

У табелама зеленом бојом су означени захтеви на основном нивоу, жутом на средњем и црвено на напредном нивоу.

У контролном задатку основни ниво је заступљен 45%, средњи 35% и напредни 20%.

За двојку, ако је ученик урадио само основни ниво потребно је знати 75% основног нивоа, Ученик редовно ради на часу, зна о чему се прича и редовно ради домаћи. Такође прати евентуални групни рад и узима учешће у њему.

За тројку је потребно знати поред бар 75% основног нивоа и 30% средњег нивоа. Ученик повремено учествује у дискусији о темама које се раде на часу, и у евентуалном групном раду има самосталног доприноса

За четворку је потребно знати 90% основног, 60% средњег и 25% напредног нивоа Ученик редовно учествује у дискусији о темама на часу и даје значајан допринос раду како на часу тако и у групи.

За петицу је потребно 90% основног, 75% средњег и 60% напредног нивоа. Ученик самостално истражује и долази до знања ван школског рада. Даје одлучујући допринос изузетним решењима у групном раду

Исто је потребно при усменом одговору.

Тема бр	Назив теме	Појмови	Исход преко кваната знања	
1	Увод	Појам физике, структура, стања, процеси, физичке величине и мерења	Ученик зна чиме се бави физика; Зна шта су материја, супстанца и физичко поље; Ученик схвата физичке величине, као и мерење и чему оне служе .	
		Међународни систем јединица; основне мерне величине и основне јединице мера; изведене мерне величине и њихова веза са основним јединицама; Мање и веће јединице у односу на основне.	Ученици знају основне мерне величине и њихове јединице мере; Ученици умеју да представе у погодном облику сваку величину и да је повежу са основном преко експоненцијалног записа; Ученици знају да повежу јединице изведених величина са основним	
		Скалар, мерни број, јединица мере	Ученик зна шта је скалар и повезује га са одговарајућим физичким величинама	
		Вектор, нападна тачка, правац, смер, интензитет	Ученик зна шта је вектор, његов правац, смер, интензитет, нападну тачку и повезује са одговарајућим физичким величинама	

		Декартов правоугли координатни систем, орт, пројекција, компоненте	Ученици знају како изгледа Декартов правоугли координатни систем; Знају у каквом су односу његове осе; Знају шта је орт и како се помоћу њега добија бројна оса; Знају како се добија компонента вектора дуж задате бројне осе и како се рачуна интензитет компоненте у случају карактеристичних углова 30° , 45° и 60° ; Знају како се добија компонента вектора дуж задате бројне осе и како се рачуна интензитет компоненте користећи тригонометријске функције; Ученик зна да израчуна пројекцију вектора у односу на бројну осу.	
		Операције множење вектора скаларом	Скалар утиче на интензитет и смер, а не мења правац	
		Операција сабирања вектора	метод надовезивања, метод троугла; Ученици знају да израчунају интензитет збира вектора у случају да су вектори на истом правцу или дуж нормалних праваца; Ученици знају да израчунају интензитет збира вектора који заклапају карактеристичне углове 30° , 45° и 60° ; Ученици знају да израчунају интензитет збира вектора, као и угао добијеног у координатном систему, или у односу на постојеће векторе користећи тригонометријске функције.	
		Операција скаларни производ вектора	Ученици знају како да графички добију скаларни производ; Ученици умеју да за карактеристичне углове 30° , 45° и 60° нађу скаларни производ; Ученици умеју да нађу скаларни производ у општем случају.	
		Операција векторски производ	Ученици знају како да графички добију векторски производ као и да израчунају његов интензитет.	
2	Кретање	Посматрач; положај, кретање, померај, време.	Ученици разумеју улогу посматрача. Ученици посматрача повезују са координатним системом; Ученици разумеју положај као место објекта у простору; Ученици повезују положај са вектором положаја; Ученици повезују померање са пређеним путем; Ученици повезују померање са променом вектора положаја тј. са вектором помераја. Ученици разумеју кретање; Ученици разумеју време и као тренутак и као интервал;	
		Брзина	Ученици схватају брзину као физичку величину која карактерише кретање. Ученици разликују средњу и тренутну брзину, као и скаларну и векторску.	

