

## **«Физика» пәні бойынша Лабораториялық сабақтарға арналған тапсырмалар**

**Физпрактикумды оқытудың мақсаты.** Жалпы физикалық практикум студенттерге «Механика» курсында оқылатын физикалық заңдарды терең түсінуге көмектеседі, студенттерді маңызды физикалық шамаларды өлшеуге және олардың дәлдігін бағылауға үйретеді.

**Физпрактикумды оқытудың міндеттері.** Көрсетілген мақсаттарға жету үшін:

- «Механика» курсындағы теориялық материалды нақты физикалық құбылыстарды анализдеуге қолдануды үйрену;
- механикадағы негізгі физикалық заңдылықтарды эксперименттік түрде оқып-үйрену қажет

Физпрактикумды жасау нәтижесінде студент:

- өлшегіш приборлар және эксперименттік қондырғылармен жұмыс істеуге дағдылануы;
- маңызды физикалық шамаларды өлшеуді үйренуі, олардың дәл мәнін анықтауда қазіргі заманғы физиканың соңғы жетістіктермен танысуы;
- экспериментте алынған информацияларды кесте, график, схема түрінде көрсетуге дағдыны қалыптастыруы;
- алынған нәтижелердің дәлдігін бағалай білуі керек.

**Физпрактикумды оқытудың мазмұны.**

Кіріспе.

Қателіктер теориясының элементтері және өлшеулер нәтижелерін өңдеу. Лабораториялық жұмыстар бойынша есептеуді жүргізу әдістері. Механика бойынша лабораторияда қауіпсіздік техникасы бойынша инструктаж жүргізу.

Жалпы өлшеулер.

Бір ғана физикалық шаманы бірнеше рет өлшеу мысалымен қателіктер теориясындағы статистикалық заңдылықтарды эксперименттік зерттеу. Ұзындықты, ауданды, көлемді өлшеу. Нониусты, микрометрді оқып-үйрену.

Кинематика және қатты дененің динамикасы.

Ньютонның екінші заңын тәжірибелік тексеру. Обербек маятникімен айналмалы қозғалыстың динамикасының негізгі заңын зерттеу. Инерция моментін өлшеу. Инерция эллипсоидын зерттеу. Гироскоп.

Импульстің, импульс моментінің және механикалық энергияның сақталу заңдары

Сақталу заңдарын тәжірибелік тексеру. Шарлардың серпімді соқтығысын зерттеу және Юнг модулін анықтау. Айналмалы-баллистикалық маятниктің көмегімен дененің ұшу жылдамдығын анықтау.

Тербелістер.

Математикалық және физикалық маятниктердің тербеліс заңдарын зерттеу. Аударылмалы маятниктің көмегімен ауырлық күшінің үдеуін анықтау. Сыбайлас маятниктің тербелісін зерттеу.

Сұйықтар мен газдардың қозғалысы.

Көлденең қимасы айнымалы құбырдағы статикалық және динамикалық қысымдарды сұйықтың стационар режимінде өлшеу. Тұтқыр сұйықтың қозғалысын зерттеу, ламинар және турбуленттік ағыстар. Рейнольдстің критикалық санын анықтау. Сұйықтың тұтқырлығын Стокс әдісімен анықтау.

