



**Коммерциялық емес  
акционерлік қоғам**

Алматы  
энергетика  
және  
байланыс  
университеті

**Физика кафедрасы**

## **ФИЗИКА 1**

5B074600 –Ғарыштық техника және технологиялар мамандығының  
студенттері үшін есептеу-сызба жұмыстарды орындау бойынша әдістемелік  
нұсқаулықтар

Алматы, 2014

ҚҰРАСТЫРҒАНДАР: С.А. Биназаров, А.С. Калшабеков, Г.А. Мамырбаева. Физика 1. 5B074600 –Ғарыштық техника және технологиялар мамандығының студенттері үшін есептеу-сызба жұмыстарды орындау бойынша әдістемелік нұсқаулықтар. – Алматы: АЭЖБУ, 2014. – 28 б.

Әдістемелік нұсқау есептеу-сызба жұмыстарына (ЕСЖ) ұсыныстардан, тапсырмалардың мазмұнынан, оларды орындауға қойылатын талаптардан және қажетті әдебиеттер тізімінен тұрады.

Сурет - 19, кесте - 3, әдеб. атау - 12.

Пікір беруші: Калиева С.А.

«Алматы энергетика және байланыс университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамының 2014 жылғы жоспары бойынша басылады.

## Кіріспе

Физика 1 курсы жоғары математика, информатика және теориялық механика курстарымен бірге инженерлерді дайындаудың теориялық негізін қалайды және де кез келген профиль бойынша жоғары техникалық оқу орнын бітіруші мамандардың инженер-техникалық қызметінің негізгі базалық міндетін атқарады.

Курстың негізгі мақсаттары мен міндеттері:

- студенттерді заманауи физиканың әлемдік сипатымен таныстыру және оларда дүниетанудың ғылыми көзқарасын қалыптастыру;

- студенттерге теориялық және қазіргі физиканың негізгі заңдарын пайдалана білу шеберлігін, сондай-ақ кәсіптік қызметтің негізгі жүйесі ретінде физикалық зерттеу әдісін игеретін деңгейде білім беру;

- классикалық және қазіргі физиканың теорияларын, заңдарын олардың ішкі өзара байланыстарын, біртұтастығын және т.б. көріністерінің негізгі мән-мағынасымен таныстыру;

- болашақ инженерлер үшін физикалық ұғымдар мен құбылыстарды және олардың заңдарын игеріп, белгілі жағдайда тиімді пайдалана білудің қаншалықты маңызды екендігіне көз жеткізу;

- студенттерді қазіргі өлшеу аспаптарымен таныстыру, эксперименталдық зерттеулерді жүргізу, нәтижелерді өңдеу дағдысы мен іскерлігін жетілдіру, болашақ мамандығына байланысты қолданбалы мәселелердің нақты физикалық мағынасын танып білуге үйрету.

Физика 1 курсы бойынша классикалық физиканың «Механика», «Статистикалық физика және термодинамика», «Электростатика» бөлімдері оқытылады.

Студенттердің физиканы оқып үйренуде алған білімдері мен біліктіліктері «Физика 2», «Электротехниканың теориялық негіздері», «Механика», «Метрология, стандарттау және сертификаттау» сияқты пәндерді оқуда негіз бола алады.

Физика 1 курсы үш кредиттен (модульден) тұрады, күндізгі оқу бөлімінің студенттері күрделілігіне қарай үш деңгейге (А,В,С - деңгейлерді таңдау бойынша) модуль ретіне, сәйкес есептеу-сызба жұмыстарын орындайды. Нұсқаның нөмірін студенттің өзі таңдайды, оны машықтану сабағын жүргізетін оқытушы бекітеді.

## 1 «Физика 1» пәнін оқып үйренудегі ұсыныстар

Бұл пәнді оқып үйрену кезінде, біріншіден, классикалық және қазіргі физиканың негізгі түсініктерін, заңдылықтары мен ұстанымдарын түсініп алу қажет, одан кейін оларды ары қарай зерттеу жүзеге асырылады.

«Механика» бөлімінде ең бірінші мыналарға назар аудару керек:

- ілгерілемелі және айналмалы қозғалыстардың кинематикалық және динамикалық сипаттамалары және олардың байланысы. Ол үшін векторлық алгебраның математикалық аппараты, дифференциалдау мен интегралды есептеулерді білген маңызды;

- консервативті және консервативті емес күштердің ерекшеліктерін ескеріп, жұмыс пен энергияны түсіну;

- импульстің, импульс моментінің, механикалық энергияның сақталу заңдарын, олардың уақыт пен кеңістіктің симметриялы ең негізгі қасиеттерінен байқалатын жан-жақтылығын;

- физикалық есептерді сақталу заңдарын қолданып шешудің тиімділігін;

- классикалық физиканың қолдану шекарасын.

«Статистикалық физика және термодинамика» бөлімінде макроскопиялық жүйенің физикалық қасиеттерін зерттеудің бір-бірінен ерекшеленетін және бір-бірін толықтырып тұратын статистикалық және термодинамикалық әдістерін меңгеру қажет. Әсіресе статистикалық таралулар (Максвеллдің, Больцманның), термодинамиканың заңдары, энтропия түсінігі және осы энтропияға байланысты термодинамиканың екінші бастамасын статистикалық пайымдауға жіті назар аудару керек.

«Электростатика және тұрақты ток» бөлімінде мыналарды: денелерге электр өрісінің зарядталған әсер етуін, осы өрістің сипаттамаларын (кернеулік пен потенциал) және олардың қасиеттерін түсіндіретін негізгі 1) электростатикалық өріс циркуляциясы туралы, 2) Гаусс теоремаларын түсініп алған дұрыс.

Есеп шығарғанда суперпозиция принципі мен Гаусс теоремасын қолдана білу керек.

Өткізгіштерде зарядтардың таралуы және электр өрісіндегі диэлектриктер жайлы білу де аса маңызды сұрақ болып табылады. Жалпылама Ом заңын оқып үйренгенде потенциалдар айырымы, электр қозғаушы күш, кернеу туралы түсініктердің физикалық мағыналарын айыру керек.

## **2 Есептеу-сызба жұмыстарын орындауға және тапсыруға қойылатын жалпы талаптар**

Физика есептері сан алуан құрастырылып келетіндіктен, оларды шығарудың бірыңғай жолы жоқ, дегенмен де есептерді шығарғанда мыналарды естен шығармаған жөн:

- есептің мағынасын түсіне білу, мазмұнына талдау жасап, берілген жүйе немесе дене қандай жағдайда қарастырылып отырғанын ойластырып алып, есептің мағынасын аша түсетіндей және ары қарай оның шығарылуын жеңілдететіндей сызбасын, графигін немесе суретін салып алу керек;

- қарастырылып отырған жағдайда физиканың қандай заңдарын қолдануға болатындығын ойластырып, оны алдымен жалпы түрде жазып көрсету керек, одан кейін сол заңды осы есепке қолданып, теңдеудің әрбір белгісі нені білдіретінін түсіну керек;

- есепті жалпы түрде жазып, жұмыс (есептеу) формуласын алыңыз. Есептің шартында берілген мәндер ізделініп отырған физикалық шаманы өрнектейтін жұмыс (есептеу) формуласына ғана қойылып шығарылады;

- есептеулер жүргізген кезде, оны қалай жуықтап шығаруды білу керек. Формулаға қойылған мәндердің барлығы да бір бірліктер жүйесінде болуы керек (ХБ жүйесінде болғаны дұрыс);

- қажет болған немесе кейбір жағдайларда есеп жауабының дұрыстығын тексеру керек, бұл есептің қатесіз шығуына көмектеседі.

Есептеу-сызба жұмыстары дәптерде (12 беттік) немесе компьютермен жазылып тапсырылады.

Дәптердің 1-ші бетінің толтырылуы төмендегідей:

«Физика 1» пәні бойынша ЕСЖ №1, М 1 .

ҒТТк – 13 –1 тобының студенті Алтаева А.Б.

Нұсқа А 12

Әр жұмыс бөлек дәптерде орындалады. Жұмыс таза, суреттер – сызғыштың көмегімен, қарындашпен салынылуы керек. Есептің шарты қысқартусыз толығымен жазылады және «Берілгені» деп басталып, жалпыға бірдей белгілеулермен белгіленуі тиіс. Әрбір есеп физикалық шамалардың мағыналарын түсіндіретін анықтамалармен, физикалық заңдылықтармен, схемалық сызбалармен, суреттермен жалпы түрде (әріптік белгілеулер) шығарылуы тиіс. Одан кейін сан мәндерін қойып, есептеп, соңында ізделініп отырған физикалық шаманың өлшем бірлігін жазып қою керек. Есептеулер жүргізгенде жуықтап есептеулер ережесін пайдаланып, есептің жауабын қатесіз, түсінікті етіп жазу керек.

Әрбір бетте оқытушының ескертпелері мен түзетулеріне орын қалдырылуы керек.

Жұмыстың аяғында студенттің тапсырмаларды орындау үшін пайдаланылған әдебиеттерінің тізімі көрсетіледі.

### 3 Есеп шығару үлгісі

**Есеп №1.** Жолаушылар таситын ұшақтың қону жылдамдығы 135 км/сағ., ал жүріп өтетін жолының ұзындығы 500 м. Қозғалысты бірқалыпты кемімелі деп есептеп, қону жолы бойынша ұшақтың қону уақыты мен үдеуін есептеңіз.

