

8 сынып, теориялық сайыс

1. Электрпеші 10 мин уақыт ішінде, 20°C температурада алынған массасы 1 кг суды буландыруы қажет. Пештің қыздырғышы ретінде, көлденең қимасы $0,5\text{ мм}^2$ нихром сым қолданылған. Егер пеш 120 В кернеуге есептелген және оның ПӘК-і 80 % болатын болса, онда нихром сымның ұзындығы қандай болғаны? Нихромның меншікті кедергісі $1,1 \cdot 10^{-6}\text{ Ом} \cdot \text{м}$, судың меншікті жылуsыйымдылығы мен меншікті булану жылуының мәндері сәйкесінше $4,2\text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$ және $2,26 \cdot 10^3\text{ кДж}/\text{кг}$ тең. **(5 ұнай)**
2. Қимасы $S = 3,00 \cdot 10^{-2}\text{ мм}^2$ мыс өткізгішті қыздырған кезде оның кедергісі $\Delta R = 2,50\text{ Ом}$ шамасына артты. Мыс тығыздығы $\rho = 8,90 \cdot 10^3\text{ кг}/\text{м}^3$, ал меншікті жылуsыйымдылығы – $c = 390\text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$, кедергінің температуралық коэффициенті – $\alpha = 3,90 \cdot 10^{-3}\text{ K}^{-1}$, меншікті өткізгіштік – $\sigma = 5,70 \cdot 10^5\text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$. Қыздырған кезде өткізгіштің ішкі энергиясының өзгерісін табыңыз. **(5 ұнай)**
3. Жұқа линза беретін тура кескін мен дене арасындағы қашықтық, линзаның фокустық арақашықтығының жартысына тең. Дене қандай үлкейтілумен кескінделгенін табыңыз. **(5 ұнай)**
4. Қорғасын оқ бөгетке соқтығысып, толығымен балқып кетуі үшін қандай жылдамдықпен ұшып келуі тиіс? Оқтың бастапқы температурасы 27°C . Оқ қозғалысының барлық энергиясы соқтығыс кезінде жылуға айналады деп ұйғарылады. Қорғасынның балқу температурасы 327°C . Қорғасынның меншікті жылуsыйымдылығы $130\text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$, қорғасынның меншікті балқу жылуы $25\text{ кДж}/\text{кг}$. **(5 ұнай)**

Теориялық сайыстың ұзақтығы 3 сағат.

8 класс, теоретический тур

1. За время 10 мин электропечь должна выпаривать воду массой 1 кг, взятую при температуре 20°C . В качестве нагревателя печи используется нихромовая проволока, сечение которой равна $0,5\text{ мм}^2$. Если печь предназначена для напряжения 120 В и имеет КПД 80 %, то какова длина нихромовой проволоки? Удельное сопротивление нихрома $1,1 \cdot 10^{-6}\text{ Ом} \cdot \text{м}$, удельные теплоемкость и теплота парообразования воды равны соответственно $4,2\text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$ и $2,26 \cdot 10^3\text{ кДж}/\text{кг}$. **(5 баллов)**
2. При нагревании медного проводника сечением $S = 3,00 \cdot 10^{-2}\text{ мм}^2$ его сопротивление увеличилось на $\Delta R = 2,50\text{ Ом}$. Плотность меди $\rho = 8,90 \cdot 10^3\text{ кг}/\text{м}^3$, удельная теплоемкость – $c = 390\text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$, температурный коэффициент сопротивления – $\alpha = 3,90 \cdot 10^{-3}\text{ К}^{-1}$, удельная проводимость – $\sigma = 5,70 \cdot 10^5\text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$. Найдите изменение внутренней энергии проводника при нагревании. **(5 баллов)**
3. Расстояние между прямым изображением, даваемым тонкой линзой, и предметом равно половине фокусного расстояния линзы. Найдите увеличение, с которым изображается предмет. **(5 баллов)**
4. С какой скоростью должна лететь свинцовая пуля, чтобы при ударе о препятствие она полностью расплавилась? Начальная температура пули была равна 27°C . Предполагается, что вся энергия движения пули превращается при ударе в теплоту. Температура плавления свинца 327°C . Удельная теплоёмкость свинца $130\text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$, удельная теплота плавления свинца $25\text{ кДж}/\text{кг}$. **(5 баллов)**

Продолжительность тура 3 часа.