## Лабораториялық сабақтардың календарлы-тақырыптық жоспарлары

Апталар	Лабораториялық сабақтар (1 сағ/апта)
	Берілген тақырып бойынша лабораториялық жұмыстардың тізімі
1	Кіріспе сабағы. Физикалық зерттеудегі тәжірибенің рөлі. Физикалық практикум «Жалпы физика» курсының айырылмас бір бөлігі. Қателіктер теориясының элементтері және өлшеу нәтижелерін өңдеу. Лабораториялық жұмыс бойынша есептеулерді рәміздеу. Механика бойынша лабораториялық жұмыстарға қысқаша сипаттама. Физикалық практикумдағы студенттердің оқу-зерттеу жұмыстары. Механика бойынша лабораториядағы қауіпсіздік техникасы бойынша инструктаж.
2	№ 1 лабораториялық жұмыс. Өлшеу нәтижесінде пайда болатын статистикалық заңдылықтар.
3	№ 2 лабораториялық жұмыс. Ұзындықты, ауданды және көлемді өлшеу.
4-15	<p>№ 3 лабораториялық жұмыс. Дискінің инерция моментін анықтау.</p> <p>№ 4 лабораториялық жұмыс. Қатты дененің айналмалы қозғалыс динамикасының негізгі заңын зерттеу.</p> <p>№ 5 лабораториялық жұмыс. Физикалық маятниктің тербеліс заңдарын зерттеу.</p> <p>№ 6 лабораториялық жұмыс. Көлденең қимасы айнымалы құбырдың бойымен сұйықтың стационар ағысын зерттеу.</p> <p>Бернулли теоремасы.</p> <p>№ 7 лабораториялық жұмыс. Көлбеу маятниктегі домалау үйкелісін зерттеу.</p> <p>№ 8 лабораториялық жұмыс. Айналма маятниктің көмегімен денелердің инерция моменттерін анықтау.</p> <p>№ 9 лабораториялық жұмыс. Шарлардың серпімді соқтығысын зерттеу және Юнг модулін анықтау.</p> <p>№10 лабораториялық жұмыс. Айналмалы-баллистикалық маятниктің көмегімен дененің ұшу жылдамдығын анықтау.</p> <p>№11 лабораториялық жұмыс. Стокс әдісі бойынша сұйықтың тұтқырлығын анықтау.</p> <p>№12 лабораториялық жұмыс. Аударылмалы маятниктің көмегімен ауырлық күшінің үдеуін анықтау.</p> <p>№13 лабораториялық жұмыс. Сыбайлас жүйелердің тербелістерін зерттеу.</p> <p>№14 лабораториялық жұмыс. Атвуд машинасында ауырлық күші өрісіндегі денелердің ілгерілемелі тұзусызықты қозғалыс заңдарын зерттеу.</p> <p>№ 15 лабораториялық жұмыс. Гироскоп.</p>

Семестр бойында студент, курстың барлық бөлімдері бойынша, міндетті түрде кем дегенде 10 лабораториялық жұмыстарды орындауы керек. №1 және №2 лабораториялық жұмыстар фронталды әдіспен орындалады. №3 - №15 лабораториялық жұмыстардың орындалу реті мұғалім тарапынан әрбір студент үшін жеке тәртіпте жүргізіледі.

### Әдебиет.

#### Негізгі әдебиет

1. Руководство к лабораторным занятиям по физике. Под ред. Гольдина Л.М. -М.: Наука, 1983. - 794 с.

2. Физический практикум. Механика и молекулярная физика. Под ред. Ивероновой В.И. - М.: Наука, 1967. - 352 с.

3. Жалпы физикалық практикум. Механика: Жоғары оқу орындарының студенттеріне арналған оқу құралы / С.И. Исатаев, Ә.С. Асқарова, В.В. Кашкаров, И.В. Локтионова және т.б. - Алматы: Қазақ университеті, 2001. - 176 с.

4. Механикалық құрылғылар: Жоғары оқу орындарының студенттеріне арналған оқу құралы/С.И.Исатаев, Ә.С. Асқарова, И.В. Локтионова және т.б. - Алматы: Қазақ университеті, 2006. - 176 с.

5. Зайдель А.Н. Ошибки измерений физических величин. - Л.: Наука. - 108 с.

6. Матвеев А.Н. Механика и теория относительности. - М., Высшая школа, 1986.

7. Бурдун Г.Д. Справочник по Международной системе единиц. Изд. 2-е, доп. М.: Издательство стандартов, 1977. -232 с.