Берілгені: $v_0 = 135 \text{ км/сағ.}$ $s = 500 \text{ м}$	ХБЖ $= 37,5 \text{ м/с}$	Шешуі: Жолдың формуласынан қону кезіндегі ұшақтың қону уақытын табамыз. $s = v_0 t + \frac{at^2}{2},$
--	-----------------------------	---

Т/к:  $t = ?$  мұндағы, бірқалыпты кемімелі қозғалыс кезіндегі  $a$  үдеуді мына формуладан табамыз:  $v = v_0 + at$ . Егер  $v = 0$  болса, онда  $a = -\frac{v_0}{t}$ ,

ендеше  $s = v_0 t + \frac{v_0 t^2}{2}$  осыдан  $t = \frac{2s}{v_0}$ ; Есептің берілгені бойынша сан мәндерді

қойып, ұшақтың қону уақытын анықтаймыз:  $t = \frac{2 \cdot 500}{37,5} = 27 \text{ сек.}$

Үдеуі:  $a = -\frac{v_0}{t}$  Сан мәндерді қойсақ, онда  $a = -\frac{37,5}{27} = -1,4 \text{ м/сек}^2$

Жауабы:  $t = 27 \text{ сек}$ ;  $a = -1,4 \text{ м/сек}^2$ .

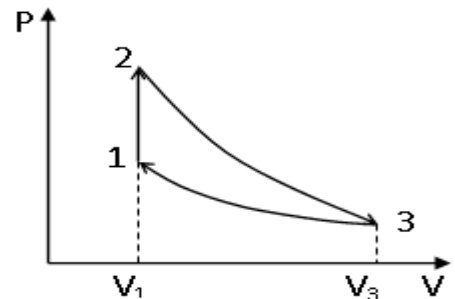
**Есеп №2.** Жылу машинасы идеал газбен 1-2 изохоралы қыздыру, 2-3 адиабаталық ұлғаю, 3-1 изотермалық сығылу процесте рiнен тұратын қайтымды цикл жасайды. Цикл кезіндегі температураның максимал мәні  $T_{\max} = 400\text{К}$ , ал минимал мәні –  $T_{\min} = 300\text{К}$ . Циклдің ПӘК-ін табыңыз. Егер жылу машинасы қайтымды Карно циклімен қыздырғыш пен суытқыштың температураларының осындай мәнімен жұмыс жасаса, машинаның ПӘК қандай болар еді?

Берілгені:  
 $T_{\max} = 400\text{К}$   
 $T_{\min} = 300\text{К}$

$\eta = ?$

Берілген циклдің P-V диаграммасын саламыз:

Жылу машинасының ПӘК-і



1 сурет

$$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$$

Жүйенің алатын  $Q_1$  және беретін  $-Q_2$  жылуын табу үшін термодинамиканың 1-бастамасын пайдаланамыз:

1-2, изохоралық қыздыру:  $A = 0, Q_{12} = \Delta U = Q_1 = \nu C_v (T_2 - T_1)$ .

2-3, адиабаталық ұлғаю:  $Q_{23} = 0$ .

3-1, изотермалық сығылу:  $\Delta U = 0, Q_{31} = A_{31} = |Q_2| = \nu RT_1 \ln \frac{V_3}{V_1}$ .

Диаграммадан  $T_{\max} = T_2, T_{\min} = T_1$  екендігі көрініп тұр. Сондықтан

$$\eta = \frac{\nu C_v (T_2 - T_1) - \nu RT_1 \ln \frac{V_3}{V_1}}{\nu C_v (T_2 - T_1)}. \quad (1)$$

Көлемдердің  $\frac{V_3}{V_1}$  қатынасын температуралардың  $\frac{T_2}{T_1}$  қатынасымен

алмастырып, адиабата 2-3 теңдеуін пайдаланып және  $V_1 = V_2$  екендігін ескеріп, былай жазуға болады:

$$T_2 V_1^{\gamma-1} = T_1 V_3^{\gamma-1},$$

$$\frac{V_3}{V_1} = \left( \frac{T_2}{T_1} \right)^{\frac{1}{\gamma-1}}. \quad (2)$$

(2) теңдеуді (1)-ге қойсақ

$$\eta = 1 - \frac{RT_1}{C_v} \cdot \frac{\ln \left( \frac{T_2}{T_1} \right)}{(\gamma-1)(T_2 - T_1)}.$$

Теңдеуді түрлендіреміз

$$\frac{R}{C_v(\gamma-1)} = \frac{R}{C_v \left( \frac{C_p}{C_v} - 1 \right)} = \frac{RC_v}{(C_p - C_v)C_v} = 1.$$

Соңында

$$\eta = 1 - \frac{T_1 \ln \left( \frac{T_2}{T_1} \right)}{T_2 - T_1} = \frac{300 \ln \left( \frac{4}{3} \right)}{400 - 300} = 0,138.$$

Карно циклі бойынша

$$\eta_K = \frac{T_{\max} - T_{\min}}{T_{\max}} = \frac{400 - 300}{400} = 0,250.$$

Жауабы:  $\eta = 13,8\%$ ;  $\eta_K = 25,0\%$ .

**Есеп №3.** Егер ара қашықтықтары 10 км болатын, екі бұлттың әртүрлі зарядтарының шамалары 20 Кл болса, олардың тартылыс күшін анықтаңыз.

Берілгені:

$$q=q_1=q_2=20 \text{ Кл}$$

$$r=10 \text{ км}$$

ХБЖ

$$=10^4 \text{ м}$$

Шешуі:

Тартылыс күшін мына формуламен табамыз:

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q^2}{r^2}$$

Т/к: F-?

Есептің берілгені бойынша сан мәндерді қойып тартылыс күшін

$$\text{табамыз: } F = \frac{1}{4 \cdot 3,14 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12}} \cdot \frac{20^2}{1 \cdot (10^4)^2} = 3,6 \cdot 10^4 \text{ Н.}$$

Жауабы:  $F=3,6 \cdot 10^4 \text{ Н.}$

ЕСЖ № 1, М 1

Тақырыбы: «Механика» тақырыбына тапсырмалар.

Мақсаты: материялық денелердің механикалық қозғалысы мен сол қозғалыс салдарынан туатын өзара әсерлерді байланыстыратын жалпы заңдылықтарды қолдана білуді меңгеру.

1 кесте

Денгей	Нұсқа	Байпақбаев Т.С., Майлина Х.Қ. «Жалпы физика курсы бойынша есептер жинағы».-А., 2003	Волькенштейн В.С. «Жалпы физика курсы бойынша есептер жинағы».-А., 2012	А қосымшасы
А	1	1.34, 2.5, 2.26	3.10	4
	2	1.30, 2.2, 2.29	3.8	7
	3	1.4, 2.4, 3.14	2.40	1
	4	1.28, 2.43, 3.18(б)	3.12	2
	5	1.27, 2.3, 2.45	3.7	6
	6	1.31, 2.41, 3.12	2.38	3
	7	1.42, 1.32, 2.40, 3.12	2.41	8
	8	1.33, 2.50, 3.17	2.39	9
	9	1.29, 3.10, 3.40	2.36	5
	10	1.43, 3.3, 3.18(a)	2.108	10
В	11	2.6, 2.31, 3.26	3.8	11
	12	2.39, 3.72, 3.28	3.52	12
	13	2.30, 3.27, 3.73	3.15	13
	14	2.10, 3.34, 3.69	3.12	14
	15	2.32, 3.35(2), 3.41	2.19	15
	16	2.35, 3.35(1), 3.36	2.59	16



	17	2.36, 3.11(2), 3.42	2.89	17
	18	2.50(2), 3.11(1)	3.34, 3.8	18
	19	3.22, 3.11(3), 3.71	2.43	19
	20	3.19, 3.35(3), 3.65	2.44	20
	21	3.42, 3.24, 3.38	2.89	21
	22	3.13, 3.41, 3.72	2.71	22
С	23	2.9, 3.23, 3.37(3)	2.91	23
	24	2.8, 3.37(1), 3.73	2.108	24
	25	2.7, 3.37(2), 3.66	2.109	25
	26	2.12, 3.44, 3.75	2.26	26
	27	2.13, 3.45, 3.63	2.24	27

ЕСЖ № 2, М 2

Тақырыбы: «Статистикалық физика және термодинамика».

Мақсаты: берілген жүйені сипаттайтын макроскопиялық шамаларды есептеу және жеке бөлшектердің қозғалыс заңдары бойынша жүйеде өтетін үрдістерді анықтауды үйрену.

