

СТАНДАРДИ ЗА ФИЗИКУ У СРЕДЊОЈ (ЕКОНОМСКОЈ) ШКОЛИ

Област МЕХАНИКА

Основни ниво

Ученик треба да зна да је сталност брзине карактеристика равномерно праволинијског кретања а сталност убрзања карактеристика равномерно променљивог праволинијског кретања. Понављање кретања је одлика осцилаторног кретања а преношење механичких осцилација одлика механичких таласа, затим да се притисак кроз гасове преноси на све стране подједнако...

Основни ниво обухвата познавање смисла појединих појмова и појава, физичких величина, закона и експеримената:

Појмове и појаве: материјална тачка, референтни систем, кретање, трење, материја, интеракција или узајамно деловање, гравитација

Физичке величине: пут, брзина, убрзање, маса, густина, сила, притисак, импулс, рад, снага, кинетичка енергија, потенцијална енергија, коефицијент корисног дејства, период и учесталост осциловања

Физичке законе: Њутнови закони динамике, Паскалов закон, Архимедов закон, закони одржања

Експерименте и огледе: директна мерења дужине, временског интервала, масе, силе и ваздушног притиска.

На основном нивоу у области Механика од ученика се очекује да:

2.ФИ.1.1.1. Описује и објашњава физичке појаве: равномерно праволинијско кретање, равномерно променљиво праволинијско кретање, пренос притиска кроз течности и гасове, пливање тела, механичка осциловања и таласи.

2.ФИ.1.1.2. Примењује стечена знања и вештине из механике у циљу безбедног кретања транспортних средстава и пешака; познаје основне појмове и релације у кинематици и динамици.

2.ФИ.1.1.3. Користи релације из Њутнових закона (динамике и гравитације) код објашњења простијих кретања тела у ваздуху, течности и на чврстој подлози; зна основне операције са векторским физичким величинама; зна разлику између масе и тежине тела.

2.ФИ.1.1.4. Разуме везу између енергије и рада и зна смисао закона одржања енергије.

2.ФИ.1.1.5. Познаје и разуме ефекте који се појављују при кретању тела када постоје силе трења и отпор средине.

2.ФИ.1.1.6. Познаје услове за настајање звука и зна да наведе његова основна својства као механичког таласа.

2.ФИ.1.1.7. Разуме смисао појмова притисак код свих агрегатних стања и познаје основе статике и динамике флуида.

2.ФИ.1.1.8. Користи уређаје и мерне инструменте за мерење физичких величина: растојање, временски интервал, маса, сила, притисак.

Средњи ниво

Ученик зна сложеније формуле из кинематике, зна шта је угаона брзина, везу угаоне и линијске брзине, зна да реши једноставније задатке, да примени закон одржања енергије и импулса у једноставним случајевима, зна од чега зависи период математичког клатна.

Средњи ниво обухвата, поред већ наведеног на основном нивоу, разумевање смисла појединих појмова и појава, физичких величина, закона и експеримената:

Појмове и појаве: момент силе, инерција, нестишљивост флуида, струјна линија и струјна цев, трење или отпор средине, апсолутно еластичан и нееластичан судар, еластичност тела, резонанција

Физичке величине: померај, релативна и средња брзина, угаона брзина и убрзање, момент инерције, момент силе, момент импулса

Физичке законе и једначине: Њутнов закон динамике транслације и ротације, закон гравитације, Хуков закон еластичности, закони одржања

Експерименте и огледе: одређивање: коефицијента трења, густине тела, периода осциловања, модула еластичности, фреквенције и брзине звука.

Стандарди на средњем нивоу у области механике описују следећа очекивана постигнућа ученика:

2.ФИ.2.1.1. Описује и објашњава физичке појаве: равномерно кружно кретање, равномерно променљиво кружно кретање, хоризонталан хитац, сударе тела, протицање идеалне течности, појам средње брзине, законе одржања, хармонијске пригушене осцилације.

2.ФИ.2.1.2. Уме да одреди услове равнотеже тела; примењује Њутнове законе динамике и решава једноставне проблеме при кретању тела.

2.ФИ.2.1.3. Примењује Хуков закон за објашњавање еластичних својстава тела; користи Архимедов закон, законе одржања, Бернулијеву једначину и друге ефекте код флуида за објашњавање појава и решавање проблема код течности и гасова.

2.ФИ.2.1.4. Познаје основне величине којима се описују механички таласи; користи везе између ових величина за објашњење појава код таласа; објашњава својства звука.

2.ФИ.2.1.5. Користи уређаје и мерне инструменте за мерење физичких величина, на пример, густине, средње брзине, убрзања, коефицијента трења клизања, константе еластичности опруге, брзине звука у ваздуху...; уме да представи резултате мерења таблично и графички и на основу тога дође до емпиријске зависности, на пример, силе трења од силе нормалног притиска, периода осциловања математичког клатна од његове дужине, периода осциловања тега на опрузи од масе тега.

