



REPUBLIKA E SHQIPËRISË

MINISTRIA E ARSIMIT, SPORTIT DHE RINISË
AGJENCIA E SIGURIMIT TË CILËSISË SË ARSIMIT PARAUNIVERSITAR

PROGRAM ORIENTUES I MATURËS SHTETËRORE

PËR GJIMNAZIN

LËNDA:

“FIZIKË”

(PROVIM ME ZGJEDHJE)

VITI SHKOLLOR 2020 – 2021

KOORDINATORE: MIRELA GURAKUQI

PËRMBAJTJA

PËRMBAJTJA.....	2
HYRJE	3
PËRMBAJTJA E PROGRAMIT	4
STRUKTURA E TESTIT	5
PËRSHKRIMI I KOMPETENCAVE TË FUSHËS SË SHKENCAVE NATYRORE/ LËNDA FIZIKË	6
PESHAT QË ZË SECILA TEMATIKË/NËNTEMATIKË.....	8
LLOJET E PYETJEVE/ KËRKESAVE/ USHTRIMEVE TË REKOMANDUARA.....	9
NIVELET E ARRITJES SË KOMPETENCAVE DHE PESHAT NË PËRQINDJE (%)	10
TABELAT E REZULTATEVE TË TË NXËNIT PËR SECILËN TEMATIKË	11

HYRJE

Fizika është një nga lëndët me të rëndësishme të fushës së shkencave natyrore, me një konceptim të thellë shkencor, që përmes veprimtarive praktike dhe arsyetimeve logjike u mundëson nxënësve studimin sistematik të strukturës së botës fizike dhe natyrore përmes vëzhgimeve dhe eksperimenteve. Mësimi i lëndës së fizikës zbulon lidhjen reciproke ndërmjet dukurive dhe ligjeve të saj, si dhe i aftëson nxënësit për t'i zbatuar ato në situata të jetës së përditshme.

Kurrikula e lëndës së fizikës ndihmon në zhvillimin e kompetencave, që u shërbejnë individëve në aspektin personal, social, ekonomik dhe që lidhen me çështje lokale, kombëtare dhe globale. Kompetencat që zhvillon kjo lëndë në të gjitha shkallët e kurrikulës kontribuojnë në arritjen e kompetencave kyçe, në funksion të të nxënit gjatë gjithë jetës.

Mësimi i lëndës së fizikës lidhet ngushtë me teknologjinë dhe integrimi ndërmjet tyre i formon nxënësit në një kontekst më të gjerë shkencor.

Kurrikula bërthamë e lëndës së fizikës është e detyrueshme në klasat 10, 11, të AML-së, ndërsa iu ofrohet si kurrikul me zgjedhje nxënësve në klasën e 12-të.

Në klasën e 12-të, kjo lëndë u mundëson nxënësve të thellojnë njohuritë bazë rreth dukurive dhe ligjeve të fizikës dhe u krijon atyre bazat konceptuale për të nxënit e mëtejshëm të kësaj lënde.

PËRMBAJTJA E PROGRAMIT

Programi orientues i lëndës së fizikës për provimet me zgjedhje të Maturës Shtetërore është mbështetur në kurrikulën me kompetenca të lëndës së fizikës bërthamë, klasa 10, 11 dhe fizikës me zgjedhje, klasa e 12-të. Ky program i ndihmon nxënësit në përgatitjen e tyre për provimin me zgjedhje në Maturën Shtetërore. Ai synon përgatitjen e tyre për të vazhduar studimet në degët e Fakultetit të Shkencave Natyrore, Inxhinierike, Mjekësore dhe Ekonomike. Nxënësit që do të zgjedhin këtë lëndë në provimet e Maturës Shtetërore konsolidojnë njohuritë e tyre për fizikën. Gjithashtu, formimi që do arrijnë ata do t'i mundësojë të kurorëzojnë me sukses sfidat para testeve të pranimit në degët e fakulteteve të sipërpërmendura jo vetëm në universitetet e vendit tonë, por edhe në universitetet më në zë në të gjitha vendet e botës.

Gjatë përgatitjes për provimin me zgjedhje bazuar në këtë program duhet të synojmë tek nxënësi:

- Aftësitë për të zgjidhur ushtrimet e të gjitha niveleve;
- Aftësitë e të menduarit kritik;
- Aftësitë për të përdorur njohuritë fizike në situata të jetës reale;
- Aftësitë për të argumentuar, gjykuar dhe vërtetuar ligjet e fizikës.

Programi orientues për përgatitjen e provimit me zgjedhje të lëndës së fizikës në Maturën Shtetërore është mbështetur në:

- programet e lëndës së fizikës bërthamë për klasat 10-11;
- programin e lëndës së fizikës me zgjedhje për klasën e 12-të;
- udhëzuesin për zhvillimin e kurrikulës së gjimnazit;
- nivelet e arritjes së kompetencave për lëndën e fizikës për klasat 10-12.

Për të qenë lehtësisht i përdorshëm, programi përmban *strukturën e testit* në të cilën jepen kompetencat e fushës së shkencave të natyrës/lënda fizikë, tematikat si dhe peshën e secilës tematikë; rubrikën “*Llojet e pyetjeve/kërkesave/ushtrimeve*” që vlerëson në mënyrë efektive kompetencat që duhet të zotërojnë nxënësi në këtë lëndë. Gjithashtu programi përmban edhe rubrikën *e rezultateve të të nxënimit* ku përcaktohen konceptet dhe aftësitë kryesore për çdo tematikë të lëndës së fizikës që zhvillohet për klasat (10-12).

STRUKTURA E TESTIT

Hartimi i testit të fizikës bazohet te bazat metodologjike të hartimit të testeve. Veçoria e testeve të fizikës buron nga natyra e kompetencave me të cilat pajisen nxënësit gjatë nxënies së kësaj lënde. Pjesa më e rëndësishme e fazave/hapave, nëpër të cilat kalon hartimi i testit të vlerësimit lidhet me strukturën e tij, e cila ndërtohet duke u bazuar në këto faza:

- Përcaktimi i tematikave që do testohen;
- Përcaktimi i temave kryesore që përmban secila tematikë;
- Përcaktimi i koncepteve kyçe sipas temave përkatëse;
- Përcaktimi i peshave në përqindje të çdo tematike;
- Përcaktimi i rezultateve të të nxënit që do të testohen;
- Grupimi i rezultateve të të nxënit sipas niveleve të arritjeve;
- Ndërtimi i tabelës së specifikimit (Tabela e Blue –Printit);
- Hartimi i skemës së vlerësimit (Bazuar në teoremën e Gausit).

