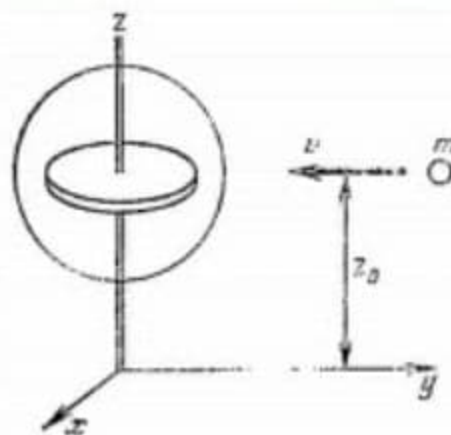
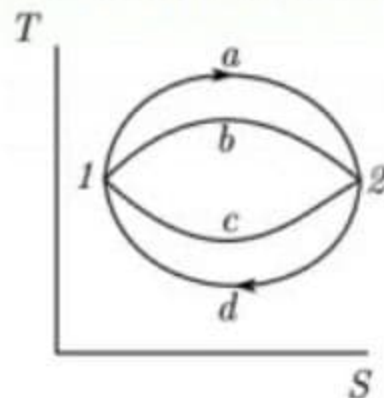


Экзамен №1

1. Упругий мяч массой $m = 0,2$ кг ударяется со скоростью $v = 20$ м/с в центр неподвижного гладкого кожуха гироскопа, обладающего моментом импульса $L = L_z = 40 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}^2}{\text{с}}$, и имеющего одну неподвижную точку $x = y = z = 0$. Координаты точки удара $x_0 = 0, z_0 = 0,2$ м. Какое положение займет ось волчка после удара.



2. КПД цикла 1-a-2-b-1 равен $\eta_1 = 0,4$, КПД цикла 1-b-2-c-1 равен $\eta_2 = 0,5$, КПД цикла 1-c-2-d-1 равен $\eta_3 = 0,2$. Считая все циклы обратимыми, найти КПД цикла 1-a-2-d-1.



3. Заряд распределён по поверхности сферы радиуса R с поверхностной плотностью Ω , являющейся произвольной функцией координат точки на поверхности. Доказать, что радиальная компонента напряжённости электрического поля $E_r(M)$ и потенциал $\varphi(M)$ относительно бесконечности в тех точках M поверхности сферы, где $\Omega=0$, связаны соотношением $E_r = \frac{\varphi}{2a}$.

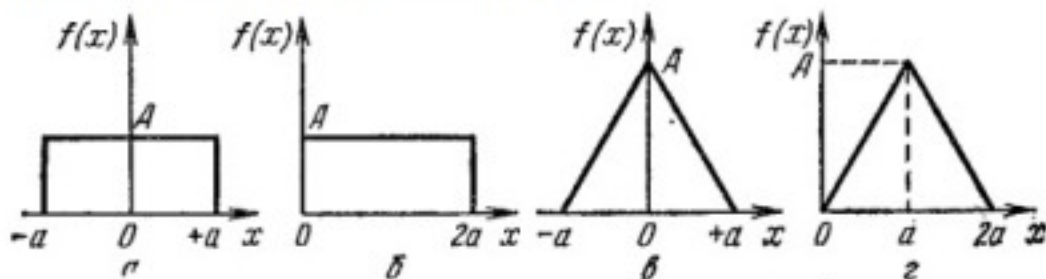
4. Вблизи катушки колебательного контура с параметрами L_1 , C и R расположена катушка с индуктивностью L_2 . Коэффициент взаимной индукции между катушками равен M . Найти резонансную частоту $\omega_{\text{рез}}$ контура, если выводы второй катушки замкнуть накоротко. Активным сопротивлением второй катушки по сравнению с её индуктивным сопротивлением на частоте резонанса можно пренебречь.

5. Оцените фокусное расстояние гравитационной линзы, представляющей собой шаровую галактику диаметром 40000 Пк и массой $3 \cdot 10^{11}$ масс солнца.

Экзамен №2

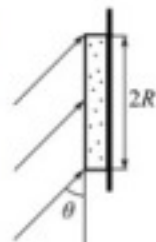
1. Четыре одинаковых невесомых блока радиуса r каждый расположены в вершинах квадрата со стороной a так, что их оси параллельны. На блоки натянута тяжелая нерастяжимая цепь, которая движется со скоростью v_0 вдоль периметра квадрата. Оси блоков медленно вытягивают так, что они, все время оставаясь параллельными, располагаются в одной плоскости (конечное положение выглядит как гусеница танка). Найдите конечную скорость цепи.
2. Вдоль оси длинного цилиндрического сосуда радиуса r , откачанного до высокого вакуума, натянута тонкая проволока. Проволока нагрета до температуры T и медленно непрерывно испаряется, испуская изотропно ν частиц в секунду с единицы длины проволоки. Попадая на стенки сосуда, частицы прилипают к ним. Считайте, что испускаемые частицы не сталкиваются между собой, а их скорости распределены по Максвеллу. Определите давление, которое частицы оказывают на стенки сосуда спустя достаточно большое время.
3. Заряженная металлическая поверхность является частью сферы. Докажите, что для всех точек поверхности разность поверхностных плотностей заряда с ее разных сторон одинакова.
4. Железный сердечник с магнитной проницаемостью $\mu = \text{const} \gg 1$ представляет собой тонкое кольцо радиуса R и площадью поперечного сечения $S \ll R^2$. На сердечник наматывают N витков провода, по которому протекает электрический ток силой I .
 - a) Найдите магнитный поток через сердечник.
 - b) В сердечнике проделали зазор шириной δ , $\delta^2 \ll S$. Найдите магнитный поток через сердечник.
 - c) Найдите энергию магнитного поля в сердечнике и в зазоре.
 - d) Определите индуктивность катушки с зазором.
5. Точечный светящийся объект движется горизонтально с релятивистской скоростью βc . Найдите угол между горизонтом и видимым положением объекта в тот момент, когда он находится непосредственно над наблюдателем.