2 кесте

Денгей	Нұсқа	Байпақбаев Т.С., Майлина Х.Қ. «Жалпы физика курсы бойынша есептер жинағы».-А., 2003	Волькенштейн В.С. «Жалпы физика курсы бойынша есептер жинағы».-А., 2012	Б қосымшасы
А	1	4.7, 6.52	5.68, 5.216	6, 12
	2	5.2, 6.36	5.76, 5.217	2, 11
	3	5.2, 6.35	5.194, 5.77	3, 15
	4	4.9, 6.51	5.64, 5.199	4, 17
	5	4.11, 6.37	5.62, 5.200	7, 14
	6	5.14, 6.53	5.70, 5.162	5, 13
	7	4.16, 6.31	5.82, 5.177	1, 16
	8	4.14, 6.28	5.92, 5.216	8, 18
	9	4.29, 6.31	5.205, 5.221	10, 20
	10	4.28, 6.39	5.206, 5.218	9, 19
В	11	4.40, 6.34	5.13, 5.223	24, 42
	12	4.51, 6.57	5.207, 5.224	22, 43
	13	5.54, 6.38	5.11, 5.225	23, 44
	14	4.52, 6.55	5.15, 5.170	21, 50
	15	4.39, 6.58	5.16, 5.184	28, 51
	16	4.29, 6.67	5.55, 5.99	26, 34
	17	4.33, 6.68	5.56, 5.100	27, 35
	18	4.38, 6.69	5.82, 5.101	22, 36

	19	4.53, 6.56	5.173, 5.103	29, 38
	20	4.19, 6.26	5.58, 5.148	31, 37
	21	5.24, 6.40	5.104, 5.151	33, 52
	22	7.14, 6.41	5.76, 5.105	32, 53
С	23	7.22, 6.59	5.22, 5.180	45, 54
	24	7.11, 6.45	5.91, 5.214	46, 39
	25	7.20, 6.43	5.89, 5.215	47, 40
	26	7.19, 6.50	5.90, 5.213	48, 41
	27	7.27, 6.60	5.70, 5.169	49, 25

ЕСЖ № 3, М 3

Тақырыбы: «Электростатика және тұрақты ток».

Мақсаты: электр зарядтарының қозғалуы мен әсерлесу заңдылықтарын есеп шығаруда пайдалана алуды үйрету. Электростатика және тұрақты ток заңдарын есеп шығаруда қолдану.

3 кесте

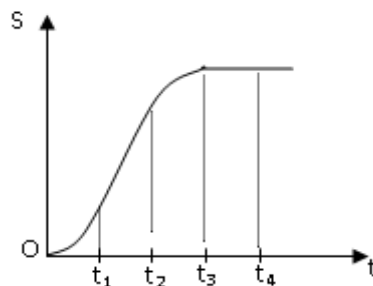
Деңгей	Нұсқа	Байпақбаев Т.С., Манабаев Х.Х. «Жалпы физика курсы бойынша есептер жинағы».-А., 2003	Волькенштейн В.С. «Жалпы физика курсы бойынша есептер жинағы».-А., 2012	В қосымша сы
А	1	1.2, 2.50, 5.2	9.1, 9.24, 10,72	1
	2	1.9, 2.47, 5.4	9.2, 9.23, 10.73	2
	3	1.18, 2.31, 5.9	9.3, 9.25, 10.74	3
	4	1.21, 2.45, 5.10	9.18, 9.26, 10.70	4
	5	1.17, 2.46, 5.11	9.9, 9.27, 10.75	7
	6	1.19, 2.27 5.12	9.10, 9.28, 10.77	5
	7	1.12, 2.26, 5.13	9.13, 9.29, 10.78	6
	8	1.11,2.12, 5.15	9.14, 9.40, 10.64	8
	9	1.15,2.14, 5.17	9.15, 9.44, 10.65	9
	10	1.5,2.23, 5.18	9.16, 9.53, 10.18	10
В	11	1.10,2.25, 5.20	9.17, 9.54, 10.84	11
	12	1.14,2.22, 5.21	9.19, 9.55, 10.85	12
	13	1.22,2.19, 5.22	9.20, 9.56, 10.86	13
	14	1.20,2.17, 5.23	9.21, 9.57, 10.67	14
	15	1.25,2.15, 5.24	9.22, 9.58, 10.68	15
	16	1.27,2.18, 5.25	9.30, 9.59, 10.87	16
	17	1.31,2.20, 5.26	9.31, 9.60, 10.69	17
	18	1.32,2.24, 5.27	9.32, 9.64, 10.85	18
	19	1.34,2.29, 5.28	9.33, 9.62, 10.88	19
	20	1.26,2.28, 5.30	9.34, 9.63, 10.42	20
	21	1.33,2.27, 5.31	9.35, 9.64, 10.91	21
	22	1.42,2.30, 5.32	9.36, 9.65, 10.89	22

С	23	3.25,4.48, 5.33	9.37, 9.66, 10.90	23
	24	3.26,4.49, 5.34	9.38, 9.67, 10.66	24
	25	3.28,4.50, 5.35	9.39, 9.68, 10.35	25
	26	3.30,4.47, 5.2	9.41, 9.69, 10.37	26
	27	4.25,4.46, 5.3	9.42, 9.70, 10.83	27

### А қосымшасы

1. Санақ жүйесі дегеніміз не? Санақ жүйесінің механикалық қозғалысты сипаттауда қандай маңызы бар? Механикада санақ жүйелерін қалай ажыратады?

2.  $s(t)$  жолдың графигіне сәйкес келетін  $v(t)$  жылдамдықтың графигін тұрғызыңыз (А.1 суретті қара). Берілген мәліметтерден әртүрлі уақыт мезеттері үшін дененің үдеуін анықтауға бола ма?



А.1 сурет

3. Траекториясы қисық сызықты қозғалыс кезінде дененің нормаль үдеуі: а) нөлге тең; б) тұрақты векторға тең бола ала ма?

4. Солтүстік жарты шарда солтүстікке қарай меридиан бойымен снаряд атылады. Снаряд қозғалысына Жердің тәуліктік айналуы қалай әсер етеді?

5. Массасы  $m$  бөлшектің қозғалыс теңдеуінің траекторияға нормаль және жанама бағыттағы проекцияларын көрсетіңіз.

6. Екі оқиға арасындағы аралық қалай анықталады? Бір инерциалды жүйеден екінші инерциалды жүйеге өткенде оның инвариантты болып қалатынын дәлелдендер.

7. Двигателі өшкеннен кейін автомобильдің (дөңгелегі айналмай) жүріп өткен жолы автомобильдің массасына байланысты бола ма? Өзіңіздің тұжырымдамаңызды дәлелденіңіз.

8. Ньютонның үш заңының арасында қандай логикалық байланыс бар? Бірінші заңын екінші заңының салдары ретінде қарауға бола ма?

9. Массасы  $m$  денені вертикаль қабырғаға  $F=4mg$  күшпен қысады. Дене мен қабырға арасындағы үйкеліс коэффициенті  $\kappa=0,5$ . Денеге не болады?

10. Массасы  $m$  біртекті шар сырғанамай домалап келеді. Егер шардың массалық центрінің жылдамдығы  $v_c$  болса, онда оның кинетикалық энергиясы қандай болады?

11. ХУ жазықтығында қозғалатын бөлшектің радиус - векторы,  $\vec{r}$ . Егер:  
а)  $\vec{r}$  -дің тек модулы өзгертін болса; б)  $\vec{r}$  -дің тек бағыты өзгертін болса;  
в)  $\vec{r}$  -дің  $x$  осіндегі проекциясы ғана өзгертін болса, бөлшектің траекториясы қандай болады ?

12. Тыныштықтағы массасы нөлге тең болмайтын екі бөлшектің салыстырмалы жылдамдығының вакуумдағы жарық жылдамдығынан әрқашанда аз болатынын дәлелдеу керек.

13. а) бөлшек жылдамдығы  $\vec{v} = const$ ; б) жылдамдық модулы  $v = const$  шарттарында бөлшек қозғалысының  $\vec{a}$  үдеуі қандай болады ?

14. Қатты дененің инерция моменті: анықтамасы және физикалық мағынасы. Абсолют қатты денені инерция моментінің бір ғана тұрақты мәнімен сипаттауға бола ма? Неліктен?

15. Динамикада  $\vec{F}$  күш пен  $m$  масса қалай анықталады? Осы физикалық шамаларға тән қандай қасиеттер бар? Күштердің әсерлесуінің тәуелсіздік заңын түсіндіріңіз. Күштердің суперпозиция принципін тұжырымдаңыз.

16. «Инерция» және «инерттілік» ұғымдарына анықтама беріңіз. Дене жылдамдығы  $V \approx c$  болғанда, ілгерілемелі және айналмалы қозғалыс кездерінде дене инерттілігінің өлшемін қандай шама атқарады?

17. Центрге тартқыш күш. Оның өзіңіз білетін басқа күштерден айырмашылығы қандай? Центрге тартқыш күш жұмыс істейді ме? Жауабыңызды түсіндіріңіз.

18. «Энергия» ұғымына анықтама беріп, осы шаманың негізгі қасиеттерін атаңыз. Кинетикалық және потенциалдық энергиялар. Кинетикалық және потенциалдық энергиялардың қасиеттеріндегі айырмашылықтары қандай? (Бөлшектің немесе бөлшектер жүйесінің осы және басқа энергиясының қалай анықталатынына назар аударыңыз).

19. Сізді аяғыңызды еденге тигізбей, айналып қозғала алатын орындықта отыр деп қарастырайық. Сіз орындықта отырып, орындықтың жиегінен итеру арқылы өзіңізді айналдыра аласыз ба? Жауабыңызды түсіндіріңіз.

20. Дене горизонтқа бұрыш жасай лақтырылды. Ауаның кедергілері ескерілмесе, а) дене импульсі; б) импульстің қандай да бір бағыттағы проекциясы мәндері сақтала ма?

21. Айналмалы және ілгерілемелі қозғалыстың негізгі теңдеулерін, олардың ұқсастықтарын ескере отырып, салыстырыңыздар.

22. Массасы  $m$  біртекті цилиндр сырғанамай домалап келеді. Егер цилиндрдің масса центрінің жылдамдығы  $v_c$  болса, онда оның кинетикалық энергиясы қандай болады ?

23. Энергия және жұмыс ұғымдарының айырмашылықтары қандай ?

