită o gândire critică și abilități analitice. Pentru a crea cunoștințe este necesar ca faptele și informațiile să formuleze argumente bazate pe principii logice, care să conducă la soluții plauzibile pentru diversele probleme. Abilitățile de gândire critică includ extragerea de informații, analiza acestora și sintetizarea diferitelor fapte, formând în felul acesta cel mai important aspect al procesului de învățare, în special on-line.

Metoda de livrare on-line necesită, de asemenea, o mai mare responsabilitate și motivație din partea cursantului. În timp ce în mod tradițional, elevul a trebuit să meargă fizic la o sală de clasă și să asculte o prelegere, în mediul on-line, studentul trebuie să se conecteze frecvent la curs și să participe la discuții. Prezentări scurte și prelegeri multimedia pot fi furnizate pentru a face lumea digitală mai primitoare și pentru a amplifica participarea. Cursurile on-line trebuie să fie strict organizate și termenii explicați în avans, în timp ce anunțuri frecvente trebuie să fie utilizate pentru a asigura participarea deplină. În același timp, forumuri de discuții în mediul on-line permit dialoguri în mai mare profunzime, pentru că studenții pot participa asincron, oferindu-le mai mult timp pentru a formula răspunsuri și mesaje mai profunde [6]. În scopul de a asigura dezvoltarea mai mare a abilităților de gândire critică, materialele cursului și misiunile predării trebuie să sublinieze aspectul de cercetare și investigare, precum și punerea în aplicare a materialului învățat. Proiecte de colaborare permit studenților să lucreze în grupuri, concentrându-se atât pe abilități de lucru în echipă cit și pe cercetare. Blog-uri și jurnale pot fi folosite pentru a promova auto-reflecție și auto-analiză și îmbunătățirea în continuare a abilităților de gândire de ordin superior.

În plus, mediile virtuale au proliferat și numeroase instituții de învățământ care au creat spații virtuale pentru o parte din cursurile oferite de ei. Unul dintre cele mai populare dintre aceste medii virtuale este Second Life [7], în care o persoană creează un avatar care facilitează crearea unei varietăți de spații de vizualizare a ideilor și de colaborare cu colegii. În Second Life, există o serie de insule create de către diferitele instituții de învățământ, de

exemplu, re-crearea Capelei Sixtine de Vassar College, unde se poate zbura sus pentru a studia în detaliu diferitele fresce, precum și a găsi alte surse despre arhitectură, picturile și persoanele care au creat capela [8]. Deși curba de învățare poate fi abruptă, pentru generația nouă este relativ ușor să obțină expertiza în manipularea avatarelor, deoarece din ce în ce mai mulți tineri sunt familiarizați cu jocuri video și, prin urmare, au dexteritatea și coordonarea între mișcarea ochilor și a mâinilor. Studii recente ale mediilor Second Life educațional arată creșterea gradului de participare, motivare și interes din partea elevilor [9]. În timp ce mediile virtuale sunt încă în fază incipientă, promisiunea acestor medii imersive rămâne o posibilitate interesantă pentru noi, pedagogii, de cooperare și creare de cunoștințe. Vizualizări de date, informații și cunoștințe pot duce la interpretări și conexiuni noi între diferite domenii și subiecte de învățare. Deoarece lumile virtuale oferă spații virtuale pentru persoane fizice pentru a se deplasa prin zbor și a crea obiecte ce pot fi manipulate, mediul are potențialul de a fi mult mai interactiv. Lumea digitală permite emanciparea studentului prin plasarea unei mai mari responsabilități pentru învățare pe student și sublinierea de practici motivaționale pentru a spori participarea și angajamentul. Este important ca elevii să înțeleagă cerințele mediului on-line, în special nevoia de a se înregistra, de a participa, de a cerceta independent informațiile și, de asemenea, de a-și administra utilizarea timpului. Prin intermediul tehnologiei persoanele fizice pot deveni din ce în ce mai mult de sine stătătoare și de a folosi diversele resurse cu iscusință.

Peisajul de învățământ s-a schimbat în alte moduri, de asemenea. O mare parte din creșterea populației studențești este compusă din adulți profesionali care se întorc la universități, din necesitatea de a-și schimba cariera sau de a obține recertificări în profesiile lor [10]. Această populație de studenți necesită o mai mare flexibilitate, deoarece acestea au de multe ori locuri de muncă full-time, familii și copii mici. Mediul on-line este foarte potrivit pentru profesioniștii care călătoresc și pentru cei care ar putea fi legați de casă din diferite motive, în timp ce programele accelerate sunt oferite pe tot parcursul anului pentru a facilita finalizarea diplomei pe o perioadă de timp mai scurtă decât programele de studii tradiționale.