9 сынып, теориялық сайыс

1. Массасы m объект радиусы R қозғалмайтын әткеншектің солтүстік шетінде тыныштықта тұр. Әткеншек β бұрыштық үдеумен сағат тілінің бағыты бойынша (жоғарыдан қарағанда) айнала бастайды. Объект пен әткеншек бетінің арасындағы тыныштық үйкелісінің коэффициенті μ_s -ке тең.

а) Әткеншекті іске қосқаннан бастап уақыттың қандай t_0 мезетінде объект оған қатысты сырғи бастайды?

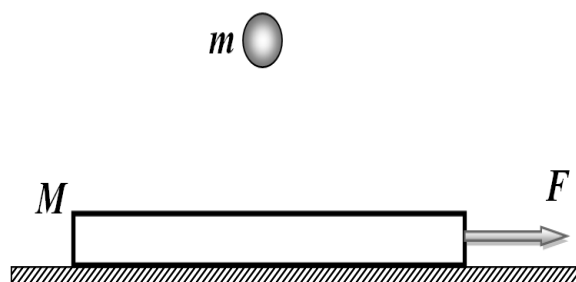
б) Объект әткеншек бетімен сырғи бастаған мезетте, оның v жылдамдығының шамасы үшін теңдікті табыңыз.

в) $\mu_s = 0,5$, $\beta = 0,2 \text{ с}^{-2}$, $R = 4 \text{ м}$ деп ескереміз. Объект сырғи бастаған мезетте, сағат тілімен солтүстіктен бастап өлшенетін объект жылдамдығы қандай α бұрышпен бағытталған және оның сандық мәні неге тең? Еркін түсу үдеуі $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ тең. **(5 ұнай)**

2. Қимасы $S = 3,00 \cdot 10^{-2} \text{ мм}^2$ мыс өткізгішті қыздырған кезде оның кедергісі $\Delta R = 2,50 \text{ Ом}$ шамасына артты. Мыс тығыздығы $\rho = 8,90 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$, ал меншікті жылусыйымдылығы – $c = 390 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$, кедергінің температуралық коэффициенті – $\alpha = 3,90 \cdot 10^{-3} \text{ К}^{-1}$, меншікті өткізгіштік – $\sigma = 5,70 \cdot 10^5 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$. Қыздырған кезде өткізгіштің ішкі энергиясының өзгерісін табыңыз. **(5 ұнай)**

3. Жұқа линза беретін тура кескін мен дене арасындағы қашықтық, линзаның фокустық арақашықтығының жартысына тең. Дене қандай үлкейтілумен кескінделгенін табыңыз. **(5 ұнай)**

4. Массасы $M = 11,5 \text{ кг}$ пластинка кедір-бұдыр бет (үйкеліс коэффициенті $k = 0,25$) бойымен $F = 30,0 \text{ Н}$ горизонталь бағытталған күштің әсерінен қозғалады. Пластикада, оның орташа жылдамдығы тұрақты болып қалатындай, массасы m шарик вертикаль секіреді. Соққы уақытын ескермеуге болады деп, m мәнін табыңыз. Еркін түсу үдеуі $g = 10,0 \text{ м/с}^2$. **(5 ұнай)**



Теориялық сайыстың ұзақтығы 3 сағат.

9 класс, теоретический тур

1. Объект массой m покоится на северном краю неподвижной карусели радиусом R . Карусель начинает вращаться по часовой стрелке (если смотреть сверху) с постоянным угловым ускорением β . Коэффициент трения покоя между объектом и поверхностью карусели равен μ_s .

а) В какой момент времени t_0 от начала запуска карусели объект начнет проскальзывать относительно нее?

б) Получите выражение для величины скорости объекта v в момент, когда он начинает скользить по поверхности карусели.

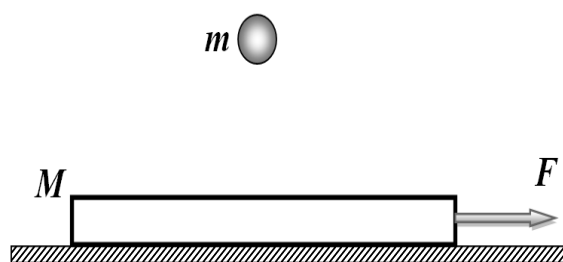
в) Предположим, что $\mu_s = 0,5$, $\beta = 0,2 \text{ с}^{-2}$, $R = 4 \text{ м}$. Под каким углом α , измеряемым по часовой стрелке от севера, направлена скорость объекта и каково ее численное значение в момент, когда объект начинает скользить?