Realizimi i kompetencave gjatë gjithë zhvillimit të lëndës së fizikës ndihmon nxënësin:

- të zotërojë konceptet, dukuritë dhe ligjet e fizikës dhe t'i përdorë ato për të shpjeguar situatat e dhëna në ushtrimet përmes kërkesave të testit;
- të zbatojë ligjet e fizikës, të nxjerrë përfundime dhe t'i interpretojë ato;
- të bëjë lidhjen ndërmjet koncepteve dhe proceseve për të shpjeguar natyrën dinamike të lëndës.

**PËRSHKRIMI I KOMPETENCAVE TË FUSHËS SË SHKENCAVE NATYRORE/
LËNDA FIZIKË**

Nëpërmjet testit të lëndës së fizikës në provimin e Maturës Shtetërore, nxënësi do të vlerësohet për realizimin e kompetencave të kësaj lënde sipas peshave të përcaktuara për secilën kompetencë të fushës së shkencave të natyrës/lënda fizikë.

Kompetencat e fushës së shkencave natyrore/lënda fizikë	Përshkrimi i kompetencave të fushës së shkencave natyrore /lënda fizikë	Peshat në (%)
Identifikimi dhe zgjidhja e problemave në fizikë	<p>Nxënësi identifikon konceptet dhe zbaton ligjet e fizikës, argumenton zgjidhjen dhe planifikon procedurën për zgjidhjen e ushtrimeve:</p> <p>Treguesit kryesorë të kompetencës janë:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ shkruan të dhënat e ushtrimeve duke përdorur simbolet dhe njësitë përkatëse të madhësive fizike skalare dhe vektoriale; ➤ përdor saktë formulat për zgjidhjen e ushtrimeve; ➤ njehson madhësitë fizike, duke përdorur formulat matematikore që shprehin ligjet e fizikës. 	40%
Përdorimi i njohurive shkencore dhe teknologjike në fizikë	<p>Nxënësi ilustron dukuritë dhe ligjet e fizikës nëpërmjet diagrameve skematike, grafikëve, duke shpjeguar lidhjen ndërmjet madhësive që shprehin këto ligje.</p> <p>Treguesit kryesorë të kompetencës janë:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ ndërton diagramet për konkretizimin e parimeve, dukurive dhe ligjeve të fizikës; ➤ ndërton grafikët e varësisë së dy madhësive fizike, duke u mbështetur në formulat matematikore, që shprehin ligjet e fizikës; 	40%

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ndërton grafikun e dy madhësive fizike, duke u mbështetur nga një grafik i dhënë dhe formula që shpreh lidhjen ndërmjet tyre; ➤ përcakton vlerat e madhësive fizike, duke u nisur nga grafiku; ➤ analizon variablat në grafikët që shprehin ligjet e fizikës; ➤ konverton në SI njësitë matëse të madhësive fizike para kryerjes së veprimeve; ➤ përdor saktë njësitë matëse të madhësive fizike gjatë zgjidhjes së ushtrimeve. 	
Komunikimi duke përdorur gjuhën dhe terminologjinë shkencore të lëndës	<p>Nxënësi argumenton rezultatet e ushtrimeve, që lidhen me dukuritë dhe ligjet e fizikës, duke përdorur terminologjinë shkencore të lëndës.</p> <p>Treguesit kryesorë të kompetencës janë:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ interpreton saktë konceptet, parimet dhe ligjet e fizikës, duke u bazuar në formulat matematikore që shprehin ato; ➤ bën interpretimin fizik të ligjeve të fizikës, duke përdorur një terminologji të saktë shkencore për të shpjeguar rezultatet e dala; ➤ interpreton me gjuhën e duhur shkencore madhësitë fizike të paraqitura në tabela, diagrame dhe grafikë. 	20%

PESHAT QË ZË SECILA TEMATIKË/NËNTEMATIKË

Bazuar në këtë kurrikul përmbushja e kompetencave të shkencave natyrore/ lëndës fizikë, që një nxënës duhet të zotërojë përgjatë gjithë zhvillimit të lëndës arrihet nëpërmjet tematikave kryesore mbi bazën e të cilave janë hartuar programet e kësaj lënde: ndërveprimet, energjia, modelet, shkallëzimi dhe matja.

Këto tematika janë bazë për të ndërtuar njohuri, shkathtësi dhe qëndrime e vlera. Për secilën tematikë është **paraqitur pesha që zë secila prej tyre kundrejt orëve totale** të lëndës për zhvillimin e njohurive dhe rezultateve të të nxënës, që duhet të demonstrojë nxënësi në përmbushjen e kompetencave të fushës së shkencave natyrore/lënda fizikë. *Tematikat dhe renditja e tyre nuk nënkuptojnë që përmbajtja e testit duhet të zhvillohet në këtë renditje.* Ky program orientues është bazuar në përmbajtjen e temave kryesore të përzgjedhura si më të rëndësishme për nxënësit nga programi “Fizikë bërthamë”, klasa 10-11 dhe “Fizikë me zgjedhje”, klasa e 12-të. Këto duhet të jenë baza e njohurive, koncepteve dhe aftësive, që nxënësi duhet të zotërojë në fund të shkollës së mesme për të përballuar sfidat e degëve gjatë studimeve universitare.

