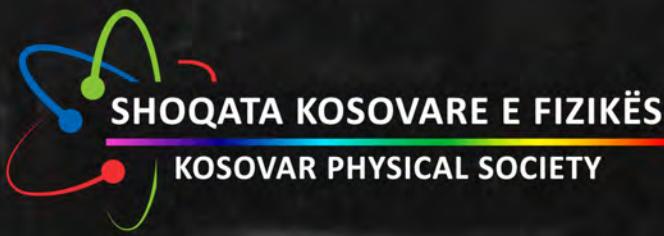


R
E
V
I
S
T
A



K
U
A
N
T
U
M

N
U
M
R
I

5

REVISTË POPULLARIZUESE E FIZIKËS
PËR NXËNËS, STUDENTË DHE MËSIMDHËNËS

PËRMBAJTJA

ARGËTOHU ME FIZIKË
NËPËRMJET REVISTËS
“KUANTUM”

FJALË RASTI

FQ.2 TË DASHUR LEXUES!

FQ.3 INTERVISTË ME FIZIKANIN SHQIPTARË PROF. DREN QERIMI O NGA LABORATORI NË PRAKTIKË - FUSIONI MES FIZIKËS BËRTHAMORE DHE INDUSTRISË

ARTIKUJ POPULLARIZUES-SHKENCOR

FQ.7 EKUACIONI I AJNSHTAJNIT MBI EKUIVALENCËN MASË - ENERGJI: $E_0 = MC^2$

PROBLEME PËR VETËVLERËSIM

FQ.16 DHJETË PROBLEME PËR VETËVLERËSIM

LABORATORI IM

FQ.19 RAPORT PËR EKSPERIMENTIN “FIZIKA E NDRIÇIMIT” O EUPHO 2022

TESTI I ARRITSHMËRISË

FQ.23 PËRGATITU PËR TESTIN E ARRITSHMËRISË 2025

OLIMPIADAT E FIZIKËS

FQ 29. TAF O Trajnimet e Avancuara në Fizikë 2025

FIZIKANË TË NJOHUR

FQ.31 ÇMIMI NOBEL NË FIZIKË (2002-2021)

ZBAVITU

FQ.35 GJEJ DALLIMET

FQ.36 GJEJ RRUGËDALJEN E LABIRINTIT

FQ.37 LIDH NJËSITË PËRKATËSE

Revista është dizajnuar nga:
Rozafa dhe Astrit Sadiku



Për info shtesë rrëth REVISTËS kontakto në tel:



00383 (0) 48-815-694

Për zgjidhje të detyrave, demonstrim të eksperimenteve apo sugjerime kontaktoni në email:



rozafa.krasniqi1@gmail.com

REDAKSIA

KRYEREDAKTOR

PROF. DR.
SADIK
BEKTESHI

REDAKTOR
PËRGJEGJËS

Msc.
ASTRIT
SADIQU

REDAKTOR I PUNËVE EKSPERIMENTALE

Msc.
IBRAHIM
HAMELI

REDAKTORE
NDIHMESE

ROZAFĂ
SADIQU

KONTRIBUES TË JASHTËM PËR KËTË NUMËR:

Prof. Dren Qerimi, Lyra Hoxha, Eli Kelmendi dhe Arsa Zeka.

Botues:

SHOQATA KOSOVARE E FIZIKËS

U shtyp në shtypshkronjën
“Printing Press” Prishtinë.

MBËSHTETUR NGA:



REPUBLIKA E KOSOVËS
MINISTRIA E ARSIMIT, SHKENCËS,
TEKNOLOGJISË DHE INOVACIONIT

Të dashur nxënës, studentë dhe mësimdhënës,

me kënaqësi të veçantë ju mirëpresim në numrin e pestë të revistës sone.

Ju falënderojmë për interesimin, mbështetjen dhe përkushtimin që vazhdimisht keni treguar. Përkushtimi juaj na inkurajon të punojmë çdo herë më shumë për të sjellë përbajtje sa më të vlefshme për nxënës, studentë, mësimdhënës dhe entuziastë të fizikës dhe shkencës në përgjithësi.

Këtë numër e hapim me një intervistë me profesorin Dren Qerimi, hulumtues në fushën e fizikës bërthamore dhe drejtor i Institutit për Fizikë Plasmatike në Illinois, SHBA. Në këtë intervistë të realizuar nga Lyra Hoxha, Dreni ndan përvojat e tij nga shkollimi në Kosovë deri te puna kërkimore në nivel ndërkombëtar, duke theksuar rëndësinë e një baze të fortë matematike, rolin e industrisë dhe teknologjisë në zhvillimin shkencor, si dhe sfidat që sjell kërkimi shkencor sot. Rrëfimi i tij ofron një pasqyrë të dobishme për të gjithë të rinjtë e pasionuar pas shkencës.

Në këtë numër, Prof. Dr. Sadik Bekteshi nga Universiteti i Prishtinës, në bashkëpunim me studenten e fizikës Eli Kelmendi, sjellin një artikull të veçantë mbi ekuacionin e famshëm të Ajnshtajnit, $E=mc^2$. A janë masa dhe energjia thjesht të barasvlershme, apo përfaqësojnë në të vërtetë të njëjtën gjë? A ndodh realisht një konvertim i masës në energji, apo kjo mbetet një interpretim i kushtëzuar nga mënyra jonë e të menduarit? Ky shkrim popullarizues ndërthur saktësinë teorike me pyetje filozofike, duke e trajtuar ekuacionin jo vetëm si një formulë fizike, por si një ide që sfidon konceptet tona për realitetin. Ky artikull është një ftesë për të thelluar njohuritë e juaja mbi lidhjen në mes të masës dhe energjisë, dhe rëndësinë e saj në shkencën moderne.

Në vazhdim, ky numër përfshin një raport eksperimental të zhvilluar në kuadër të EUPHO 2022 në Slloveni, me temën "Fizika e ndricimit". Raporti është përgatitur nga Arsa Zeka nën mentorimin e Msc. Ibrahim Hamelit ndërsa eksperimenti është performuar nga nxënësit e TAF-it. Eksperimenti trajton matjen e efikasitetit ndriçues të burimeve të ndryshme të dritës, duke përfshirë llambat inkandeshente dhe LED. Përmes kombinimit të teknikave fotometrike, termometrisë infra të kuqe dhe analizës së të dhënavë, raporti synon të thellojë të kuptuarit praktik dhe teorik mbi ndricimin.

Në këtë numër gjeni gjithashtu një përbledhje të veçantë mbi Trajnimet e Avancuara në Fizikë (TAF), të organizuara nga Shoqata Kosovare e Fizikës me qëllim përgatitjen e nxënësve për garat ndërkombëtare si EuPhO dhe IPhO. TAF, të mentoruara nga Msc. Astrit Sadiku, shquhen për qasjen gjithëpërfshirëse në mësim, duke kombinuar ligjérata teorike, punë eksperimentale, teste vetëvlerësimi, dhe përdorim të gjerë të burimeve bashkëkohore online. Këto trajnime përfaqësojnë një model unik të edukimit të avancuar shkencor në Kosovë.

Po ashtu, ky numër përban materiale të përzgjedhura për përgatitjen e testit të arritshmërisë 2025, si dhe 10 ushtrime për vetëvlerësim, për nxënës e studentë që duan të sfidojnë veten në konceptet fondamentale të fizikës. Një përbledhje e arritjeve të rëndësishme, të rezultuara në çmim Nobel, në fizikën bashkëkohore, së bashku me rubrikën zbavitëse të përgatitur nga Rozafa Sadiku, vjen për ta mbyllur këtë numër me lehtësi, kreativitet dhe pak argëtim.



 EXCLUSIVE
INTERVIEW

INTERVISTË

Me Prof. Dren Qerimi



NGA LABORATORI NË PRAKTIKË - FUSIONI MES FIZIKËS BËRTHAMORE DHE INDUSTRISË

1. Kur lindi pasioni për fizikë dhe si filloj rrugëtimi juaj profesional në këtë fushë?

Si fëmijë kam qenë i fasionuar pas futbollit dhe deri në klasë të gjashtë kam dëshiruar/ëndërruar që të bëhem futbollist. Ndërkaq, në klasë të shtatë si nxënës në shkollën fillore "Selami Halaqi" kam zënë vendin e parë në matematikë në nivel të Kosovës dhe atëhere mu njallë kureshtja/lindi dëshira që të krijoj një karierë me matematikë, por pa ditur saktësisht se cfarë. Më pas, si nxënës i shkollës së mesme "Zenel Hajdini" fitova vendin e tretë në matematikë, në nivel të Kosovës.

Për studime, fillimisht jam regjistruar në drejtimin Konstruktiv në Universitetin e Prishtinës dhe me përfundimin e semestrit të parë, fitova një bursë nga "Bislimi Group Foundation" për studime ne Sh.B.A/ Zgjodha të studioja fizikë, më konkretisht drejtimin inxhinieri nukleare. Ky drejtim më ngjalli kureshtje për shkak të sfidave që trajton, sic është për shembull sfida e resurseve të energjisë.

2. Si dallon ambienti mësimor dhe kërkimor mes Sh.B.A-së dhe Kosovës?

Kam qenë nxënës në gjimnazin "Zenel Hajdini" në drejtimin Informatikë-Matematikë. Në lëndën e matematikës kemi mësuar ndër të tjera edhe derivatet, integralet dhe ekuacionet diferenciale. Profesorët si Festim Shkodra dhe Murat Morina gjithashtu mbanin dhe orë shtesë përgatitore për gara në matematikë. Andaj, viti i parë në Sh.B.A ka qenë pa shumë vështirësi. Në fakt, ishte më shumë si një përsëritje për mua.

Dallimi kryesor mes ambientit mësimor ndërmjet Kosovës dhe Sh.B.A-së ishtë volumi i detyrate. Atje kërkohet angazhim më i madh në përfundimin e detyrate, bashkëpunim më studentë të tjera dhe pjesëmarrje aktive në kuize, projekte dhe prezantime.

3. Përderisa fusha juaj kërkimore ka të bëjë me Fizikën Bërthamore, ju gjithashtu keni qenë i angazhuar në industrinë e gjysmëpërcjellësve. Cila është lidhshmëria mes kërkimit shkencor dhe industrisë?

Në Sh.B.A, kërkimet shkencore mbështeten nga dy fusha/departamente: Departamenti i Energjisë dhe Departamenti i Mbrojtjes. Gjithashtu, kërkimet shkencore mbështeten dhe nga universitetet e kompanitë e shumta.

Dobia që vie nga mbështetja e hulumtimeve shkencore qëndron jo vetëm në rekrutimin e kandidatëve të shkathët në fushat përkatëse, por dhe në krijimin e lidhjeve të ngushta mes profesorëve dhe specialistëve të fushave të shumta. Kërkimet shkencore janë baza e zhvillimit ekonomik në Sh.B.A.

Gjithashtu, për idetë për hulumtime të cilat janë në interes nacional, ofrohet mbështetje dhe nga programet si: SBIR (Small Business Innovation Research) dhe SBTT (Small Business Technology Transfer).

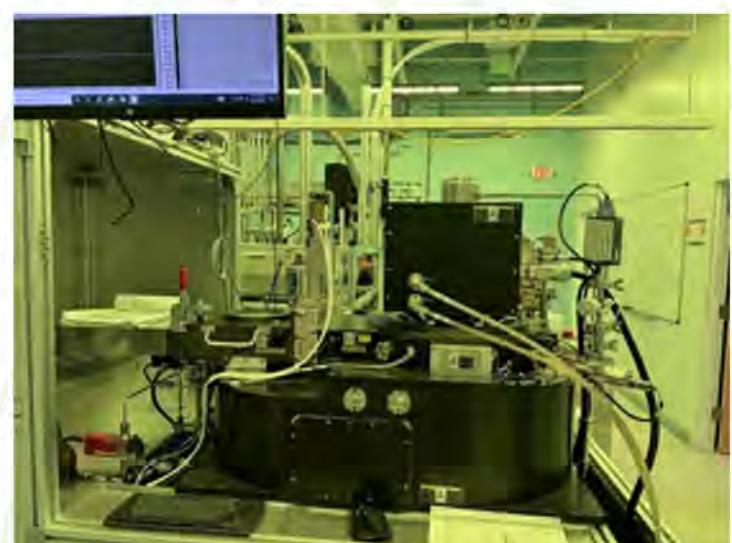


Figura 1. Set-up eksperimental në Illinois Plasma Institute Helium Ion Microscope

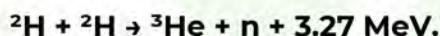
4. Cili është misioni dhe projektet shkencore të institutit "Illinois Plasma Institute (IPI)", të cilin e udhëheqni ju?

Instituti i Fizikës Plasmatike në shtetin e Illinois, në kuadër të Universitetit të Illinois në Urbana Champaign, është formuar në vitin 2020 dhe misioni i tij është që përmes projekteve hulumtuese që zhvillohen në të, të ndërlidh mes veti industrinë dhe akademinë.

Projektet në Institutin për Fizikë Plasmatike janë të shumta, ndër to, vlen të përmenden: zhvillimi i photoresists duke përdorur Extreme UV Light, studimi i magnetrons, si dhe projekte që përfshijnë Machine Learning në fizikë bërthamore.