Ускорение свободного падения равно $g = 9,8 \text{ м/с}^2$. (5 баллов)

2. При нагревании медного проводника сечением $S = 3,00 \cdot 10^{-2} \text{ мм}^2$ его сопротивление увеличилось на $\Delta R = 2,50 \text{ Ом}$. Плотность меди $\rho = 8,90 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$, удельная теплоемкость – $c = 390 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$, температурный коэффициент сопротивления – $\alpha = 3,90 \cdot 10^{-3} \text{ К}^{-1}$, удельная проводимость – $\sigma = 5,70 \cdot 10^5 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$. Найдите изменение внутренней энергии проводника при нагревании. (5 баллов)

3. Расстояние между прямым изображением, даваемым тонкой линзой, и предметом равно половине фокусного расстояния линзы. Найдите увеличение, с которым изображается предмет. (5 баллов)

4. Пластина массы $M = 11,5 \text{ кг}$ движется по шероховатой поверхности (коэффициент трения $k = 0,25$) под действием горизонтально направленной силы $F = 30,0 \text{ Н}$. На пластинке вертикально прыгает шарик массой m так, что средняя скорость пластинки остается постоянной. Считая время удара пренебрежимо малым, найдите m . Ускорение свободного падения равно $g = 10,0 \text{ м/с}^2$. (5 баллов)



Продолжительность тура 3 часа.

10 сынып, теориялық сайыс

1. Массасы m объект радиусы R қозғалмайтын әткеншектің солтүстік шетінде тыныштықта тұр. Әткеншек β бұрыштық үдеумен сағат тілінің бағыты бойынша (жоғарыдан қарағанда) айнала бастайды. Объект пен әткеншек бетінің арасындағы тыныштық үйкелісінің коэффициенті μ_s -ке тең.

а) Әткеншекті іске қосқаннан бастап уақыттың қандай t_0 мезетінде объект оған қатысты сырғи бастайды?

б) Объект әткеншек бетімен сырғи бастаған мезетте, оның v жылдамдығының шамасы үшін теңдікті табыңыз.

в) $\mu_s = 0,5$, $\beta = 0,2 \text{ c}^{-2}$, $R = 4 \text{ м}$ деп ескереміз. Объект сырғи бастаған мезетте, сағат тілімен солтүстіктен бастап өлшенетін объект жылдамдығы қандай α бұрышпен бағытталған және оның сандық мәні неге тең? Еркін түсу үдеуі $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ тең. (5 ұнай)

2. Бір шеті жабылған цилиндрлік құбырдың қозғалмайтын поршенінің астында 2 моль ауа бар. Алдымен, құбырдағы ауа қысымы бір атмосфераға тең, көлемі V_0 , және температурасы $T_0 = 298 \text{ К}$. Ауамен келесі процесстерді іске асырады. А-процесі: цилиндрдағы ауа $V_0/4$ көлемге дейін тұрақты температурада сығылады. Б-процесі: ауаға адиабаттық түрде $V = 15 \text{ л}$ көлемге дейін ұлғаюға мүмкіндік береді. В-процесі: ауаға тұрақты температурада бастапқы V_0 көлемге дейін кеңеюге мүмкіндік бере отырып, поршеньді көтереді. Г-процесі: бекітілген көлемде ауаны бастапқы T_0 температураға дейін жеткізеді. Ауаны екіатомды идеал газ деп есептеңіз, және де $1 \text{ атм} = 1,01 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Универсал газ тұрақтысының мәні $R = 8,31 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$.

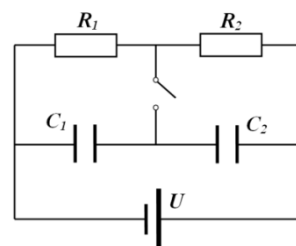
а) Жалпы процестің P - V диаграммасын салыңыз.

б) А-процесі кезінде газ үстінен қандай жұмыс атқарылады?