Tematika	Ndërveprimet	Energjia	Modelet
Peshat në (%)	26%	70%	4%

Nr.	Njohuritë dhe konceptet brenda nëntematikave	Peshat në (%)
1.	Kinematika	12%
2.	Dinamika	15%
3.	Puna dhe energjia	10%
4.	Termodinamika	8%
5.	Elektrostatika	10%
6.	Rryma elektrike	13%
7.	Magnetizmi	10%
8.	Lëkundjet dhe valët. Optika valore	12%
9.	Optika gjeometrike	6%
10.	Fizika kuantike	4%
Gjithsej		100%

LLOJET E PYETJEVE/ KËRKESAVE/ USHTRIMEVE TË REKOMANDUARA

Llojet e pyetjeve	Përshkrimi i pyetjeve	Niveli i arritjes së kompetencave	Pikëzimi i pyetjeve
<p>A. Pyetje me alternativa me zgjedhje të shumëfishtë ose me zhvillim (objektive)</p>	<p>➤ Nxënësve u kërkohet të përzgjedhin për përgjigje të saktë, njërën nga 4 alternativat e dhëna;</p> <p>➤ Pyetjet me alternativa janë me zgjedhje të shumëfishtë ose me zhvillim.</p>	<p>Niveli bazë</p> <p>Niveli mesatar</p> <p>Niveli i lartë</p>	<p>Niveli bazë (1 pikë)</p> <p>Niveli mesatar (1 pikë)</p> <p>Niveli i lartë (1 pikë)</p> <p>Shënim: Edhe pse pyetjet mund të jenë të nivelit bazë, mesatar dhe të lartë, vlerësimi i tyre në provimet e maturës shtetërore bëhet vetëm me 1 pikë.</p>
<p>B. Pyetje të strukturuar ose me fund të hapur</p>	<p>➤ Pyetje të strukturuar ose me fund të hapur janë pyetje me zhvillim, në të cilat niveli i vështirësisë vjen duke u rritur;</p> <p>Shënim: Pyetjet duhet të jenë të pavarura nga njëra-tjetra.</p>	<p>Niveli bazë</p> <p>Niveli mesatar</p> <p>Niveli i lartë</p>	<p>➤ Pikët e vendosura përbri pyetjeve të strukturuar ose me fund të hapur varen nga hapat që përdor nxënësi për zgjidhjen e ushtrimit;</p> <p>➤ Vlerësimi për secilën kërkesë duhet të bëhet me pikë të plota.</p>

NIVELET E ARRITJES SË KOMPETENCAVE DHE PESHAT NË PËRQINDJE (%)

Nivelet e arritjes së kompetencave dhe peshat në përqindje (%) të pyetjeve për secilin nivel	Treguesit e përmbushjes së kompetencave nga nxënësit për secilin nivel:
Niveli bazë i arritjes së kompetencave (40%)	<p>Nxënësi:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ identifikon konceptet dhe dukuritë dhe ligjet e fizikës; ➤ përshkruan lidhjen ndërmjet dy ose më shumë proceseve, duke njohur karakteristikat kryesore të tyre.
Niveli mesatar i arritjes së kompetencave (40%)	<p>Nxënësi:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ përdor konceptet dhe ligjet e fizikës, si dhe i shpjegon ato; ➤ përdor informacionin shkencor jo vetëm duke i zbatuar ligjet, por edhe duke bërë interpretimin e tyre.
Niveli i lartë i arritjes së kompetencave (20%)	<p>Nxënësi:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ analizon dhe sintetizon informacionin edhe në nëpërmjet kërkesave, duke përftuar pyetje që do t'i shërbejnë realizimit të zgjidhjes së kërkesës; ➤ realizon lidhjet ndërmjet koncepteve dhe proceseve për të shpjeguar natyrën dinamike të lëndës.

TABELAT E REZULTATEVE TË TË NXËNIT PËR SECILËN TEMATIKË

Për secilën tematikë, më poshtë paraqiten njohuritë dhe rezultatet e të nxënit, që duhet të demonstrojë nxënësi për të përmbushur kompetencat e fushës së shkencave natyrore/lënda fizikë. Megjithëse njohuritë përcaktohen për secilën tematikë ato trajtohen të integruara dhe të lidhura me njëra - tjetrën.

TEMATIKA: Ndërveprimet

Njohuritë për realizimin e kompetencave të fushës së shkencave natyrore/lënda fizikë	për	e	Rezultatet e të nxënit për realizimin e kompetencave të fushës së shkencave natyrore/lënda fizikë
<p>Kinematika</p> <p>Karakteristikat e lëvizjes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rruga dhe zhvendosja • Shpejtësia • Nxitimi <p>Lëvizja një përmasore</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lëvizja drejtvizore njëtrajtësisht e ndryshueshme • Rënia e lirë e trupave • Lëvizja rrethore • Nxitimi qendërsynues 	<p style="text-align: center;">Nxënësi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • njehson rrugën, zhvendosjen, shpejtësinë dhe nxitimin e trupit gjatë lëvizjes ; • dallon lëvizjen me nxitim konstant nga lëvizja me nxitim të ndryshueshëm; • përcakton me metodën grafike shpejtësinë fillestare, shpejtësinë përfundimtare, nxitimin dhe zhvendosjen e trupit në një interval të dhënë kohe; • ndërton dhe krahason grafikun e rrugës që përshkon trupi nga koha dhe grafikun e zhvendosjes nga koha; • ndërton dhe interpreton grafikët e varësisë së shpejtësisë nga koha dhe nxitimit nga koha për lëvizjen drejtvizore njëtrajtësisht të ndryshueshme; • përcakton shpejtësinë e lëvizjes së një trupi duke u nisur nga pjerrësia e grafikut të $x = f(t)$; • përcakton nxitimin e lëvizjes së një trupi duke u nisur nga pjerrësia e grafikut të $v = f(t)$; • përdor ekuacionet kinematike për njehsimin e koordinatës, zhvendosjes, kohës, shpejtësisë dhe nxitimit të trupit që lëviz; 		

<ul style="list-style-type: none"> • Paraqitja grafike e lëvizjes 	<ul style="list-style-type: none"> • zbaton rregullën e shenjave për shpejtësinë dhe nxitimin kur trupi kryen lëvizjen drejtvizore njëtrajtësisht të përsheptuar apo njëtrajtësisht të ngadalësuar; • njehson zhvendosjen e trupit duke u nisur nga grafiku i shpejtësisë nga koha; • përdor ekuacionet e lëvizjes së rënies së lirë të trupave, duke u bazuar në ekuacionet e lëvizjes drejtvizore njëtrajtësisht të ndryshueshme; • përdor ekuacionet e lëvizjes drejtvizore njëtrajtësisht të ndryshueshme për zgjidhjen e ushtrimeve; • shpjegon se trupat me masa të ndryshme kryejnë rënie të lirë me të njëjtin nxitim; • përdor formulat që shprehin madhësitë fizike që karakterizojnë lëvizjen rrethore të njëtrajtshme si p.sh.: (këndi i rrotullimit, shpejtësi lineare, shpejtësi këndore, periodë, frekuencë, nxitim qendërsynues); • shkruan dhe përdor formulat që shprehin madhësitë që karakterizojnë lëvizjen rrethore të njëtrajtshme: $V = \omega R ; a_c = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R$
<p>Dinamika</p> <p>Ligjet e Njutonit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ligji I i Njutonit dhe sistemi inercial i referimit • Ligji II i Njutonit. Rezultantja e forcave • Ligji III i Njutonit • Rezultantja e forcave. 	<p>Nxënësi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • përshkruan kuptimin fizik të sistemit inercial të referimit, dukurisë së inercisë dhe inertësisë së trupave; • zbaton ligjin I të Njutonit; • ilustron dukurinë e inercisë me shembuj nga jeta e përditshme; • përkufizon dhe zbaton ligjin II të Njutonit, që shpreh lidhjen ndërmjet forcës, masës, dhe nxitimit të trupit; • zbaton në ushtrime kushtin e ekuilibrit të forcave mbi një trup;