24. Лифтінің түбінде массасы  $m$  дене жатыр. Лифтінің денеге әсер ететін реакция күші неге тең, егер: а) дене бірқалыпты төмен қарай

$\vec{V}$  жылдамдықпен қозғалған кезде; б) лифтінің еркін құлауы кезінде; в) ол жоғары қарай  $a$  үдеумен қозғалған кезде.

25. Массасы  $m_1$  шар массасы  $m_2$  тыныштықта тұрған шармен орталық абсолютті серпінді соқтығысады. Массалардың қандай қатынасында бірінші шар соқтығыстан кейін кері қарай ұшады.

26. Траекторияның қандай да бір нүктесінде бөлшектің потенциалдық энергиясы  $U=5$  Дж. Осы нүктеде берілген мәлімет арқылы бөлшекке әсер етуші күшті анықтауға бола ма? Жауабын түсіндіріңіз.

27. Ағысқа қарсы жүзген адам үлкен кедергінің әсерінен жағаға қатысты орын ауыстырмайды. Осы жағдайда адам қандай да бір жұмыс жасай алды ма? Егер адам жүзбей, судың бетінде ағыспен бірге қозғалып, орнын ауыстырса ше?

28. Күштердің әсерлесуінің тәуелсіздік заңын түсіндіріңіз. Күштердің суперпозиция принципін тұжырымдаңыз.

29. Ұшақ солтүстік жарты шардан меридиан бойымен оңтүстікке қарай қозғалып барады. Жердің тәуліктік айналуы ұшақтың қозғалысына әсер ете ме? Жауабыңызды нақтылап жазыңыз.

30. Масса мен абсолют қатты дененің инерция моментінің ұқсастықтарын көрсетің.

31. Бөлшектің нормаль үдеуі модулі бойынша тұрақты. Тангенциал үдеудің қозғалыс бағытына проекциясы:

а) нөлге тең;

б) оң;

в) теріс болған жағдайлардағы бөлшектің траекториясының пішіні қандай болады?

32. Орталық күш өрісі дегеніміз не? Барлық орталық өрістер олардың табиғатына тәуелсіз потенциалды болатынын дәлелдеңіз. А.5 нүкте тұрақты нормаль үдеумен тарқатылған спираль бойымен қозғалады. Осы жағдайда нүктенің сызықтық және бұрыштық жылдамдықтары қалай өзгереді?

33. Инерциялық емес санақ жүйесі. Инерциялық емес санақ жүйелерінде неге инерция күштерін ескеру керек? Олардың денелер арасындағы әсерлесу күштерінен айырмашылығы қандай?

34. Математикалық маятниктің шекті қалпындағы жібінің керілу күшінің модулін конустық маятниктің жібінің керілу күшінің модулімен салыстырыңыз. Жіптердің ұзындығы, денелердің массасы, маятниктердің ауытқу бұрышы бірдей.

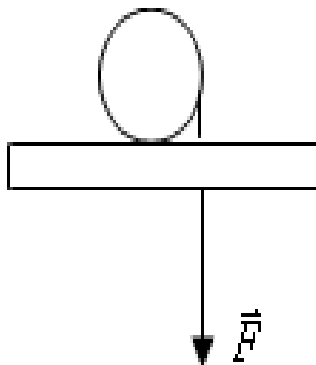
35. Материялық нүктенің қозғалысы  $x=x_0+\alpha t^3$ ,  $y=y_0-\beta t$  теңдеулерімен берілген, мұндағы  $\alpha$ ,  $\beta$ -const. Нүктеге әсер етуші күштер:

а) модулі бойынша;

б) бағыты бойынша өзгере ме?  $t$  уақыт мезетінде координата басына қатысты осы күштің моменті неге тең?

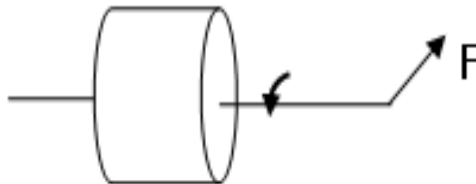
36. Жіп оралған цилиндр екі горизонталь параллель білеулердің үстінде жатыр (А.2 суретті қара). Жіптің ұшы білеулердің арасынан жіберілген және оған  $F$  тұрақты күш түсірілген. Цилиндр мен білеулердің арасындағы үйкеліс

коэффициенті  $k$ . Цилиндр орын ауыстыра ма? Қай жаққа? Динамика теңдеулерінің көмегімен жауабыңызды түсіндіріңіз.



А.2 сурет

37. Массивті цилиндр түріндегі гироскоп суретте көрсетілген тілшенің бағытына сәйкес айналады. Меншікті импульс моменті қайда бағытталған? Ол неге тең? Егер гироскоптың осіне А.3 суретте көрсетілген бағытта күш түсірсек, қандай өзгеріс болады?



А.3 сурет

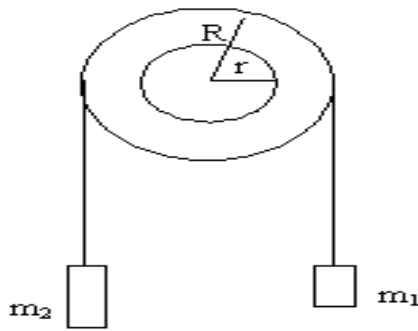
38. Денемен жасалынған жұмыс санақ жүйесіне байланысты бола ма? Санақ жүйесін таңдау жұмыс пен кинетикалық энергияның байланысы туралы теоремаға әсер ете ме?

39. Нүктелік массаның:

а) біртекті ауырлық өрісі;

б) гравитациялық өрісі үшін, тұрақты потенциалдық энергияның беттерін суретке салып, қандай да бір нүктеде алынған күш  $\vec{F}$  пен  $\nabla U$  градиенттің бағытын көрсетіңіз.

40. Радиустары  $r$  және  $R$  сатылы цилиндрлік блокқа қарама-қарсы бағытта және массалар ілінген екі жіп оралған (А.4 суретті қара). Блоктың инерция моменті  $J$ . Жүктер мен блоктың тепе-теңдік шартын қорытыңыз. Осьтегі үйкеліс ескерілмейді.



А.4 сурет

41. Бір-біріне жақын орналасқан 1 және 2 нүктелерде бөлшектің потенциалдық энергиясы  $U_1=5$  Дж,  $U_2=5,1$  Дж. Нүктелердің ара қашықтығы  $r=1$  см. Осы берілгендер бойынша:

- күштің 1 және 2 нүктелерді қосатын түзуге проекциясын;
- осы нүктелердің айналасындағы бөлшекке әсер ететін  $\vec{F}(r)$  күшті анықтаңыз.

42. Күштер консервативті бола ма:

- $\vec{F} = ax\vec{i} - by\vec{j} + cz\vec{k}$  ;
- $\vec{F} = ay\vec{i} + bx^2\vec{j}$  ?

Егер күштерді консервативті болады деп есептесеңіз,  $U(x,y,z)$  потенциалдық энергияны анықтаңыз.

43. Массалары бірдей ( $m_1 = m_2$ ) екі дененің центрлік серпімді соқтығысуы кезінде жылдамдықтарының бір-бірімен алмасатынын дәлелдеу керек.

44.  $\vec{v}_1$  жылдамдықпен ұшып келе жатқан массасы  $m_1$  дене тыныштықта тұрған массасы  $m_2$  денеге соғылған кезде болатын абсолют серпімді соққыдан кейінгі денелердің жылдамдықтарының формулаларын қорытып шығарыңыз. Қандай жағдайда ұшып келе жатқан дене:

- өзінің бастапқы бағыты бойынша қозғалысын жалғастырады;
- кері бағытта қозғалады?

Мысалдар келтіріңіз.

45.  $\vec{v}_1$  жылдамдықпен ұшып келе жатқан массасы  $m_1$  дене тыныштықта тұрған массасы  $m_2$  денеге соғылған кезде болатын абсолют серпімсіз соққыдан кейінгі денелердің жылдамдықтарының формулаларын қорытып шығарыңыз. Алынған нәтижені келесі жағдайлар үшін талдаңыз:

- $m_1 \gg m_2$ ;
- $m_1 \ll m_2$ .

46. Шегені қандай балғамен қаққан оңайға түседі: жеңілмен бе әлде ауырмен бе? Шегені қағуға арналған балға бағанадан ауыр болу керек пе, әлде жеңіл болу керек пе? Жауабыңызды есептеулер арқылы дәлелдеңіз.

47. Жуковский орындығының центрінде тұрған адамның қолына вертикаль орналасқан оське киілген айналып тұрған вертикаль дөңгелекті

береді. Әуелі адам айналып тұрған дөңгелекті басынан жоғары ұстап тұрды, сонан соң дөңгелектің осін  $180^\circ$ -қа бұрды. Орындық қандай бағытта айналып қозғалады?

48. Консервативті күштер түсінігін тұжырымдап, мысал келтіріңіз.

49. Адам трамплиннен секіріп, ауада дөңгеленіп бүктетіле, бірнеше толық айналым жасайды, сосын суға құлар алдында денесін түзетеді. Осы кездерде:

а) оның массалық центрі қандай траектория жасайды?

б) дененің басқа нүктесі (мысалы, басы)?

Қандай сақталу заңдары орындалады? Қозғалыстың кинематикасын сипаттаңыз (сызықтық және бұрыштық жылдамдықтарының өзгеру сипаты).