Un alt aspect al lumii electronice este creșterea ideii de multi-tasking, pentru că indivizii simt nevoia să rămână conectați nu numai prin e-mail, mesaje-textuale sau diferite chat-uri, dar, în același timp, acest multi-tasking efectuează potențialul lor de cercetare și toate celelalte activități ale vieții de zi cu zi. Din păcate, studiile arată că multi-tasking nu are succesul promis, pentru că fragmentarea de atenție a diferitelor sarcini reduce concentrarea și face mai multe activități superficiale [11]. În liniile directe pentru crearea cursurilor on-line de succes, se numără organizarea precisă a activităților, cu toate termenele prevăzute în program și tipurile de angajare de proiecte pentru a motiva elevii să se păstreze atașați de aceste sarcini. Având în vedere proliferarea dispozitivelor electronice și accentul pe multi-tasking din lumea rapidă modernă, acestea pot ajuta creatorii de învățare on-line să se adapteze diferitelor stiluri de învățare și situațiilor, subliniind dezvoltarea abilităților de gândire critică.

Programele și cursurile on-line de calitate necesită o participare activă din partea instructorului, în timp ce integritatea morală a participanților și comportamentul lor academic trebuie să fie accentuat. Lumea on-line a deschis ușa pentru plagiat, care a crescut exponențial și din această cauză documentația adecvată de surse și referințe trebuie să fie introdusă și explicată. Activitățile într-o clasă on-line trebuie să fie adaptate pentru a cere studenților să extragă informații și să sintetizeze materialul relevant, mai degrabă decât să copieze de pe web. Deși există o serie de mijloace electronice pentru a verifica plagiatul, este important să se sublinieze abilitățile analitice pentru determinarea acurateței informațiilor care se găsesc pe Web. Studenții ar trebui să fie solicitați să conecteze materialele cursului cu propria lor viață actuală, pentru a crește relevanța educației în care sunt angajați. Libertatea și responsabilitatea

individuală sunt componente necesare ale lumii on-line și toți participanții trebuie să fie trași la răspundere pentru contribuțiile lor.

Dispozitive de mesagerie instant, mesaje prin text și Twitter au permis oamenilor să condenseze limba și să folosească abrevieri care schimbă peisajul limbii în sine și necesită adesea mai multă atenție la exprimare. Dispozitive mobile, care permit materiale video și audio, subminează în continuare abilitățile de scriere și necesită cerința educatorilor de a sublinia eseuri și lucrări oficiale academice. Comunicarea digitală încă se bazează pe capacitatea de a se exprima în mod clar și concis și, prin urmare, forumurile de discuții sunt de multe ori cheia pentru creșterea abilităților de scris. Abilitățile de citire trebuie să fie de asemenea subliniate și noile dispozitive, cum ar fi Kindle și altele, aduc promisiunea de a oferi acces electronic la diferite cărți care pot fi descărcate și vizualizate pe aceste tablete portabile, în care se pot stoca sute de cărți la un moment dat. O serie de companii au oferit, de asemenea, acces electronic la cărți publicate înainte de secolul 20, care sunt acum ferm stabilite în domeniul public și nu mai sunt legate de copyright. Proiectul Gutenberg [12] și compania Google au creat o varietate de acorduri cu editori pentru a digitaliza numeroase cărți. Deși există unele probleme cu aceste inițiative, cum ar fi criteriile pentru alegerea materialelor pentru a fi convertite în format electronic și alegerea limbilor respective [13], aceste site-uri oferă totuși acces mai mare la informații și o varietate mai bogată de materiale.