Напредни ниво

На овом нивоу ученик поседује функционална стручна знања из механике која му омогућавају анализу и примену на решавање сложених физичких проблема и рачунских задатака. Самостално планира и изводи експерименте и доноси закључке, објашњења и процене на основу познатих модела и теорија. Има развијене истраживачке способности и може да предвиђа ток и исход физичких процеса и експеримената повезујући знања и објашњења. Користи научну аргументацију и критички анализира добијене резултате.

Напредни ниво обухвата, поред већ наведеног на средњем и основном нивоу, разумевање смисла појединих појмова и појава, физичких величина, закона и експеримената:

Појмови и појаве: неинерцијални референтни систем, центрифугирање, ламинарно и турбулентно кретање, амортизоване осцилације, резонанција, површински напон и вискозност флуида

Физичке величине: инерцијална сила, јачина гравитационог поља, гравитациона потенцијална енергија, коефицијент површинског напона

Физички закони и једначине: Њутнов закон вискозности, Кеплерови закони, закон одржања момента импулса, закон одржања масе и енергије, Доплеров ефекат Експерименти и огледи: одређивање: коефицијента трења, густине тела, периода осциловања, модула еластичности, фреквенције и брзине звука.

Следећи искази описују шта ученик зна, уме и може да уради на напредном нивоу у области механике.

2.ФИ.3.1.1. Примењује законе кинематике, динамике и гравитације за решавање сложенијих задатака; разуме појам и деловање инерцијалних сила.

2.ФИ.3.1.2. Користи и разуме међумолекулске интеракције у флуидима за објашњење површинског напона и вискозности течности.

2.ФИ.3.1.3. Објашњава појаве везане за принудне осцилације; пригушене осцилације, Доплеров ефекат и слагање таласа; зна да решава сложене задатке о осцилацијама и таласима.

2.ФИ.3.1.4. Описује и објашњава физичке појаве: котрљање, равномерно променљиво кружно кретање, пренос механичких таласа кроз течности и гасове, динамичка равнотежа тела, механичка осциловања и таласи; користи уређаје и мерне инструменте за одређивање физичких величина, на пример, коефицијент површинског напона, модул еластичности, фреквенција осциловања звучне виљушке, момент инерције, убрзање куглице која се котрља низ коси жлеб.

2.ФИ.3.1.5. Представља резултате мерења таблично и графички и на основу тога долази до емпиријске зависности: убрзања куглице од нагибног угла жлеба, силе трења од степена углачаности подлоге, периода осциловања физичког клатна од његове редуковане дужине, амплитуде амортизованог осциловања тега на опрузи од времена.

2.2.2. Област ТОПЛОТНА ФИЗИКА

Област физике која има велику примену у свакодневном животу и за коју данас верујемо да нема неразјашњених питања.

Основни ниво

Ученик описује топлотна и механичка својства супстанције и описује различита агрегатна стања. Разликује реални од идеалног гаса и користи везе између параметара гаса. Разликује температуру од топлоте и одређује смер топлотне размене и температуру равнотеже. Основни ниво обухвата познавање смисла појединих појмова и појава, физичких величина, закона и експеримената:

Појмови и појаве: молекул, мол, стишљивост флуида, идеалан гас, агрегатно стање, фазни прелаз, ширење тела при загревању

Физичке величине: притисак гаса, температура, запремина, количина супстанције, унутрашња енергија, коефицијент корисног дејства, количина топлоте и топлотна проводљивост

Физички закони и једначине: први и други принцип термодинамике и гасне законе (Геј–Лисаков, Шарлов и Бојл–Мариотов) и једначину стања идеалног гаса.

Експерименти и огледи: директно мерење температуре На основном нивоу у области топлотне физике од ученика се очекује да:

На основном нивоу у области топлотне физике од ученика се очекује да:

2.ФИ.1.2.1. Разликује параметре гаса и својства идеалних гасова; зна све мерне јединице у којима се изражавају.

2.ФИ.1.2.2. Разликује основна агрегатна стања супстанце и њихова основна топлотна и механичка својства.

2.ФИ.1.2.3. Познаје дијаграме који приказују промене стања гаса и међусобну повезаност параметара гаса кроз једначину стања идеалног гаса.

2.ФИ.1.2.4. Разуме Први принцип термодинамике и смер топлотне размене.

2.ФИ.1.2.5. Познаје дозвољене температурске скале и разликује материјале према њиховој топлотној проводљивости и стишљивости

Стандарди на средњем нивоу у области топлотне физике описују следећа очекивана постигнућа ученика:

2.ФИ.2.2.1. Повезује гасне законе и једначину стања идеалног гаса са првим и другим принципом термодинамике и са топлотним капацитетима; тумачи дијаграме који приказују промене стања гаса у једноставним изо-процесима.

2.ФИ.2.2.2. Разликује повратне и неповратне процесе; разуме појмове, величине и појаве: моларна маса, апсолутна нула, Авогадров број, ентропија, топлотни капацитет, промена унутрашње енергије, рад гаса, топлота фазног прелаза, коефицијент термичког ширења и топлотне равнотеже.