<ul style="list-style-type: none"> • Ekuilibri • Forca e fërkimit • Fusha gravitacionale • Forca e tërheqjes së gjithësishe • Forca e rëndesës dhe pesha e trupit 	<ul style="list-style-type: none"> • përkufizon dhe zbaton ligjin e tretë të Njutonit në shembuj situatash të ekuilibrit të forcave që veprojnë mbi trupin; • përdor saktë njësitë matëse të forcës, masës dhe nxitimit sipas sistemit SI; • ndërton vektorialisht forcat që veprojnë mbi një trup ose mbi një sistem trupash dhe njehson rezultanten e tyre; • njehson forcën e fërkimit kur trupi lëviz në një rrafsh horizontal dhe në rrafshin e pjerrët: <ul style="list-style-type: none"> $F_f = \mu F_n = \mu mg \quad F_f = \mu mg \cos \alpha$ • vlerëson llojet e fërkimit në situata të jetës së përditshme: • përcakton nga formulat koeficientin e fërkimit; • përkufizon intensitetin e fushës gravitacionale dhe lidhjen e tij me nxitimin e rënies së lirë si madhësi që e karakterizon atë nga pikëpamja e forcave; • zbaton ligjin e tërheqjes së gjithësishe në zgjidhjen e problemave: <ul style="list-style-type: none"> $F = \gamma \frac{m_1 m_2}{r^2}$ • shpjegon si ndryshon nxitimi i rënies së lirë në pole, ekuator, dhe gjerësi gjeografike; • ndërton grafikun e nxitimit të rënies së lirë nga lartësi më të mëdha se rrezja e Tokës; • bën dallimin ndërmjet masës dhe peshës së trupit; • bën dallimin ndërmjet peshës dhe forcës së rëndesës; • njehson peshën e trupit kur trupi lëviz me nxitim.
--	--

<p>Zbatime të mekanikës Njutoniane</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lëvizja e trupave në fushën e rëndesës • Lëvizja e trupit në një rrafsh të pjerrët • Lëvizja rrethore e njëtrajtshme dhe forca qendërsynuese 	<ul style="list-style-type: none"> • shpjegon lëvizjen e një trupi që bie vertikalisht përmes fluidit/ajër ose ujë; • përcakton vlerën e shpejtësisë konstante që arrin trupi kur forca tërheqëse e drejtuar vertikalisht poshtë barazon forcën rezistente të ajrit e drejtuar vertikalisht lart; • zbaton ligjet e Njutonit kur trupi lëviz sipas një rrafshi të pjerrët; • shpjegon me shembuj se lëvizja rrethore e njëtrajtshme është lëvizje me nxitim (interpretim cilësor); • njehson forcën qendërsynuese, që vepron mbi trupin kur ai kryen lëvizje sipas një trajktoreje rrethore: $F_c = \frac{mv^2}{R};$ <ul style="list-style-type: none"> • njehson forcën qendërsynuese kur trupi lëviz në lakun e vdekjes.
<p>Impulsi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impulsi i trupit dhe impulsi i forcës • Impulsi i sistemit të trupave. Ligji i ruajtjes së impulsit • Goditjet elastike dhe joelastike 	<ul style="list-style-type: none"> • vërteton që impulsi i forcës përcaktohet nga ndryshimi i impulsit të trupit, duke zbatuar ligjin II të Njutonit; • zbaton ligjin e ruajtjes së impulsit për një sistem trupash që kryejnë lëvizje njëpërmasore; • përdor saktë njësitë e impulsit të trupit dhe impulsit të forcës; • njehson impulsin e trupit me metodën grafike; • zbaton ligjin e ruajtjes së impulsit gjatë bashkëveprimit të dy trupave; • përkufizon goditjet elastike dhe joelastike dhe bën dallimin ndërmjet tyre; • zbaton ligjin e ruajtjes së impulsit kur trupat, që bashkëveprojnë kryejnë goditje elastike dhe joelastike;

	<ul style="list-style-type: none">• shpjegon se kur goditjet janë elastike energjia kinetike e trupave nuk ndryshon, ndërsa kur goditjet janë joelastike një pjesë e energjisë kinetike humbet.
--	---

TEMATIKA: Energjia

Njohuritë	Aftësitë dhe proceset
<p>Puna dhe energjia</p> <p>Puna mekanike</p> <ul style="list-style-type: none"> • Puna mekanike e forcës konstante • Llogaritja e punës së një force jokonstante (grafikisht) • Puna e forcës së rëndesës • Puna e forcave të fërkimit 	<p>Nxënësi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • tregon se puna në mekanikë njihet si prodhimi skalar i forcës me zhvendosjen; • zbaton formulën që shpreh punën e kryer mbi trupin për zhvendosjen e tij nga një forcë konstante, kur vektori i forcës është: <ul style="list-style-type: none"> a) në të njëjtin drejtim me vektorin e zhvendosjes; b) pingul me vektorin e zhvendosjes; c) formon një kënd me vektorin e zhvendosjes; • njihet grafikisht punën e kryer mbi trupin që zhvendoset nga një forcë konstante; • dallon punën e forcës lëvizëse nga puna e forcës rezistente; • njihet grafikisht punën e kryer nga një forcë jokonstante; • njihet punën e forcës së rëndesës; • njihet punën e forcës së fërkimit kur trupi lëviz : <ul style="list-style-type: none"> a) në rrafshin horizontal b) në rrafshin e pjerrët; • bën dallimin ndërmjet koncepteve punë dhe energji; • përdor formulën që lidh punën, fuqinë dhe energjinë.
<p>Energjia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Forma të ndryshme të energjisë dhe shndërrimet e tyre 	<p>Nxënësi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • njihet energjinë kinetike dhe shpjegon se këtë energji e zotëron trupi në sajë të lëvizjes;

