**РЕСПУБЛИКАЛЫҚ «ДАРЫН» ҒЫЛЫМИ-ТӘЖІРИБЕЛІК ОРТАЛЫҒЫ**

**ФИЗИКАДАН АЙМАҚТЫҚ ОЛИМПИАДА, 2018**

***9 сынып, теориялық сайыс (30 ұпай)***

**Есеп 1 [7 ұпай].** Көкжиекке $α$ бұрыш жасай орналасқан көлбеу жазықтықтың $H$ биіктіктігінде массасы $m$ білікшені ұстап тұрады. Қатаңдығы $k$ және ұзындығы $l$ болатын жеңіл серіппе жазықтықтың табанындағы шығыңқы тірекке бекітілген және жазықтық бойымен орналасқан (суретті қараңыз). Білікшені $v\_{0}=0$ бастапқы жылдамдықпен босатқан соң, ол сырғиды және серіппеге соқтығысады. Серіппенің максималь сығылуын табыңыз. Көлбеу жазықтық пен білікшенің арасындағы үйкеліс коэффициенті $μ$. Еркін түсу үдеуі $g$.

**Есеп 2 [7 ұпай].** Температурасы $t=-30^{0}C$ болатын массасы $М=1 кг$ мұз кесегін, температурасы $t\_{0}=0^{0}C$ болатын жүкке байлап, температурасы $0^{0}C$ болатын суы бар ыдыстың ішіне салады. Осы кезде мұз бен жүк алдымен батады, ал қандай-да бір уақыттан кейін – қалқып су бетіне шығады. Жүктің $m$ массасының шамасы қандай шектік аралықта бола алады? Жүк қорғасыннан жасалған. Қорғасынның тығыздығы $ρ\_{қ}=11000 кг/м^{3}$, судың тығыздығы $ρ\_{с}=1000 кг/м^{3}$, мұздың тығыздығы $ρ\_{м}=900 кг/м^{3}$ мұздың меншікті жылусыйымдылығы $с\_{м}=2100 Дж/\left(кг∙К\right)$, мұздың меншікті балқу жылуының шамасы $λ=3,4∙10^{5}Дж/кг$.

**Есеп 3 [8 ұпай].** Көлденең қимасының ауданы $0,1 м^{2}$ және массасы $10 кг$ болатын Жер серігі Жер бетінен $200 км$ биіктікте ұшады. Жер серігіне әсер ететін кедергі күшін анықтаңыз. Жердің маңында бір айналым жасаған кезде Жер серігінің жылдамдығы мен биіктігі қалай өзгереді? Жер бетінен $200 км$ биіктіктегі атмосфераның тығыздығы $ρ≈1,6∙10^{-11}кг/м^{3}$. Жердің массасы $5,98∙10^{24} кг$, оның радиусы $6370 км$.

**Есеп 4 [8 ұпай].** Ұзындығы шағын ғана жіңішке таяқша жинағыш линзаның бас оптикалық осінің бойында одан $30 см$ қашықтықта орналасқан. Осының нәтижесінде 16 есе үлкейтілген таяқшаның шын кескіні алынады. Осы қысқа таяқшаны остің бойымен линзадан ары $6 см$ қашықтыққа жылжытады. Таяқша кескіні ұзындығының өзгерісін бағалаңыз.

*Ескерту:* $\left|х\right|\ll 1$ болған кезде $\frac{1}{1+х}≈1-х$ формуласы орынды болып табылады.

***Сайыстың ұзақтығы 4 сағат.***

**РЕСПУБЛИКАНСКИЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «ДАРЫН»**

**ОБЛАСТНАЯ ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКЕ, 2018**

***9 класс, теоретический тур (30 баллов)***

**Задача 1 [7 баллов].** На высоте $H$ наклонной плоскости с углом наклона к горизонтали $α$ удерживают брусок массой $m$. Легкая пружина жесткостью $k$ и длиной $l$ укреплена к выступу у основания плоскости и расположена вдоль наклонной плоскости (смотрите рисунок). После того как брусок отпускают с начальной скоростью $v\_{0}=0$, он соскальзывает и ударяется о пружину. Найти максимальное сжатие пружины. Коэффициент трения между наклонной плоскостью и бруском $μ$. Ускорение свободного падения $g$.