5. Si ka evoluar përceptimi juaj mbi fizikën përgjatë këtyre viteve?

Fillimisht fizikën e kam përceptuar vetëm në aspektin teorik. Ndërsa tash shoh se fizika merret dhe me probleme inxhinierike (ndonëse jo të gjithë kolegët e mi do të pajtoheshin me mua). Për shembull, është më se e njojur se si zhvillohen reaktionet e fusionit, sic është ai me deuterium:



Në realitet, sfida qëndron në krijimin një reaktori të duhur dhe në këtë pikë, vjen në shprehje roli i fizikës.

6. Sipas jush cilat janë ishin konceptet më thelbësore të Fizikës Bërthamore?

Fjalët kyce për fizikën e gjysmëpërcjellësve do të ishin: depozitimi, etching (gërryerja e sipërfaqeve) dhe EUV exposure. Ndërsa në fizikën bërthamore konceptet thelbësore do të ishin: reaktorët (sic është TOKAMAK dhe Stellarator), ndërveprimi i plasmës me materie (plasma material interaction) dhe fusioni.

7. Si zhvillohet hulumtimi shkencor në fizike dhe industri? Cilat janë dallimet dhe sfidat përkatëse të secilës fushë?

Dallimi kryesor ndërmjet hulumtimit që bëhet në shkencë dhe industri, i bie të jetë në motivin primar të projektit (hulumtimit).

Me hulumtimet që bëhen në akademi, qëllimi primar është të arrijmë t'iu përgjigjemi disa nga pyetjeve fundametale të natyrës. Ndonëse në idustri hulumtimet bëhen për profit, shpeshherë, ndodh që këto dy fusha të trajtojnë pyetje (cështje) të njëjtë.

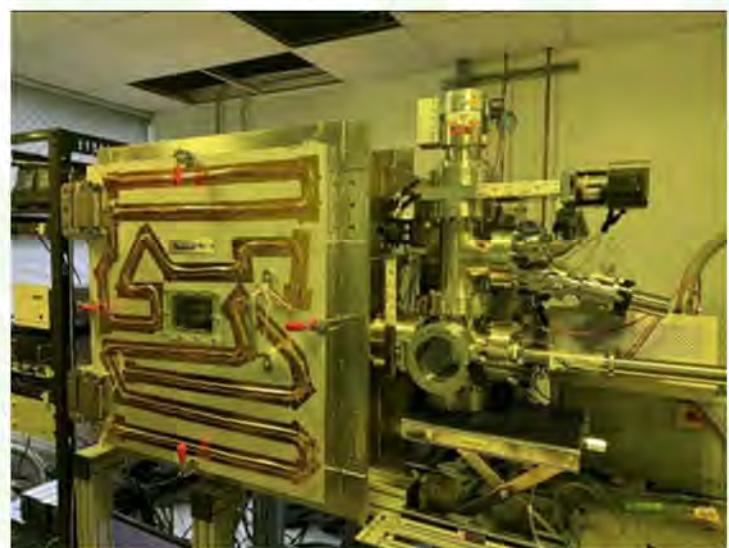


Figura 2. Set-up eksperimental në Plasma Institute Illinois - Molecular Beam Epitaxy Machine

8. Si mendoni se duket e ardhmja e kërkimit shkencor në fizikë? Cilat mendoni se mund të janë drejtimet më kërkuese të fizikës në industri?

Në këtë kohë që jetojmë, është bërë një shkëputje e madhe ndërmjet dijes (njojurisë) që kemi dhe produkteve që i përdorim në përditshmëri. Për shembull, kryesisht mungon njouria mbi principet se si zhvillohen thirrjet telefonike, si funksionon procesori apo se cili është kuptimi i sistemeve të integruara.

Mendoj se do të janë vetëm fizikanët, matematikanët dhe inxhinierët ata të cilët do të kuptojnë se si funksionojnë sistemet në përgjithësi. Mendoj se një fizikan i mirë do të dijë të përdor AI, për të rritur shkallën e produktivitetit.



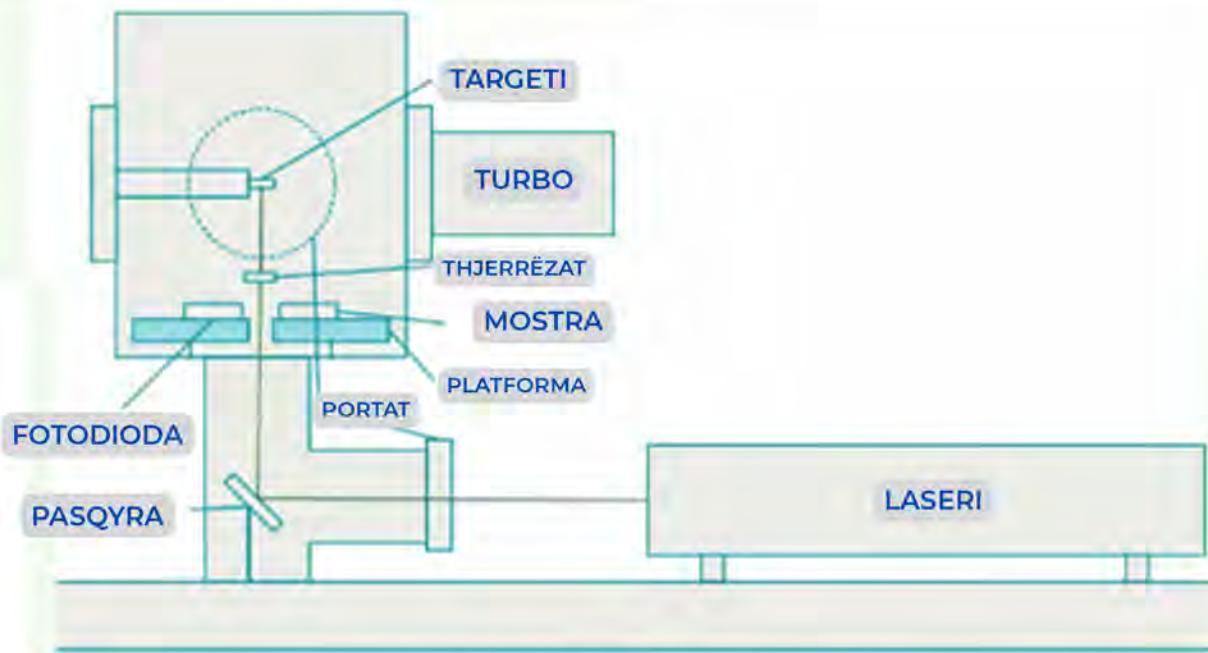


Figura 3. Skemë e Laser Beam Spectroscopy

Do të doja të përmendja rastin se si një kompani të gjysmëpërcjellësve, ku punoja synonte që të punonte në formatin “lights off mode” - e ashtu që më ndihmën e AI dritat e dhomës së prodhimit të fikeshin, dhe makinat të punonin pa mbikqyrje.

9. Cilat shkathësi mendoni që hulumtuesit (researchers) e rinj nevojitet t'i zotërojnë?

Mendoj se të pasurit e një bazë të fortë në matematikë luajnë rol kryesor për kuptimin themelor të problemeve si dhe në përkthimin dhe formulimin e jnë problemi nga natyra në teori. Shumica e formulave janë sfiduese për tu zgjidhur në mënyrë analitike, andaj shpeshherë kërkohet që ato të zgjidhen me metoda numerike. Gjithashtu, një bazë e fortë e programimit, qoftë në gjuhët programuese C, Python, apo Matlab, është një domosdoshmëri për modelim në fizikë.

10. Cila do të ishte këshilla juaj për të rinjtë që duan të ndërtojnë një karrierë në Fizikë?

Në krijimin e një karriere në fizikë, luan rol përgatitje individuale. Dallimet në sisteme (edukative) ekzistojnë, mirëpo casja në informacion mund të nivelizoj dallimin mes fushave apo sistemeve. Këshilla ime do të ishte që të rinjtë e interesuar për fizikë t'i përkushtohen mësimit të matematikës dhe programimit.

Artikull Popullarizues

Ekuacioni i Ajnshtajnit për ekuivalencën masë – energji:

$$E_0 = mc^2$$

Ekuacioni i Ajnshtajnit për ekuivalencën masë – energji: $E_0 = mc^2$

Matter is Energy ... Energy is Light ... We are all Light Beings

Albert Einstein

Nga:

Prof. Dr. Sadik Bekteshi
& Eli Kelmendi

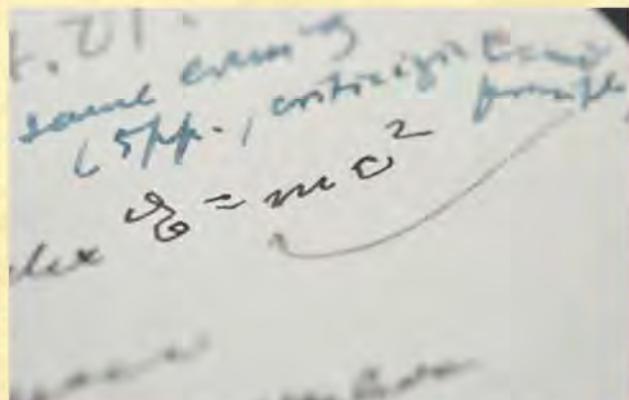
HYRJE

Një nga shprehjet më të famshme dhe më me ndikim në historinë e shkencës është, pa dyshim, $E_0 = mc^2$. E prezantuar për herë të parë nga Albert Ajnshtajni në punimin e tij të vitit 1905, "Does the Inertia of a Body Depend Upon Its Energy Content?", kjo lidhje ndryshoi rrënjesisht mënyrën se si e kuptojmë masën dhe energjinë. Ajo shënoi një kthesë të madhe në zhvillimin e fizikës bërthamore, fizikës së grimcave, astrofizikës dhe kozmologjisë. Megjithatë, kuptimi i saj i plotë akoma vazhdon të ngrëjë pyetje të thella:

A përfaqësojnë masa dhe energjia të njëjtën veti fizike, dhe a përbën kjo vetë kuptimin e ekuivalencës së tyre?

A ndodh një shndërrim i vërtetë i masës në energji gjatë disa bashkëveprimeve fizike — dhe nëse po, çfarë lloj "shndërrimi" është ky?

Ekuivalanca dhe konvertimi janë shprehje që përdoren shpesh në mënyrë të ndërsjelltë, mirëpo ato i referohen koncepteve thelbësisht të dallueshme — dhe ndarja e qartë mes tyre është thelbësore për ta kuptuar me të vërtetë se çfarë thotë ekuacioni i Ajnshtajnit për natyrën e realitetit. Ky artikull përqendrohet në një dallim delikat, por thelbësor: dallimin në mes të ekuivalencës dhe konvertimit. Përtej këtij dallimi, ai synon të ndërtojë një kuptim më të thelluar të ekuacionit: si duhet lexuar, çfarë pohon saktësisht për natyrën e masës dhe energjisë, dhe si janë interpretuar këto ide në kontekste të ndryshme shkencore dhe filozofike.



$E_0 = mc^2$, ishkruar me dorë nga vetë Albert Ajnshtajni

2. Masa si koncept fundamental në fizikë

2.1. Masa në fizikën klasike

Masa është një nga konceptet më themelore në fizikë. Prandaj, përkufizimi i saj duhet të jetë gjithëpërfshirës, logjikisht i qëndrueshëm dhe në përputhje me të dhënat eksperimentale më të fundit.

Në jetën e përditshme, masën zakonisht e kuptojmë si "sasi të materies" ose si shumën e "sasive të materies" të pjesëve përbërëse të një trupi. Me fjalë të tjera, masa e një sistemi kompleks është e barabartë me shumën e masave të pjesëve përbërëse të tij.

Megjithatë, ky përkufizim është i kufizuar dhe jo gjithëpërfshirës, pasi masa e një sistemi nuk përcaktohet vetëm nga masat e përbërësve, por nga energjia e përgjithshme e brendshme e sistemit. Në fizikën moderne, masa e një sistemi (sidomos në shkallë bërthamore apo subatomike) lidhet me energjinë përmes ekuacionit të njojur të Ajnshtajnit, .

Në kurset themelore të fizikës mësohet se:

-Masa m e një trupi është masë e inercisë së tij, domethënë përfaqëson tendencën e trupit për t'i rezistuar ndryshimeve në gjendjen e tij të lëvizjes si përgjigje ndaj veprimit të një force. Kjo shfaqet në lidhjen klasike midis impulsit p dhe shpejtësisë v :

$$\mathbf{p} = m\mathbf{v}$$

Një trup me masë m që lëviz ndaj një sistemi referimi ka gjithashtu energji kinetike:

$$E = \frac{1}{2}mv^2$$

Masat e trupave janë gjithashtu burimet e tërheqjes së tyre gravitacionale ndaj njërit-tjetrit (shpesh quhen edhe masat gravitacionale). Forca e tërheqjes midis dy trupave me masa M dhe m është:

$$\mathbf{F} = -G \frac{mM}{r^3} \mathbf{r}$$

Ku $G = 6.7 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$, kurse rreze-vektori r i bashkon qendrat e masës së trupave.