50. Массасы  $m$  және радиусы  $R$  горизонталь диск, диск жазықтығына перпендикуляр диск центрі арқылы өтетін вертикаль осьті айнала қозғалады. Оған массасы дәл сондай, бірақ радиусы екі есе кіші диск жіберіледі. Бұл кезде дискілер бір-бірімен тығыз кигізіледі.

а) айнарудың бұрыштық жылдамдығы;

б) айналу осіне қатысты жүйенің импульс моменті;

в) кинетикалық энергиясы қалай өзгереді?

51. Неліктен велосипедшіге тепе-теңдікті ұстау қозғалыс кезінде сақтау жеңіл (рульді қолмен ұстамаса да болады), ал тыныш тұрғанда өте қиын? Жауабыңызды векторлық диаграмма арқылы түсіндіріңіз.

52. Біртекті цилиндрге бастапқы  $mv_0$  импульс берілді, нәтижесінде ол көкжиекке  $\alpha$  бұрыш жасайтын көлбеу жазықтық бойымен жоғары қарай сырғанамай домалай бастайды. Цилиндр қандай биіктікке көтеріледі? Шыққан нәтижені осы шарттар кезінде осындай массадағы шайба үшін алынған нәтижемен салыстырыңыз. Айырмашылықтарын түсіндіріңіз. Үйкеліске кететін энергия шығынын қарастырмаңыз.

53. Консервативтік және консервативтік емес күштер. Анықтама беріп, мысал келтіріңіз. Қандай күштердің өрісі потенциалды өріс деп аталады? Осы өрістің негізгі қасиеті.

54. Мына ұғымдарға анықтама беріңіз:

а) қатты дененің инерция моменті  $J$ ;

б) бекітілген оське қатысты күш моменті  $M$ . Бұл шамалар нені сипаттайды?  $M$  және  $J$  шамаларының және оларға сәйкес ілгерілемелі қозғалыс динамикасының шамалар арасындағы ұқсастықты келтіріңіз.



## Б қосымшасы

1. Газ қысымы өзгере ме, егер:

а) тұрақты температурада газ молекулалары диссоциацияланса?

б) молекулалардың тұрақты концентрациясында температура өзгерсе?

Жауабыңызды түсіндіріңіз.

2.  $p \sim \rho$  болатын процесс үшін қысым ұлғайғанда идеал газ молекулаларының жылулық қозғалысының орташа арифметикалық жылдамдығы қалай өзгереді?

3. Авогадро санын  $N_A$ , заттың тығыздығын  $\rho$  және молярлы массасын  $M$  белгілі деп есептеп, кез келген массасы бар заттың молекула санын есептеуге болатын формуланы жазыңыз.

4. МКТ бойынша газдың қысымы  $p \approx n \langle W_{int} \rangle$ . Қандай изопроцесте  $n$  өсуімен қатар  $\langle W_{int} \rangle$  өседі? Жауабын түсіндіріңіз.

5. Қандай да бір изопроцесте  $n$  өсуімен  $\langle W_{int} \rangle$  кемуі мүмкін бе? Жауабын түсіндіріңіз.

6. Қандай да бір мөлшердегі бір атомды газы бар ыдыс  $\vartheta$  жылдамдықпен келе жатып, кілт тоқтайды. Осы кезде молекулалардың орташа квадраттық жылдамдығының квадраты қаншаға өседі? Орташа квадраттық жылдамдық дегеніміз не?

7. Молекуланы диаметрі  $3 \cdot 10^{-10}$  м шарик деп есептеп, қалыпты жағдайда газдың қандай көлемі шариктің молекуласына сай келетінін анықтаңыз.

8. Ыдыстың мықтап жабылған қақпағын ыстық судың ағыны астында ұстағанда жеңіл ашылатынын қалай түсіндіресіз?

9. Еркіндік дәреже бойынша энергияның біртекті таралуы классикалық статистикалық физиканың негізгі заңының бірі. Осы заңның мәні неде? Молекуланың еркіндік дәреже саны қалай анықталады?

10. Екі химиялық реакцияға түспейтін идеал газдар қоспасы үшін келтірілген қатыстар дұрыс па және неліктен:

а)  $p_1 + p_2 = p$ ;

б)  $U_1 + U_2 = U$ ;

в)  $C_{v1} + C_{v2} = C_v$ ?

11. Идеал газдың ішкі энергиясының өзгеру формуласы  $\Delta U = C_v \nu (T_2 - T_1)$  мына процестер үшін дұрыс па:

а) изобаралық;

б) изохоралық; және неге?

12. Газ әуелі изотермиялық ұлғайып, соңынан адиабаталық сығылған. Сығылу және ұлғаю жұмыстары модулі жағынан тең. Бастапқы және соңғы процестердегі газдың көлемдерін салыстырыңыз.  $PV$  диаграммасында процестердің графигін құрыңыз.

13. А жұмыс пен жылу мөлшерінің  $Q$  арасындағы ұқсастық пен айырмашылық. Термодинамиканың бірінші бастамасын тұжырымдаңыз.

14. Идеал газ үшін  $C_p$  мен  $C_v$  молярлы жылусыйымдылықтардың байланыс теңдеуін қорытыңыз. Универсал газ тұрақтысының  $R$  физикалық мағынасын түсіндіріңіз.

15. Неліктен  $\gamma$  адиабата көрсеткіші әрдайым бірден үлкен болады? Дәлелденіз. Неге адиабаталық процесс изопроцестерге жатады?

16. Карно циклі. Оның  $PV$ ,  $TS$  координаталарындағы диаграммасын салыңыз. Карно циклінің П.Ә.К.-і:

- а) изотермиялық қисықтың орналасуына;
- б) адиабата қисығының орналасуына;
- в) жұмыстық дененің тегіне тәуелді ме?

17. Кейде термодинамиканың бірінші бастамасын: Жоқ заттан бар зат алу мүмкін емес, ал екінші бастамасын Қиралған затты түгелімен қайтадан орнына келтіру мүмкін емес деп тұжырымдайды. Егер осы бастамаларға нақты түрде қарасақ, жоғарыда айтылған тұжырымдар дұрыс па?

18. Газдың көлемі изотермиялы

- а)  $T=T_1$  ;
- б)  $T=T_2$  ( $T_1>T_2$ ) жағдайларында  $V_1$ - ден  $V_2$  –ге дейін ұлғаяды. Екі жағдайдағы энтропияның өзгерісін салыстырыңыз.

19. Жылу машинасы цикліне талдау жасай отырып, суытқыштың циклде алатын ролін және суытқышсыз ПӘК-ң нөлден өзгеше бола алмауын түсіндіріңіз.

20. Идеал газ тығыздығының изотермалық, изобаралық, изохоралық процестердегі температураға тәуелділік графиктерін салып түсіндіріңіз.

21. Егер газды тез қыссақ (мысалы, поршеньді сығу), онда оның температурасы өседі. Поршень астындағы газдың көлемін ұлғайтсақ, газ суиды. Температураның өзгеруін молекула-кинетикалық теория тұрғысынан молекулалардың қозғалыстағы поршеньмен соқтығысуын ескеріп түсіндіріңіз.

22. Бірдей температурадағы барлық заттар бізге бірдей жылулық сезім тудыра ма? Сіз  $20^{\circ}\text{C}$  температурадағы бөлмеде киімді ойланбай киесіз. Енді сіз сондай температурадағы құрғақ ваннаға шешініп отырып көріңіз, бастапқы және соңғы жағдайлардың арасындағы айырмашылықты сипаттай аласыз ба?

23. Жылдамдықтың  $v$  айнымалы шамасынан  $U = g/g_{\text{ык}}$  айнымалы шамасына өте отырып, Максвелдің таралу функциясын түрлендіріңіз, мұндағы  $g_{\text{ык}}$ - молекулалардың ең ықтимал жылдамдығы. Бұл өзгеріс не береді?

24. Газ көлемін ұлғайтсақ, динамикалық тұтқырлық  $\eta$  қалай өзгереді:

- а) изобаралық;
- б) изотермиялық процестер үшін.

25. Изотермиялық ұлғаю кезінде

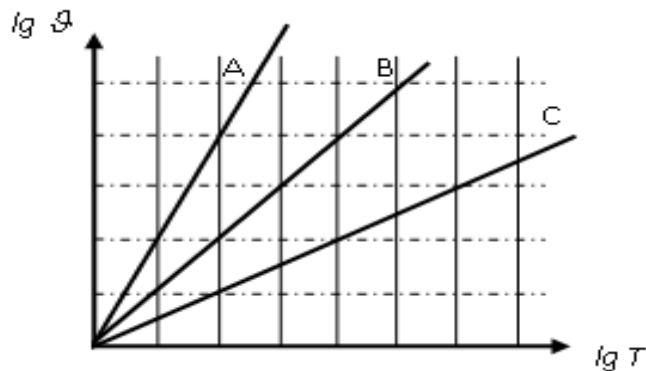
- а) молекулалардың орташа кинетикалық энергиясы;
- б) молекулалардың орташа еркін жүру жолы неге және қалай өзгереді?

26. Газ жабық ыдыста тұр.

- а) 1 с уақыт ішіндегі молекуланың басқа молекулалармен соқтығысуының орташа саны;

б) молекуланың орташа еркін жүру жолы - молекулалардың жылулық қозғалысының орташа жылдамдығынан тәуелді бола ма және неліктен?

27. Б.1-суреттегі түзулердің қайсысы молекулалардың орташа квадраттық жылдамдығының температураға тәуелділігін логарифмдік масштабта дұрыс көрсетеді? Жауабын түсіндіріңіз.