**Задача 2 [7 баллов].**Кусок льда массой $М=1 кг$ при температуре $t=-30^{0}C$, привязали к грузу, температура которого была равна $t\_{0}=0^{0}C$ и опустили в емкость с водой температуры $0^{0}C$. При этом лед и груз сначала утонули, а через некоторое время – всплыли. В каких пределах может находиться масса груза $m$? Груз сделан из свинца. Плотность свинца $ρ\_{с}=11000 кг/м^{3}$, плотность воды $ρ\_{в}=1000 кг/м^{3}$, плотность льда $ρ\_{л}=900 кг/м^{3}$ удельная теплоемкость льда $с\_{л}=2100 Дж/\left(кг∙К\right)$, значение удельной теплоты плавления льда равна $λ=3,4∙10^{5}Дж/кг$.

**Задача 3 [8 баллов].** Спутник с поперечным сечением $0,1 м^{2}$ и массой $10 кг$, летит на высоте $200 км$ от поверхности Земли. Определите силу сопротивления, действующую на спутник. Как изменяются скорость спутника и его высота за один оборот вокруг Земли? Плотность атмосферы на высоте $200 км$ равна $ρ≈1,6∙10^{-11}кг/м^{3}$. Масса Земли $5,98∙10^{24} кг$, ее радиус $6370 км$.

**Задача 4 [8 баллов].** Тонкая палочка небольшой длины расположена вдоль главной оптической оси собирающей линзы на расстоянии $30 см$ от нее. В результате получают действительное изображение палочки с увеличением в 16 раз. Данную короткую палочку сдвигают вдоль оси на $6 см$ дальше от линзы. Оцените изменение длины изображения палочки.

*Примечание:* при $\left|х\right|\ll 1$ справедлива формула $\frac{1}{1+х}≈1-х$.

***Продолжительность тура 4 часа.***

**РЕСПУБЛИКАЛЫҚ «ДАРЫН» ҒЫЛЫМИ-ТӘЖІРИБЕЛІК ОРТАЛЫҒЫ**

**ФИЗИКАДАН АЙМАҚТЫҚ ОЛИМПИАДА, 2018**

***10 сынып, теориялық сайыс (30 ұпай)***

**Есеп 1 [7ұпай].** Массасы $m=8 г$ болатын оқ $v\_{0}=200 м/с$ жылдамдықпен ұшып келіп, горизонталь үстелдің үстінде жатқан тақтайға перпендикуляр бағытта тиеді және оның ішінде тежеліп қалып қояды. Үстел бетін тегіс деп есептеңіз, тақтай массасы $M=20 кг$, тақтай ұзындығы $l$, тақтай енін ескермеуге болады. Оқ, тақтай центрінен $\frac{l}{3} $ қашықтықта орналасқан нүктеге тиеді деп есептеп, жылуға айналған энергия мөлшерін анықтаңыз.

**Есеп 2 [8 ұпай].** Жұмыс денесі изобарадан, изохорадан және адиабатадан тұратын термодинамикалық цикл жасайды (суретті қараңыз). Осы дененің ішкі энергиясы $U=kpV$, мұндағы $p$ – қысым, $V$*-* көлем, заңдылығымен өзгереді. Дененің изобаралық процесс кезінде атқаратын жұмыс шамасы, адиабаталық процесс кезінде денені сығатын сыртқы күштердің атқаратын жұмыс шамасынан $n=5$ есе артық. Циклдың ПӘК-і $η=\frac{1}{4}$. Ішкі энергияның өзгеріс заңдылығындағы $k$ шамасын анықтаңыз.

**Есеп 3 [7 ұпай].** Суретте келтірілген электрлік сызбадағы $К$ кілтті бір күйден (сол) екінші күйге (оң) ауыстырып қосады. Осы кезде қандай жылу мөлшері бөлініп шығады? Бастапқыда, 1,2 және 3 конденсаторлардың оң жақ жапсарларындағы қорытқы заряд нольге тең болған. Барлық конденсаторлардың сыймдылығы $С$-ға тең.