Deoarece schimbările tehnologice se îmbunătățesc continuu, noi aplicații și software oferă oportunități mai mari pentru colaborare în întreaga lume, în speranța la o mai pașnică înțelegere, acceptare și toleranță în marea diversitate inerentă în populația umană. Lumea electronică șterge limitele fizice și geografice, precum și constrângerile de timp spre a aduce oamenii împreună instantaneu din orice colț al globului. Recentele evenimente politice la nivel mondial, în special cele din Orientul Mijlociu, au demonstrat puterea tehnologiei digitale și a mediului social pentru a mobiliza oamenii cu speranță în schimbări care influențează peisajul politic. Aceleași media sociale permit persoanelor fizice să rămână în contact cu colegii lor pe distanțe mari, pentru a schimba informații, pentru colaborare într-o mare varietate de proiecte și pentru finalizarea obiectivelor lor educaționale. La fel cu toate posibilitățile mass-media, atenția este necesară nu numai pentru verificarea adevărului postat pe Internet, dar și pentru realizarea faptului că informațiile postate pe Internet vor fi stocate pentru totdeauna în vastul web. Preocupările legate de confidențialitate sunt agresiv atacate în lumea digitală și fiecare individ trebuie să fie conștient de potențialul de utilizare abuzivă a informațiilor, în special în furtul de identitate și alte tipuri de escrocherii imorale și ilegale, care se desfășoară în lumea digitală. Prin urmare, în timp ce educația se străduiește să ofere noi competențe și permite oamenilor să creeze noi posibilități de muncă, cel mai important atribut pe care educația modernă îl poate oferi, este iscusința de analiză, sinteză și evaluare, care constituie abilitățile de gândire critică. Educația on-line de calitate cere vigilență în gândirea critică și participare, cu scopul de a atinge o stare comparabilă în calitate cu învățământul tradițional formal.

3 - CONCLUZIE

Viitorul educației constă în capacitatea instituțiilor de învățământ, colegiilor și universităților de a include mass-media digitale și mediile sociale în practica educațională și pentru a ajuta noua generație de elevi, oferindu-le posibilitatea de a utiliza tehnologii cu care ei sunt deja familiarizați pentru practicile academice și educaționale. Lumea educației moderne este extrem de competitivă și programele trebuie să fie flexibile, adaptate nu numai pentru a realiza sarcina de a educa elevii, dar de asemenea, de a actualiza practici pedagogice care sunt potrivite pentru universul electronic. Cea mai mare promisiune a erei digitale este posibilitatea de a conecta diferite domenii de studiu și discipline și de a descoperi noi modalități de interpretare a universului nostru și pe noi înșine. Creșterea de tehnologii mobile

și rețele sociale oferă speranța actualizării unui viitor mai pașnic de cooperare și mai ecologic. Globalizarea economică și interconectarea piețelor financiare s-au dovedit a produce atât rezultatele pozitive cât și negative ale lumii mondiale actuale și programele educaționale trebuie să pregătească noua generație pentru lumea electronică, unde creativitatea și imaginația sunt aspecte necesare pentru a descoperi și implementa soluții eficiente la problemele actuale ale vremii moderne. În timp ce metodele tradiționale rămân importante, adăugarea pedagogiilor digitale și noilor metode de educație vor continua să se dezvolte și vor îmbunătăți și mai mult oportunitățile de învățare și dezvoltare.

REFERINȚE

- [1] Maggio John & Martin Smith, Colegiul Inc, Frontline, 2010, preluat 15 martie 2011 de la <http://www.pbs.org/wgbh/pages/frontline/collegeinc/etc/script.html>
- [2] Gustke Constance, E-educație Inc. urmărește mainstream, preluat 15 martie 2011 de la <http://www.edweek.org/ew/articles/2010/07/14/36ebiz.h29.html>
- [3] Blackboard Mobile, recuperate 15 martie 2011 de la <http://blackboard.com/Platforms/Mobile/Overview.aspx>
- [4] Prensky Marc, Ce face un nativ digital - interviu pentru Frontline, preluat 02 februarie 2010, de la <http://www.pbs.org/wgbh/pages/frontline/digitalnation/living-faster/digital-natives/what-makes-a-digital-native.html?play>
- [5] Departamentul american al Educației, Centrul Național pentru Statistică în Educație (2010). Digest Educație Statistică 2009 (NCES 2010-013), preluat 15 martie 2011 de la <http://nces.ed.gov/fastfacts/display.asp?id=147>
- [6] Quillen Ian, Livrare E - Learning dezbătută în E - Learning 2010, preluat de la <http://www.edweek.org/ew/collections/e-learning-2010/e-learning/index.html>
- [7] Linden Research Inc., <http://secondlife.com/whatis/?lang=en-US>
- [8] Vassar Island, Capela Sixtina re-crearea, <http://world.secondlife.com/place/46f2144a-2a3e-35e6-3df9-8919afcab081>
- [9] Lumile virtuale - Cele mai bune practici în educație, a 4-a Conferință anuală, 17-19 martie 2011, <http://www.vwbpe.org/>
- [10] Croix Wendy, E. Înapoi la școala pentru adulți: noi tradiții din învățământul superior, preluat de la <http://www.worldwidelearn.com/education-advisor/indepth/adult-learners-online.php>
- [11] Gorlick Adam, Multitaskers, Media plătesc prețul mental, arată studiul Stanford, preluat 24 august 2009, de la <http://news.stanford.edu/news/2009/august24/multitask-research-study-082409.html>
- [12] Hart Mihai, Project Gutenberg, http://www.gutenberg.org/wiki/Main_Page
- [13] Jeanneney Jean - Noel, Google și mitul de cunoașterea universală, Chicago, University of Chicago Press, 2007.