1. На графиках изображены функции распределения вероятности случайной величины x . Для каждого случая найдите константу A , а так же средние значения x и x^2 .

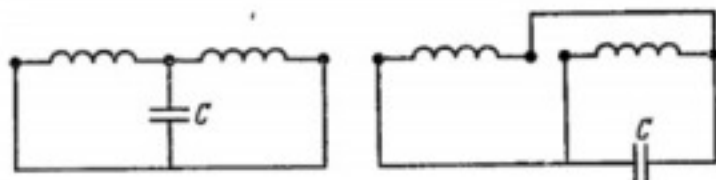


2. В пространстве, ограниченном двумя бесконечными параллельными металлическими плоскостями $x = 0$ и $x = L$, имеется объемный заряд с плотностью распределения $\rho = \rho_0 \sin\left(\frac{\pi x}{L}\right)$. Найдите распределение потенциала и электрического поля между плоскостями.

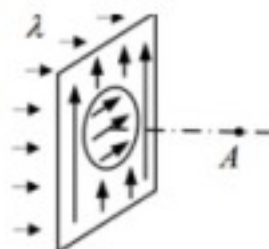
3. Одна сторона очень тонкой, пористой, круглой пластинки радиуса $R = 1$ см закрыта плотной перегородкой, а другая сторона подвергается облучению направленным потоком атомов гелия, составляющем угол $\theta = 45^\circ$ с ее поверхностью и имеющем концентрацию $n_0 = 10^{12} \text{ см}^{-3}$ при скорости $v_0 = 1000 \text{ м/с}$. Передняя поверхность пластинки зеркально отражает $\alpha = 1/3$ часть атомов, а оставшаяся часть вылетает обратно с максвелловским распределением скоростей, соответствующем температуре пластинки $T = 300 \text{ К}$. Найдите подводимую к перегородке мощность, если ее температура остается постоянной.



4. На общий сердечник намотаны две одинаковые катушки, которые включаются в колебательный контур с емкостью C двумя способами (см.рис). Оказалось, что резонансные частоты контуров равны ω_1 и ω_2 соответственно. Найдите индуктивность каждой из катушек L , а также определите коэффициент взаимной индукции M .



5. Круглое отверстие вырезается в поляроидной пластинке так, что его размер составляет 2.5 зоны Френеля для некоторой точки A , лежащей на оси отверстия. Далее, отверстие затыкается другой поляроидной пластинкой, направление пропускания которой составляет угол 90° с соответствующим направлением первой пластинки. С одной стороны на пластинку падает параллельный пучок неполяризованного света интенсивностью I_0 . Найдите интенсивность света в точке A .



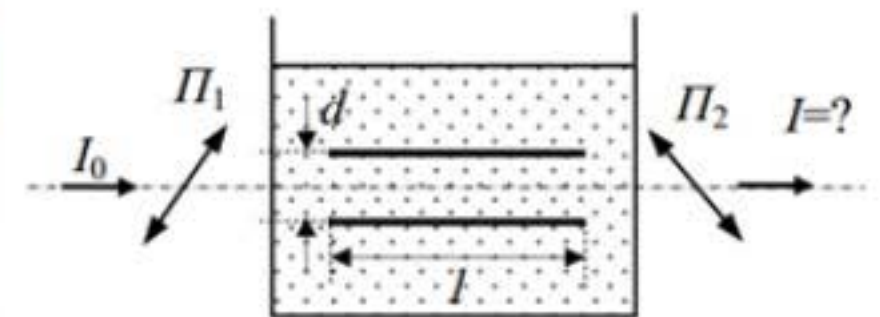
Экзамен №4

1. Над плоскостью, зачернённой с обеих сторон, на высоте h расположен круглый диск радиусом R , являющийся источником равновесного теплового излучения с температурой T_0 . Радиус диска $R \ll h$, плоскость диска параллельно зачерненной плоскости. Найти стационарное распределение температуры $T = T(r)$ на плоскости, где r – расстояние от центра проекции проекции диска. Система находится в вакууме, теплопроводностью плоскости можно пренебречь.