8. Бердібаев М.С. Физикалық метрология: Оқу құралы. –Алматы: Қазақ университеті. 2003. -78 б.

#### **Қосымша әдебиет**

1. Савельев И.В. Курс общей физики, т. 1. - М.: Высшая школа, 1987. - 437 с.

2. Стрелков С.П. Механика. - М.: Наука, 1975.

3. Хайкин С.Э. Физические основы механики. -М: Наука, 1971.-751 с.

4. Лабораторный практикум по физике. Под ред.Барсукова К.А., Уханова Ю.И. - М.: Высшая школа, 1988. - 350 с.

#### **Аралық бакылауларға арналған дайындық үшін сұрақтар**

1. Абсолюттік және салыстырмалы қателіктерге анықтама беріңіз.

2. Қасиеттеріне байланысты қателіктер қалай классификацияланады?

3. Кездейсоқ қателіктердің нормальді таралуының қандай қасиеттері бар?

4. Стандартты ауытқуға қандай сенімділік сәйкес келеді?

5.  $\sigma_1 > \sigma_2$  екеуінің қайсысы сапалық өлшеуге сәйкес келеді?

6. Нониустің дәлдігі қалай есептеледі?

7. Микрометрдің, штангенциркульдің приборлық қателіктері неге тең?

8. Тура және жанама өлшеулерге мысалдар келтір.

9. Қандай жанама өлшеулердің қателіктерін анықтаудың әдістерін сіз білесіз?

10. Егер де кездейсоқ қателік нөлге тең болса, онда өлшеудің абсолюттік қателігі неге тең болады?

11. Ілгерілемелі және айналмалы қозғалыс кезіндегі денелердің қозғалыс теңдеуін жазыңыз.

12. №3 «Дискінің инерция моментін анықтау» лабораториялық жұмысында, дискінің  $J$  инерция моментін анықтау үшін, тербелістер әдісінде, аз тербелістер теориясы қолданылады. Осы кезде қандай жуықтау пайдаланылады?

13. Экспериментте қателік беретін себептерді көрсетіңіз. №3 «Дискінің инерция моментін анықтау» лабораториялық жұмысында, өлшеудің дәлдігіне, жүктің құлап келе жатып тербелуі, сонымен қатар дискінің тепе-теңсіздігі әсер ете ме?

14. Айналмалы қозғалыстың динамикасының негізгі заңын тұжырымдаңыз және жазыңыз.

15. Қандай да бір өске қатысты дененің инерция моменті деп нені түсінеді?

16. Массалық центрден өтпейтін өске қатысты дененің инерция моментін есептеуді қандай формула жеңілдетеді?

17. №4 «Айналмалы қозғалыстың динамикасының негізгі заңын зерттеу» лабораториялық жұмысы бойынша, қандай шарт кезінде, шкивтің бетіндегі нүктелердің сызықтық үдеуі жүктің ілгерілемелі қозғалысының үдеуіне тең деп есептей аламыз?

18. Механикалық энергияның сақталу заңын қолдана отырып, Обербек маятнігінің инерциялық моментін анықтауға бола ма?

19. Физикалық және математикалық маятниктерге анықтама беріңіз.

20. Бір ғана графикте кескінделген математикалық және физикалық маятниктер үшін тербеліс периодының іліну нүктесі мен массалық центрдің  $l$  арақашықтығынан тәуелділігінің қисықтары қалай болып келеді? Неге олай екенін түсіндіріңдер.

21. Әр түрлі іліну нүктелерінен өтетін өстерге қатысты физикалық маятниктің инерция моменті бірдей болып қала ма? Неге?

22. «Физикалық маятниктің келтірілген ұзындығы» терминінің физикалық мағынасы неде?

23. Қандай жағдайда маятниктің ілгішінің массасы мен формасы оның қозғалысына әсер етеді? Ілгіштің бар екендігін ескеру тербеліс периодының ұлғаюына және кемуіне әкеліп соға ма?