		Убрзање	Ученици схватају убрзање као физичку величину која карактерише кретање. Ученици разликују средње и тренутно убрзање, као и скаларно и векторско.	
		Врсте кретања	Ученици схватају потребу класификујемо кретање према променљивости интензитета брзине и према облику путање; Ученици умеју да прате положај и брзину при равномерно праволинијском кретање; Ученици умеју да анализирају кретање више учесника и решавају сложеније и сасвим сложене проблеме у вези са тим. Ученици умеју да прате положај, интензитет брзине и убрзање при равномерно променљивом кретању и да решавају сложена кретања у смислу да су део по део равномерно променљиви и да има више учесника у кретању; И наравно да решавају врло сложене проблеме; Ученици разумеју угаоне величине, угаони померај, угаона брзина и угаоно убрзање и умеју и примењују ове величине по аналогији са праволинијским претањем, као и периферијску брзину и њену везу са угаоном брзином. Ученици схватају тангенцијално и нормално убрзање и повезују са осталим величинама. И наравно да решавају врло сложене проблеме	
		Релативно кретање; закон слагања брзина.	Ученици знају да примене закон слагања брзина: дуж истог правца и у две димензије	
		Вертикални хитац и хризонтални и коси хитац	Ученици примењују знање на вертикални хитац и решавају кретање у две димензије; И наравно да решавају врло сложене проблеме	
3	Динамика транслационог кретања	Основне величине: маса, импулс и сила	Ученици знају да дефинишу и користе величине: маса, импулс и сила; Ученици разумеју дејство сила на тела и умеју да представе графички то дејство	
		Њутнови закони	Ученик разуме и објашњава три Њутнова закона. Ученици објашњавају и примењују други Њутнов закон за свако тело и дуж сваког правца; Ученици примењују Њутнове законе, умеју да напишу једначине за тела и за изабране правце и користећи то решавају кретања тела и анализирају каква ће бити кретања у зависности од параметара, на основном (линеарни проблеми са простим	

[illegible]

Додатна појашњења и сагледавања:

Бр	Тема	Стандарди	Исходи	појмова и појава	физичких величина	Физички закони и једначине	Експерименти и огледи	
1	Увод	2.ФИ.1.1.3. зна основне операције са векторс-ким физичким величинама.	Наведе и објасни предмет изуча-вања физике, њене основне методе и задатке Наведе основне јединице и уме да користи умањене и увећане Схвати и примењује физичке законе као трајне везе међу одређе-ним	Сабирање, скаларни производ и векторски производ, множење вектора скаларом, разлагање, базисни вектори	Вектор, компонента, интензитет, правац, смер, нападна тачка	Неједнакост троугла		

			величинама у ограниченим условима. Разликује скаларне и векторске физичке величине и примењује основне операције са и међу њима;					
2	Кретање	2.ФИ.1.1.1. Описује и објашњава физичке појаве: равномерно праволинијско кретање, равномерно променљиво праволинијско кретање 2.ФИ.1.1.3. зна основне операције са вектор-ским физичким величинама; 2.ФИ.1.1.8. Користи уређаје и мерне инструменте за мерење физичких величина: растојање, временски интервал 2.ФИ.2.1.1. Описује и објашњава физичке појаве: равномерно кружно кретање, равномерно променљиво кружно кретање, хоризонталан хитац, појам средње брзине. 2.ФИ.2.1.2. решава једноставне проблеме при кретању тела. 2.ФИ.2.1.5. Користи уређаје и мерне инструменте за мерење физичких величина, на пример, средње брзине, убрзања; уме да представи резултате мерења таблично и графички и на основу тога дође до одређене зависности. 2.ФИ.3.1.1. Примењује законе кинематике, динамике и гравитације за решавање сложенијих задатака; разуме појам и деловање инерцијалних сила. 2.ФИ.3.1.4. Описује и објашњава физичке појаве: котрљање, равномерно променљиво кружно кретање, , 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.	Објасни значај и улогу експеримента и теорије у описивању физичких процеса и појава, самостално припреми једноставнији пројекат и изведе одговарајуће физичко истраживање; Анализира и графички приказује законе равномерног, равномерно променљивог праволинијског и кружног кретања; Анализира различите облике кретања и одређује њихове параметре; Решава различите задатке (квалитативне, рачунске, експерименталне) Користи аналогију између величина и закона трансляторног и ротационог кретања и примењује у решавању проблема; Повезује теорију и праксу, објашњава резултате експеримента и процењује њихову сагласност са предвиђањима.	материјална тачка, референтни систем, кретање равномерно, равномерно променљиво кретање Неравномерно променљиво кретање које је део по део равномерно или равномерно променљиво Кружно и ротационо кретање	пут, брзина, убрзање, период и фреквенца, померај, релативна и средња брзина, угаона брзина и убрзање	Зависност брзине и пута од времена и зависност брзине од времена при равномерном и равномерно променљивом кретању Зависност нормалног убрзања од параметара при криволинијском кретању	директна мерења дужине, временског интервала Мерење средње и тренутне брзине при променљивом кретању	
3	Динамика трансляционог кретања	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.1.1.5. Познаје и разуме ефекте који се појављују при кретању тела када постоје силе трења и отпор средине. 2.ФИ.1.1.8. Користи уређаје и мерне инструменте за мерење физичких величина: растојање, временски интервал, маса, сила, притисак 2.ФИ.2.1.2. примењује Њутнове законе динамике и решава једноставне проблеме при кретању тела. 2.ФИ.2.1.5. Користи уређаје и мерне инструменте за мерење физичких величина, на пример, средње брзине,						