<ul style="list-style-type: none"> • Teorema e energjisë kinetike • Energjia potenciale gravitacionale • Energjia mekanike, ligji i shndërrimit dhe ruajtjes së energjisë • Fuqia. Rendimenti • Zbatime të ligjit të shndërrimit dhe të ruajtjes së energjisë mekanike 	$E_k = \frac{mv^2}{2};$ <ul style="list-style-type: none"> • njehson energjinë potenciale gravitacionale dhe shpjegon se këtë energji e zotërojnë trupat në sajë të bashkëveprimit ndërmjet tyre (ose ndërmjet pjesëve të veçanta të të njëjtit trup); $E_{pg} = mgh;$ <ul style="list-style-type: none"> • dallon energjinë potenciale gravitacionale me energjinë potenciale të elasticitetit: $E_{pg} = mgh; E_{ps} = \frac{kx^2}{2}$ <ul style="list-style-type: none"> • zbaton teoremën e energjisë kinetike në zgjidhjen e problemave: $E_{k2} - E_{k1} = A_j + A_b;$ <ul style="list-style-type: none"> • zgjidh problemat që lidhen me energjinë potenciale gravitacionale dhe elasticitetit, duke zbatuar teoremën e energjisë kinetike; $A = \Delta E_k = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$; • zbaton ligjin e shndërrimit dhe ruajtjes së energjisë mekanike në rastin kur sistemi është i izoluar dhe mungojnë forcat e jashtme: $E_{m1} = E_{m2};$ <ul style="list-style-type: none"> • shpjegon se puna e forcave të brendshme të sistemit kryhet në sajë të zvogëlimit të energjisë potenciale të sistemit dhe përdor këtë formulë në zgjidhjen e ushtrimeve:
---	---

	$A_b = (E_{p1} - E_{p2}) = - (E_{p2} - E_{p1});$ <ul style="list-style-type: none"> tregon se ndryshimi i energjisë mekanike është i barabartë me punën e forcave të jashtme të sistemit: $(E_{M2} - E_{M1}) = A_j$ <ul style="list-style-type: none"> shpreh parimin e punës ose rregullën e artë të mekanikës të makinat e thjeshta, si shprehje e ligjit të shndërrimit dhe të ruajtjes së energjisë; njehson rendimentin të makinat e thjeshta si raport të energjisë së dobishme mbi energjinë e harxhuar; përdor formulën që lidh fuqinë me punën e kryer në njësinë e kohës: $P = \frac{A}{t}$
<p>Shformimet e trupave të ngurtë</p> <ul style="list-style-type: none"> Ligji i Hukut Energjia potenciale e elasticitetit 	<ul style="list-style-type: none"> njehson koeficientin e elasticitetit kur varësia është lineare: $F_e = - kx;$ <ul style="list-style-type: none"> njehson koeficientin e elasticitetit të një sistemi sustash kur sustat janë të lidhura në seri ose në paralel: $k = k_1 + k_2 \text{ (sustat në paralel), } 1/k = 1/k_1 + 1/k_2 \text{ (sustat në seri),}$ <ul style="list-style-type: none"> ndërton grafikun e varësisë së forcës së elasticitetit nga madhësia e shformimit, dhe shpjegon varësinë lineare njehson punën e kryer nga forca e elasticitetit, bazuar nga grafiku $F_e = - kx$; njehson punën e forcës së elasticitetit, duke u nisur nga ligji i Hukut: $A = -\frac{1}{2}k(x_1^2 - x_2^2)$

**FIZIKA MOLEKULARE
DHE TERMODINAMIKA**

Gazi ideal

- Shkalla absolute e temperaturës
- Ekuacioni i përgjithshëm i gjendjes së gazit ideal
- Shtypja dhe temperatura sipas teorisë molekulare-kinetike
- Energjia e brendshme e gazit ideal
- Ligjet eksperimentale të gazeve

- njehson temperaturën absolute, kur njohim temperaturën në gradë Celsius: $T = 273^0 + t$;
- përdor shkallën gradë Celsius si njësi matëse e temperaturës së trupit, dhe shkallën gradë Kelvin për temperaturën absolute;
- vërteton se ekuacioni i përgjithshëm i gjendjes së gazit ideal shprehet me formulat e mëposhtme dhe i përdor ato në zgjidhjen e problemave:

$$PV = \nu RT ; \quad PV = \frac{m}{M} RT ; \quad PV = N kT ;$$

- përcakton energjinë kinetike mesatare të molekulave të një gazi ideal:

$$\langle ek \rangle = \frac{3}{2} kT ;$$

- përdor formulat e mëposhtme për të njehsuar energjinë e brendshme të gazit ideal:

a) njëatomik $U = 3/2 \nu RT$

b) dyatomik $U = 5/2 \nu RT$

c) shumatomik $U = 3 \nu RT$;

- ndërton dhe interpreton grafikun e procesit izohorik, izobarik dhe izotermik;
- zbaton ligjet e veçanta të gazeve në zgjidhjen e problemave;
- shpjegon se puna e kryer nga gazi (sistemi) varet jo vetëm nga gjendjet fillestare dhe përfundimtare, por edhe nga karakteristikat e procesit dhe e njehson atë me formulë:

