

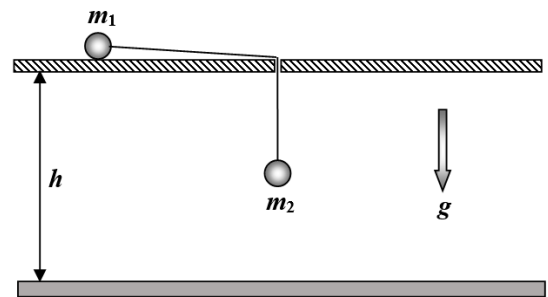
10 сынып

Есеп 1. «Қоспа» (10,0 ұпай)

Бұл есеп бір-бірінен тәуелсіз үш бөлімнен тұрады.

Бөлім 1.1 (4,0 ұпай)

Массасы m_2 болатын 2-ші шарикке салмақсыз созылмайтын жіп арқылы байланған массасы m_1 болатын 1-ші шарик, тегіс горизонталь жазықтық бойымен сырғи алады. Жіп, 1-ші шарик барлық уақытта жазықтықта қалатындай, ал 2-ші шарик вертикаль орын ауыстыра алатындай, жазықтықтағы кішкентай тесік арқылы өтеді. Жіптің ұзындығы l екені, және де тесігі бар горизонталь жазықтықтан h қашықтықта басқа горизонталь жазықтық орналасқаны белгілі. Бастапқы уақытта жіптің барлығы дерлік жоғарғы жазықтықта орналасқан және тартылған, ал екі шарик те тыныштықта тұр. Ауырлық күшінің әсерінен барлық жүйе қозғала бастайды және 2-ші шариктің астыңғы жазықтықпен бірінші рет абсолют серпімді соқтығысының нәтижесінде, жіп қайтадан тартылып екі шариктің де жылдамдықтарын нольге дейін азайтатындай уақыт мезеті орнайды. Шариктердің массаларының m_1/m_2 қатынасын табыңыз.



Бөлім 1.2 (3,0 ұпай)

Зарядталмаған өткізгіш шарды сыртқы біртекті электр өрісіне орналастырады. Егер электр өрісін өшіретін болсақ, шарда Q_0 жылу мөлшері бөлініп шығады. Радиусы $n = 2$ есе болатын шарда қандай Q жылу мөлшері бөлініп шығатынын табыңыз.

Бөлім 1.3 (3,0 ұпай)

Нүктелік жарық көзі мен жазық экран арасындағы арақашықтық l -ға тең. Линза мен жарық көзінің центрлері арқылы өтетін түзу экран жазықтығына перпендикуляр болатындай етіп, жұқа линзаны орналастырады. Линзаның фокустық арақашықтығы F , ал оның жазықтығы экран жазықтығына параллель. Экранда жарық көзі мен линзадан алынған дақтың өлшемдері минималь болуы үшін, линза центрі мен жарық көзіне дейінгі d_{min} арақашықтық қандай болуы тиіс?

Есеп 2. Бу ауаға қарсы (10,0 ұпай)

Көлемі $V_0 = 2,0$ л болатын екі жағынан да жабық цилиндрлік ыдыс, қозғалмалы поршень арқылы екі бірдей бөлікке бөлінген. Ыдыстың бір бөлігінде құрғақ ауа бар, ал екінші жағында $m = 4,0$ г су мен су буы бар. Цилиндрлік ыдысты баяу қыздыра бастайды, соның салдарынан поршень ығыса бастап, өзінің максималы мәніне цилиндр ұзындығының төрттен бір бөлігінде жетеді.

2.1 Қыздыруға дейін ыдыстағы су буының m_0 массасын табыңыз.

2.2 Жүйенің бастапқы t_0 температурасын Цельсий градусымен табыңыз.

2.3 Жүйедегі бастапқы p_0 қысымды табыңыз.

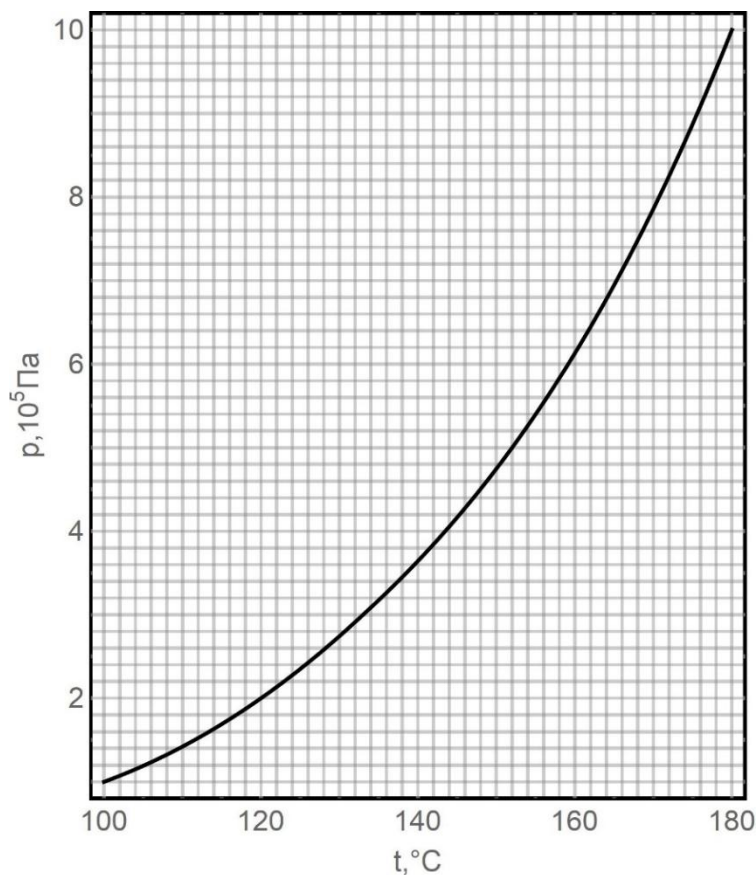
2.4 Поршень қозғалысын тоқтатқан кезде жүйенің бастапқы t_0 температурасын Цельсий градусымен табыңыз.