Njutoni zbuloi se masa inerciale dhe masa gravitacionale janë në përpjeksim të drejtë. Që atëherë, masa inerciale dhe gravitacionale trajtohen si numerikisht të barabarta.

2.2. Masa si koncept fundamental në fizikë

Me metodat më të avancuara eksperimentale të fizikës bërrhamore, është konfirmuar se masa e një sistemi është e ndryshme nga shuma e masave të përbërësve të tij. Kështu, sot dihet se masa e një bërrhame atomike është më e vogël se shuma e masave të nukleoneve të saj (protoneve dhe neutroneve) — ky efekt njihet si "defekti i masës". Po ashtu, masa e një atomi është më e vogël se shuma e masës së elektroneve dhe bërrhamës së tij, dhe masa e një molekule uji është më e vogël se shuma e masave të dy atomeve të lira të hidrogjenit dhe një atomi të oksigenit.

Në anën tjetër, masa e nukleoneve, si dhe e grimcave të tjera të përbëra nga kuarqet, është shumë më e madhe se shuma e masave të kuarqeve përbërëse të tyre. Kjo tregon se pjesa më e madhe e masës së tyre rrjedh nga energjia e bashkëveprimeve të forta midis kuarqeve dhe gluoneve, dhe jo nga vetë kuarqet.

Aspekte të rëndësishme të natyrës fundamentale të masës lidhen edhe me bozonin Higgs (i quajtur shpesh "grimca e Zotit", term i përdorur për herë të parë nga fizikani Leon Lederman). Megjithatë, zakonisht thuhet gabimisht se "bozoni Higgs u jep masë grimcave". Në të vërtetë, vetë bozoni Higgs nuk u jep masë asnjë grimce; është fusha e Higgs-it ajo që, përmes mekanizmit të Higgs-it, u jep masë grimcave elementare pa masë (si leptoneve, kuarqeve, dhe bozoneve të dobëta).

Bozoni Higgs, thjesht, përfaqëson një bashkëveprim të mundshëm me këtë fushë, por nuk është burimi i drejtpërdrejtë i masës. Duhet theksuar se mekanizmi i Higgs-it gjeneron vetëm rreth 1% të masës së dukshme në univers. Pjesa dërrmuese e masës së grimcave si protoneve dhe neutroneve vjen nga energjia e bashkëveprimeve të forta që ndodhin brenda tyre — një manifestim i energjisë së lidhjes sipas teorisë së kromodinamikës kuantike.

Gjithë kjo që u tha më sipër vlen për materien e zakonshme, e cila përbën vetëm rreth 5% të përbërjes totale të universit. Pjesa tjetër përbëhet nga materia e errët (25%) dhe energjia e errët (70%). Ende nuk dihet me siguri se çfarë grimcash përbëjnë materien e errët. Shpjegimet më të zakonshme sugjerojnë ekzistencën e grimcave të reja të panjohura, dhe shkencëtarët janë ende duke punuar për ta kuptuar atë.

Prandaj, origjina e masës për pjesën më të madhe të materies në univers mbetet ende një mister.

2.3. Masa dhe energjia në relativitetin special

Në literaturën bashkëkohore të fizikës, koncepti i ekuivalencës masë–energji shfaqet në forma të ndryshme. Kuptimi fizik më i qartë i kësaj marrëdhënieje jepet me ekuacionin:

$$E_0 = mc^2$$

ku, c është shpejtësia e dritës, është energjia e qetësisë së një trupi dhe m është masa e tij e matur në sistemin inercial ku trupi ndodhet në qetësi.

Në relativitetin special, lidhja e përgjithshme ndërmjet energjisë E, impulsit p dhe masës m përshkruhet përmes marrëdhënieve:

$$E^2 - p^2 c^2 = m^2 c^4 \text{ si dhe, } p = \frac{vE}{c^2}$$

Të theksojmë se, në këtë rast, energjia E dhe masa m i përkasin dy kategorive shumë të ndryshme të madhësive fizike. Energjia E dhe impulsi p janë komponentë të një vektori katër-dimensional $p^\mu = (E/c, \mathbf{p})$, dhe, si të tillë, janë madhësi që varen nga koordinatat. Megjithatë, masa m është invariante ndaj transformimeve të Lorencit dhe, për pasojë, vlerat e saj janë të njëjta në të gjitha sistemet koordinative. Vini re se masa është një madhësi fizike invariante, por nuk është gjithmonë madhësi që ruhet, ndërkohë që energjia është një madhësi që ruhet, por nuk është invariante.

Një nga dallimet më të mëdha midis mekanikës klasike dhe relativitetit special është se një trup me masë posedon energji edhe kur është në qetësi. Kur $v=0$, atëherë $p=0$, dhe nga ekuacioni i mësipërm rrjedh:

$$E_0 = mc^2$$

Që do të thotë se materia, në vetvete, përmban një rezervë të madhe energjie të "fshehur" në vetë masën e saj. Ky rezultat, i artikuluar për herë të parë nga Ajnshtajni në vitin 1905 me shprehjen: "Nëse një trup humb energji L, masa e tij zvogëlohet me një sasi prej " përfaqëson një nga përfundimet më revolucionare të fizikës moderne.

2.3.1 Diskutim "masën relativistike"

Ideja e masës relativiste u shfaq në fillim të shekullit XX, ndërsa fizikanët përpinqeshin të pajtonin intuitën Njutoniane me teorinë speciale të relativitetit të Ajnshtajnit. Sipas këtij koncepti, masa e një trupi rritet me shpejtësinë, siç përshkruhet nga ekuacioni:

$$m_{\text{rel}} = \frac{m}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

ku m është masa e qetësisë (e quajtur gjithashtu masë invariante), v është shpejtësia e trupit, dhe c është shpejtësia e dritës. Brenda këtij kuadri, ekuacioni i famshëm $E=mc^2$ u riinterpretua si:

$$E = m_{\text{rel}} c^2$$

duke sugjeruar se energjia e një trupi në lëvizje mund të shprehej përmes një rritjeje të "masës relativiste".

Edhe pse ky interpretim mund të duket intuitiv — pasi pasqyron rritjen e energjisë me shpejtësinë — sot konsiderohet konceptualisht i gabuar dhe fizikisht i panevojshëm. Në fizikën moderne, masa trajtohet si një madhësi themelore dhe invariante: ajo nuk ndryshon me lëvizjen. Ajo që rritet me shpejtësinë është energjia dhe impulsi i përgjithshëm, jo vetë masa.

Problemi thelbësor me konceptin e masës relativiste është se ai e ngatërron kuptimin fizik të masës me atë të energjisë. Futja e një mase që varet nga shpejtësia e zbeh qartësinë konceptuale të relativitetit special, duke fshehur strukturën më elegante dhe më të thellë të teorisë: aty ku energjia dhe impulsi bashkohen në një katër-vektor të vetëm, ndërsa masa e qetësisë shfaqet si një skalar invariant me ekuacionin:

$$E^2 = p^2 c^2 + m^2 c^4$$

Këtu, masa paraqitet si një invariance gjemometrike e strukturës hapësirë-kohë — një veti e fiksuar e një sistemi, e pandryshueshme pavarësisht nga sistemi referues i vëzhguesit. Përdorimi i masës relativiste e cenon këtë qartësi, pasi e bën masën të varur nga sistemi referues, duke kundërshtuar parimin themelor të invariancës në teorinë e relativitetit.

Për këtë arsy, shumica e fizikanëve sot e refuzojnë përdorimin e konceptit të masës relativiste. Ajo haset rrallë në literaturën bashkëkohore shkencore, dhe shfaqja e saj e herëpashershme në disa tekste apo shpjegime popullorezë është kryesisht me origjinë historike. Nga ana pedagogjike, mund të shërbejë si një urë kalimi nga konceptet njutoniane, por në thelb pengon kuptimin e vërtetë të fizikës relativiste.

Në përbledhje, masa relativiste nuk është një madhësi fizike më vete; ajo është thjesht një ri-shprehje e energjisë në njësi të masës. Përdorimi i saj nuk inkurajohet në fizikën moderne, pasi mjegullon qartësinë konceptuale që sjell formalizmi i masës invariante, ku masa trajtohet si një veti e brendshme dhe e pavarur nga sistemi. Madje edhe vetë Ajnshtajni në fund hoqi dorë nga ky term, duke zgjedhur të theksojë ndarjen e qartë midis masës si një invariance dhe energjisë si një madhësi që varet nga sistemi referues.

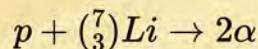
3. Verifikimi eksperimental i ekuivalencës masë-energji

Në vitin 1932, fizikanët John Cockcroft dhe Ernest Walton realizuan për herë të parë ndarjen artificiale të një bërthame duke përdorur grimca të përshpejtuara — një eksperiment për të cilin, në vitin 1951, u nderuan me Çmimin Nobel në Fizikë.

Ata bombarduan atomet litiumit-7 (7_3Li) me protone me energji kinetike më të vogël se 1 MeV, dhe si rezultat u prodhuan dy grimca alfa, të cilave u mat energjia kinetike totale 17.3 MeV.

Ky eksperiment përbën një nga provat e para eksperimentale të konvertimit të masës në energji, sipas ekuacionit të Ajnshtajnit.

Reaksioni që ndodhi ishte:



Për të verifikuar ekuacionin e Ajnshtajnit $E=mc^2$, do të shqyrtojmë ekuivalencën masë-energji duke u bazuar në të dhënat e eksperimentit të Cockcroft dhe Walton.

$$m_p = 1.007825u; m_{Li} = 7.016000u; m_\alpha = 4.002603u; 1u \cdot c^2 = 931.502MeV.$$

VËREJTJE TERMINOLOGJIKE

Në tekstet shkollore dhe në literaturën bashkëkohore të fizikës, është standardizuar përdorimi i formulës:

$$E_0 = mc^2$$

si mënyra më e saktë për të shprehur lidhjen midis masës dhe energjisë. Variantet alternative si, ose, megjithëse të përhapura historikisht, shpesh krijojnë keqkuptime konceptuale. Në kuptimin fizik, nuk ka nevojë për ndarjen terminologjike ndërmjet "masës së qetësisë" dhe "masës relativiste", pasi në teorinë e relativitetit special, masa është një madhësi e vetme, e pandryshueshme dhe invariante ndaj transformimeve të sistemit të referencës. Koncepti i masës relativiste, i cili sugjeron rritje të masës me shpejtësinë, nuk është në përputhje me përkufizimin modern të masës dhe prish qartësinë strukturore të teorisë. Për këtë arsy, është më e drejtë të thuhet se masa përfaqëson një madhësi konstante dhe themelore të një trupi, ndërsa energjia është një madhësi që varet nga lëvizja, bashkëveprimet dhe gjendja dinamike e sistemit.

$$\begin{aligned}
 E &= (m_p + m_{Li} - 2m_\alpha)c^2 \\
 &= (1.0078 + 7.01600 - 2 \times 4.0026)u \times 931.5\text{MeV/u} \\
 &= 0.018619u \times 931.502\text{MeV/u} \approx 17.32\text{MeV}
 \end{aligned}$$

Nga llogaritjet e mësipërme rrjedh se ndryshimi i masës ndërmjet reaktantëve (protoni dhe bërthama e litiumit-7) dhe produkteve (dy grimca alfa) është 0.0186 u, çka përkon me energjinë e çliruar prej rreth 17.32 MeV. Kjo energji përfaqëson dallimin mes energjisë kinetike të produkteve dhe asaj të reaktantëve, dhe matjet eksperimentale e kanë konfirmuar këtë vlerë me një saktësi prej rreth $\pm 0.5\%$.

Në shikim të parë, mund të duket sikur një pjesë e masës së reaktantëve është "konvertuar" në energji kinetike të produkteve. Megjithatë, sipas interpretimit bashkëkohor në fizikën bërthamore, masa e bërthamës së litiumit-7 nuk është vetëm shuma e masave të protoneve dhe neutroneve, por përfshin gjithashtu kontributin e energjive të tyre potenciale dhe kinetike të brendshme (veçanërisht energjia e lidhjes).

Pra, energia kinetike e madhe e grimcave alfa nuk është "krijuar" gjatë reaksionit, dhe as nuk buron nga një zhdukje e masës, por është rezultat i transformimit të energjisë potenciale bërthamore, e cila më parë kontribuonte në masën e sistemit fillestar. Kjo është një shprehje konkrete e ligjit të ruajtjes së energjisë dhe një ilustrim i fuqishëm i parimit të ekuivalencës masë–energji në praktikë.

4. Ekuivalenca masë–energji

4.1 Dallimi në mes të ekuivalencës dhe konvertimit

Ekuacioni i Ajnshtajnit, përfaqëson një nga idetë më të rëndësishme të fizikës moderne: lidhjen midis masës dhe energjisë. Kjo formulë, në pamje të parë e thjeshtë, lidh këto dy madhësi përmes shpejtësisë së dritës në kator, duke sugjeruar një marrëdhënie të thellë midis asaj që zakonisht i trajtojmë si madhësi fizike të ndara.

