

ТЕОРИЈСКА МЕХАНИКА

- Предавања: уторак, четвртак 11-13h, сала 10
- Вежбе: среда, четвртак 14-16h, сала 10

Предавања држи Сунчица Елезовић-Хаџић (suki@ff.bg.ac.rs), а вежбе Данило Николић. Консултације ће се одржавати по договору.

План рада за школску 2015/2016 годину

1. седмица: Основне поставке класичне нерелативистичке механике (домен применљивости, референтни системи, описивање положаја физичких објеката, описивање интеракција – постулати силе, диференцијалне једначине кретања). Теореме кинетичке енергије, импулса и момента импулса и одговарајући закони одржања.
2. седмица: Принудно кретање. Везе и реакције. Метод независних генералисаних координата. Кинетичка енергија у независним генералисаним координатама. Рад и генералисане силе.
3. седмица: Идеалне реакције. Могућа и виртуелна померања. Даламбер-Лагранжев принцип. Лагранжеве једначине. Системи са једним степеном слободе (линеарни хармонијски осцилатор, математичко клатно, генерално о једнодимензионалим конзервативним системима са стационарним везама).
4. седмица: Мале осцилације вишедимензионалних конзервативних система са стационарним везама. Лежен-Дирихлеова теорема. Нормалне фреквенце и нормалне координате.
5. седмица: Централно кретање (закони одржања, ефективни потенцијал, једначина кретања и једначине трајекторије). Кретање честице у пољу привлачне Кеплерове силе. Кеплерови закони. Проблем два тела.
6. седмица: Расејање у пољу централне конзервативне силе. Радерфордово расејање. Кинематика крутог тела. Ојлерови углови. Ојлерова и Шалова теорема. Угаона брзина. Момент импулса и тензор инерције крутог тела. Особине тензора инерције.
7. седмица: Генералисана Штајнерова теорема. Кинетичка енергија крутог тела. Ротација око фиксиране осе. Физичко клатно. Примена теореме импулса и момента импулса на произвољно кретање крутог тела. Кориолисова теорема. Ојлерове једначине за круто тело. Слободна ротација динамички симетричног крутог тела.
8. седмица: Аналитички метод у динамици крутог тела (налажење генералисаних сила и формирање Лагранжевих једначина у основном облику). Одређивање компонената угаоне брзине у функцији Ојлерових углова. Тешка симетрична чигра. Хамилтонове једначине (канонске променљиве, хамилтонијан и извођење једначина.) Примена Хамилтонових једначина, смисао хамилтонијана, фазни простор. Цикличне координате. Поасонове заграде, интеграл кретања.
9. седмица: Варијациони рачун. Хамилтонов принцип најмањег дејства. Хипотеза континуума, Ојлеров и Лагранжев метод.
10. седмица: Супстанцијални извод. Проток. Једначина континуитета. Услов нестишљивости. Струјне линије и струјне цеви. Тензор брзине деформације и вектор вртложности.
11. седмица: Струјне линије, вртложне линије, соленоидалност вртложности, потенцијално струјање, потенцијал брзине. Запреминске и површинске силе, вектор и тензор напона. Смисао елемената тензора напона. Статика флуида (сила потиска, услов равнотеже). Хидростатички притисак у хомогеном гравитационом пољу, Архимедов закон. Основна једначина динамике за континуум.
12. седмица: Навије-Стоксови флуиди (конститутивна једначина, тензор и коефицијенти вискозности, Навије-Стоксова једначина, Стоксова једначина, примери). Идеални флуиди (напонско стање, Ојлерова једначина, Бернулијев и Коши-Лагранжев интеграл).
13. седмица: Еластично тело. Постулати специјалне теорије релативности. Лоренцове трансформације и последице.
14. седмица: Простор Минковског и тензорске величине у њему. Основне тензорске величине у специјалној теорији релативности (4-вектор положаја, брзине, убрзања, импулса). Динамика честице у специјалној теорији релативности (коваријантна формулација основног динамичког закона, релативистички импулс, релативистичка енергија, енергија мировања).

Предиспитне обавезе

Студенти имају обавезу да присуствују настави и раде домаће задатке и колоквијуме.