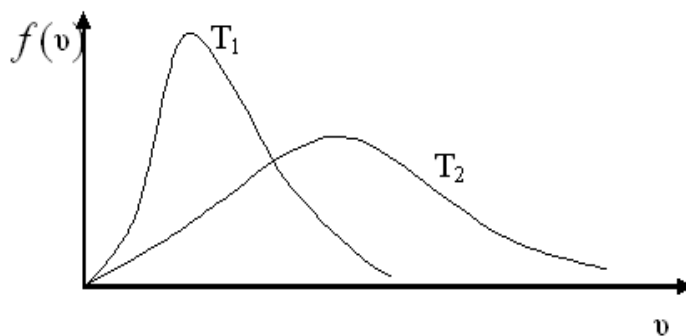
Б.1 сурет

28. Газды изохоралық қыздырған кезде, мынадай физикалық шамалардың қалай өзгередінін түсіндіріңіз:

а) молекулалардың орташа соқтығысу уақыты;

б) молекулалардың еркін жүру жолының орташа ұзындығы. Молекуланың әсерлік диаметрі тұрақты. Молекулалардың орташа соқтығысу уақытының және еркін жүру жолының орташа ұзындығының  $\langle \ell \rangle$  температураға байланысты графигін сызыңыз.

29. Б.2 суретте қайсыбір газдың  $T$  температураның екі мәніндегі молекулалардың жылдамдық бойынша  $f(v)$  таралу функциясының (Максвелл заңы) графигі берілген. Бұл қисықтардың қайсысы жоғары температураға сай келеді? Жоғары температураға ауысқанда қисық формасының өзгеруін түсіндіріңіз. Жылдамдық бойынша молекулалардың бұлай таралуы қандай шартта орындалады?



Б.2 сурет

30. Идеал газ молекула-кинетикалық теориясының негізгі теңдеуін жазып түсіндіріңіз. Неліктен газ қысымы оның толық энергиясына емес, молекуланың ілгерілмелі қозғалысының орташа энергиясына тәуелді?

31. Термодинамиканың екінші бастамасын тұжырымдаңыз. Нақты жағдайларда өздігінен ұлғаюдан, кедергіден, жылулық шашыраудан құтылу мүмкін емес. Осы процестерге тән жалпы белгілер қандай? Түсіндіріңіз.

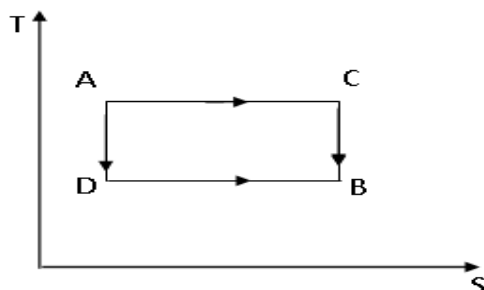
32. Реттіден ретсізге ауысатын табиғи процестерге (өздігінен жүретін) мысал келтіріңіз. Неге бұлай болады? Кері процестерді алу жолдарын талқылаңыз.

33. Цилиндр ішінде күй параметрлері бірдей әртүрлі екі газ бар. Біріншісі бір атомды, екіншісі – екі атомды. Бірінші олар бірдей дәрежеде изотермиялық түрде, соңынан адиабаталық түрде ұлғаяды. Изотермиялық ұлғаю кезінде газдардың қайсысы көп жұмыс жасайды? Неге? Адиабаталық ұлғаюда – қайсысы? Неге? P-V диаграммасында осы процестерді көрсетіңіз.

34. Қайтымды процестердің нәтижесінде идеал газ А күйден В күйге С немесе D күйі арқылы ауысады (Б.3 суретті қара). Қандай жағдайда:

- а) көп жұмыс атқарылды;
- б) көп жылу алынды?

Әр ауысу кезінде берілген газдың ішкі энергиясы мен энтропиясы қалай өзгереді?



Б.3 сурет

35. Келесі процестерде газ 1 –ші бастапқы күйден 2-ші соңғы күйге көшеді:

- а) изотермиялық;
- б) изобаралық;
- в) изохоралық. Осы процестерді график түрінде қарастырып:

- 1) қай процесте ұлғаю жұмысы ең көп;
- 2) қай процесте газға ең көп жылу мөлшері берілгенін анықтаңыз.

36. Термодинамикада энтропия – ретсіздіктің өлшемі деп тұжырымдайды. Неге? Мысал келтіріңіз.

37. Газда

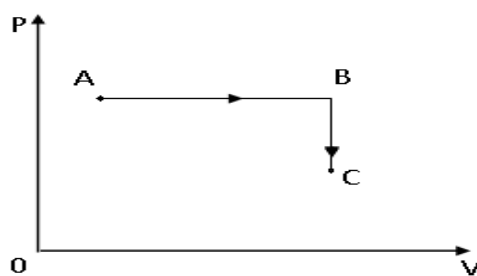
- а) изохоралық қыздыру;
- б) адиабаталық сығылу процестері жүреді. Бастапқы температуралары бірдей. а) жағдайдағы жұтылған жылу мөлшері б) жағдайдағы газдың

жұмысына тең. Екі жағдайдағы газдың соңғы температураларын салыстырыңыз.

38. T-S –диаграммасын қолданып, температураның бірдей  $T_1$  и  $T_2$  мәндерінде қайтымсыз циклдың термиялық ПӘК-і әрқашан да қайтымды Карно циклінің ПӘК-інен аз болатындығын дәлелдеңіз.

39. Б.4 суретте ABC графигі түрінде берілген газдың тепе-теңдік процесінде А және С нүктелері адиабата қисығында жатыр. Бұл процесте мынадай шамалар нөлден өзгеше ме:

- а) газдың жұтатын жылу мөлшері;
- б) энтропияның өзгерісі?



Б.4 сурет

40. Газ қайтымды түрде ұлғаяды:

- а) изотермиялық;
- б) изобаралық;
- в) адиабаталық. Барлық процестерде бастапқы және соңғы көлемдері бірдей. Қай процестерде энтропияның өзгеруі максимал немесе минимал болады?

41. P-V және T-S диаграммаларында изотермалық, адиабаталық процестерді кескіндеңіз, бұл тәуелділіктерге талдау жасаңыз. Неге P-V-жұмыс, ал T-S – жылу диаграммалары деп аталады?

42. Жылусыйымдылықты процестің функциясы деп атайды. Мұны қалай түсінуге болады? Неге изохоралық және изобаралық процестердің жылусыйымдылықтарын жиі пайдаланып, адиабаталық және изотермалық процестердің жылусыйымдылықтарын ешқашан пайдаланбаймыз?

43. Максвелл және Больцманның таралу заңдарын қолданып, не себептен Айда атмосфера болмайтынын, ал Жерде атмосфераның шашырау жылдамдығы өте аз екенін түсіндіріңіз.

44. Ыдыс кеуек қабат арқылы тең екі бөлікке бөлінген. Бөліктердегі ауаны сорып алғаннан кейін, олардың біреуін сутегімен, екіншісін азотпен толтырды. Екі газдың  $p_0$  бастапқы қысымдары бірдей. Ыдыстың әр бөлігіндегі қысымның уақыт бойынша өзгеру графигінің салыңыз.

45. Тасымалдау құбылысының МКТ негізгі ережелерін тұжырымдаңыз. Түрлі физикалық табиғатына байланысты тасымалдау құбылысының молекула-кинетикалық механизмі жалпыламасы неге негізделген?

46. Молекулалардың жылдамдық бойынша максвеллдік таралулары қандай шарттарда тағайындалады? Бұл таралудың функциясын сипаттап,  $f(v)$  графигін салыңыз және функцияның неліктен асимметриялы екендігін түсіндіріңіз.

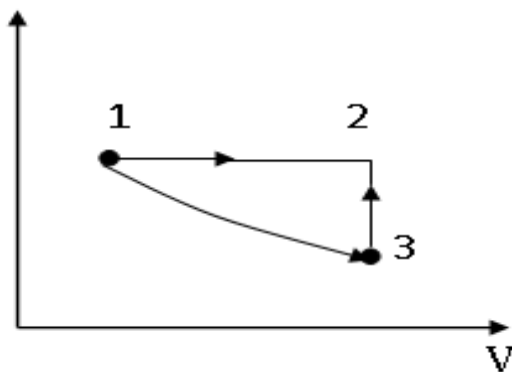
47. Процесс энтропиясы температураға байланысты сызықты өседі. Осы процестің молярлы жылу сыйымдылығының температураға тәуелділігі қандай болады? Бұл тәуелділікті қорытып беріңіз және өлшем бірліктерін талдау арқылы дәлелдеңіз.

48. Больцман анықтамасы бойынша термодинамиканың екінші бастамасының статистикалық мағынасы: табиғат ықтималдығы аз күйден ықтималдығы көп күйге ауысуға тырысады. Бұл анықтама энтропияның өсу заңында қалай айтылады?

49. Екінші текті мәңгі жұмыс жасайтын қозғалтқыш (двигатель) дегеніміз не? Мұндай қозғалыс идеяларына мысал келтіріңіз. Неге оны іске асыра алмайтынымызды түсіндіріңіз?

50. Екінші текті мәңгі жұмыс жасайтын қозғалтқыш (двигатель) дегеніміз не? Изотермиялық ұлғаю мен адиабаталық сығылу процестерінен неліктен периодты түрде жұмыс жасайтын екінші текті қозғалтқыш жасауға болмайды?