Por çfarë nënkupton në të vërtetë pretendimi se masa dhe energjia janë "ekuivalente"? A nënkupton kjo se ato janë e njëjta gjë, apo se njëra mund të konvertohet në tjetrën? Dhe nëse po, në çfarë kuptimi?

Fizikanë dhe filozofë kanë ofruar interpretime të ndryshme të kësaj ekuivalence, duke sjellë debate të vazhdueshme jo vetëm në fushën e shkencës, por edhe në themelin e metafizikës. Për ta kuptuar me qartësi natyrën e këtyre interpretimeve, është e domosdoshme të dallohen dy koncepte thelbësore: ekuivalenca dhe konvertimi.

4.2 Ekuivalenca masë–energji

... është një parim themelor i teorisë speciale të relativitetit. Ajo na tregon se çdo sistem që ka masë zotëron gjithashtu një sasi përkatëse të energjisë në gjendje qetësie, sipas formulës - pavarësisht nëse ndodh apo jo ndonjë ndryshim fizik në sistem. Kjo marrëdhënie vlen në të gjitha sistemet referuese dhe nën të gjitha kushtet.

Në fizikë, ekuivalenca masë–energji është marrëdhënia midis masës dhe energjisë në sistemin e qetësie, ku këto dy madhësi ndryshojnë vetëm përmes një konstante proporcionaliteti dhe njësive të matjes.

Një interpretim i gabuar

Një interpretim i gabuar mjaft i përhapur është se ekuacioni $E_0 = mc^2$ përshtaku shndërrimin e materies në energji. Ky interpretim, është konceptualisht i pasaktë. Në fizikë, masa dhe energjia janë veti themelore të sistemeve fizike — jo substanca më vete. Kur i referohemi substancës që zotëron këto veti, përdorim fjalët si "materie" apo "fushë", ndonëse kufiri midis tyre është i ndërlidhur, veçanërisht në kontekstin e ekuivalencës masë–energji.

Edhe në reaksionet e anihilimit të grimcave, ku masa duket sikur "zhduket", ajo që ndodh në të vërtetë është një shndërrim i masës në formë të tjera energjie — jo shkatërrimi i materies. Terminologjia e paqartë dhe e keqpërdorur, si "materia shndërrohet në energji", ndoshta kanë kontribuar në këtë interpretim të gabuar.

4.3 Konvertimi masë–energji,

... nga ana tjetër, i referohet proceseve fizike dinamike, ku masa e qetësisë duket se shndërrohet në energji kinetike, rrezatim, apo forma të tjera energje — si për shembull, në fisionin bërthamor, anihilimin e çifteve grimcë–antigrimcë, apo krijimin e grimcave në përplasjet me energji të lartë. Ndërsa ekuivalanca përfaqëson një identitet statik midis masës së qetësisë dhe energjisë së qetësisë, konvertimi përfshin shndërrime reale brenda një sistemi fizik. Megjithatë, interpretimi i këtyre shndërrimeve nuk është i drejtëpërdrejtë, dhe kjo na çon drejt një sërë interpretimesh filozofike të ekuacionit të Ajnshtajnit.

5. Interpretimet për ekuivalencën dhe konvertimin masë–energji

Nuk ekziston një interpretim i vetëm i pranuar në mënyrë të përgjithshme për atë që në thelb nënkupton.

Me kalimin e kohës, janë propozuar disa interpretime shkencore dhe filozofike të ekuacionit, varësisht nga mënyra se si kuptohen masa dhe energjia si madhësi fizike. Këto interpretime mund të grupohen në tri kategori më të gjëra:

- Masa dhe energjia konsiderohen si madhësi fizike të njejtë, të cilat nuk mund të konvertohen njëra në tjetrën.
- Masa dhe energjia konsiderohen si madhësi fizike të ndryshme, të cilat nuk mund të konvertohen njëra në tjetrën.
- Masa dhe energjia konsiderohen si madhësi fizike të ndryshme, të cilat mund të konvertohen njëra në tjetrën.

Interpretimet e masë–energjisë si madhësi të njëjta fizike

Në sistemet e njësive natyrore, ku shpejtësia e dritës c merret si njësi (pra $c=1$), masa dhe energjia bëhen të barabarta në mënyrë numerike dhe kështu të padallueshme. Kjo ka çuar disa interpretues të konkludojnë se ato nuk janë thjesht numerikisht të barabarta, por përfaqësojnë të njëjtën madhësi fizike.

Sipas këtij qëndrimi, nuk ka një konvertim të vërtetë midis masës dhe energjisë, sepse nuk ekziston asnjë dallim real mes tyre. Kjo pikëpamje mbrohet nga filozofë si Torretti (1996) dhe fizikanë si Eddington (1929). Eddington, për shembull, argumentonte se masa dhe energjia janë “dy mënyra matjeje të asaj që në thelb është e njëjta gjë”, duke i krahasuar ato me paralaksin dhe distancën si dy mënyra të ndryshme për të përshkruar të njëjtën pozicion yjor. Sipas tyre, dallimi i perceptuar midis masës dhe energjisë lind vetëm sepse përdorim njësi të ndryshme për t'i matur ato.

Torretti shkon edhe më tej, duke sugjeruar se e gjithë ndarja konceptuale midis masës dhe energjisë buron nga mënyra se si i ndajmë hapësirën dhe kohën në mënyrë abstrakte - dhe jo nga ndonjë ndarje e thellë metafizike. Nga kjo pikëpamje, dukuri të tillë si ngrohja e një gazi (e cila rrit masën e tij inerciale) apo reaksionet bërthamore (në të cilat masa duket se “zhduket”) nuk përfaqësojnë shndërrime të vërteta, por vetëm rishpérndarje ose rishfaqje të së njëjtës madhësi fizike.

Marc Lange (2001, 2002) mbështet një këndvështrim unik: ai argumenton se masa e qetësisë është vetia e vetme reale e sistemeve fizike. Sipas këtij qëndrimi, energjia nuk qëndron në të njëtin nivel realiteti si masa, dhe për pasojë, masa nuk mund të “shndërrohet” në energji. Lange sugjeron se ato që na duken si konvertime - si për shembull ngrohja e një gazi dhe rritja e masës së tij inerciale - janë vetëm artefakte të mënyrës se si zgjedhim të përshkruajmë sistemin. Kur kalojmë nga përshkrimi mikroskopik i gazit, ku grimcat trajtohen si njësi të pavarura, në trajtimin e tij si një sistem të, vetëm energjia kinetike shtesë e grimcave kontribuon në energjinë e tij totale të qetësisë dhe, si rrjedhojë, në masën e tij. Por, sipas këtij këndvështrimi, ky “shndërrim” nuk është një proces fizik real, por thjesht një ndryshim në nivelin e përshkrimit.

Edhe pse argumenti i Lange është logjikisht i qëndrueshëm, ai mund të çojë në keqkuptime, duke dhënë përshtypjen se ndryshimi i këndvështrimit teorik nënkupton ndryshime reale në vetitë fizike.. Shumica do të pajtoheshin se një gaz i ngrohur do të sillet ndryshe - dhe do të ushtrojë më shumë inerci - pavarësisht se si analizohet.

Megjithatë, qëndrimi i Lange përputhet me interpretimet e Bondi-Spurgin dhe Rindler, në mohimin se masa dhe energjia i nënshtrohen ndonjëherë shndërrimeve reale nga njëra në tjetrën, duke mbështetur idenë se nuk ndodh asnje shndërrim fizik i vërtetë midis masës dhe energjisë, por vetëm një barazi konceptuale.

Interpretimet e masë-energjisë si madhësi të ndryshme fizike

Këto interpretime përkrahin qëndrimin se masa dhe energjia janë veti të dallueshme, ndonëse të lidhura nga një marrëdhënie e thellë dhe precise përmes ekuacionit .

- *Interpretimet e masë-energjisë si madhësi fizike të ndryshme të cilat nuk mund të konvertohen njëra në tjetrën*

E mbështetur nga shumë fizikanë dhe filozofë të shkencës, përfshirë dhe Bondi dhe Spurgin (1987), kjo pikëpamje e trajton masën dhe energjinë si madhësi të ndryshme, të lidhura përmes një formule, por jo si identitetë të njëjtë. Edhe kur shprehen me të njëjat njësi dhe kanë vlera të barabarta numerike, mes tyre vazhdon të ekzistojë një dallim konceptual. Të ashtuquajturat "shndërrime nga masë në energji", sipas kësaj qasjeje, kuptohen më mirë si transformime në mënyrën se si shpërndahet energjia - për shembull, nga energji e qetësisë në energji kinetike, rrezatim ose energji të lidhjes.

Ky qëndrim është i përhapur në literaturën mësimore të fizikës, pasi thjeshton shpjegimet pa hyrë në çështje metafizike. Megjithatë, ajo has vështirësi në shpjegimin e proceseve si anihilimi grimcë–antigrimcë, ku grimca të pandashme "zhduken" dhe mbeten vetëm fotonet. Pa një strukturë përbërëse, ideja e rishpërndarjes së energjisë bëhet më pak bindëse. Ajo gjithashtu mbështetet në supozimin se energjia e brendshme kontribuon në masën e qetësisë totale - një pretendim që pranohet gjerësisht, por që nuk është plotësisht i argumentuar.

- *Interpretimet e masë-energjisë si madhësi fizike të ndryshme të cilat mund të konvertohen njëra në tjetrën*

Wolfgang Rindler (1977) propozon një qasje më të pranueshme brenda kufijve të relativitetit special. Ai pohon se masa dhe energjia janë madhësi fizike të dallueshme, dhe në disa procese themelore — si anihilimi pozitron–elektron — masa mund të shndërrohet fizikisht në energji (p.sh., në energji të fotoneve), në një mënyrë që respekton si ruajtjen e katër-impulsit, ashtu edhe invariancën Lorentziane.

Kjo qasje është mbështetur nga një numër i madh studiuesish, dhe është e njohur për përbajtjen e saj filozofike: ajo qëndron brenda kuadrit empirik dhe matematik të teorisë së relativitetit, ndërsa pranon se grimcat themelore mund t'i nënshtrohen një shndërrimi të plotë të masës së qetësisë në rrezatim. Ky interpretim është gjerësisht i përdorur në fizikëne energjive të larta, ku provat eksperimentale përputhen ngushtë me këtë mënyrë leximi të ekuacionit.

Përfundim

Kuptimi i ekuacionit të Ajnshtajnit $E_0 = mc^2$ nuk qëndron vetëm në saktësinë e tij matematikore, por në mënyrën se si e interpretojmë lidhjen që ai zbulon midis masës dhe energjisë — dhe, më thellë, me natyrën e vetë realitetit. Ajo që i bashkon të gjitha interpretimet është vlefshmëria e pakontestueshme shkencore e ekuacionit dhe e vërteta empirike se energjia dhe masa janë thelbësisht të ndërlidhura. Ajo që i ndan është këndvështrimi metafizik që secila u jep kësaj barazie — një debat që i përket jo vetëm fizikës, por edhe filozofisë.

Duke u mbështetur në atë që u tha më lart, mund të përfundojmë se thellësia kuptimore e kësaj lidhje bëhet më e ndërlikuar kur kalojmë nga korniza klasike në atë kuantike. Ndërsa ekuacioni $E_0 = mc^2$ unifikon në mënyrë të përkryer masën dhe energjinë, kuptimi i tij i plotë kërkon që të dalim përtej intuitës klasike — një intuitë që shpesh përpinqet të shpjegojë mikrobotën përmes analogjive të ndërtuara mbi koncepte që vlejnë në botën makroskopike — analogji që, në thelb, mbeten të papërshtatshme dhe të mangëta. Ashtu si spini i grimcave subatomike nuk ka analogji të drejtpërdrejtë me rrotullimin e planetëve rrëth boshtit të tyre, edhe përkufizimet tonë të zakonshme për masën dhe energjinë fillojnë të humbasin vlefshmërinë e tyre në shkallët subatomike.

Në këtë nivel, konceptet klasike të “masës” dhe “energjisë” fillojnë të humbasin qartësinë e tyre intuitive. Aty, masa nuk është më thjesht një madhësi statike apo një tregues i “sasisë së materies”, por një veti që lind nga energjia, fushat dhe bashkëveprimet themelore. Të interpretojmë ekuacionin $E_0 = mc^2$ nga këndvështrimi kuantik do të thotë ta shohim jo vetëm si një barazi matematikore, por si një lidhje thelbësore midis materies, energjisë dhe bashkëveprimeve në shkallën më të thellë të natyrës.