Домаћи задаци

Сваки домаћи задатак састојаће се од неколико задатака везаних за градиво обрађено на часовима. Максималан број поена који је могуће добити на једном домаћем задатку је 100. Биће укупно три домаћа задатка, са следећим садржајем и динамиком:

редни број	Градиво	почетак израде	последњи дан за предају решења домаћег
1	Градиво обрађено у прве четири недеље	10. март	6. април
2	Градиво првих осам недеља	14. април	5. мај
3	Комплетно градиво	19. мај	3. јун

Пожељно је да студенти самостално раде домаће задатке, међутим, уколико им то не иде, дозвољено је (у том случају чак и пожељно) консултовати се и тражити помоћ од било кога (укључујући и наставнике). Међутим, коначна решења која студент предаје треба да буду написана самостално и својеручно. Другим речима, циљ домаћих задатака је да студент схвати како се задати проблеми решавају у тој мери да решење може самостално и са разумевањем да репродукује. Идентична (копирана) решења неће бити прихваћена. Пошто је за израду сваког домаћег задатка дато довољно времена, кашњење неће бити толерисано – датум наведен у табели као „последњи дан за предају решења домаћег“ значи да решење одговарајућег домаћег задатка треба предати до почетка првог часа из Теоријске механике који се одржава тог дана.

Колоквијуми

У току семестра биће организована два колоквијума, на којима ће студенти самостално решавати задатке. Максималан број поена који се може добити на једном колоквијуму је 100.

Први колоквијум: четвртак, **14. април** 2016, 11.15-12.45, градиво прве четири недеље

Други колоквијум: четвртак, **12. мај** 2016, 11.15-12.45, градиво првих осам недеља

Напомена: У данима када се одржавају колоквијуми неће бити наставе из Теоријске механике.

Препоруке за решавање задатака

Поштовањем следећих правила себи олакшавате решавање проблема, онима који прегледају задатке олакшавате прегледање и бодовање, чиме опет себи повећавате шансе да добијете већи број поена:

Увек укратко, али јасно и пуним реченицама, наведите основне физичке принципе и једначине на које се позивате при решавању задатака. Јасно дефинишите све ознаке које користите, нарочито оне које нису стандардне. Где год слика или дијаграм могу да помогну у решавању нацртајте их. Тамо где то има смисла проверите да ли резултат има добре јединице, као и да ли је добијена нумеричка вредност (ако се тражи) прихватљива. Ако се из решења у специјалним случајевима могу добити неки једноставни гранични случајеви, проверите да ли из вашег решења следи оно што се очекује. Пишите читко, а главне резултате уоквирите.

Испит

Испит се састоји од писменог и усменог дела. Студент који је на оба колоквијума добио најмање 90 поена стиче право (које важи до почетка следеће школске године) да на писменом делу испита ради само задатке из последњег дела градива (механика континуума и специјална теорија релативности). У том случају, право да изађе на усмени део испита студент добија уколико задовољи услов

$$P = 2 \left(\frac{D_1 + D_2 + D_3}{300} \times \frac{15}{100} + \frac{K_1 + K_2}{200} \times \frac{22}{100} + \frac{P_3}{100} \times \frac{13}{100} \right) \geq 0.5$$

где је D_i број поена добијен на i -том домаћем задатку, K_i број поена добијен на i -том колоквијуму, а P_3 број поена (максимално 100) добијен на писменом делу испита. Студенти који на колоквијумима нису добили довољан број поена на писменом делу испита раде задатке из комплетног градива, а на усмени могу да изађу ако добију барем 50% поена.

На усменом делу испита одговара се на четири теоријска питања – оцена је целобројна и мора бити већа од 5 да би се испит положио, при чему се та оцена смањује за један онима који нису редовно посећивали наставу (тј. онима који су имали више од три неоправдана изостанка са предавања или више од три неоправдана изостанка са вежби). Коначна оцена добија се у складу са табелом

коначна оцена	укупан број поена после усменог дела испита
10	већи од 90
9	између 80 и 90 (укључујући 90)
8	између 70 и 80 (укључујући 80)
7	између 60 и 70 (укључујући 70)
6	између 50 и 60 (укључујући 60)

где се укупни број поена после усменог дела испита рачуна по формули: $(100 \times P + 10 \times \text{оцена на усменом})/2$.