24. Неге физикалық маятниктің  $T$  тербеліс периодының  $l$  шамасынан тәуелділігінің қисығы массалар центріне салыстырғанда симметриялы, ал жалпы алғанда физикалық маятник мұндай симметриялы болмауы да мүмкін, осыны түсіндіріңіз.

25. Үзіліссіздік теңдеуі мен Бернуллі теңдеуінің физикалық мағыналарын түсіндіріңдер және оларды жазыңдар.

26. Құбырдың ішімен қозғалып келе жатқан сұйықтың статикалық қысымын қалай өлшейді?

27. Көлденең қимасы айнымалы каналдағы орташа жылдамдықты қалай өлшейді?

28. Егер де екі қимадағы статикалық қысымдардың айырымы және осы қималардың диаметрлері белгілі болса, онда қималардың біріндегі сұйық ағысының жылдамдығын анықтауға бола ма? Бернуллі теңдеуін және үзіліссіздік теңдеуін қолдана отырып осы жағдай үшін жылдамдықты есептеу формасын шығарыңдар?

29. Манометрлік түтікшілердің көмегімен №6 «Көлденеу қимасы айнымалы құбырдың бойымен сұйықтың стационар ағысын зерттеу» лабораториялық жұмысында, сіздер, қандай статикалық қысымды өлшедіңіздер? Абсолюттік қысымды ма? Әлде атмосфералық қысымнан өзгеше қысымды ма?

30. Биіктігі 1 метр судың бағанасының қысымын Паскальмен есептеңіздер?

31. Сізге қандай үйкеліс күштерінің түрлері белгілі?

32. Тыныштық үйкеліс күшінің қандай негізгі ерекшелігі бар?

33. Домалау үйкеліс күшінің механизмі қандай? Үйкеліс күштері (тыныштық, сырғанау, домалау) дененің қозғалысы бойынша бағытталуы мүмкін бе? Мысал келтіріңдер.

34. Үйкеліс күші бар екендігіне қарамастан, қандай жағдайларда механикалық энергияның сақтану заңын қолдануға болады?

35. Неге локомотивтерді (тепловоздар, электровоздар) массивті етіп жасайды?

36. Домалау үйкеліс күші моментінің коэффициенті неден тәуелді?

37. Инерция моменті дененің қандай физикалық қасиеттерін сипаттайды?

38. Оған салыстырғанда есептелетін өсін көрсетпей тұрып инерция моменті туралы сөз қозғаудың мағынасы бар ма?

39. Нүктеге салыстырғанда физикалық дененің инерция тензоры деп қандай шаманы айтамыз?

40. Инерция тензоры ұғымының практикалық пайдасы неде?

41. Абсолют қатты дененің инерция эллипсоиды нені сипаттайды? Бірдей инерция эллипсоидтары бар әртүрлі физикалық денелер болуы мүмкін бе?

42. Қандай соққы абсолют серпімді деп аталады?

43. Абсолют серпімді соққы кезінде қандай сақталу заңдары орындалады?

44. Неге, №9 «Шарлардың серпімді соқтығыстарын және Юнг модулін анықтауды зерттеу» лабораториялық жұмысында, қозғалыстағы шар соққыдан кейін тоқтап қалады?

45. Неге, №9 «Шарлардың серпімді соқтығыстарын және Юнг модулін анықтауды зерттеу» лабораториялық жұмысында, соққы кезінде қайда болатын күштер сонша үлкен?

46. Абсолют серпімді және серпімсіз соқтығыстар кезінде қандай сақталу заңдары орындалады?

47. №10 «Айналмалы-баллистикалық маятниктің көмегімен дененің ұшу жылдамдығын өлшеу» лабораториялық жұмысында қандай сақталу заңдары қолданылады?