10

PROBLEME

PËR VETËVLERËSIM

Nga:
Msc. Astrit Sadiku

1

Një raketë harxon karburantin në një lartësi h mbi sipërfaqen e Tokës. Shpejtësia e saj v_0 në momentin e fikjes së motorit tejkalon shpejtësinë e arratisjes v_{esc} të përshtatshme në lartësinë e paraparë të djegjes. Trego se shpejtësia v e raketës shumë larg Tokës jepet nga:

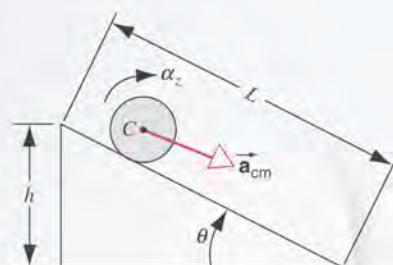
$$v = \sqrt{v_0^2 - v_{esc}^2}$$

2

Toka u formua rrëth 4.5 miliardë vjet më parë, me formë sferike dhe dendësi afersisht të njëtrajtshme. Më vonë, nxehësia e liruar nga zbërthimi radioaktiv shkaktoi shkrirjen e një pjese të brendshme, duke lejuar materialin më të rëndë të fundosej drejt qendrës dhe të formonte bërthamën. Sot, përfytyrojmë Tokën si sferë të përbërë nga: bërthama me rreze 3570 km, dhe me dendësi 10.3 g/cm^3 , dhe manteli deri te sipërfaqja (rreze 6370 km) me dendësi 4.50 g/cm^3 , (Injorojmë koren tokësore). Njehsoni ndryshimin fraksional të kohëzgjatjes së ditës për shkak të formimit të bërthamës.

3

Një cilindër i ngurtë me masë M dhe rreze R fillon nga qetësia dhe rrokulliset pa rrëshqitje poshtë një pjerrësie me gjatësi L , dhe lartësi h . Gjeni shpejtësinë e qendrës së masës kur cilindri arrin në fund.



4

Grimca pluhuri nga hapësira ndëryjore, të ngarkuara me elektricitet, secila me një elektron të tepërt dhe me të njëjtën masë, formojnë një re sferike, uniforme, e të qëndrueshme. Gjeni masën e secilës grimcë.

5

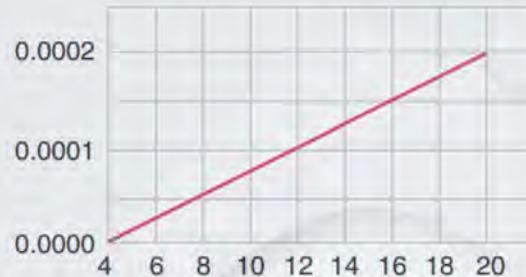
Në rajonin sferik $a < r < b$ ekziston ngarkesë volumetrike $p = A/r$, ku A është konstante. Në qendër ($r=0$) të kavitetit ka një ngarkesë pikësore q . Cka duhet të jetë konstanta A , në mënyrë që fusha elektrike në rajonin $a < r < b$ të ketë vlerë konstante?

6

Një solenoid i gjatë ka 100 mbështjellje për centimetër. Një elektron lëviz brenda tij në një rrëth me rrëze 2.30 cm , në drejtim normal ndaj boshtit të solenoidit. Shpejtësia e elektronit është 0.0460 c (ku c është shpejtësia e dritës). Gjeni vlerën e intensitetit të rrymës në solenoid.

7

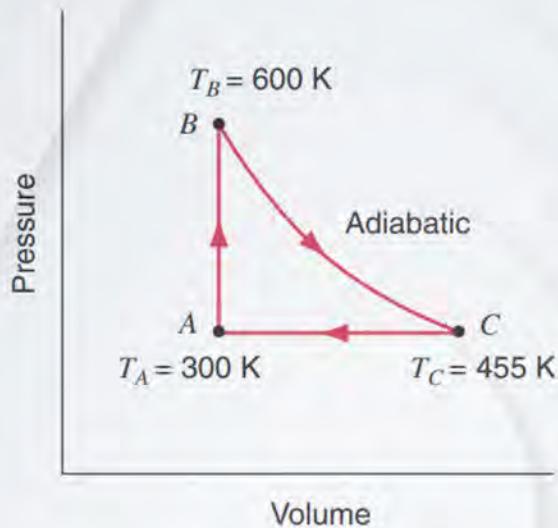
Figura tregon ndryshimin e koeficientit të zgjerimit vëllimor të ujit në mes 4°C dhe 20°C . Dendësia e ujit në 4°C është 1000 kg/m^3 . Llogaritni dendësinë e ujit në 20°C .



8

Një motor përban 1.00 mol gazi ideal monotomik dhe kalon në ciklin e treguar në figurë. Procesi AB zhvillohet në vëllim konstant. Prosesi BC është adiabatik. Prosesi CA është në shtypje konstant. Për çdo proces dhe për ciklin si të tërë njehsoni:

- Nxehtësinë Q
- Ndryshimin e energjisë së brendshme ΔE_{int}
- Punën A

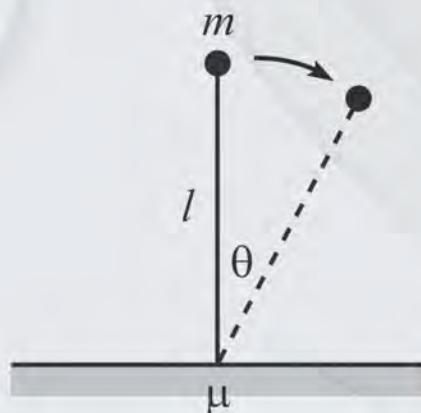


9

Një rezervuar uji ka formën e një koni të përbysur me rreze të bazës 2 m dhe lartësi 4 m . Uji pompohet në rezervuar me ritëm $2\text{ m}^3/\text{min}$. Gjeni ritmin e ngritjes së nivelit të ujit kur thellësia arrin 3 m .

10

Një shkop pa masë, me gjatësi l , qëndron në qetësi vertikalisht mbi një tavolinë. Një masë m është e ngjitur në majën e shkopit, si në figurë. Koeficienti i fërkimit statik ndërmjet shkopit dhe tavolinës është μ . Masës i është dhënë një goditje infinitdesimale, me ç'rast, së bashku me shkopin fillojnë të bien. Për çfarë këndi (të matur ndërmjet shkopit dhe vertikales) shkopi fillon të rrëshqas mbi tavolinë?



LABORATORI IM

PUBLIKO

Nëse jeni nxënës,
student apo
mësimdhënës,

kontakto redaksinë në:
rozafa.krasniqi1@gmail.com

PUNEN

Dërgo detyrë me zgjidhje,
artikull popullarizues apo ide
për punim eksperimental.



TËNDE



Raport për Eksperimentin “Fizika e ndriçimit”

(Eksperiment nga EUPHO 2022, Slloveni)

Nga:

Msc. Ibrahim Hameli

Arsa Zeka



Hyrje

Ky eksperiment synon të analizojë efikasitetin e burimeve të ndryshme të dritës si llamba inkandeshente dhe LED-i në shndërrimin e energjisë elektrike në dritë të dukshme. Duke përdorur njësi fotometrike si fluksi ndriçues (lumen) dhe ndriçimi (luks), si dhe njësi radiometrike si fluksi rrezatues (vat), matet sasia e dritës së emetuar dhe energjia e shpenzuar. Krahasimi i këtyre vlerave për llambat inkandeshente dhe LED ndihmon në vlerësimin e efikasitetit të tyre ndriçues, dhe humbjeve të energjisë në formën e nxehësisë ose rrezatimit jo të dukshëm. Pra, do të studiohen vetitë termike dhe të ndriçimit të burimeve të dritës.

Fizika e eksperimentit

Një llambë inkandeshente prodhon dritë duke ngrohur një filament prej volframi në një temperaturë mjaftueshëm të lartëpër të emetuar rrezatim të trupit të zi në pjesën e dukshme të spektrit, por shumë energji ende humbet në pjesën infra të kuqe.

Për të përcaktuar sasinë e dritës siç perceptohet nga shikimi i njeriut, ne përdorim njësi fotometrike, të cilat marrin në konsideratë ndjeshmërinë e syrit të njeriut ndaj dritës me gjatësi valore të ndryshme. Sasia totale e dritës së dukshme të emetuar nga një burim në të gjitha drejtimet quhet fluks ndriçues, i matur në lumen [lm]. Sasia e dritës së dukshme e pranuar nga një sipërfaqe për njësi të sipërfaqes së saj quhet ndriçim, nëluks [$\text{lx} = \text{lm/m}^2$], dhe mund të matet me një matës drite.

Kur masim sasitë e dritës bazuar vetëm në energjinë që mbart, ne përdorim njësi radiometrike, të cilat shprehen me njësi konvencionale të fuqisë. Homologuradiometrik i fluksit ndriçues është fluksi rrezatues, i matur në vat [W], dhe rrezatimi [W/m^2] është homologu i ndriçimit.

Pajisjet

Elementet e nevojshme për realizimin e eksperimentit janë (shih Fig. 1):

- [A] Një pllakë plastike e zezë dhe një e bardhë me trashësi 3 mm me një mbështetëse.
- [B] Matës drite me një mbështetëse.
- [C] Mbështetëse për montim drite me një bazë të rrumbullakët, një peshë për stabilitet dhe dy module drite të ndërrueshme: llambë inkandeshente (voltazhi maksimal 12V) dhe LED (voltazhi maksimal 3.0V, mos të tejkalohet 400 mA rrymë).
- [D] Termometër me rrezatim termal infra të kuq.
- [E] Tapet pune prej letre me rrjetë këndore dhe rrjetë distance
- [F] Raportor.
- [G] Filtra drite të kuqe, gjelbër dhe blu në një zarf.
- [H] Burimi me energji.

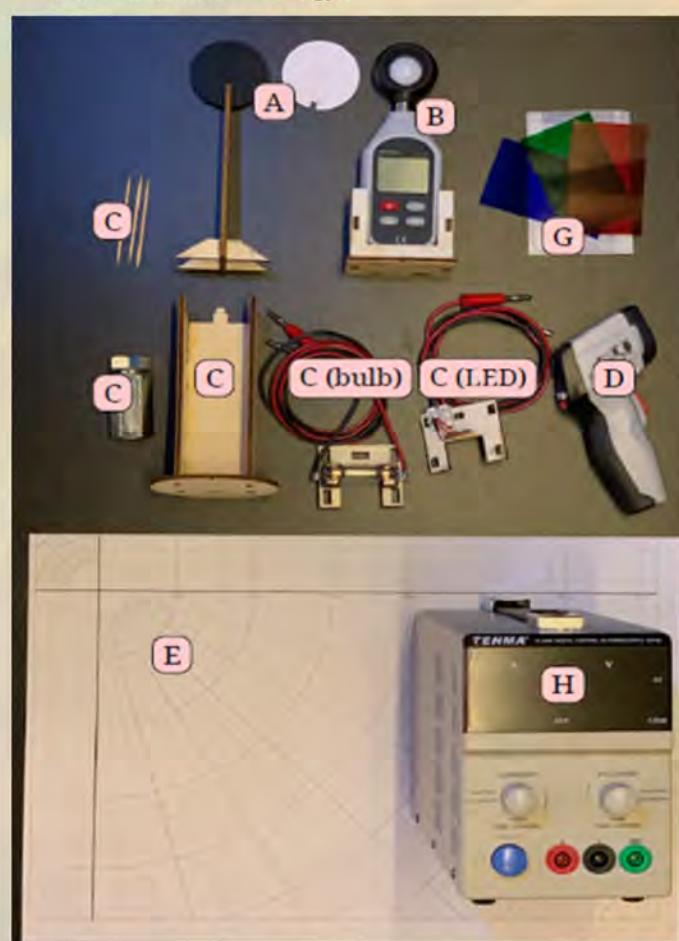


Fig. 1. Pajisjet për eksperiment.

Detyra 1 - Ngjyra dhe temperatura

Ngjyra e rrezatimit të trupit të zi varet nga temperatura e tij. Në astronomi, temperatura e yjeve përcaktohet nga indeksi i tyre i ngjyrës, raporti i ndriçimeve të matura përmes dy filtrave të ndryshëm të ngjyrave.

A) Zgjidhni filtrat e përshtatshëm drite dhe ndërtoni një lakore kalibrimi që lidh indeksin e zgjedhur të ngjyrës me temperaturën

B) Matni marrëdhënien midis fuqisë elektrike hyrëse dhe temperaturës së filamentit të tungstenit. Paraqitni rezultatin në një rang përkatës.

Termometri infra i kuq nuk mund të përdoret për të matur temperaturën e filamentit për disa arsy. Prandaj, e vetmja mënyrë për të matur temperaturën është indirekt përmes indeksit të ngjyrës, për të cilin jepet lidhja me temperaturën. Ligji i zhvendosjes së Wien-it sugjeron që në temperaturë më të ulëta, drita do të përbajë më shumë komponentë të kuqe se sa të gjelbër dhe blu, ndërsa në temperaturë më të larta, e gjelbërtë dhe më pas e kaltërtë do të rriten më shpejt se e kuqja, duke çuar në rritjen e raporteve G/R(Green/Red), B/R(Blue/Red) dhe B/G(Blue/Green). Ne kemi përzgjedhur çiftin GREEN/RED (Fig. 2).

Për të përdorur grafikun për konvertimin e indeksit të ngjyrës në temperaturë, na duhet një vijë e trendit.