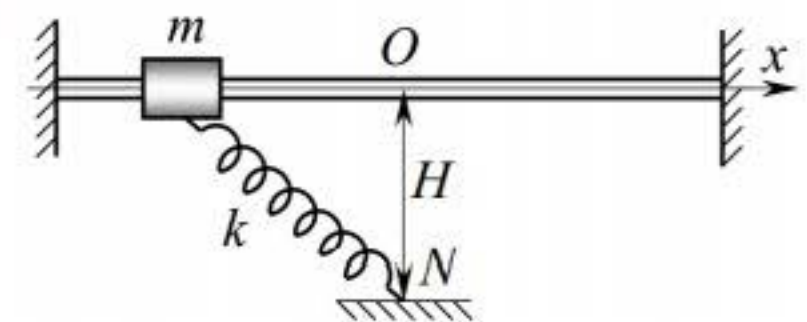
2. Два проводника произвольной формы обладают зеркальной симметрией, образуя конденсатор емкостью C . На один проводник помещают заряд q , а другой остается не заряженным. Найдите разность потенциалов U между проводниками.

3. Из сверхпроводника изготовлены две идентичные коаксиальные круговые петли, находящиеся друг от друга на большом расстоянии и имеющие индуктивность L каждая. В обеих петлях протекает одинаково направленный ток I . Затем петли сближают вплотную до полного совмещения. Найдите новый ток в петлях, а также начальное и конечное значение энергии системы.

4. Некоторые жидкости под действием электрического поля напряженности E приобретают свойства одноосного кристалла, причём их оптическая ось направлена вдоль силовых линий поля (эффект Керра). Фазовый сдвиг между обыкновенным и необыкновенным лучами при этом $\Delta\varphi = \left(\frac{2\pi}{\lambda}\right)(n_e - n_o)l = 2\pi V l E^2$, l – толщина слоя вещества, V – постоянная Керра, λ – длина волны света. На рисунке изображена кювета с нитробензолом ($V = 2.2 \cdot 10^{-12}$ м/В²), в которую погружен конденсатор. С обеих сторон к кювете примыкают два скрещенных поляризатора, пропускные направления которых составляют угол 45° с направлением поля в конденсаторе. На поляриод Π_1 падает неполяризованный свет с интенсивностью I_0 . Определите интенсивность I света на выходе второго поляриоида при следующих параметрах установки: $l = 10$ см, $d = 1$ см, напряжение на конденсаторе $U = 8250$ В

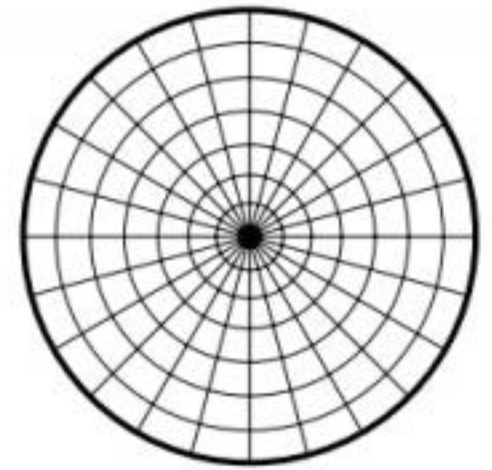


5. Муфта массой m может перемещаться вдоль гладкого жёсткого неподвижного стержня без трения. Один конец пружины жесткости k и длиной l в недеформированном состоянии прикрепляется к неподвижной точке N , а другой – к муфте. Расстояние ON равно H . Определите возможные положения равновесия муфты и найдите частоты соответствующих малых колебаний.



Экзамен №5

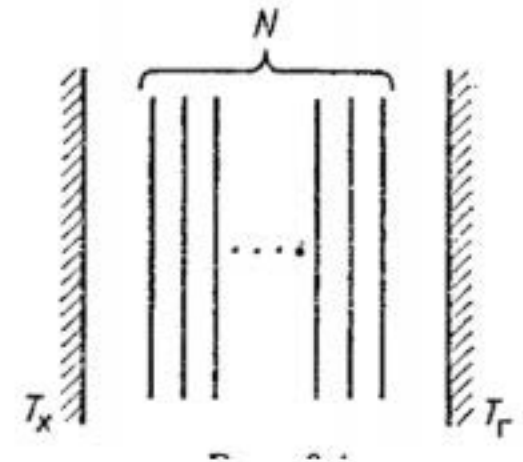
1. Центральнo-симметричная невесомая сетки изготовлена из упругих нитей и закреплена по краю на горизонтально закреплeнном обруче. Натяжение сетки отсутствует, когда она расположена горизонтально. Если гимнаст встает в центр сетки, то ее прогиб составляет l . Найдите высоту H , с которой гимнаст должен спрыгнуть без начальной скорости и попасть в центр сетки, чтобы ее прогиб составил величину L . Считайте, что размер обруча намного больше как размеров гимнаста, так и прогибов L и l .