Primit pentru publicare: 23 iunie 2013

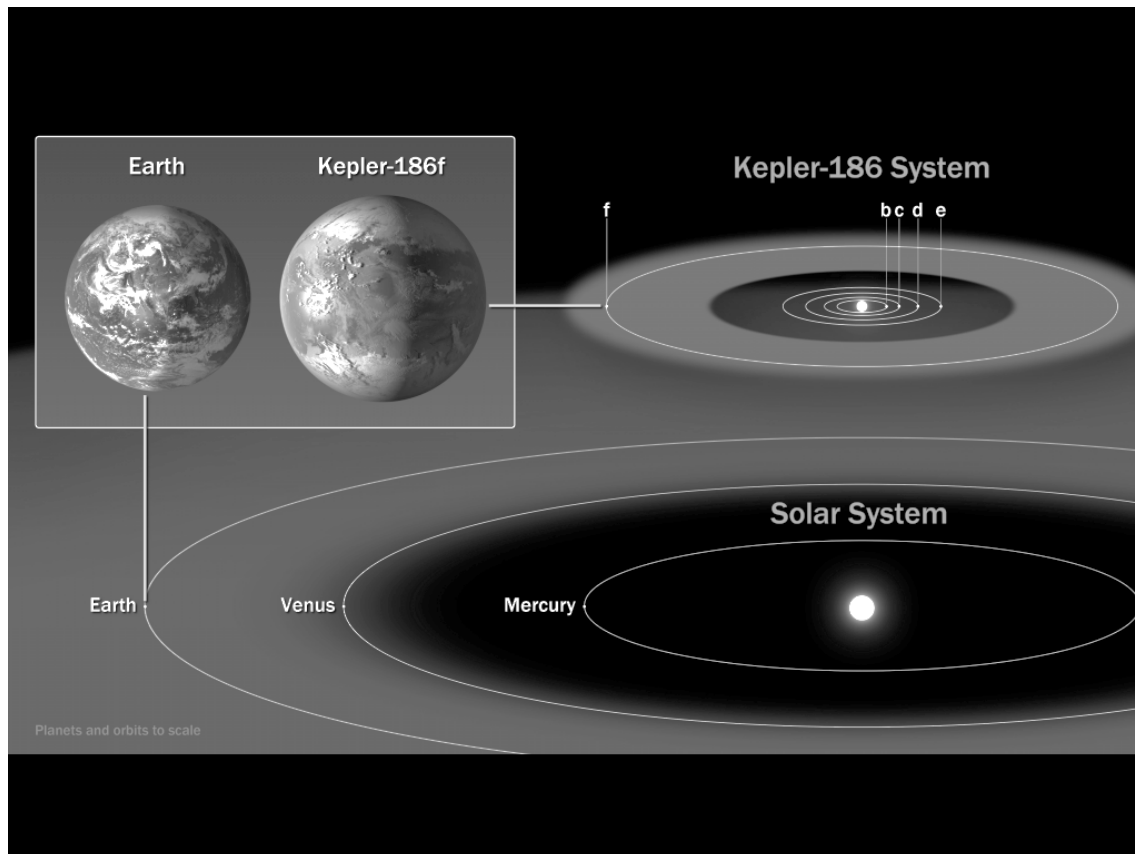
PRIMA PLANETĂ EXTRASOLARĂ ASEMĂNĂTOARE CU PĂMÂNTUL

La 17 aprilie 2014, Administrația Națională pentru Aeronautică și Spațiul Cosmic (NASA) a SUA a anunțat descoperirea primei planete extrasolare (în afara Sistemului nostru solar) de dimensiunile Pământului. Această planetă este remarcabilă mai ales prin faptul că orbita ei se situează în zona din jurul stelei sale numită "zonă vieții" sau zonă locuibilă pentru că pe suprafața unei planete aflată la distanța de la o stea cuprinsă în acea zonă ar putea exista apă lichidă.

Planeta denumită Kepler-186f a fost descoperită de către astronomi cu ajutorul telescopului spațial Kepler al NASA, construit special pentru a detecta planete extrasolare, numite și *exoplanete*. Descoperirea acestei planete confirmă faptul că planete de mărimea Pământului există și în zona locuibilă din jurul altor stele decât Soarele nostru.