48. Неге, №10 «Айналмалы-баллистикалық маятниктің көмегімен дененің ұшу жылдамдығын өлшеу» лабораториялық жұмысында, снарядтың кинетикалық энергиясын, маятник максималь бұрышқа ауытқыған кездегі іліну сымының серпімді деформациясының потенциалық энергиясына теңестіріп, оның жылдамдығын анықтауға болмайды.

49. Қандай жуықтаулар №10 «Айналмалы-баллистикалық маятниктің көмегімен дененің ұшу жылдамдығын өлшеу» лабораториялық жұмысында қолданылынған?

50. №10 «Айналмалы-баллистикалық маятниктің көмегімен дененің ұшу жылдамдығын өлшеу» лабораториялық жұмысында, қандай факторлар, эксперименттің дәлдігіне әсер ете алады?

51. Тұтқырлық деп нені түсінеміз? Тұтқырлықтың анықтамасын беріңіз.

52. Сұйықтың тұтқырлығы қандай шамалардан тәуелді?

53. №11 «Стокс әдісі бойынша сұйықтық тұтқырлығын анықтау» лабораториялық жұмысында, сұйықта тұрған шарға қандай күштер әсер етеді?

54. Неге, №11 «Стокс әдісі бойынша сұйықтық тұтқырлығын анықтау» лабораториялық жұмысында, белгілі бір уақыттан кейін барып, шариктің қозғалысы бірқалыпты болады?

55. Қалай, №11 «Стокс әдісі бойынша сұйықтық тұтқырлығын анықтау» лабораториялық жұмысында, шариктің қозғалысына оның диаметрі мен ол құлайтын цилиндрдің диаметрі әсер етеді?

56. Физикалық маятникке анықтама беріңдер. Ол математикалық маятниктен қалай ерекшеленеді? Маятниктің тербелісін қандай күштер туғызады?

57. Айналу өсіне қарасты маятниктің импульс моменті үшін өрнекті жазыңдар.

58. Маятникке әсер ететін айналу өсіне қатысты ауырлық күші моменті үшін өрнекті жазыңыз.

59. Физикалық маятниктің тербелісін сипаттайтын қозғалыс теңдеуін жазыңыз.

60. Аударылмалы маятниктің мағынасы неде? Басқа кез-келген маятникпен салыстырғанда аударылмалы маятник қандай конструктивтік артықшылықтарға ие?

61. Физикалық маятниктің барлығында дерлік теңселу нүктесі бола ма?

62. Эксперименттік түрде аударылмалы маятниктің келтірілген ұзындығы қалай анықталады?

63. Сыбайлас физикалық маятниктердің синфазалық және қарама-қарсы фазалық тербелістері дегеніміз не?

64. Бір маятниктен екіншіге, немесе керісінше жағдайдағы (соғу) тербеліс энергиясының берілу механизімін түсіндіріңдер.

65. Маятниктердің байланыс коэффициенті дегеніміз не? Ол немен анықталады?

66. Өлшенген қай параметр, №14 «Атвуд машинасында ауырлық күші өрісіндегі денелердің ілгерілемелі тұзусызықты қозғалыс заңдарын зерттеу» лабораториялық жұмысында, ең үлкен қателікті береді?

67. Қандай жағдайда, №14 «Атвуд машинасында ауырлық күші өрісіндегі денелердің ілгерілемелі тұзусызықты қозғалыс заңдарын зерттеу» лабораториялық жұмысында, блоктың массасы болу фактысы есепке алынады?

68. Абсолют қатты дененің қандай өстері еркін деп аталады? Олардың қайсылары орнақты?

69. Гироскоп дегеніміз не?

70. Гироскоптың прецессиясы дегеніміз не, ол неден тәуелді?

71. Қандай жағдайда гироскоптың импульс моментінің векторы, айнарудың лездік бұрыштық жылдамдығы және симметрия өсі беттеседі деп есептеуге болады?
72. Сіз гироскоптың практикалық қолданылуы туралы не білесіз?