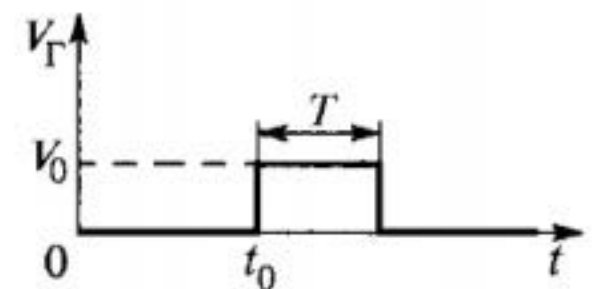
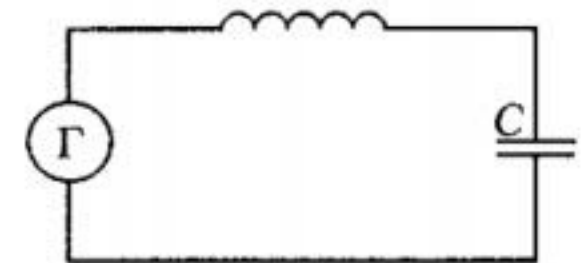
2. В сосуде содержится 10^{24} молекул газа, так что средняя длина свободного пробега равна l . Найдите длину пробега L , при которой вероятность того, что хоть одна из молекул в сосуде пройдет без столкновений путь превышающий L , меньше 50%.

3. Пластины плоского конденсатора, расстояние между которыми равно d , соединены проводником. Внутри конденсатора со скоростью v , перпендикулярной плоскости пластин, движется точечный заряд q . Найдите силу тока в проводнике.

4. В криотехнике для уменьшения теплопередачи излучением между холодной и горячей стенками вводят систему экранов. Считая все экраны и стенки абсолютно черными телами, найдите уменьшение потока энергии при введении N экранов.



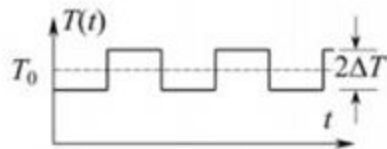
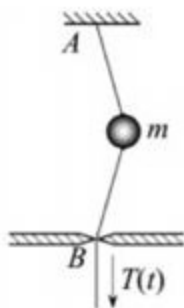
5. Генератор с малым внутренним сопротивлением посылает в цепь прямоугольный импульс напряжения. Найдите длительность импульса, при которой амплитуда колебаний в цепи минимальна после прекращения импульса. Найдите длительность импульса, при которой амплитуда колебаний в цепи максимальна после прекращения импульса.



Экзамен №6

1. В запаянной пробирке объёмом $V = 200$ мл, из которой предварительно откачан воздух, находится $m = 10$ мг воды при температуре 0°C в жидком состоянии. До какой температуры нужно нагреть пробирку, чтобы вся вода испарилась? Теплота парообразования воды при 100°C равна $\lambda = 40,7$ кДж/моль. Пар считать идеальным газом.

2. Один конец тонкой невесомой нити закреплён неподвижно в точке A , а другой проходит через небольшое отверстие B в неподвижной пластине. К этому концу нити приложена сила T , натягивающая нить. Точка A и отверстие B расположены на одной вертикали. На нити, в середине между A и B , находится небольшая бусинка массы m . Если бусинку сместить в горизонтальном направлении и затем отпустить, она будет совершать затухающие колебания с частотой ω_0 . Считая что натяжение нити изменяется скачкообразно с частотой $2\omega_0$ в соответствии с графиком,



найдите минимальное значение коэффициента модуляции натяжения нити $M = \Delta T/T_0$, при котором наступает параметрическое возбуждение колебаний. Добротность системы (отношение энергии системы, к энергии теряемой за время $\frac{1}{\omega_0}$) равна Q .

3. Спектральная плотность излучения абсолютно черного тела равна: $\frac{dI}{d\omega} = r(\omega) = \frac{h \omega^3}{\pi^2 c^2 (e^{\frac{h\omega}{kT}} - 1)}$.

Покажите, основываясь на этом, что полная светимость чёрного тела пропорционально четвёртой степени температуры, а также покажите, что частота волны, на которую приходится максимум спектральной плотности излучения, пропорциональна температуре тела.

4. Три линии серии Лаймана водорода имеют длины волн 1215, 1026 и 973 Å. Найти две спектральных линии водорода в видимом свете (первые в своей серии) и одну в инфракрасном (также первая в своей серии).

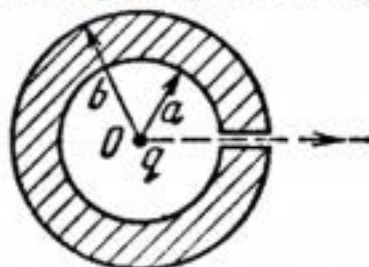
5. Плоская электромагнитная волна с амплитудой напряжённости электрического поля $E=10$ В/м падает нормально на плоскую поверхность диэлектрика с $\epsilon = 1,44$. Найдите давление волны на поверхность.

Экзамен №7

1. Горизонтальный участок пути имеет форму синусоиды $y = a \sin(x/\alpha)$ с постоянными a и α . Найдите скорость равномерного движения автомобиля, при которой не будет происходить его проскальзывания, если k – коэффициент трения скольжения между дорогой и колесами.