в) В-процесінің соңында ауа температурасы қандай?

г) Жалпы дөңгелек (айналу) процес үшін газ қысымының p_{min} минималь мәні неге тең? (5 ұнай)

3. Суретте келтірілген электрлік сызбада, бастапқы мезетте кілт ажыратылған. Егер кілтті тұйықтайтын болсақ, онда кілт арқылы қандай заряд өтетіндігін табыңыз. Конденсаторлар сыйымдылықтары C_1 және C_2 , кедергілері R_1 және R_2 , сондай-ақ кернеу көзінің U кернеуін белгілі деп есептеңіз. Кернеу көзінің ішкі кедергісі нольге тең. (5 ұнай)



4. Диаметрі $D = 2 \text{ см}$ жұқа жинағыш линзаның фокустық арақашықтығы $F_1 = 10 \text{ см}$. Оның оптикалық осінің бойымен диаметрі $d = 1 \text{ см}$ дөңгелек тесік бұрғылап теседі де оған фокустық арақашықтығы $F_2 = 20 \text{ см}$ шашыратқыш линза қояды. Линзалардың бас оптикалық осінде, олардан $L = 20 \text{ см}$ қашықтықта нүктелік жарық көзі орналасқан, ал линзалардың ар жағында Э экран орын ауыстыра алады. Экрандағы жарық дағының D_{min} минимальді өлшемін анықтаңыз. (5 ұнай)

Теориялық сайыстың ұзақтығы 3 сағат.

10 ласс, теоретический тур

1. Объект массой m покоится на северном краю неподвижной карусели радиусом R . Карусель начинает вращаться по часовой стрелке (если смотреть сверху) с постоянным угловым ускорением β . Коэффициент трения покоя между объектом и поверхностью карусели равен μ_s .

а) В какой момент времени t_0 от начала запуска карусели объект начнет проскальзывать относительно нее?

б) Получите выражение для величины скорости объекта v в момент, когда он начинает скользить по поверхности карусели.

в) Предположим, что $\mu_s = 0,5$, $\beta = 0,2 \text{ с}^{-2}$, $R = 4 \text{ м}$. Под каким углом α , измеряемым по часовой стрелке от севера, направлена скорость объекта и каково ее численное значение в момент, когда объект начинает скользить?

Ускорение свободного падения равно $g = 9,8 \text{ м/с}^2$. **(5 баллов)**

2. Закрытая с одного конца цилиндрическая труба содержит подвижный поршень, под которым находится 2 моля воздуха. Первоначально, воздух в трубе имеет давление в одну атмосферу, объем V_0 , и температуру $T_0 = 298 \text{ К}$. С воздухом производят следующие процессы. Процесс А: воздух в цилиндре сжимается при постоянной температуре до объема $V_0/4$. Процесс Б: воздуху позволяют расшириться адиабатически до объема $V = 15 \text{ л}$. Процесс В: поршень выдвигают, позволяя воздуху расшириться до первоначального объема V_0 при постоянной температуре. Процесс Г: при фиксированном объеме воздух доводят до исходной температуры T_0 . Считайте воздух двухатомным идеальным газом, а $1 \text{ атм} = 1,01 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Универсальная газовая постоянная равна $R = 8,31 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$.

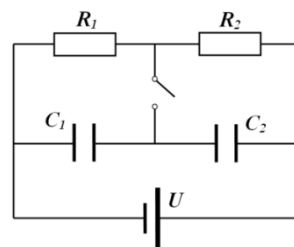
а) Нарисуйте P - V диаграмму процесса в целом.

б) Какая работа совершается над газом во время процесса А?

в) Какова температура воздуха в конце процесса В?

г) Чему равно минимальное давление газа p_{\min} за весь круговой процесс. **(5 баллов)**

3. В электрической схеме, показанной на рисунке в начальный момент времени ключ разомкнут. Найдите какой заряд пройдет через ключ, если его замкнуть. Емкости конденсаторов C_1 и C_2 , сопротивления R_1 и R_2 , а также напряжения источника U считайте известными. Внутреннее сопротивление источника равно нулю. **(5 баллов)**

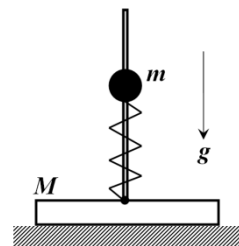


4. Тонкая собирающая линза диаметром $D = 2 \text{ см}$ имеет фокусное расстояние $F_1 = 10 \text{ см}$. Вдоль ее оптической оси просверлили круглое отверстие диаметром $d = 1 \text{ см}$ и вставили в него рассеивающую линзу с фокусным расстоянием $F_2 = 20 \text{ см}$. Точечный источник света находится на главной оптической оси линз на расстоянии $L = 20 \text{ см}$ от них, а за линзами может перемещаться экран Э. Определите минимальный размер светового пятна D_{\min} на экране. **(5 баллов)**

Продолжительность тура 3 часа.