$$A = p (V_2 - V_1) ;$$

	<ul style="list-style-type: none"> përshkruan energjinë e brendshme si shumë të energjisë kinetike dhe potenciale për të gjitha atomet dhe molekulat e asaj lënde.
<ul style="list-style-type: none"> Gjendjet e ekuilibrit termik Izoproceset termodinamike dhe paraqitja e tyre Parimi I i termodinamikës 	<ul style="list-style-type: none"> shpjegon se ekuilibri termik vendoset në një sistem trupash kur temperaturat e tyre barazohen; bën dallimin ndërmjet punës, nxehtësisë dhe energjisë termike; njehson punën e kryer nga gazi (sistemi) në izoproceset termodinamike; njehson nxehtësinë, punën dhe energjinë termike, duke zbatuar parimin e parë të termodinamikës: $Q = \Delta U + A.$
<p>Elektriciteti dhe magnetizmi</p> <p>Elektrostatika</p> <ul style="list-style-type: none"> Intensiteti i fushës elektrostatische. Vijat e fushës elektrike Energjia potenciale elektrike dhe potenciali elektrik Ligji i Kulonit Kapaciteti elektrik. Kondensatorët Energjia e një kondensatori të ngarkuar 	<ul style="list-style-type: none"> bën dallimin ndërmjet forcës elektrike dhe intensitetit të fushës elektrike; njehson fushën elektrike të një ngarkese pikësore: $E = \frac{kq}{\epsilon r^2}$ <ul style="list-style-type: none"> paraqet forcën që vepron mbi një ngarkesë të vendosur në një fushë elektrike të njëtrajtshme; shpjegon se potenciali elektrik në një pikë çfarëdo të fushës elektrike përcaktohet nga energjia potenciale e një ngarkese provë pozitive prej 1 C e vendosur në po atë pikë; shpjegon se potenciali elektrik në një pikë të fushës elektrostatische matet me punën që kryejnë forcat e fushës gjatë zhvendosjes së njësisë së ngarkesës pozitive nga pika e dhënë deri në infinit; shpjegon se diferenca potenciale ndërmjet dy pikave të fushës elektrike është e barabartë me punën që kryejnë

forcat e fushës elektrike gjatë zhvendosjes së ngarkesës (+ 1 C) nga njëra pikë në tjetrën: $A_{ab} = q_0 (V_a - V_b)$;

- njehson forcën elektrike me të cilën bashkëveprojnë dy ngarkesa pikësore, duke zbatuar ligjin e Kulonit:

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} ;$$

- paraqet vektorin e fushës elektrike të krijuar nga dy ngarkesa me shenja të njëjta dhe të kundërta;
- njehson punën e kryer nga fusha elektrike mbi një ngarkesë që zhvendoset në këtë fushë:

$$A = q_0 E d ;$$

- përdor formulën që lidh fushën elektrike dhe potencialin elektrik:

$$E = - \frac{\Delta V}{\Delta r}$$

- shpjegon ndërtimin e kondensatorit dhe shpjegon konceptin fizik të tij:

$$C = \frac{Q}{V} ;$$

- shpjegon procesin fizik të ngarkimit dhe shkarkimit të një kondensatori;
- ndërton grafikun e ngarkesës nga koha gjatë ngarkimit dhe shkarkimit të tij dhe krahason grafikët përkatës;
- njehson kapacitetin e kondensatorit në varësi të përmasave të tij:

$$C = \epsilon \epsilon_0 \frac{S}{d}$$

	<ul style="list-style-type: none"> • përdor njësinë Farad për matjen e kapacitetit elektrik; • njehson shumën e dy kondensatorëve kur lidhen në seri dhe në paralel: $C_{\text{seri}} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}; \quad C_{\text{paralel}} = C_1 + C_2 ;$ • zbaton formulën që shpreh lidhjen ndërmjet diferencës potenciale dhe intensitetit të fushës elektrike: $E = \frac{U}{d}$ • përcakton përshkueshmërinë elektrike si madhësi që matet me raportin e kapacitetin e kondensatorit (C), kur hapësira ndërmjet armaturave të tij është e mbushur me dielektrik me kapacitetin e tij (C_0), kur hapësira është e zbrazët: $\varepsilon = \frac{C}{C_0}$ • njehson energjinë e një kondensatori të ngarkuar: $A = E = \frac{1}{2} QV = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} .$
<p>Rryma elektrike</p> <ul style="list-style-type: none"> • Intensiteti i rrymës elektrike dhe densiteti i rrymës elektrike • Burimet e rrymës, f.e.m. e burimit • Ligji i Ohmit. Rezistenca elektrike • Qarqet e rrymës së vazhduar • Ligji i Xhaul -Lencit 	<ul style="list-style-type: none"> • njehson intensitetin e rrymës elektrike: $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$ • paraqet grafikisht rrymën e vazhduar ; • shpjegon se çdo burim rryme karakterizohet nga f.e.m. dhe rezistenca e brendshme; • bën dallimin e f.e.m. nga diferenca potenciale; • përcakton kahun e rrymës si lëvizje e orientuar e thërmijave nga poli pozitiv në polin negativ; • përcakton kahun e fushës anësore brenda burimit nga poli negativ në polin pozitiv;

	<ul style="list-style-type: none"> • shpjegon se f.e.m. e një burimi është e barabartë me punën që kryejnë forcat anësore të burimit për zhvendosjen e njësisë së ngarkesës pozitive: $\varepsilon = \frac{A_b}{q} ;$ <ul style="list-style-type: none"> • njehson rezistencën elektrike të një përcjellësi në varësi të llojit të materialit, gjatësisë dhe shpërfaqjes së prerjes tërthore; $R = \rho \frac{l}{S} ;$ <ul style="list-style-type: none"> • shpjegon varësinë e rezistencës specifike (ρ) nga temperatura dhe koeficienti termik i rezistencës specifike (α); • tregon se njësia matëse e diferencës potenciale dhe forcës elektromotore është volt (V); • paraqet qarkun elektrik me elementët (burim rryme, voltmetër, ampermetër, diodë, elektromotor, rezistencë, llambë, etj.); • njehson rezistencën e përgjithshme të qarkut për rezistencat e lidhjes në seri dhe paralel; • ndërton skemat ekuivalente të qarqeve elektrike me lidhje të përzier ; • shpjegon kuptimin fizik të f.e.m. dhe rezistencës së brendshme të burimit; • zbaton ligjin e Ohmit për një pjesë homogjene, qarkun e plotë homogjen, për një pjesë heterogjene të qarkut elektrik;
--	---