2. В некотором процессе давление одного моля идеального газа, имеющего показатель адиабаты γ , зависит от температуры по закону $p = aT^\alpha$, а котором a и α являются постоянными. Найдите: а) работу, совершаемую газом при изменении его температура на величину ΔT ; б) молярную теплоемкость газа.

3. В сферическом незаряженном проводящем слое, имеющем внешний и внутренний радиусы b и a , проделано маленькое отверстие как показано на рисунке. Найдите работу, которую надо совершить, чтобы перенести в бесконечность точечный заряд q из центра O через отверстие.



4. Математический маятник представляет собой нерастяжимую нить длиной l , на конце которой находится тяжелый шарик, размерами которого можно пренебречь. В начальный момент времени шарик свободно висит на нити и ему сообщают горизонтально направленную скорость v_0 . Найдите максимальную высоту подъема шарика h при его движении по окружности, если $\sqrt{5lg} > v_0 > \sqrt{2lg}$. Определите максимальную высоту H , которую достигает шарик в процессе его движения.

5. Центры двух круговых соосных витков, имеющих радиусы R и $r \ll R$ соответственно, располагаются на расстоянии R друг от друга. По меньшему из витков пропускают ток, который зависит от времени по закону $i = i_0 \cos \omega t$. Найдите ток $I(t)$ в большем из витков, имеющем сопротивление R_0 .

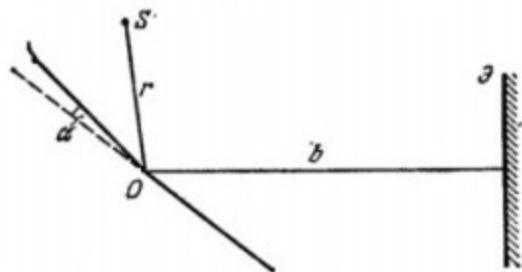
6. Однородный сверхпроводящий шар массой $M = 10$ г и радиусом $R = 1$ см покоится в магнитном поле $B = 1$ кГс. Температура шара постепенно повышается так, что сверхпроводимость исчезает, а шар начинает вращаться. Найдите установившуюся угловую скорость ω вращения шара.

Экзамен №8

1. Сквозь доску, имеющую толщину H , насквозь пролетает пуля. Найдите время пролета пули через доску, если сила сопротивления пропорциональна квадрату ее скорости, которая уменьшается с v_0 до v .

2. В K -системе вдоль оси x движется по закону $x = \sqrt{a^2 + c^2 t^2}$ частица, имеющая массу покоя m_0 . Здесь a является некоторой постоянной, c обозначает скорость света, t – время по часам той же системы. Найдите силу, которая действует на частицу в K -системе.

3. В оптической установке, показанной на рисунке, угол между зеркалами составляет $\alpha = 12'$. Источником излучения служит узкая щель S , расположенная на расстоянии $r = 10,0$ см от линии пересечения зеркал, которой соответствует точка O . Расстояние между точкой O и экраном равно $b = 130$ см. Для длины волны света $\lambda = 0,55$ мкм:

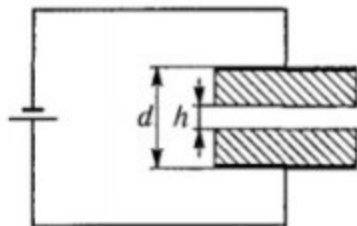


а) определите ширину интерференционных полос и возможное число максимумов на экране Э; б) найдите, насколько сдвинется интерференционная картина, если щель смещается на величину $\delta l = 1,0$ мм по дуге окружности радиуса r , центр которой расположен в точке O ; в) определите предельную ширину щели $\delta_{\text{макс}}$, при которой еще достаточно отчетливо видны интерференционные полосы.

4. Ядерные силы определяются взаимодействием между нуклонами (протонами и нейтронами). Потенциальная энергия взаимодействия двух нуклонов на расстоянии r с хорошей точностью может быть представлена формулой, предложенной японским физиком Юкава: $U(r) = -(r_0/r)U_0 \exp(-r/r_0)$, где $U_0 \approx 50$ МэВ, а $r_0 \approx 1,5 \cdot 10^{-13}$ см. Найти выражение для соответствующей силы $F(r)$. Найдите, на каком расстоянии r_1 сила уменьшится до 1% от величины, которую она имеет при $r = r_0$.

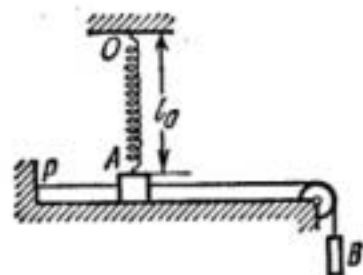
5. Айсберг содержит 1 км^3 льда, имеющего удельную теплоту плавления $q = 335$ кДж/кг и плотность $\rho = 0,9$ г/см³. В качестве нагревателя используется океан, а в качестве холодильника – лед айсберга. Оценить работу, которую можно получить из этой системы.