11 сынып, теориялық сайыс

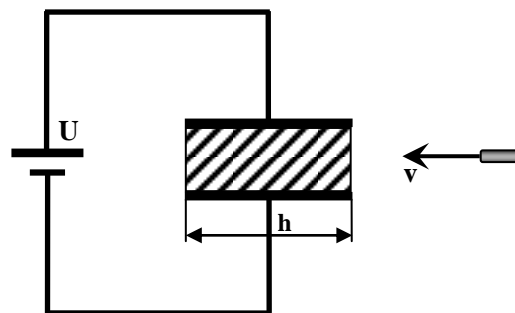
1. Массасы M тіреуіште салмақсыз стержень бекітілген, стержень бойымен массасы m шарик сырғи алады. Стержень маңында орала отырып, бір ұшынан тіреуіштің төменгі нүктесіне, екінші ұшынан шарикке қатаңдығы k серіппе бекітілген және ол барлық уақытта вертикаль қалпын сақтап тұрады. Шариктің үстінен баса отырып, серіппені бастапқы x_0 шамасына ығыстырады, және тыныштық күйінен босатады. Тіреуіш секіріс жасайтын x_0 шамасының минимальді мәнін табыңыз. Еркін түсу үдеуі g тең. (5 ұнай)



2. Бір шеті жабылған цилиндрлік құбырдың қозғалмайтын поршенінің астында 2 моль ауа бар. Алдымен, құбырдағы ауа қысымы бір атмосфераға тең, көлемі V_0 , және температурасы $T_0 = 298\text{ K}$. Ауамен келесі процесстерді іске асырады. А-процесі: цилиндрдағы ауа $V_0/4$ көлемге дейін тұрақты температурада сығылады. Б-процесі: ауаға адиабаттық түрде $V = 15\text{ л}$ көлемге дейін ұлғаюға мүмкіндік береді. В-процесі: ауаға тұрақты температурада бастапқы V_0 көлемге дейін кеңеюге мүмкіндік бере отырып, поршеньді көтереді. Г-процесі: бекітілген көлемде ауаны бастапқы T_0 температураға дейін жеткізеді. Ауаны екіатомды идеал газ деп есептеңіз, және де $1\text{ атм} = 1,01 \cdot 10^5\text{ Па}$. Универсал газ тұрақтысының мәні $R = 8,31\text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{K})$.

- Жалпы процестің P - V диаграммасын салыңыз.
- А-процесі кезінде газ үстінен қандай жұмыс атқарылады?
- В-процесінің соңында ауа температурасы қандай?
- Жалпы дөңгелек (айналу) процес үшін газ қысымының p_{min} минималь мәні неге тең? (5 ұнай)

3. Сыйымдылығы C жазық тікбұрышты конденсаторға, жапсарлар бойымен үйкеліссіз сырғанап алатын, өтімділігі ϵ және массасы M диэлектрлік пластина салынады. Конденсатор кернеуі U тұрақты қорек көзіне қосылған. Уақыттың бір мезетінде массасы m оқ диэлектрлікке тиеді және онда кептеліп қалып қояды. Оқтың қозғалыс бағытындағы конденсатор жапсарларының ұзындығы h -қа тең, оқтың өлшемдерін ескермеуге болады.