51. Газ 1-күйден 2-күйге алғашында тікелей (Б.5 суретті қара), ал екінші жағдайда 3-күй арқылы өтеді. Бұл жағдайлардағы энтропияның өзгерісі жайлы не айтуға болады? Энтропияны термодинамикалық тұрғыдан талқылап, жауап беріңіз және нақты есептеулер арқылы жауабыңызды дәлелдеңіз.



Б.5 сурет

52.  $D$  диффузия,  $\eta$  тұтқырлық және  $\chi$  жылуөткізгіштік коэффициенттерінің газдың  $T$  температурасы мен  $p$  қысымына тәуелділігі сипатын анықтау керек.

53. Карно циклын қолданатын жылу машинасы қайтымсыз бола ала ма? Мұндай машинаның қайтымдылығының жеткілікті шарттарын тұжырымдаңыз.

54. Жылудың : а) сәуле шығару; б) жылу өткізгіштік және в) конвекция арқылы тасымалдануының ерекшеліктерін қысқаша атап өтіңіз.

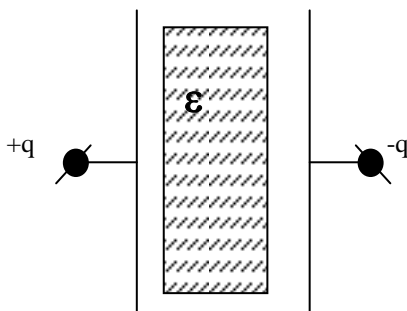
### В қосымшасы

1. Өлшеулер біреуі оң зарядталған екі металл шардың арасындағы әсерлесу күші нөлге тең екендігін көрсетті. Екінші шар зарядталған ба?

2. Тік тұрған конденсатор астарларының (пластиналарының) арасында жіпте шар ілініп тұр. Конденсаторға кернеу бергенде шарик бір пластинаға қарай ауытқып, сонан кейін екі пластина арасында тербеліс жасай бастады. Мұны қалай түсіндіруге болады?

3. Егер өзара әсерлесуші және өзара түрленуші бөлшектер жүйесінің шекаралары арасында ток жүрмесе, мұндай жүйелердің заряды өзгеруі мүмкін бе? Мысал келтіре отырып, толық түсініктеме беріңіз.

4. Зарядталған конденсатордың пластиналары  $F$  күшпен тартылады. Егер конденсаторға диэлектрик пластинаны В.1 суретте көрсетілгендей етіп енгізсек, осы күш өзгере ме? Егер өзгерсе, онда күш қалай өзгереді және неліктен, егер өзгермесе, онда диэлектриктің электр өрісіне ешқандай әсері болмағаны ма?



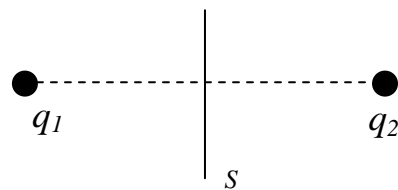
В.1 сурет

5. Кернеулігі  $\vec{E}$  біртекті электр өрісіне жылдамдығы  $\vec{g}$  электрон ұшып кіреді. Электрон жылдамдығы

1) өрістің күш сызықтарына параллель және

2) перпендикуляр жағдайлардағы электронның қозғалысына сипаттама беріңіз және траекториясын салыңыз.

6. Бір-бірінен  $r$  ара қашықтықта  $q_1$  және  $q_2$  екі нүктелік заряд орналасқан.  $S$  - симметрия жазықтығы.  $q_1 = q_2 = q$  зарядтар модульдері жағынан тең, таңбалары жағынан қарама-қарсы болған жағдайда осы зарядтардың өрістерінің сипаты қандай болады?  $S$  жазықтығы эквипотенциал болып табыла ма? Бұл жазықтықтың барлық



В.2 сурет

нүктесінде өріс кернеулігі нөлге тең бе? Өрістің күш сызықтарының және эквипотенциал беттерін сызыңыз.

7. Тұйық беттің ішінде зарядтардың алгебралық қосындысы нөлге тең. Осы беттің ішіндегі барлық нүктелерінде кернеулік 0-ге тең бола ма? Жауабын түсіндіріңіз және нақты мысал келтіріңіз.

8. Кеңістіктің қандай да бір бөлігінде тұйық контур арқылы өтетін электр өрісі кернеулік векторының ағыны нөлге тең. Кеңістіктің осы бөлігінде электр өрісі жоқ деуге бола ма? ( $\vec{E}$  вектор ағыны түсінігінің физикалық мағынасын түсіндіріңіз, мысал келтіріңіз).

9. Вектор ағыны ұғымына анықтама беріңіз. Электр өрісі кернеулік векторының ағыны:

1) теріс және

2) барлық жерде  $\vec{E}$  нөлден өзгеше болған жағдайда нөлге тең болуы мүмкін бе? Жауабыңызды мысал арқылы түсіндіріңіз.

10. Электр өрісінде А нүктесінің потенциалы В нүктесінің потенциалынан жоғары. Бірақ, осы өріске АВ өткізгішін орналастырса, оның бойымен ток жүрмейді. Неліктен?

11. Металдардың классикалық электронды теориясында кедергінің болуы қалай түсіндіріледі? Теория бойынша кедергінің температураға тәуелділігі қандай?

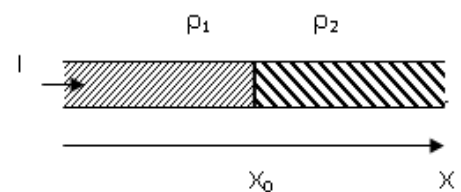
12. Электростатикалық өріс пен тоғы бар өткізгіштегі стационар электр өрісінің қасиеттерін салыстырыңыз.

13. Вольтметр мен амперметрдің негізгі айырмашылығы қандай? Амперметр мен вольтметрді жүктемеге қосу сызбаларын салыңыз.

14. Ток көзінің ПӘК-і  $\eta = \frac{R}{R+r} = \frac{1}{1+\frac{r}{R}}$ . Осы формулаға сәйкес неғұрлым

$R$  көп болса, соғұрлым  $\eta$  көп болады. Онда неге тәжірибеде ток көзі мен жүктеменің кедергілерін бірдей етіп тандайды?

15. Көлденең қималары бірдей  $S$ , меншікті кедергілері  $\rho_1$  және  $\rho_2$  әртүрлі екі өткізгіш “түйісіп” қосылған (В.3 суретті қара). Өткізгіштер бойымен  $I$  ток өтеді.  $\rho_1 > \rho_2$  деп есептеп, ток тығыздығы мен өткізгіш ішіндегі өріс кернеулігінің сапалық (масштабсыз) графиктерін тұрғызыңыз.



В.3 сурет

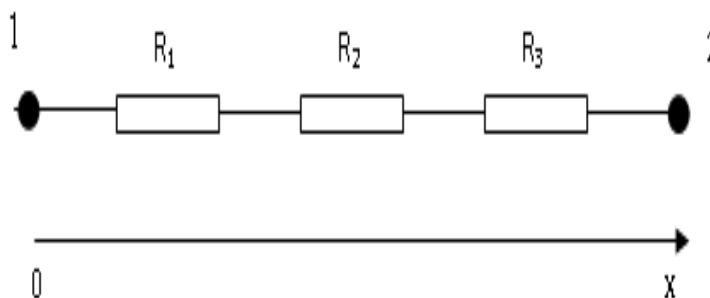
16. Электрондық шамның катоды радиусы  $r_0$  және ұзындығы  $l$  цилиндрден тұрады, ал анод – оның ішінде орналасқан радиусы  $R$  коаксиал цилиндр, ( $l \gg R > r_0$ ). Анодтық тізбектегі  $I$  ток белгілі деп есептеп, ток тығыздығының катодтың осіне дейінгі  $r$  ара қашықтығына байланыстылығын анықтаңыз.  $j(r)$  сапалық графигін тұрғызыңыз.

17. Ток тығыздығы  $j = 100 \text{ A/cm}^2$ , электрондар концентрациясы  $n = 10^{29} \text{ м}^{-3}$  өткізгіштегі электрондардың реттелген қозғалысының орташа жылдамдығын



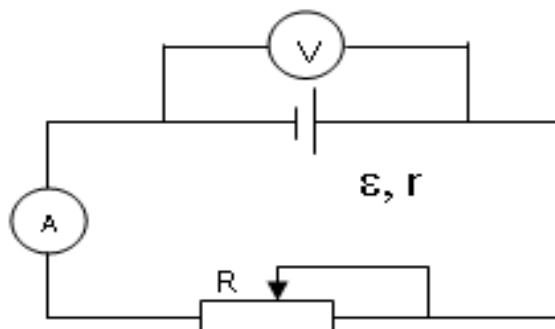
$\langle u \rangle$  бағалаңыз. Осы жылдамдықты бөлме температурасындағы жылулық қозғалысының  $\langle \vartheta \rangle$  орташа жылдамдығымен салыстырыңыз.

18. Электр тізбегінің бөлігі кедергілері  $R_1:R_2:R_3=3:2:1$  болатындай етіп тізбекте қосылған үш резистордан тұрады (В.4 суретті қара). 1 нүктенің потенциалы 2-ші нүктенің потенциалынан үлкен. Токтың бағытын көрсетіп, 1-2 бөлігіндегі потенциалдың  $\varphi(x)$  сапалық графигін тұрғызыңыз. Оларды қосқан сымдардың кедергілерін 0-ге тең деп есептейміз.