6. Две сегнетоэлектрические пластины с $\varepsilon = 100$ вставляют в плоский конденсатор, который подключен к батарее. При этом между пластинами образуется узкий зазор толщиной h . Найдите h , при котором поле в зазоре будет в $n=50$ раз превышать поле в конденсаторе при отсутствии сегнетоэлектрика. Известно, что расстояние между пластинами конденсатора составляет $d = 2$ см.



Экзамен №9

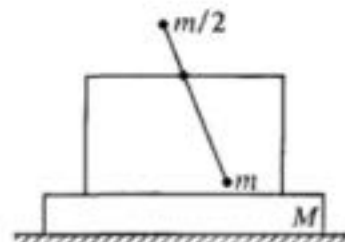
1. Тело A покоится на горизонтальной плоскости и соединяется невесомыми нерастяжимыми нитями как с неподвижной точкой P , так и с идентичным телом B через невесомый блок. Между телом A и точкой O находится вертикальная легкая недеформированная пружина, имеющая длину $l_0 = 50$ см и жесткость $k = 5mg/l_0$, где m – масса каждого из тел. Нить PA перерезают. Найдите скорость тела A в тот момент, когда оно отрывается от плоскости. Трением в системе пренебречь.



2. Сечение круглого проводника имеет площадь S , а его удельное сопротивление $\rho = \alpha/r^2$, где r – расстояние до оси проводника, α – некоторая постоянная. а) рассчитайте сопротивление, приходящееся на единицу длины проводника; б) считая, что по проводнику протекает ток I , определите напряженность электрического поля в нем.

3. Фотон рассеивается на свободном покоящемся электроне. До рассеивания импульс фотона равен $p = 1,02$ МэВ/с, а после – $p' = 0,255$ МэВ/с. Найдите угол рассеяния фотона. Здесь c обозначает скорость света в вакууме.

4. Маятник представляет собой два небольших шара, соединенных стержнем длины l . Массы шаров равны m и $m/2$, ось расположена на расстоянии $l/3$ от легкого шара, смотрите рисунок. Маятник укреплен на платформе массы $M = 3m$, которая может скользить без трения по горизонтальной поверхности. Определить период малых колебаний маятника.

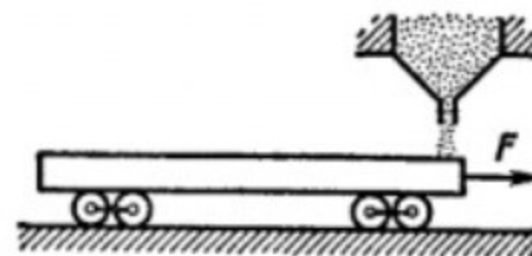


5. Найдите, насколько изменится температура кипения воды на высоте $H = 7150$ м над уровнем моря. Считайте атмосферу изотермической с температурой, равной 0°C .

6. Шар радиуса $R = 4$ см изготовлен из стекла с показателем преломления $n = 1,5$. На расстоянии 6 см от его поверхности расположен предмет. а) Найдите расстояние от изображения до центра шара; б) Определите поперечное увеличение изображения.

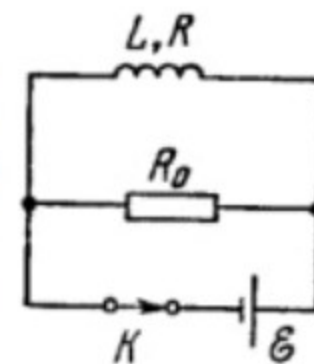
Экзамен №10

1. На вагонную платформу, имеющую массу m_0 , действует постоянная горизонтально направленная сила F . Бункер загружает на платформу песок так, что масса платформы увеличивается с постоянной скоростью μ кг/с. Найдите, как скорость и ускорение вагонной платформы зависят от времени, если она начинает движение из состояния покоя. Трением между платформой и рельсами можно пренебречь.

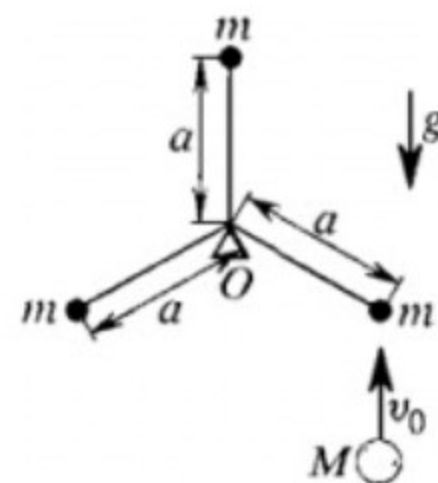


2. Из небольшого отверстия в сосуде выходит пучок атомов, распределение которых по скоростям определяется функцией $F(v) = Av^3 e^{-mv^2/2kT}$, в которой T обозначает температуру газа в сосуде. а) определите величины наиболее вероятных значений скоростей атомов в пучке и в сосуде; б) рассчитайте наиболее вероятное значение кинетической энергии атомов в пучке.