**Есеп 4 [8ұпай].** Ұзындығы шағын ғана жіңішке таяқша жинағыш линзаның бас оптикалық осінің бойында одан $30 см$ қашықтықта орналасқан. Осының нәтижесінде 16 есе үлкейтілген таяқшаның шын кескіні алынады. Осы қысқа таяқшаны остің бойымен линзадан ары $6 см$ қашықтыққа жылжытады. Таяқша кескіні ұзындығының өзгерісін бағалаңыз.

*Ескерту:* $\left|х\right|\ll 1$ болған кезде $\frac{1}{1+х}≈1-х$ формуласы орынды болып табылады.

***Сайыстың ұзақтығы 4 сағат.***

**РЕСПУБЛИКАНСКИЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «ДАРЫН»**

**ОБЛАСТНАЯ ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКЕ, 2018**

***10 класс, теоретический тур (30 баллов)***

**Задача 1 [7 баллов].** Пуля массой $m=8 г$ летит со скоростью $v\_{0}=200 м/с$ и попадает перпендикулярно в доску, лежащую на горизонтальном столе и застревает в ней. Поверхность стола считать гладкой, масса доски $M=20 кг$, длина доски $l$, шириной доски можно пренебречь. Определите энергию, преобразованную в теплоту, считая, что пуля попала в точку, находящуюся на расстоянии $\frac{l}{3} $ от центра доски.

**Задача 2 [8 баллов].** Рабочее вещество совершает термодинамический цикл, состоящий из изобары, изохоры и адиабаты (смотрите рисунок). Внутренняя энергия данного вещества изменяется по закону $U=kpV$, где $p$ – давление, $V$*-* объем. Работа, совершенная веществом во время изобарного процесса, в $n=5$ раз превышает работу внешних сил по сжатию вещества, совершенную при адиабатическом процессе. КПД цикла $η=\frac{1}{4}$. Определите значение параметра $k$ в законе изменения внутренней энергии.

**Задача 3 [7 баллов].** В электрической схеме, изображенной на рисунке, ключ $К$ переключают из одного (левого) положения в другое (правое).Какое количество теплоты выделится при этом? Суммарный заряд на правых обкладках конденсаторов 1,2 и 3 вначале равнялся нулю. Емкости всех конденсаторов равны $С$.

**Задача 4 [8 баллов].** Тонкая палочка небольшой длины расположена вдоль главной оптической оси собирающей линзы на расстоянии $30 см$ от нее. В результате получают действительное изображение палочки с увеличением в 16 раз. Данную короткую палочку сдвигают вдоль оси на $6 см$ дальше от линзы. Оцените изменение длины изображения палочки?

*Примечание:* при $\left|х\right|\ll 1$ справедлива формула $\frac{1}{1+х}≈1-х$.

***Продолжительность тура 4 часа.***

**РЕСПУБЛИКАЛЫҚ «ДАРЫН» ҒЫЛЫМИ-ТӘЖІРИБЕЛІК ОРТАЛЫҒЫ**

**ФИЗИКАДАН АЙМАҚТЫҚ ОЛИМПИАДА, 2018**

***11 сынып, теориялық сайыс (30 ұпай)***

**Есеп 1 [7ұпай].** Массасы $m=3 г$ болатын оқ, $v\_{0}=100 м/с$ горизонталь жылдамдықпен ұшып келіп, горизонталь үстелдің үстінде тыныштықта тұрған массасы $M=20 кг$ және $R$ болатын металл шарға оның центрінен $\frac{R}{2}$ қашықтыққа тиеді және одан вертикаль бағытта тайқып ұшып кетеді. Қандай-да бір уақыт өткен соң шардың үстел бетімен қозғалысы $v\_{1}=50 м/с$ жылдамдықпен орын алатын бірқалыпты теңселуге (качение) ауысады. Оқтың шармен соқтығысқаннан кейінгі жылдамдығын анықтаңыз.