2.ФИ.2.2.3. Описује: реалне гасове, влажност ваздуха, дифузију, загревање, хлађење, промене агрегатних стања – испаравање, кључање, топљење, ширење тела при загревању и рад топлотног мотора.

2.ФИ.2.2.4. Код објашњења топлотних својстава гаса разликује и користи: специфични топлотни капацитет, моларни топлотни капацитет, топлоту фазног прелаза и специфичну топлоту фазног прелаза

Напредни ниво обухвата, поред већ наведеног на средњем и основном нивоу, разумевање смисла појединих појмова и појава, физичких величина, закона и експеримената:

Појмови и појаве: график Максвелове расподеле молекула по брзинама, адијабатски процес, уређај за хлађење, потенцијална крива, Карноов циклус, тројна тачка, засићена и незасићена пара, критична температура

Физичке величине: највероватнија брзина молекула, средња брзина молекула, средња квадратна брзина молекула, Поасонов – адијабатски коефицијент, број степени слободе, средња дужина слободног пута и ефективни пресек Физички закони и једначине: трећи закон термодинамике и једначине адијабатских процеса.

Следећи искази описују шта ученик зна, уме и може да уради на напредном нивоу у области Топлотна физика.

2.ФИ.3.2.1. Тумачи график Максвелове расподеле молекула по брзинама, дијаграме који приказују промене стања гаса у сложеним или цикличним процесима и график који описује међусобну интеракцију између молекула – потенцијалну криву; разуме величине: тројна тачка, средња дужина слободног пута и ефективни пресек судара.

2.ФИ.3.2.2. Разуме како од сложености молекула зависи број степени слободе, Поасонове (адијабатске) константе и унутрашња енергија гаса и препознаје једначине адијабатског процеса; решава сложеније рачунске и проблемске задатке из топлотне физике.

2.ФИ.3.2.3. Користи везу између макро и микро параметара гаса (притиска и средње кинетичке енергије молекула гаса, температуре и средње кинетичке енергије молекула гаса) за објашњење гасних процеса и појава у системима са великим бројем честица.

. Област ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗАМ

Основни ниво

Од сваког ученика на крају средњошколског образовања очекује се продубљено и проширено знање у односу на основношколски ниво, које подразумева да ученик зна смисао појмова, физичких величина и физичких закона у области Електромагнетизам. Већ познате појмове треба даље развијати и повезивати их са новим појмовима, физичким величинама и законитостима који се користе за објашњење и разумевање електромагнетних појава.

У наставном процесу потребно је омогућити сваком ученику да теоријске садржаје из области електромагнетизма, кад год је то могуће, учи кроз експериментални рад. Ова област је за то изузетно погодна. Многи ученици још у основној школи показују интересовање за магнетне појаве, користе различите електричне уређаје, експериментишу са електричним колима мењајући њихове елементе, врше мерења струје и напона... На средњошколском нивоу, сваки ученик би требало да зна да користи уређаје и мерне инструменте за мерење једносмерне електричне струје и напона, ефективне вредности наизменичне струје и напона и електричне отпорности. Представљање резултата мерења таблично и графички и на тој основи тражење емпиријске зависности физичких величина, на пример, зависност једносмерне и наизменичне струје од времена, електричне отпорности од дужине проводника..., важне су компетенције које мора да стекне сваки ученик на крају средњошколског образовања. То подразумева и познавање јединица SI система и изражавање резултата мерења физичких величина у том систему. Ово је подједнако важно за све ученике, јер та своја знања и вештине могу да користе у свакодневном животу или професионалној делатности повезаној с образовним профилем у оквиру кога се изучава електромагнетизам.

На средњем нивоу ученик би требало да повезује и продубљује садржаје и да на основу логичког закључивања решава проблеме и задатке. Врло је важно да разуме електромагнетне појаве и да уочава односе између физичких величина. Често се догађа да се и наставници „забораве“ и превише користе математички формализам за објашњење појава а објашњење физичког феномена остаје у другом плану.

При решавању рачунских задатака, прво треба сагледати физичке садржаје, па тек после тога прећи на математичко формулисање и израчунавање. Једна од три етапе кроз које се одвија решавање задатака (анализа задатака, математичко израчунавање, дискусија резултата) јесте дискусија резултата у којој се тражи њихово физичко тумачење

Напредни ниво

Напредни ниво постигнућа на крају средњег образовања требало би да пружи ученицима квалитетно знање, развијено логичко и критичко мишљење и вештине за наставак образовања на универзитетском нивоу у области физике и сродних дисциплина. Имајући у виду да велики број ученика по завршетку средњег образовања уписује студије технике, посебно електротехнике и информационих технологија, на универзитетском нивоу или струковним студијама, изучавање садржаја из области електромагнетизма омогућава стицање техничке културе кроз развијање вештина техничке примене знања, решавање задатака који илуструју примену закона

електромагнетизма у теоријском и експерименталном облику и свакако примену у свакодневном животу. Овај ниво постигнућа ученика подразумева да се електромагнетне појаве и процеси тумаче и повезују, где год је то могуће, паралелно кроз макроскопски и микроскопски приступ