- Оқтың қандай ең аз бастапқы қозғалыс жылдамдығында ол конденсатордан диэлектрикті жұлып алады? 2) Осы кезде диэлектрлік пластина конденсаторды қанша уақытта тастап кетеді? (5 ұнай)

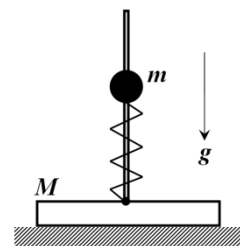
4. Диаметрі $D = 2\text{ см}$ жұқа жинағыш линзаның фокустық арақашықтығы $F_1 = 10\text{ см}$. Оның оптикалық осінің бойымен диаметрі $d = 1\text{ см}$ дөңгелек тесік бұрғылап теседі де оған фокустық арақашықтығы $F_2 = 20\text{ см}$ шашыратқыш линза қояды. Линзалардың бас оптикалық осінде, олардан $L = 20\text{ см}$ қашықтықта нүктелік жарық көзі орналасқан, ал линзалардың ар жағында Э экран орын ауыстыра алады. Экрандағы жарық дағының D_{min} минимальді өлшемін анықтаңыз. (5 ұнай)

Теориялық сайыстың ұзақтығы 3 сағат.

11 класс, теоретический тур

Задача 1.

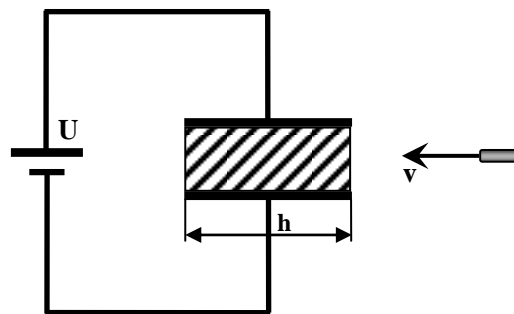
На подставке массой M прикреплен невесомый стержень, по которому может скользить шарик массой m . К нижней точке подставки с одной стороны и к шарiku с другой прикреплена пружина жесткости k , так что она намотана вокруг стержня и все время остается вертикальной. На шарик надавливают, вызывая в пружине начальное сжатие на величину x_0 , и отпускают из состояния покоя. Найдите минимальное значение x_0 при котором подставка подпрыгнет. Ускорение свободного падения равно g . (5 баллов)



2. Закрытая с одного конца цилиндрическая труба содержит подвижный поршень, под которым находится 2 моля воздуха. Первоначально, воздух в трубе имеет давление в одну атмосферу, объем V_0 , и температуру $T_0 = 298 \text{ K}$. С воздухом производят следующие процессы. Процесс А: воздух в цилиндре сжимается при постоянной температуре до объема $V_0/4$. Процесс Б: воздуху позволяют расшириться адиабатически до объема $V = 15 \text{ л}$. Процесс В: поршень выдвигают, позволяя воздуху расшириться до первоначального объема V_0 при постоянной температуре. Процесс Г: при фиксированном объеме воздух доводят до исходной температуры T_0 . Считайте воздух двухатомным идеальным газом, а $1 \text{ атм} = 1,01 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Универсальная газовая постоянная равна $R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{K})$.

- а) Нарисуйте P - V диаграмму процесса в целом.
 - б) Какая работа совершается над газом во время процесса А?
 - в) Какова температура воздуха в конце процесса В?
 - г) Чему равно минимальное давление газа p_{\min} за весь круговой процесс.
- (5 баллов)

3. В плоский прямоугольный конденсатор емкости C вставлена диэлектрическая пластина с проницаемостью ϵ и массой M , которая может скользить по пластинам без трения. Конденсатор подключен к источнику постоянного напряжения U . В какой-то момент времени в диэлектрик попадает пуля массы m и застревает в нем. Длина пластин конденсатора в направлении движения пули равна h , а размерами самой пули можно пренебречь.



- 1) При какой минимальной начальной скорости движения пули она сможет выбить диэлектрик из конденсатора? 2) За какое время при этом диэлектрическая пластина покинет конденсатор? (5 баллов)

4. Тонкая собирающая линза диаметром $D = 2 \text{ см}$ имеет фокусное расстояние $F_1 = 10 \text{ см}$. Вдоль ее оптической оси просверлили круглое отверстие диаметром $d = 1 \text{ см}$ и вставили в него рассеивающую линзу с фокусным расстоянием $F_2 = 20 \text{ см}$. Точечный источник света находится на главной оптической оси линз на расстоянии $L = 20 \text{ см}$ от них, а за линзами может перемещаться экран Э. Определите минимальный размер светового пятна D_{\min} на экране. (5 баллов)

Продолжительность тура 3 часа.