Deși exoplanete în zona locuibilă au fost detectate și mai înainte, acestea sunt cu cel puțin 40 % mai mari decât Pământul, în timp ce raza planetei Kepler-186f este egală cu doar 1,1 raze terestre.

Deși mărimea planetei Kepler-186f este cunoscută, masa și compoziția ei însă rămân necunoscute. Totuși cercetările anterioare sugerează că o planetă de mărimea Kepler-186f este formată probabil din rocă.



Kepler-186f se află la aproximativ 490 de ani-lumină de Pământ în sistemul Kepler-186 din constelația Cygnus (Lebăda). Acest sistem include patru planete care orbitează în jurul unei stele de mărime și masă de două ori mai mică decât Soarele nostru. Steaua este o *pitică roșie* de clasa spectrală M. Asemenea stele sunt cele mai numeroase ele constituind 70 % din numărul total de stele din Galaxia noastră Calea Lactee. Oamenii de știință consideră

foarte probabil ca primele semne de viață din galaxie să fie detectate de la planete orbitând o pitică roșie.

Cele patru planete interioare din sistemul Kepler-186, și anume Kepler-186b, Kepler-186c, Kepler-186d și Kepler-186e efectuează o rotație completă în jurul stelei lor, respectiv, în 4, 7, 13 și 22 de zile și sunt prea fierbinți pentru a întreține viață așa cum o știm. Pe Kepler-186f însă anul are durata de 130 de zile. În comparație cu Pământul nostru, planeta descoperită este mai aproape de marginea exterioară a zonei locuibile a sistemului planetar Kepler-186 și primește de la steaua sa doar o treime din energia pe care Pământul o primește de la Soare. Pe suprafața acestei exoplanete, iluminarea produsă de soarele ei la amiază este similară cu aceea a Soarelui nostru cu aproximativ o oră înainte de apus.

spațial Kepler, care a început colectarea de date științifice în 2009 și în decurs de patru ani a măsurat luminozitatea a mai mult de 150 de mii de stele, este prima misiune NASA capabilă să detecteze planete de dimensiunea Pământului în jurul stelelor asemănătoare cu Soarele nostru. Următoarea misiune a NASA, telescopul spațial James Webb în infraroșu, cu oglinda principală de 6,5 m, va fi lansat în 2018 și va fi capabil să exploreze cele mai apropiate exoplanete și să le determine compoziția și condițiile atmosferice, continuând încercările omenirii de a găsi lumi cu adevărat asemănătoare cu Pământul. Până în prezent, au fost descoperite 974 de planete extrasolare confirmate și 4254 de planete candidate. Astronomii au determinat că în galaxia Calea Lactee ar putea exista până la 400 de miliarde de exoplanete, adică aproape fiecare stea are cel puțin o planetă.

Descoperirea exoplanetelor a intensificat interesul pentru căutarea de viață extraterestră îndeosebi pe planetele extrasolare care orbitează steaua în zona vieții (locuibilă) unde pe suprafața planetei este posibil să existe apă lichidă și deci viață. Scopul final al acestor misiuni este de a explora, înțelege și explica originea, natura și răspândirea vieții în Univers.

Ștefan D. Tiron

Mai multe informații despre misiunea Kepler pe: <http://www.nasa.gov/kepler>

W	K	S	A	V	A	N	T	C	C	P	N	S
C	Q	S	A	G	V	U	E	P	I	S	Y	U
I	D	T	U	X	M	W	R	F	T	L	E	A
N	E	A	R	T	O	A	E	E	A	U	N	C
E	F	R	B	M	T	T	T	N	T	C	E	H
T	O	E	I	M	O	T	U	O	S	R	R	L
I	R	L	L	I	R	T	P	M	H	U	G	Q
C	M	J	I	X	Q	S	A	E	S	E	I	T
N	A	E	H	J	X	G	H	N	M	Q	E	Q
B	R	I	C	D	C	I	T	S	A	L	P	B
Y	E	E	E	H	D	I	N	A	M	I	C	A
M	O	L	E	C	U	L	A	U	M	G	R	M
M	N	P	D	C	C	I	I	A	I	E	H	H

Identificați termenii de mai jos în careul cu litere.

FENOMEN
DINAMICA
ATOM
MOLECULA
ECHILIBRU
STATIC
DEFORMARE
PLASTIC
CINETIC
ENERGIE
STARE
LUCRU
PUTERE
WATT
MOTOR
SAVANT