	$I = \frac{U}{R} ; I = \frac{\varepsilon}{R + r} ; U - \varepsilon_k = IR;$ <ul style="list-style-type: none"> • përdor saktë njësitet e punës, tensionit, rrymës, rezistencës, f.e.m dhe fuqisë; • njehson rrymën që kalon në secilën rezistencë të qarkut elektrik; • njehson tensionin që zbatohet në secilën rezistencë të qarkut elektrik; • ndërton dhe interpreton grafikët e rrymës në varësi të tensionit për temperatura të ndryshme; • interpreton ligjin e Xhaul-Lencit, si ligj i shndërrimit të energjisë elektrike në energji termike; • zbaton ligjin e Xhaul-Lencit në zgjidhjen e problemave: $Q = I^2 Rt = UIt ;$ <ul style="list-style-type: none"> • njehson fuqinë termike të rrymës: • përdor formulën që lidh energjinë, diferencën potenciale, rrymën dhe kohën.
<p>Fusha magnetike</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fusha magnetike. Drejtimi i fushës magnetike • Fusha magnetike e Tokës • Efekti magnetik i rrymës elektrike • Vijat e fushës magnetike që krijojnë përcjellësat me rrymë 	<ul style="list-style-type: none"> • paraqet grafikisht, me anë të vijave të forcës, fushën magnetike të një magneti prej shufre të drejtë ose në formë patkoi; • shpjegon se bashkëveprimi magnetik realizohet nëpërmjet fushës magnetike; • tregon se Toka është një magnet gjigand, që ka polin (N) në jugun gjeografik dhe polin (S) në veriun gjeografik; • përcakton drejtimin e vijave të forcës së fushës magnetike të një përcjellësi drejtvizor me rrymë ose të një spire me rregullën e dorës së djathtë;

<ul style="list-style-type: none"> • Forca e Amperit. Vektori i induksionit të fushës magnetike • Forca e Lorencit. Zbatime 	<ul style="list-style-type: none"> • zbaton ligjin e Amperit për të njehsuar forcën që ushtron fusha magnetike mbi përcjellësin me rrymë: $F = BIl\sin\phi$; • zbaton rregullën e dorës së majtë për përcaktimin e drejtimit të forcës magnetike mbi përcjellësin me rrymë; • njehson forcën e Lorencit, si forcë që ushtrohet mbi ngarkesat elektrike kur ato lëvizin në një fushë magnetike; $F = q(\mathbf{V} \times \mathbf{B})$; ose $F = q \cdot v \cdot B \cdot \sin\phi$; • njehson rrezin e rrethit sipas të cilit lëviz një thërrmijë e ngarkuar me masë m, e cila lëviz me shpejtësi v, kur hyn pingul me vijat e fushës magnetike të njëtrajtshme me induksion B: $R = \frac{mv}{qB}$.
<p>Elektromagnetizmi</p> <p>Induksioni elektromagnetik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fluksi magnetik • Induksioni elektromagnetik. Ligji i Faradeit. Rregulla e Lencit • Induktiviteti i bobinës 	<ul style="list-style-type: none"> • njehson fluksin magnetik dhe ndryshimin e tij: $\Phi = B S \cos \alpha$ $\Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1$; • përdor njësinë T(tesla) për induksionin e fushës magnetike dhe njësinë W (Weber) për fluksin e fushës magnetike; • tregon se për sa kohë në një përcjellës të mbyllur ndryshon fluksi magnetik, që përshkon përcjellësin, në të lind rrymë e induktuar; • përcakton kahun e rrymës së induktuar në përcjellësin e mbyllur duke zbatuar ligjin e Lencit:

	<ul style="list-style-type: none"> • zbaton ligjin e Faradeit për njësimin e f.e.m. të induktuar në përcjellësin e mbyllur me rrymë: $\epsilon_{in} = - \frac{N\Delta\phi}{\Delta t} ;$ <ul style="list-style-type: none"> • përcakton me rregullën e dorës së djathtë kahun e rrymës së induktuar mbi përcjellësin drejtvizor me rrymë, që lëviz në fushën magnetike: • njehson forcën elektromotore të induktuar në përcjellësin me rrymë të induktuar; $\epsilon_i = Blv$
<p>Lëkundjet dhe valët</p> <p>Lëkundjet harmonike</p> <ul style="list-style-type: none"> • Përshkrimi i lëkundjeve periodike • Lëkundjet e thjeshta harmonike • Lavjerrësi matematik • Lavjerrësi elastik trup-sustë • Ekuacioni i lëkundjeve. Paraqitja grafike, faza dhe diferenca e fazës së lëkundjeve harmonike 	<ul style="list-style-type: none"> • përshkruan kushtet që plotësohen për prodhimin e lëkundjeve të thjeshta harmonike; • njehson madhësitë që karakterizojnë lëvizjen lëkundëse periodike: amplitudë, periodë, frekuencë, frekuencë këndore, diferencë faze; • përdor ekuacionin e lëkundjeve harmonike , si funksion sinusoidal ose kosinusoidal i zhvendosjes nga koha: $x = A \sin \omega t, \quad x = A \cos \omega t;$ <ul style="list-style-type: none"> • ndërton grafikët e $x=f(t)$, $v= f (t)$, $a =f(t)$ në lëkundjet e thjeshta harmonike; • zbaton ekuacionin e lëkundjeve të thjeshta harmonike për përcaktimin e zhvendosjes, shpejtësisë dhe nxitimit në funksion të kohës: $x = x_0 \sin \omega t ; v = v_0 \cos \omega t ; a= a_0 \sin \omega t$ $x = A \sin \omega t ; v = A\omega \cos \omega t ; a= - A \omega^2 \sin \omega t$

	$x_0 = A \quad v_0 = A\omega \quad a_0 = A\omega^2$ <ul style="list-style-type: none"> • përdor formulën që lidh nxitimin dhe me zhvendosjen në zgjidhjen e problemave: $a = -\omega^2 x$; • përcakton nga grafiku zhvendosjen, shpejtësinë dhe nxitimin në lëkundjet e thjeshta harmonike; • shpjegon se lavjerrësi elastik është rast i sistemeve lëkundëse harmonike; • përshkruan kushtet që plotëson lavjerrësi elastik për të kryer lëkundje të thjeshta harmonike; • njehson periodën dhe frekuencën e lavjerrësit elastik (trup –sustë); • zgjidh problema me formulat e lavjerrësit matematik: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}; f = \frac{1}{T}$ • përshkruan shndërrimin e energjisë kinetike dhe potenciale në lëkundjet e thjeshta harmonike; • zbaton ligjin e shndërrimit dhe ruajtjes së energjinë mekanike për sistemin trup-sustë dhe lavjerrësin matematik.
<p>Valët mekanike/ bredhëse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valët gjatësore dhe tërthore • Karakteristikat e valës. Ekuacioni i valës (gjatësia e valës, 	<ul style="list-style-type: none"> • dallon valët gjatësore nga valët tërthore, duke i ilustruar me shembuj; • interpreton paraqitjen grafike të valëve gjatësore dhe tërthore nëpërmjet shembujve; • njehson madhësitë fizike që karakterizojnë valën mekanike: (zhvendosje, amplitudë, gjatësi vale, fazë, diferencë fazë, periodë, frekuencë dhe shpejtësi e valës);