		убрзања, коефицијента трења клизања, константе еластичности опруге; уме да представи резултате мерења таблично и графички и на основу тога дође до емпиријске зависности, на пример, силе трења од силе нормалног притиска 2.ФИ.3.1.1. Примењује законе кинематике, динамике и гравитације за решавање сложенијих задатака; разуме појам и деловање инерцијалних сила. 2.ФИ.3.1.5. Представља резултате мерења таблично и графички и на основу тога долази до емпиријске зависности; убрзања кутлице од нагибног угла жлеба; силе трења од степена углачаности подлоге.						
4	Динамика ротационог кретања крутог тела	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.1.1.5. Познаје и разуме ефекте који се појављују при кретању тела када постоје силе трења и отпор средине. 2.ФИ.1.1.8. Користи уређаје и мерне инструменте за мерење физичких величина: растојање, временски интервал, маса, сила, притисак 2.ФИ.2.1.1. Описује и објашњава физичке појаве: равномерно кружно кретање, равномерно променљиво кружно кретање. 2.ФИ.2.1.2. примењује Њутнове законе динамике и решава једноставне проблеме при кретању тела. 2.ФИ.2.1.5. Користи уређаје и мерне инструменте за мерење физичких величина, на пример, , средње брзине, убрзања, коефицијента отпора; уме да представи резултате мерења таблично и графички и на основу тога дође до тражене зависности. 2.ФИ.3.1.1. Примењује законе кинематике, динамике и гравитације за решавање сложенијих задатака; разуме појам и деловање инерцијалних сила. 2.ФИ.3.1.4. Описује и објашњава физичке појаве: котрљање, равномерно променљиво кружно кретање, динамичка равнотежа тела; користи уређаје и мерне инструменте за одређивање физичких величина, на пример, момент инерције; убрзање кутлице која се котрља низ коси жлеб.						
5	Равнотежа тела	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.1.1.5. Познаје и разуме ефекте који се појављују при кретању тела када постоје силе трења и отпор средине. 2.ФИ.1.1.8. Користи уређаје и мерне инструменте за мерење физичких величина: растојање, временски интервал, маса, сила, притисак 2.ФИ.2.1.2. Уме да одреди услове равнотеже тела; примењује Њутнове законе динамике и решава једноставне проблеме при кретању тела. 2.ФИ.3.1.1. Примењује законе кинематике, динамике и гравитације за решавање сложенијих задатака; разуме појам и деловање инерцијалних сила. 2.ФИ.3.1.4. Описује и објашњава физичке појаве: динамичка равнотежа тела.						
6	Гравитација	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.1.1.5. Познаје и разуме ефекте који се појављују при кретању тела када постоје силе трења и отпор средине. 2.ФИ.1.1.8. Користи уређаје и мерне инструменте за мерење физичких величина: растојање, временски интервал, маса, сила, притисак 2.ФИ.2.1.1. Описује и објашњава физичке појаве: равномерно кружно кретање, равномерно променљиво кружно кретање, хоризонталан хитац 2.ФИ.2.1.2. Уме да одреди услове равнотеже тела; примењује Њутнове законе динамике и решава једноставне проблеме при кретању тела. 2.ФИ.3.1.1. Примењује законе кинематике, динамике и гравитације за решавање сложенијих задатака; разуме појам и деловање инерцијалних сила.						
7	Закони одржања	2.ФИ.1.1.3. зна основне операције са векторским физичким величинама; 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.1.1.8. Користи уређаје и мерне инструменте за мерење физичких величина: растојање, временски интервал, маса, сила, притисак 2.ФИ.2.1.1. Описује и објашњава физичке појаве: сударе тела, законе одржања. 2.ФИ.2.1.5. Користи уређаје и мерне инструменте за мерење физичких						

		величина, на пример, , средње брзине, убрзања, уме да представи резултате мерења таблично и графички и на основу тога дође до емпиријске зависности, 2.ФИ.3.1.1. Примењује законе кинематике, динамике и гравитације за решавање сложенијих задатака.						

СТАНДАРДИ ПО НИВОИМА ИЗ ПРОСВЕТНОГ ГЛАСНИКА

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 транслагације 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. см Физика Општи стандарди постигнућа за крај општег средњег и средњег стручног образовања и васпитања у делу општеобразовних предмета 23

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, **пored 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. Следећи задаци илуструју како се може пратити постигнутост појединих стандарда на напредном нивоу у области Механика на крају средњошколског образовања.