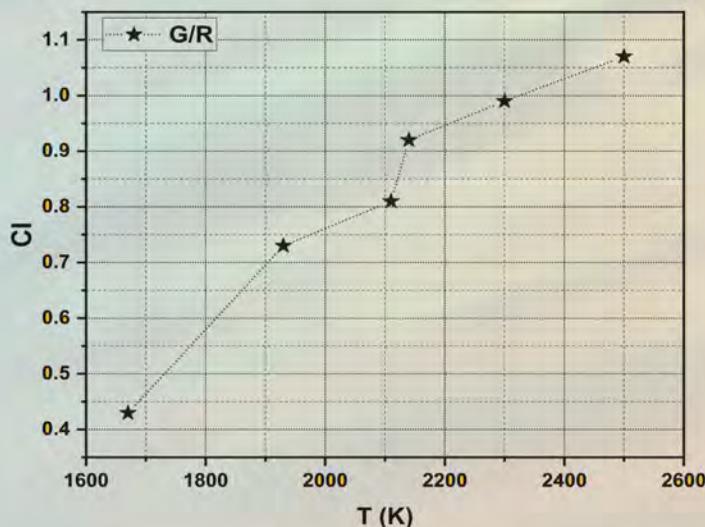


Fig. 2. Varshmëria e indeksit të ngjyrës (CI-color index) ndaj temperaturës së filamentit përfiltrat G/R (Green/Red).

Realizimi i eksperimentit:

Për matjen e varësisë së temperaturës nga fuqia, duhet të lejojmë tensionin dhe rrymën nga burimi me energji. Për të marrë mostra të lakores së pritur të lidhjes $T(P)$, ne duhet ta zgjedhim mostrën mjaftueshëm mirë, veçanërisht në fuqi më të ulëta ku temperatura ndryshon më shpejt (Fig. 3). Për çdo konfigurim fuqie, ne duhet të matim ndriçimin përmes filtrave të zgjedhur duke mbuluar sensorin e matësit të dritës me një filtër. Mbulimi i matësit të dritës filtron të gjithë dritën, duke përfshirë dritën e reflektuar nga muret dhe dyshemeja, duke çuar në një matje më të mirë.

Çdo indeks ngjyre shndërrohet më pas në një temperaturë duke lexuar nga grafiku i kalibrimit. Gjithashtu ne mund ta vlerësojmë lidhjen duke përdorur ligjin e Stefan-Boltzman nëse lëmë pas dore humjet e tjera dhe kontributin e temperaturës së ambientit:

$$T \propto \sqrt[4]{P} \quad (1)$$

Sipas matjeve me llamba të shumta në mjedise të ndryshme kemi:

$$T = \left(1220kW^{-\frac{1}{4}} \pm 20kW^{-\frac{1}{4}} \right) \sqrt[4]{P} \quad (1.1)$$

Ndriçimi i sfondit duhet të matet përmes të gjithë filtrave – që ka shumë gjasë të jetë zero, por nëse është i pashmangshëm, duhet të zbritet nga matjet.

Distanca midis burimit të dritës dhe matësit të dritës duhet të jetë mjaftueshëm e shkurtër për të mundësuar matje të sakta në fuqi më të ulëta. Distanca gjithashtu mund të jetë e ndryshme për rangje të ndryshme fuqie.

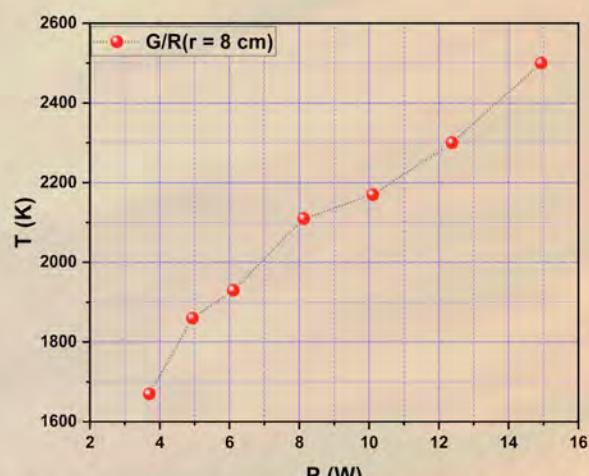


Fig. 3. Varëshmëria e temperaturës nga fuqia, me një parashikim të mbivendosur sipas ligjit të Stefan-Boltzmann-it, përfiltrat G/R në distancën 8 cm mes burimit të dritës dhe sensorit që e mat intensitetin e dritës.

Detyra 2 - Efikasiteti ndriçues

Performanca e burimeve të dritës përcaktohet nga efikasiteti i tyre ndriçues, i matur në lumen për vat(lm/W), si raport midis fluksit ndriçues dhe fuqisë së konsumuar.

-Matni varësinë e efikasitetit ndriçues nga fuqia elektrike hyrëse për të dy burimet e dritës në të gjithë rangun me dalje drite të dallueshme. Vizatoni rezultatet, një grafik për çdo burim drite. Tregoni të gjitha hapat e procedurës së llogaritjes dhe paraqitni të gjitha të dhënata e matura.

-Burimet e dritës nuk rrezatojnë në të gjitha drejtimet në mënyrë të barabartë. Shpërndarja këndore e fluksit ndriçues (intensiteti ndriçues) duhet të integrohet mbi këndin e ngurtë. Një matës drite në distancë r nga burimi i dritës, mat ndriçimin "E" të një pjese të caktuar të sferës së imagjinuar që rrëthon burimin e dritës:

LED-i e ndriçon dritën vetëm në një hemisferë.

$$\Phi = \oint E(\Omega) r^2 d\Omega \quad (2)$$

$$\Phi_{LED} = 2\pi \int_0^{\pi/2} E(\theta) r^2 \cos\theta d\theta \quad (3)$$

dhe për llambëninkandeshente:

$$\Phi_W = 4\pi \int_0^{\pi/2} E(\theta) r^2 \cos\theta d\theta \quad (4)$$

Integralet do të duhet të llogariten.

$$\Phi = 2\pi r^2 \sum_i E(\theta_{i+1/2}) (\cos\theta_1 - \cos\theta_{i+1}) \quad (5)$$

Raporti midis ndriçimit të matur ballë për ballë dhe fluksit ndriçues, mund të shprehet si:

$$\Phi = Cr^2 E(0) \quad (6)$$

Realizimi i eksperimentit:

Për të matur varësinë këndore, një distancë e përshtatshme duhet të zgjidhet burimi i dritës. Shumë larg, sinjali do të dobësohet dhe çdo sfond mund të bëhet i dukshëm. Këshillohet që varësia këndoretë matet në fuqinë më të lartë për të përmirësuar raportin sinjal-sfond. Matja mund të kryhet edhe përmes njërit prej filtrave. Për llambën inkandeshente, madhësia e kufizuar e filamentit bëhet problem nëse masim shumë afër llambës. Kjo bëhet e dukshme në distanca më të vogla se 10 cm. Kjo nuk ishte problem për matjen e indeksit të ngjyrës, por ka rëndësi për vlerësimin e fluksit absolut.

Shënim: Matjet prej të cilave janë ndërtuar grafet në Fig. 2 dhe Fig. 3 janë kryer nga nxënësit e TAF gjatë përgatitjeve për olimpiadat ndërkombëtare IPHO dhe EUPHO 2025 nën mentorimin e Msc. Astrit Sadiku. Ky raport është përgaditur nga studentja e departamentit të fizikës Arsa Zeka nën përkujdesjen e asistentit Msc. Ibrahim Hameli.



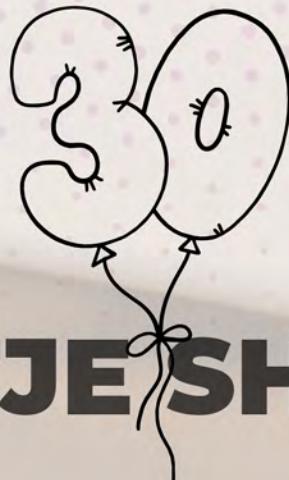
PËRGATITJE PËR TESTIN E ARRITSHMËRISË

2025

Nga: Msc. Astrit Sadiku

FOTOGRAFO FLETËN E FUNDIT TË KËSAJ
RUBRIKE DHE DËRGOJE ATË NË
EMAILIN:

rozafa.krasniqi1@gmail.com



PYETJE SHEMBUJ

1. Lakorja e cila paraqet procesin termodinamik ku temperatura mbetet konstate quhet:

- a) Izobari
- b) Izoterma
- c) Adiabatiku
- d) Izohoriku

2. Për 30 sekonda trupi rrit shpejtësinë nga 10 m/s në 20 m/s . Sa është nxitimi i trupit në këtë rast?

- a) 1.33 m/s/s
- b) 1.00 m/s/s
- c) 0.66 m/s/s
- d) 0.33 m/s/s

3. Nëse zmadhimi i mikroskopit optik është 300 herë dhe zmadhimi i okularit është 3 herë, atëherë zmadhimi i objektit do të jetë:

- a) 303 herë
- b) 297 herë
- c) 100 herë
- d) 3 herë

4. Masa atomike e një bërthame është 14 ndërsa numri i neutroneve është 7, atëherë numri i proteneve duhet të jetë:

- a) 21
- b) 7
- c) 2
- d) 0

5. Në figurën e mëposhtme është paraqitur sistemi i enëve komunikuese. Niveli i lëngut është i njëjtë në secilën enë, pavarsisht përmasave të saj. Kjo dukuri shpjegohet me faktin që dy madhësi janë të njëjtë në secilën enë. Cilat janë ato dy madhësi?



- a) Shtypja dhe Graviteti
- b) Sipërfaqja dhe Vëllimi
- c) Energjia dhe Fuqia
- d) Shpejtësia dhe Vëllimi

6. Në figurë shohim një thjerrëz bikonvekse. Dukuria e sjelljes së dritës nga kjo thjerrëz është:

- a) Divergjente
- b) Konvergjente
- c) Dipolare
- d) Bikonkave



7. Cila prej madhësive të mëposhtme është vetëm skalare?

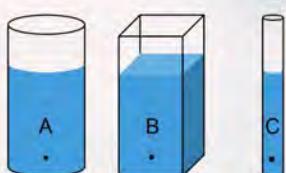
- a) Fusha Elektrike
- b) Temperatura
- c) Forca Mangetike në përcuesin drejtëvizon
- d) Pesha

8. Sa është frekuenca e zërit nëse grimcat e mjedisit lëkunden me periodë prej 0.2 s ?

- a) 2 Hz
- b) 20 Hz
- c) 5 Hz
- d) 50 Hz

9. Për enët e mëposhtme, të mbushura me të njëtin lëng, si në figurë, në cilën prej tyre është shtypja më e madhe 0.5 cm nga baza e tyre?

a) Ena A



b) Ena B

c) Ena C

d) E njëjtë në të gjitha

10. Përveç forcës gravitacionale dhe elektromagnetike, dy forcat tjera fondamentale të natyrës janë edhe:

a) Bërthamore e fortë dhe e dobët

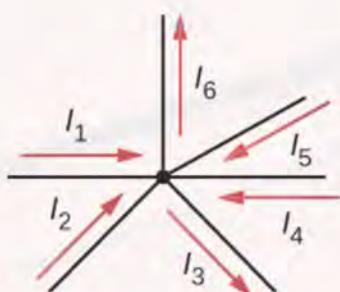
b) Fërkimi dhe Pesha

c) Normale dhe Elastike

d) Fërkimi statik dhe kinetik

11. Nëse për lidhjet e mëposhtme të rrymave elek., $I_1 = I_2 = I_3 = I_4 = I_5$, atëherë I_6 do të jetë:

a) $3I_1$



b) $4I_1$

c) $5I_1$

d) $6I_1$

12. Zbërthimi beta rezulton në rezatim të grimcave:

a) Bërthama të Heliumit

b) Elektrone

c) Protone

d) Neutronë

13. Në figurë paraqitet rregulla e dorës së djathtë e aplikuar në fushën magnetike të krijuar nga përcuesi drejtvizor. Shigjeta e bardhë, e drejtuar lart, paraqet:

a) Intensitetin e rrymës elektrike

b) Tensionin elektrik

c) Fushën magnetike

d) Capacitetin elektrik



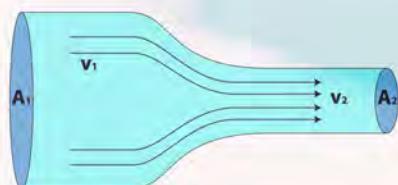
14. Nga ligji i kontinuitetit nëse sipërfaqja tërthore A1 është dy herë më e madhe se sipërfaqja tërthore A2, atëherë për shpejtësitetë e rrjedhjes së fluidit në këto prerje tërthore kemi:

a) $v_2 = 2v_1$

b) $v_2 = v_1$

c) $2v_2 = v_1$

d) $v_2 = 3v_1$



15. Ligji i dytë i Termodinamikës na mëson që:



a) Nxehtësia rrjedh nga trupat e ftoftë kah trupat e nxehtë.

b) Temperatura absolute është 0 K.

c) Nxehtësia rrjedh nga trupat e nxehtë kah trupat e ftofë.

d) -Mbi ligjin e ruajtjes së energjisë.

16. Nëse koha për kryerjen e punës prej 1500J nga një makinë është 1min, atëherë fuqia e punës është:

a) 25 W

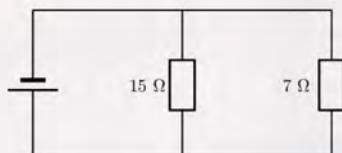
b) 250 W

c) 2500 W

d) 1500W

17. Në figurën e mëposhtme hasim në një qark elektrik me dy rezistorë, vlerat e të cilave mund të lexohen në figurë. Sa do të jetë forca elektrolëvizore e baterisë nëse intensiteti total nëpër qark është 12 A?