В.4 сурет

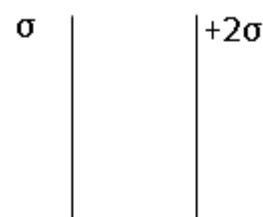
19. В.5 суретте келтірілген сызба бойынша реостаттың тиегін қозғалтқанда вольтметрдің көрсетуі қалай өзгереді?  $U(R)$  тәуелділік графигін тұрғызыңыз.



В 5 сурет

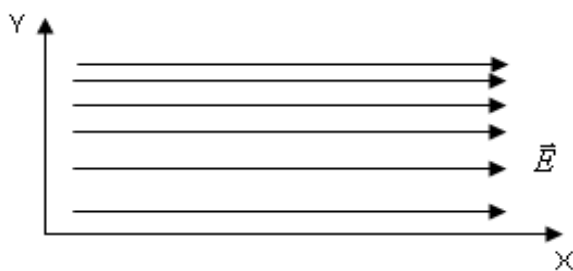
20. Электр тізбегінен ток өткенде бөгде күштердің толық жұмысы  $A = \int EIdt$ . Жалпы жағдайда бұл жұмыс неге жұмсалады? Энергияның сақталу заңын жазып, оны түсіндіріңіз.

21. В.6 суретте беттік тығыздықтары  $+2\sigma$  және  $-\sigma$  зарядталған екі параллель пластина берілген. Пластиналар туғызатын өрістің кернеулігін қалай анықтауға болады? Пластиналардың іші мен сыртындағы өрістің күш сызықтарын сапалы түрде тұрғызыңыз. Пластиналардың әсерлесу күші мен араларындағы потенциалдар айырымы қалай анықталады? Шеткі құбылыстарды ескермей, пластиналардың сызықтық өлшемдерін олардың ара қашықтықтарынан анағұрлым үлкен деп есептеңіз.



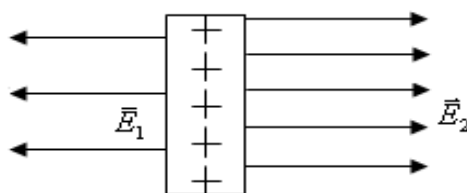
В.6 сурет

22. Электростатиканың теоремасын пайдалана отырып, күш сызықтары В.7 суреттегідей болатын электростатикалық өрістің болмайтындығын дәлелдеңіз. Мұндағы  $E_x = \text{const}$ ,  $E_y$  және  $E_z$  сызықты заң бойынша өзгереді.



В.7 сурет

23. Зарядталған металл пластинка В.8 суретте көрсетілген электр өрісінде орналасқан. Пластинаның заряды  $q$ , пластинаның сол жағындағы өріс кернеулігі  $E_1$ , оң жағындағы  $-E_2$ . Пластинаның шетіндегі құбылыстарды ескермей, пластинаның әсер еткен күшті  $q(E_2 - E_1)$  –ге тең деп алуға бола ма? Дәлелдеңіз.

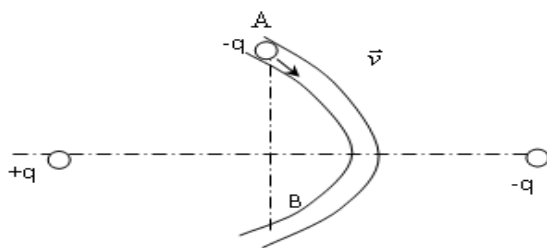


В.8 сурет

24. Электр өрісіндегі (біртекті, біртекті емес) дипольдің қозғалысын сипаттаңыз, себебін түсіндіріңіз. Электр өрісіндегі дипольдің энергиясы неге тең? Қандай жағдайда диполь механикалық орнықты тепе-теңдікте болады?

25. Электр өрісіне зарядталмаған кішкене шарды орналастырды. Шар қандай құбылыстарға ұшырайды? Қандай жағдайда кішкене шарға күш әсер етеді және оның бағыты қандай? Өрістің күш сызықтары мен күштің векторын салыңыз.

26.  $+q$  және  $-q$  қозғалмайтын 2 нүктелік зарядтың арасында диэлектрик науа бойымен заряды  $-q$  кішкене шар қозғалады (В.9 суретті қара). Оның  $AB$  аралықтағы қозғалысын сипаттаңыз. Кішкене шардың  $A$  нүктесінен  $B$  нүктесіне жеткен кездегі кинетикалық энергиясының өзгерісін анықтаңыз. Барлық жүйе горизонталь жазықтықта жатады. Үйкеліс ескерілмейді.  $A$  және  $B$  нүктелері нүктелік зарядтардың симметрия жазықтығында жатыр.



В.9 сурет

27. Зарядталған өткізгіш үшін:

- 1) өрістің барлық нүктелерінде өткізгіш потенциалы бірдей;
- 2) өткізгіштің сыртқы бетіндегі электр өрісі оның бетіне нормаль бағытталған. Осы жағдайларды электростатиканың теоремалары негізінде дәлелдеңіз. Зарядтардың беттік тығыздығы өткізгіште қалай таралған?

## Әдебиеттер тізімі

1. Волькенштейн В.С. Жалпы физика курсының есептер жинағы. -А., 2012.
2. Трофимова Т.И. Основы физики. Молекулярная физика. Термодинамика. –М.: «Кнорус», 2011.
3. Трофимова Т.И. Физика курсы бойынша шешулері қоса берілген есептер жинағы.- М.: «Жоғары мектеп», 2010.
4. Трофимова Т.И. Физика курсы. - М.: «Академия», 2006.
5. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. - М.: Физматлит., 2006.
6. Савельев И.В. Жалпы физика курсы: 2–ші кітап: Электр. –М.: «Издательство АСТ», 2004.
7. Байпақбаев Т.С., Майлина Х.Қ. Жалпы физика курсының есептер жинағы (Механика, статистикалық физика және термодинамика). -А., 2004.
8. Байпақбаев Т.С., Манабаев Х.Х. Жалпы физика курсының есептер жинағы (Электростатика. Тұрақты ток. Магнетизм). -А., 2004.
9. Бектенов Ә.М. Физика есептерін шығару. –А., 2013.
10. Дуаметұлы Б. Жалпы физика курсының негіздері.-А.: «ҚазҰТУ», 2012.
11. Бейімбетов Ф.Б. Электр және магнетизм.-А.: «Қазақ университеті», 2011.
12. Қойшыбаев Н.Қ. Физика. Т.3. Электр және магнетизм. –А., 2006.

## Мазмұны

Кіріспе	3
«Физика 1» пәнін оқып үйренудегі ұсыныстар	4
Есептеу-сызба жұмыстарын орындауға және тапсыруға қойылатын жалпы талаптар	5
Есеп шығару үлгісі	6
Есептеу - сызбалық жұмыс № 1, М 1	8
Есептеу - сызбалық жұмыс № 2 , М 2	9
Есептеу - сызбалық жұмыс № 3, М 3	10
А қосымшасы	11
Б қосымшасы	17
В қосымшасы	23
Әдебиеттер тізімі	28

Сәуленбек Ахметқазұлы Биназаров  
Арайбек Салыбекұлы Калшабеков  
Гулсара Атекейқызы Мамырбаева

## ФИЗИКА 1

5B074600 –Ғарыштық техника және технологиялар мамандығының  
студенттері үшін есептеу-сызба жұмыстарды орындау бойынша әдістемелік  
нұсқаулықтар

Редактор Қ.С. Телғожаева  
Стандарттау маманы Н.Қ. Молдабекова

Басуға қол қойылды \_\_\_\_\_  
Таралымы 40 дана.  
Көлемі 1,8 оқу-басп.т.

Пішімі 60×84 1/16  
№ 1 типографиялық қағаз  
Тапсырыс \_\_\_\_ . Бағасы 900 теңге

Алматы энергетика және байланыс университеті  
коммерциялық емес акционерлік қоғамының  
көшірме –көбейткіш бюросы  
050013 Алматы, Байтұрсынов к., 126

АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТИ  
КОММЕРЦИЯЛЫҚ ЕМЕС АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ

Физика кафедрасы

«БЕКІТЕМІН»  
АЭЖБУ ОӘЖ проректоры  
\_\_\_\_\_ С.В.Коньшин

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 ж.

**ФИЗИКА 1**

5B074600 –Ғарыштық техника және технологиялар мамандығының  
студенттері үшін есептеу-сызба жұмыстарды орындау бойынша әдістемелік  
нұсқаулықтар

ОӘЖ бастығы

\_\_\_\_\_ М.А. Мустафин  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 ж.

Физика кафедрасының отырысында  
қаралды және бекітілді.

11 қыркүйек 2013 ж. Хаттама № 1

Физика каф. меңгерушісі

ОӘК төрайымы

\_\_\_\_\_ М.В. Башкиров

\_\_\_\_\_ М.Ш. Карсыбаев

Редактор

\_\_\_\_\_ 2014 ж.

Құрастырғандар:

\_\_\_\_\_ С.А. Биназаров

\_\_\_\_\_ А.С.Калшабеков

\_\_\_\_\_ Г.А. Мамырбаева

Келісілген:

Стандарттау бойынша маман

ИК кафедра меңгерушісі

\_\_\_\_\_ Н.К. Молдабекова  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 ж.

\_\_\_\_\_ Мұханов Б.К.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 ж.

Алматы, 2014