**Есеп 2 [8 ұпай].** Көлденең қимасының ауданы $0,1 м^{2}$ және массасы $10 кг$ болатын Жер серігі Жер бетінен $200 км$ биіктікте ұшады. Жер серігіне әсер ететін кедергі күшін анықтаңыз. Жердің маңында бір айналым жасаған кезде Жер серігінің жылдамдығы мен биіктігі қалай өзгереді? Жер бетінен $200 км$ биіктіктегі атмосфераның тығыздығы $ρ≈1,6∙10^{-11}кг/м^{3}$. Жердің массасы $5,98∙10^{24} кг$, оның радиусы $6370 км$.

**Есеп 3 [8 ұпай].** Жұмыс денесі изобарадан, изохорадан және адиабатадан тұратын термодинамикалық цикл жасайды (суретті қараңыз). Осы дененің ішкі энергиясы $U=kpV$, мұндағы $p$ – қысым, $V$*-* көлем, заңдылығымен өзгереді. Дененің изобаралық процесс кезінде атқаратын жұмыс шамасы, адиабаталық процесс кезінде денені сығатын сыртқы күштердің атқаратын жұмыс шамасынан $n=5$ есе артық. Циклдың ПӘК-і $η=\frac{1}{4}$. Ішкі энергияның өзгеріс заңдылығындағы $k$ шамасын анықтаңыз. 

**Есеп 4 [7 ұпай].** Біртектідиэлектрлік дискінің бетімен $Q$ заряд бірқалыпты таралған. Диск, индукциясы $\vec{B}$ болатын, дискінің жазықтығына перпендикуляр бағытталған, біртекті сыртқы магнит өрісіне орналастырылады. Дискінің массасы $M$, және де ол диск жазықтығына перпендикуляр өзінің центрі арқылы өтетін қозғалмайтын остің маңында еркін айнала алады. Бастапқы уақытта қозғалмай тұрған диск, магнит өрісін ажыратқан кезде қандай $ω$ бұрыштық жылдамдықпен айналады?

***Сайыстың ұзақтығы 4 сағат.***

**РЕСПУБЛИКАНСКИЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «ДАРЫН»**

**ОБЛАСТНАЯ ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКЕ, 2018**

***11 класс, теоретический тур (30 баллов)***

**Задача 1 [7 баллов].** Пуля массой $m=3 г$, летящая горизонтально со скоростью $v\_{0}=100 м/с$ попадает в покоящийся на горизонтальном столе металлический шар массой $M=20 кг$ и радиусом $R$ на расстоянии $\frac{R}{2}$ выше центра шара и рикошетом отскакивает от него вертикально вверх. Спустя некоторое время движение шара по столу переходит в равномерное качение со скоростью $v\_{1}=50 м/с$. Определить скорость пули после удара по шару.

**Задача 2 [8 баллов].** Спутник с поперечным сечением $0,1 м^{2}$ и массой $10 кг$, летит на высоте $200 км$ от поверхности Земли. Определите силу сопротивления, действующую на спутник. Как изменяются скорость спутника и его высота за один оборот вокруг Земли? Плотность атмосферы на высоте $200 км$ равна $ρ≈1,6∙10^{-11}кг/м^{3}$. Масса Земли $5,98∙10^{24} кг$, ее радиус $6370 км$.



**Задача 3 [8 баллов].** Рабочее вещество совершает термодинамический цикл, состоящий из изобары, изохоры и адиабаты (смотрите рисунок). Внутренняя энергия данного вещества изменяется по закону $U=kpV$, где $p$ – давление, $V$*-* объем. Работа, совершенная веществом во время изобарного процесса, в $n=5$ раз превышает работу внешних сил по сжатию вещества, совершенную при адиабатическом процессе. КПД цикла $η=\frac{1}{4}$. Определите значение параметра $k$ в законе изменения внутренней энергии.

**Задача 4 [7 баллов].** По поверхности однородного диэлектрического диска равномерно распределен заряд $Q$. Диск помещен во внешнее однородное магнитное поле индукции $\vec{B}$, направленной перпендикулярно плоскости диска. Масса диска равна $M$, и он может свободно вращаться вокруг неподвижной оси, проходящей через его центр перпендикулярно плоскости диска. С какой угловой скоростью $ω$ будет вращаться первоначально неподвижный диск, если внешнее магнитное поле выключить?

***Продолжительность тура 4 часа.***