- a) 57 V
- b) 264 V
- c) 24 V
- d) 22 V



18. Procesi i kalimit nga gjendja e ngurtë aggregate në atë të gazët quhet?

- a) Ngrirje
- b) Shkrirje
- c) Avullim
- d) Sublimim



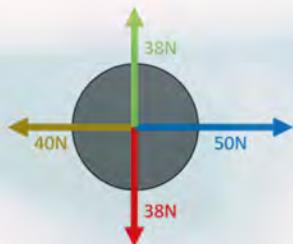
19. Grafiku i mëposhtëm paraqet varshmërinë e shpejtësisë nga koha. Sa është nxitimi në intervalin kohor nga 2 deri 8 sekonda?

- a) 8 m/s/s
- b) 6 m/s/s
- c) 2 m/s/s
- d) 0 m/s/s



20. Sa është forca rezultante në rastin si në figurë?

- a) 50 N, djathtas
- b) 40 N, majtas
- c) 38 N, lart
- d) 10 N, djathtas



21. Cila nga opsjonet paraqet simbolin e duhur për një qelizë baterie?

- a)
- b)
- c)
- d)

22. Nëse një trup lëkundet para-mbrapa me periodë prej 10s, kjo do të thotë se për kohën prej 50s, do të bëj:

- a) 2 lëkundje të plota
- b) 5 lëkundje të plota
- c) 500 lëkundje të plota
- d) 1/2 lëkundje të plota

23. Shprehja që përshkruan saktë një proces izobarik, ideal, është:

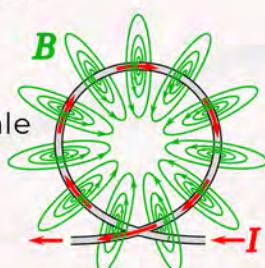
- a) $p/T = \text{const.}$
- b) $V + T = \text{const.}$
- c) $V/T = \text{const.}$
- d) $VT = \text{const.}$

24. Shprehja e saktë për njehsimin e fuqisë elektrike është?

- a) $P = U \times I$
- b) $P = U / I$
- c) $P = I \times R$
- d) $P = U \times R$

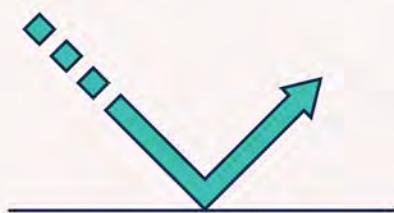
25. Në figurë është shfaqur një unazë nëpër të cilën rrjedh rryma elektrike. Intensiteti i rrymës elektrike (I) rrjedh ashtu siç është treguar me shigjeta me ngjyrë të kuqe. Atëherë, vijat e mbyllura me ngjyrë të gjelbër paraqesin?

- a) Vija e fushës magnetike
- b) Vijat e forcës gravitacionale
- c) Vijat e fushës elektrike
- d) Tensionin elektrik



26. Nëse këndi i rrezës së dritës rënëse mbi një sipërfaqe të lëmuar, horizontale, është 30° atëherë këndi i rrezës së reflektuar ndaj sipërfaqës është?

- a) 30°
- b) 45°
- c) 60°
- d) 90°



27. Distanca më e shkurtër nga një breg i valës deri te bregu tjeter më i afërt quhet:

- a) Amplitudë
- b) Gjatësi valore
- c) Frekuencë
- d) Elongacion



28. Nëse dendësia e një lëngu është 50kg/litër , atëherë masa për 2 litër të lëngut është:

- a) 25 kg
- b) 50 kg
- c) 52 kg
- d) 100 kg

29. Cila nga madhësitë e mëposhtme është vektoriale?

- a) Rruga
- b) Temperatura
- c) Zhvendosja
- d) Sasia e ngarkesës elektrike

30. Cila shprehje tregon saktë ndërlidhjen punë-energji potenciale?

- a) $A = E_{p1} - E_{p2}$
- b) $A = E_{p2} - E_{p1}$
- c) $A = E_{p1} + E_{p2}$
- d) $A = E_{p2} + 2E_{p1}$

EMRI

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

UDHËZIM:

1. PLOTËSO FLETËN ME LAPS.
2. PLOTËSO ME KUJDES EMRIN
3. MBUSHENI RRETHIN E PËRGJIGJES SË SAKTË ME NGJYRË TË LAPSIT PA E SHKARRAVITUR JASHTË.



drejt



gabim

4. KENI KUJDES QË PËRGJIGJEN E SAKTË TË NJË KËRKESE TË MOS IA VENDOSNI KËRKESËS TJETËR.



**FOTOGRAFO
KËTË FLETË
DHE DËRGO
NË
SHOQATË**

ROZAFKA.KRASNIQI1@GMAIL.COM

PËRGJIGJET

1 A	2 A	3 A	4 A	5 A	6 A	7 A	8 A	9 A	10 A	11 A	12 A	13 A	14 A	15 A	16 A	17 A	18 A	19 A	20 A	21 A	22 A	23 A	24 A	25 A	26 A	27 A	28 A	29 A	30 A
B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C	C	C	C	C	B	B	B	B	B	C	C	C	C	C	D	
C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	D	D	D	D	D	D	C	C	C	C	C	D	D	D	D	D	D	
Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	
D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
Ë	Ë	Ë	Ë	Ë	Ë	Ë	Ë	Ë	Ë	Ë	Ë	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	
F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	
H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	
K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	
M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	
P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	
R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	
Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	

Trajnimet e Avancuara në Fizikë (TAF)



Logo e përgatitur nga nxënësi i TAF-it, Endi Ymeri.

Në kuadër të **Shoqatës Kosovare të Fizikës**, 28 dhjetori i 2024-ës shënon datën e fillimit të trajnimeve të avancuara në fizikë (TAF), të mbajtura nga Msc. Astrit Sadiku. TAF synon përgatitjen e nxënësve për garat ndërkombëtare të fizikës, EuPhO dhe IPhO. Gjatë kohës përgatitore nga dhjetori 2024 deri në fund të qershorit 2025, janë mbajtur rreth 150 orë përgatitore, duke përfshirë ligjerata teorike dhe punë eksperimentale.



TAF janë mbajtur në hapësirat e fakultetit FSHMN, fizikë, ose në hapësirat e shkollës “New York School of Science in Kosova”. Që nxënësit të kenë përgatitjen më të mirë të mundshme, janë regjistruar edhe video-ligjerata, të cilat nxënësit kanë pasur mundësi t'i ndjekin në ndërkohë, nga kudo që janë.

Në mënyrë që nxënësit të absorbojnë më të mirën nga TAF, metoda të shumëllojshme pedagogjike janë përdorur gjatë trajnimeve. **Metodat** si mësimdhënia direkte, instruksione diferenciale, mësim i bazuar në komponente teknologjike, mësim grupor, mësim individual, mësim kinestik, mësimi në role etj.





Të gjitha burimet e përdorura dhe të rekomanduara janë postuar në uebfaqen e krijuar enkas për TAF. **Uebfaqja** "TAF 2024/25" përmban shënimë nga ligjeratat, problemet numerike për vetëvlerësim, eksperimentet e përkthyera nga vetë nxënësit, rekomandime të burimeve on-line (si video-ligjerata nga MIT dhe YALE universities) etj. Uebfaqja është aktive, publike, dhe mund të qaset nga vegëza:

<https://physica.notion.site/TAF-2024-25-1690dd7875cc80eda7a6f7e16f85cb71>

TAF GALERIA



FIZIKANË TË NJOHUR

ÇMIMI NOBEL NË FİZİKË
2002-2021

Nga:
Rozafa Sadiku

V. I. P

VERY IMPORTANT PHYSICISTS

Peter Higgs (1929 - 2024) ishte një fizikan teorik nga Britania e Madhe. Shërbente si profesor në Universitetin e Edinburgut. Në vitin 2013 u nderua me çmimin nobel përfizikë përfundën e tij rreth masës së grimcave subatomike.

ÇMIMI NOBEL NË FİZİKË 2002-2021

Nga: Rozafa Sadiku



RAYMOND DAVIS JR. MASATOSHI KOSHIBA

Për kontributet pioniere në astrofizikë,
2 veçanërisht për zbulimin e neutrinove
0 kozmike

2 Për kontributet pioniere në astrofizikë që
çuan në zbulimin e burimeve kozmike
x-ray

RICCARDO GIACCONI



ALEXEI ABRIKOSOV, VITALY GINZBURG

2
0 Për kontributet pionieriste në teorinë e
0 superpërcjellësve dhe superfluidëve
3



ANTHONY LEGGETT



DAVID GROSS, H. DAVID POLITZER

2
0 Për zbulimin e lirisë asimptotike në
0 teorinë e bashkëveprimit të fortë
4



FRANK WILCZEK



ROY GLAUBER

Për kontributin në teorinë kvantike të
koherencës optike



2
0 Për kontributet në zhvillimin e spektroskopisë me
5 lazer me frekuencë ultra të saktë, duke përfshirë
teknologjinë "frequency comb"



JOHN L. HALL, THEODOR W. HÄNSCH



JOHN C. MATHER

2
0 Për zbulimin e formës së trupit të zi
0 dhe anizotropisë së rrezatimit kozmik
6 të sfondit mikrovalor

GEORGE SMOOT



ALBERT FERT

Për zbulimin e magnetorezistencës
gjigante (GMR)



PETER GRÜNBERG

YOICHIRO NAMBU

Për zbulimin e mekanizmit së thyerjes
spontane të simetrisë në fizikët
subatomike



Për zbulimin e origjinës së simetrisë së
thyer që parashikon ekzistencën e të
paktën tre familjeve kuarkesh



MAKOTO KOBAYASHI, TOSHIHIDE MASKAWA

CHARLES K. KAO

Për kontributet në transmetimin e
dritës në fibra për komunikim optik



Për zbulimin e qarkut sensor CCD, një
sensor gjysmëpërçues imazhi



WILLARD S. BOYLE, GEORGE E. SMITH

ANDRE GEIM

Për eksperimente novatore mbi
grafenin, materialin dy-dimensional



KONSTANTIN NOVOSELOV

SAUL PERLMUTTER

BRIAN P. SCHMIDT



Për zbulimin e zgjerimit të
përshpejtuar të Universit përmes
supernovave të largëta



ADAM G. RIESS



SERGE HAROCHE

2 Për metodat eksperimentale që
0 mundësojnë matjen dhe
1 manipulimin e sistemeve kuantike
2 individuale

DAVID J. WINELAND



FRANÇOIS ENGLERT

2 Për zbulimin teorik të mekanizmit
0 që shpjegon origjinën e masës së
1 grimave subatomike, i vërtetuar më
3 vonë në LHC-në e CERN-it

PETER HIGGS



ISAMU AKASAKI

HIROSHI AMANO

2 Për shpikjen e diodave efikase që emetojnë
0 dritë blu, të cilat kanë mundësuar burime të
1 dritës së bardhë të ndritshme dhe kursim të
4 energjisë

SHUJI NAKAMURA



TAKAAKI KAJITA

2
0 Për zbulimin e lëkundjeve të neutrinove,
1 që dëshmon se neutrinoit kanë masë
5

ARTHUR McDONALD



DAVID J. THOULESS



DUNCAN HALDANE

2
0 Për zbulime teorike të tranzacioneve të fazave
1 topologjike dhe gjendjeve topologjike të
6 materies



MICHAEL KOSTERLITZ

RAINER WEISS

Për kontributet vendimtare në detektorin
LIGO dhe vëzhgimin e valëve
 gravitacionale



BARRY C. BARISHI



KIP S. THORNE

ARTHUR ASHKIN

Për piskatoret optike dhe zbatimin e
 tyre në sistemet biologjike



Për metodën e tyre të gjenerimit të
 pulseve optike ultra të shkurtra me
 intensitet të lartë

GÉRARD MOUROU DONNA STRICKLAND

JAMES PEEBLES

Për zbulimet teorike në kozmologjinë
 fizike



Për zbulimin e një ekzoplaneti që
 rrotullohet rrith një ylli të tipit diellor

MICHEL MAYOR, DIDIER QUELOZ



ROGER PENROSE

Për zbulimin se formimi i vrimave të zeza
 është një parashikim i fortë i teorisë së
 përgjilshme të relativitetit



Për zbulimin e një objekti kompakt
 supermasiv në qendër të galaktikës sonë

REINHARD GENZEL, ANDREA GHEZ



SYUKURO MANABE, KLAUS HASSELMANN

Për modelimin fizik të klimës së Tokës,
 përcaktimin sasior të ndryshueshmërisë dhe
 parashikimin e besueshëm të ngrohjes globalee



Për zbulimin e ndërveprimit të çrregullimit dhe
 luhatjeve në sistemet fizike nga shkallët atomike
 në ato planetare