3. Катушку индуктивности подключают параллельно к сопротивлению $R_0 = 2,0$ Ом, а затем к источнику постоянного напряжения с э.д.с. $\mathcal{E} = 3,0$ В. Известно, что внутреннее сопротивление катушки равно $R = 1,0$ Ом. Пренебрегая внутренним сопротивлением источника, найдите количество теплоты, выделившееся в катушке через большое время после размыкания ключа K , если ее индуктивность составляет $L = 2,0$ мкГ.



4. Вертушка состоит из трех одинаковых масс m , размещенных в вершинах равностороннего треугольника и соединенных с осью O жесткими невесомыми стержнями длины a . Ось O горизонтальна, трения в оси нет. В начальный момент времени вертушка неподвижна и ориентирована как показано на рисунке. На правый нижний шарик налетает кусочек пластилина массы $M = 3m$ со скоростью v_0 и прилипает к нему. Найдите угловую скорость вращения вертушки ω после того, как в точке, в которой скорость пластилина максимальна, он оторвется. До отрыва пластилина вертушка сделала не более одного оборота. Ускорение свободного падения равно g .



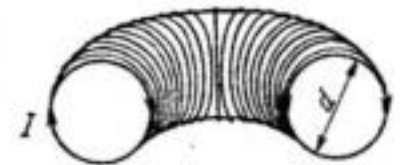
5. Снаряду массы $m_0 = 1$ т на экваторе сообщена горизонтальная скорость v в направлении вращения Земли. Какова должна быть разность $c - v$ скоростей света и снаряда, чтобы остановить вращение Земли вокруг собственной оси? Радиус Земли $R = 6370$ км, масса $M = 6 \cdot 10^{21}$ т. Момент инерции Земли относительно оси вращения с учетом неоднородности ее плотности с большой точностью представляется приближенной формулой $I = MR^2/3$. Сравнить кинетическую энергию снаряда с кинетической энергией земного шара.

6. Центр шара, имеющего радиус R , находится на расстоянии d от точечного заряда q . Найдите минимальную и максимальную плотности поверхностных индуцированных зарядов, если шар заземлить.

Экзамен №11

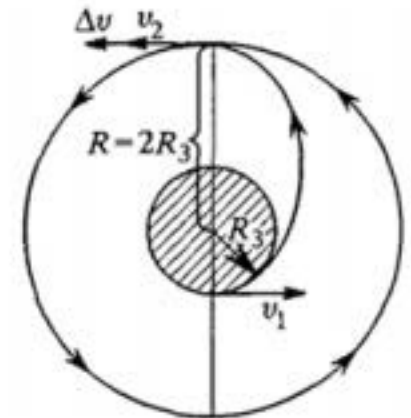
1. Радиус круговой орбиты спутника Луны превышает в η раз радиус самой Луны. Луну окружает космическая пыль, которая оказывает малое сопротивление движению спутника, сила которого имеет вид $F = \alpha v^2$, где v – скорость спутника, а α является постоянной. Найдите время падения спутника на Луну.

2. Очень тонкий провод, по которому протекает ток $I = 0,8$ А, плотно наматывается на половину тора, имеющего диаметр $d = 5,0$ см. Найдите магнитный момент системы, если число витков составляет $N = 500$.

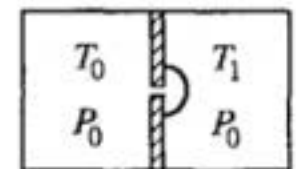


3. Коротко импульсный пучок света падает на зеркало с коэффициентом отражения $\rho = 0,60$ под углом $\alpha = 30^\circ$. Найдите переданный зеркалу импульс, если энергия пучка составляет $E = 7,5$ Дж.

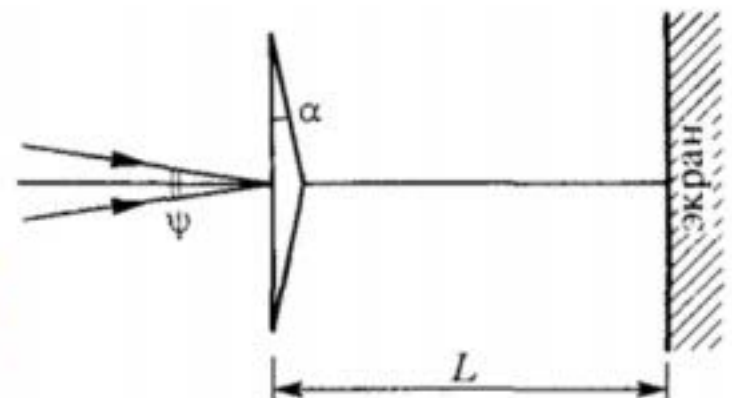
4. Спутник стартует с поверхности Земли с горизонтальной скоростью v_1 и выходит на эллиптическую орбиту с апогеем на расстоянии $R = 2R_3$, где R_3 – радиус Земли. В апогее на короткое время включается двигатель и спутник выходит на круговую орбиту. Найдите v_1 и приращение скорости спутника в апогее Δv . Сопротивлением атмосферы можно пренебречь.