<p>frekuenca, shpejtësia e përhapjes së valës dhe lidhja midis tyre)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Shpejtësia e valës në mjedise të ndryshme • Energjia dhe intensiteti i valës 	<ul style="list-style-type: none"> • përdor formulën që shpreh lidhjen e shpejtësisë së valës, frekuencës dhe gjatësisë së saj: $v = \lambda f;$ • shpjegon si ndryshon shpejtësia e përhapjes së zërit në trupat e ngurtë, lëngje dhe gaze; • shpjegon faktin se vala mbart energji; • përdor formulën që lidh intensitetin e valës me amplitudën e saj: $I \sim A^2.$
--	---

TEMATIKA: Modelet

Njohuritë	Aftësitë dhe proceset
<p>Modeli valor i dritës dhe thërrmijave</p> <p>Optika gjeometrike</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ligji i pasqyrimit dhe i përthyerjes • Pasqyrimi i plotë i brendshëm. Fibrat optikë • Prizmi prej qelqi • Pllaka qelqi me faqe paralele • Dispersioni i dritës 	<p>Nxënësi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • përshkruan dhe zbaton ligjin e pasqyrimit dhe të përthyerjes së dritës: $\frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = \frac{v_1}{v_2} \qquad n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta;$ <ul style="list-style-type: none"> • shpjegon çfarë ndodh me shpejtësinë e dritës, kur drita kalon nga ajri në një pllakë qelqi me faqe paralele; • përdor formulën që jep lidhjen ndërmjet treguesit të përthyerjes dhe shpejtësive të dritës në dy mjediset ku kalon ajo; • ndërton dhe krahason modelet grafike të përhapjes së valëve dritore nga burime në mjedisë të ndryshme; • ndërton drejtimin e rrezeve të dritës kur kalojnë prizmin prej qelqi; • shpjegon pse prizmi prej qelqi zbërthen dritën e bardhë në të gjitha ngjyrat e spektrit; • shpjegon se pasqyrimi i plotë i brendshëm ndodh kur drita kalon nga një mjedis me tregues përthyerje më të madh në një mjedis me tregues përthyerje më të vogël; • përcakton këndin kufi të rënies për të cilin ndodh pasqyrimi i plotë i brendshëm; • shpjegon ndërtimin dhe funksionimin e fibrave optike si zbatim i pasqyrimit të plotë të brendshëm; • jep shembuj të përdorimit të fibrave optike në mjekësi dhe telekomunikacion.
<p>Drita</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valët dritore • Pasqyra e rrafshët 	<ul style="list-style-type: none"> • shpjegon se drita është valë elektromagnetike; • tregon se shpejtësia e dritës është shpejtësia më e madhe e njohur deri tani;

<ul style="list-style-type: none"> • Thjerrat përmbledhëse dhe shpërndarëse 	<ul style="list-style-type: none"> • ndërton shëmbëllimin e përftuar nga një pasqyrë e rrafshët dhe tregon karakteristikat e tij; • ndërton me ndihmën e rrezeve shëmbëllimin e objektit kur ai vendoset para një thjerre përmbledhëse ose një thjerrë shpërndarëse (interpretim cilësor); • shpjegon se nga thjerrat shpërndarëse përftohet gjithmonë shëmbëllim virtual; • shpjegon se qelqi zmadhues është një aparat i thjeshtë optik, i përbërë nga një thjerrë përmbledhëse, që shërben për zmadhimin e objekteve; • përkufizon madhësitë që karakterizojnë thjerrat (vatër e thjerrës, largësi vatrore, treguesit e përthyerjes së mjediseve, shëmbëllim real dhe virtual, fuqi optike); • ndërton shëmbëllimet e përftuar nga thjerrat përmbledhëse dhe shpërndarëse dhe liston karakteristikat e shëmbëllimeve (real-virtual, i drejtë- i përmbysur, i zmadhuar- i zvogëluar).
<p>Optika valore</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interferencë me çarjet e Jungut • Difraksioni nga një çarje 	<ul style="list-style-type: none"> • përcakton kushtet e interferencës: $d \sin \theta = k\lambda, \quad \text{ku } k= 0,1,2,3,\dots$ $d \sin \theta = (2k + 1) \lambda/2, \quad d \sin \theta = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$ $\text{ku } k= 0,1,2,3,\dots$ • përcakton kushtet e difraksionit nga një çarje: $b \sin \theta = k\lambda.$
<p>Natyra valore e thërmijave</p> <ul style="list-style-type: none"> • Natyra valore e thërmijave 	<ul style="list-style-type: none"> • shpjegon pse fotoni ka një natyrë të dyfishtë, si valore ashtu dhe grimcore; • shpjegon hipotezën e De-Brojlit për dualizmin grimcë-valë, duke theksuar se jo vetëm rrezatimi ka natyrë grimcore, por edhe thërmijat e lëndës kanë natyrë valore;

	<ul style="list-style-type: none"> • zbaton formulën e De-Brojlit, që shpreh dualizmin valë – thërmijë: $\lambda = h/p; \quad \lambda = \frac{h}{p}$
<p>Modeli kuantik i rrezatimit elektromagnetik</p> <p>Fotoefekti</p> <ul style="list-style-type: none"> • Efekti fotoelektrik. Ekuacioni i Ajnshtajnit 	<ul style="list-style-type: none"> • përshkruan kuptimin fizik të fotonit dhe njehson energjinë e tij, për një frekuencë të dhënë: $E = hf;$ <ul style="list-style-type: none"> • shpjegon dukurinë e fotoefektit dhe argumenton ligjet e fotoefektit; • zbaton ekuacionin e Ajnshtajnit për dukurinë e fotoefektit në zgjidhjen e problemave: $hf = A_d + E_k ;$ <ul style="list-style-type: none"> • përcakton frekuencën prag për të cilën ndodh fotoefekti.