GIORGIO PARISI

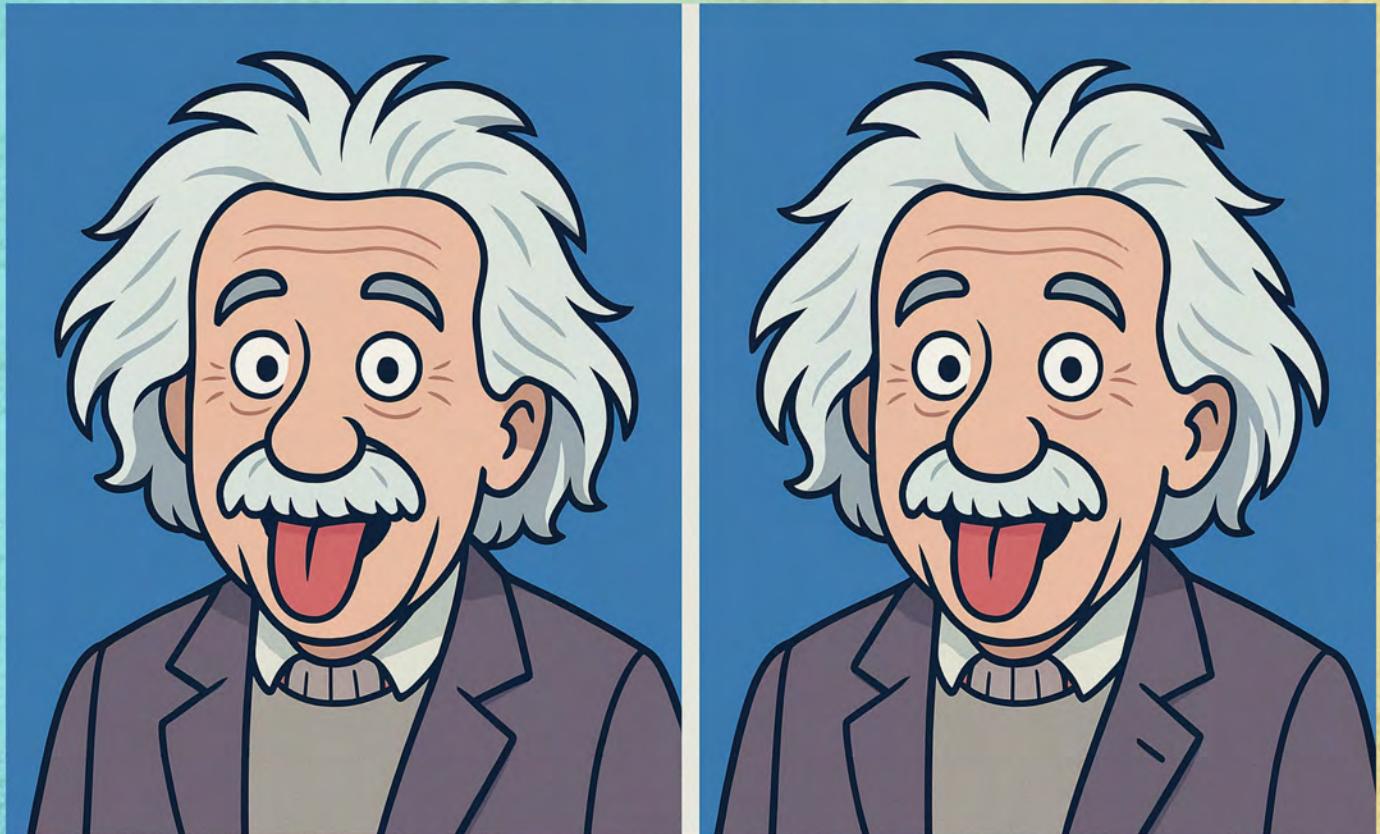
ZBAVITU

NGA: ROZAF A SADIKU

ARGËTOHU ME

GJEJ DALLIMET
GJEJ RRUGËDALJEN E LABIRINTIT
LIDH NJËSITË PËRKATËSE

GJEJ DALLIMET

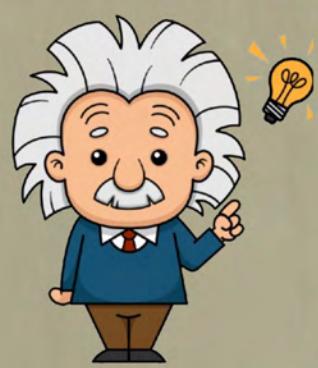
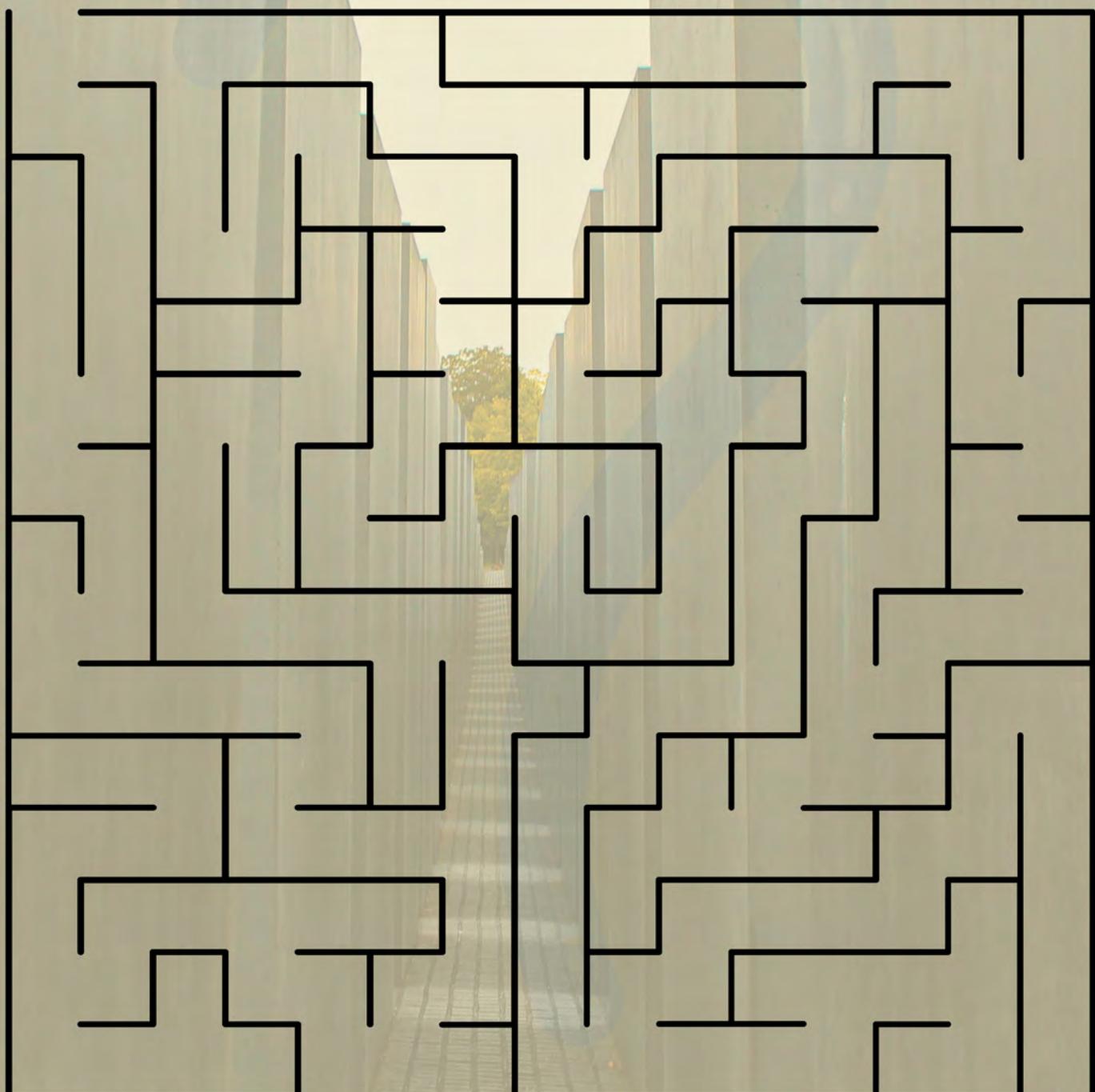


10 dallime në të tjetër rastet



GJEJ RRUGËDALJEN E LABİRİNTIT

$$E=mc^2$$



Lidh njësitë përkatëse

T •

$$\frac{s^3 \times A^2}{kg \times m^2}$$

Ω •

$$\frac{cd}{m^2}$$

F •

$$\frac{s^4 \times A^2}{kg \times m^2}$$

H •

$$\frac{kg}{m \times s^2}$$

S •

$$\frac{m^2}{s^2}$$

W •

$$\frac{kg}{A \times s^2}$$

Pa •

$$\frac{m^2}{s^2}$$

Gy •

$$\frac{kg \times m^2}{s^2 \times A^2}$$

lx •

$$\frac{kg \times m^2}{s^3}$$

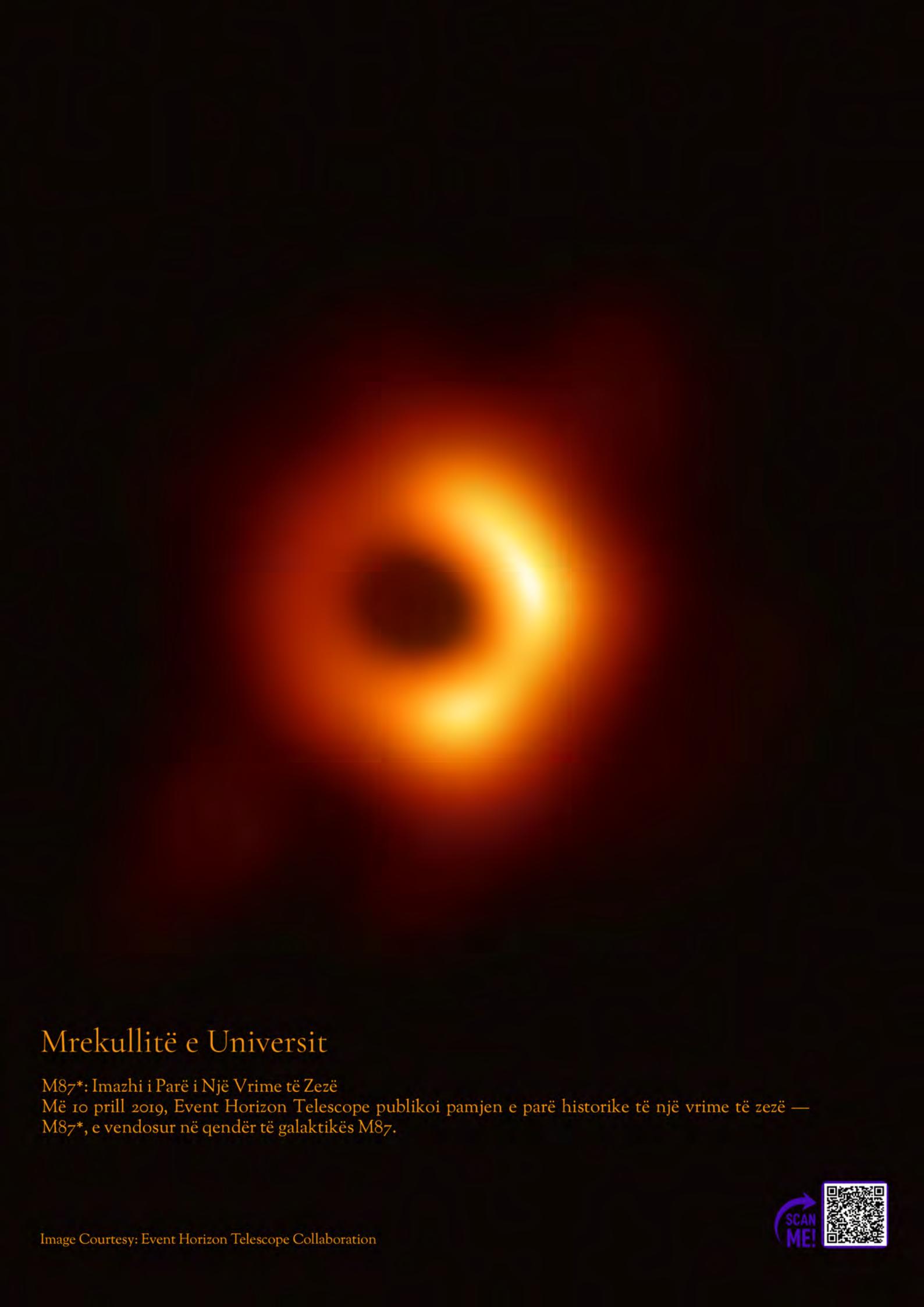
Sv •

$$\frac{kg \times m^2}{s^3 \times A^2}$$



Bruce McCandless II: Ecja e Parë e Lirë në Hapësirë
Astronauti i parë që realizoi një ecje autonome në hapësirë, pa asnjë
lidhje fizike me anijen kozmike, më 7 shkurt 1984.

Image Courtesy: NASA



Mrekullitë e Universit

M87*: Imazhi i Parë i Një Vrime të Zezë

Më 10 prill 2019, Event Horizon Telescope publikoi pamjen e parë historike të një vrime të zezë — M87*, e vendosur në qendër të galaktikës M87.

Image Courtesy: Event Horizon Telescope Collaboration