5. Теплонепроницаемая перегородка разделяет замкнутый сосуд с газом на две части. В перегородке проделано маленькое отверстие, размеры которого значительно меньше длины свободного пробега атомов газа. Известно, что с обеих сторон от перегородки давление газа составляет $P_0 = 2$ Тор. На одной из сторон отверстия в перегородке появился мыльный пузырь радиусом 5 мм. Считайте, что температура газа внутри пузыря равна температуре газа в той части сосуда, в которой находится пузырь. Найдите отношение температур газа по разные стороны от перегородки, при котором размер пузыря остается неизменным, если коэффициент поверхностного натяжения мыльной пленки равен $\sigma = 0,03$ Н/м.



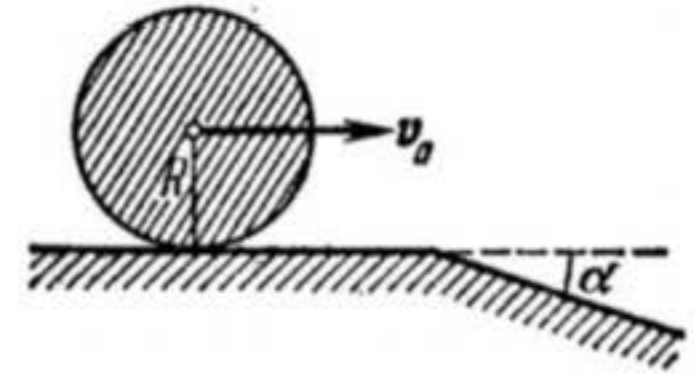
6. Бипризма освещается монохроматическим светом с длиной волны $\lambda = 500$ нм от удаленного протяженного источника с угловым размером $\psi = 10^{-3}$ рад. Преломляющий угол бипризмы $\alpha = 5 \cdot 10^{-3}$ рад, показатель преломления материала бипризмы $n = 1,5$. Определить видность интерференционных полос, наблюдаемых на экране, в зависимости от расстояния L между экраном и бипризмой. Найдите значения L , при которых интерференционные полосы размываются. Размер бипризмы считать достаточно большим. Источник можно считать равномерно светящейся полоской, параллельной ребру бипризмы.



равномерно светящейся полоской,

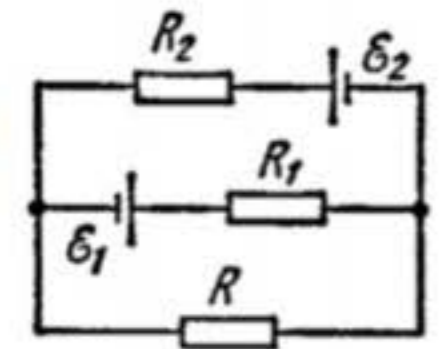
Экзамен №12

1. Наклонная плоскость составляет угол $\alpha=30^\circ$ с горизонтом и примыкает к горизонтальной поверхности. Найдите максимальную скорость v_0 однородного сплошного цилиндра радиуса $R=15$ см на поверхности, при которой он переходит на наклонную плоскость без подпрыгивания. Проскальзывание отсутствует.



2. Тонкий круглый капилляр диаметром d и длиной l запаяли с одного конца. Затем другой его конец приводят в соприкосновение с горизонтальной поверхностью жидкости плотностью ρ , которая поднимается в нем вертикально на высоту h . Считая известными атмосферное давление p_0 и краевой угол ϑ , Найдите коэффициент поверхностного натяжения жидкости.

3. В электрической схеме известны э.д.с. источников $\mathcal{E}_1=1,5$ В, $\mathcal{E}_2=3,7$ В, а также заданы сопротивления $R_1=10$ Ом, $R_2=20$ Ом и $R=5,0$ Ом. Считая источники идеальными, найдите направление и силу тока в сопротивлении R .



4. Шар массы M и радиуса R налетает со скоростью v_0 на покоящийся шар массы $M/2$ и радиуса $R/2$. Расстояние между направлением движения центра налетающего шара и центром покоящегося шара равно $R/2$. После удара шары слипаются, не деформируясь, и летят как одно целое. Определить изменение кинетической энергии ΔK в результате соударения.

5. Релятивистский π^0 -мезон с энергией покоя m_0c^2 распадается на лету на два фотона с энергиями E_1 и E_2 . Найдите угол θ разлета фотонов в этой же системе отсчета.

6. Плоский конденсатор, пластинами которого являются соосные диски радиусом R каждый, подключен к источнику постоянного напряжения V . Объем между пластинами заполнен слабо проводящим диэлектриком, диэлектрическая проницаемость которого $\varepsilon(z) = \varepsilon_0 + z^2/d^2$, а проводимость $\lambda(r) = \lambda_0\sqrt{R/r}$, где d — расстояние между пластинами, z отсчитывается от одной из пластин, r — расстояние от оси дисков. Определить объемную плотность заряда $\rho(r, z)$, а также полный свободный заряд Q , сосредоточенный в диэлектрике. Рассчитайте магнитное поле $B(r)$. Краевые эффекты не учитывать.