2.5 Ыдыста орналасқан ауаның M массасын табыңыз.

2.6 Жоғарыда сипатталған процесте, поршень ортасында орналасқан кезде будың $C_v = \delta Q / \delta T$ жылу сыйымдылығын табыңыз. Мұндағы δQ – будың температурасын δT аз ғана шамаға арттыруға қажет жылу мөлшері.

2.7 Жоғарыда сипатталған процесте, поршень ортасында орналасқан кезде ауаның $C_v = \delta Q / \delta T$ жылу сыйымдылығын табыңыз. Мұндағы δQ – ауаның температурасын δT аз ғана шамаға арттыруға қажет жылу мөлшері.

Келесі шамаларды белгілі деп есептеңіз: судың молярлық массасы $\mu_w = 18$ г/моль; ауаның молярлық массасы $\mu_a = 29$ г/моль; универсал газ тұрақтысы $R = 8.31$ Дж/К; судың меншікті булану жылуы $r = 2.26 \cdot 10^6$ Дж/кг. Судың меншікті көлемін ескермеуге болады. Қаныққан бу қысымының температурадан тәуелділік графигі төмендегі суретте келтірілген.



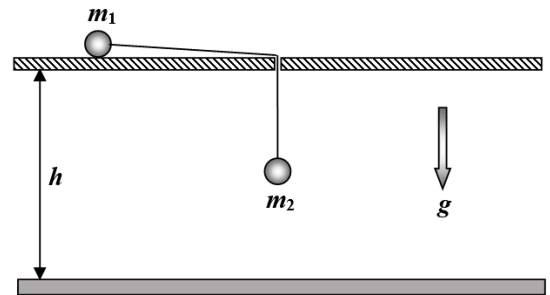
10 класс

Задача 1. «Солянка» (10.0 баллов)

Эта задача состоит из трех независимых частей.

Часть 1.1 (4,0 балла)

По гладкой горизонтальной плоскости может скользить шарик 1 массой m_1 , связанный невесомой нерастяжимой нитью с другим шариком 2 массой m_2 . Нитка проходит через маленькое отверстие в плоскости так, что шарик 1 все время остается на плоскости, а шарик 2 может перемещаться вертикально. Известно, что длина нитки равна l , а под горизонтальной плоскостью с отверстием на расстоянии h от нее расположена другая горизонтальная плоскость. В начальный момент практически вся нитка находится на верхней плоскости и натянута, а оба шарика покоятся. Под действием силы тяжести система приходит в движение и после первого абсолютно упругого удара шарика 2 о нижнюю плоскость наступает такой момент времени, когда нитка вновь натягивается и гасит скорости обоих шариков до нуля. Найдите отношение масс шариков m_1/m_2 .



Часть 1.2 (3,0 балла)

Незаряженный проводящий шар поместили в однородное внешнее электрическое поле. Известно, что если электрическое поле отключить, то в шаре выделяется количество теплоты Q_0 . Найдите количество тепла Q , которое бы выделилось в шаре в $n = 2$ раза большего радиуса.

Часть 1.3 (3,0 балла)

Расстояние между точечным источником света и плоским экраном равно l . Тонкую линзу располагают так, что прямая, проходящая через центр линзы и источник, оказывается перпендикулярной плоскости экрана. Фокусное расстояние линзы равно F , а ее плоскость параллельна плоскости экрана. Найдите расстояние d_{min} между центром линзы и источником, при котором размер видимого на экране пятна от источника и линзы будет минимальным.

Задача 2. Пар против воздуха (10,0 баллов)

Закрытый с обеих сторон цилиндрический сосуд объемом $V_0 = 2,0$ л разделен на две равные части невесомым подвижным поршнем, который находится в состоянии равновесия. Известно, что в одной из частей сосуда находится сухой воздух, а в другой имеется $m = 4,0$ г воды и водяной пар. Цилиндрический сосуд очень медленно нагревают, что приводит к смещению поршня, которое достигает максимальной величины в четверть длины цилиндра.

2.1 Найдите массу m_0 водяных паров в сосуде до начала нагревания.

2.2 Найдите начальную температуру системы t_0 в градусах Цельсия.

2.3 Найдите начальное давление в системе p_0 .

2.4 Найдите температуру системы t в градусах Цельсия в тот момент, когда поршень перестает двигаться.

2.5 Найдите массу воздуха M , находящегося в сосуде.

2.6 Найдите теплоемкость $C_v = \delta Q / \delta T$ пара в описанном выше процессе в тот момент, когда поршень находится посередине. Здесь δQ – количество теплоты, требуемое на повышение температуры пара на малую величину δT .

2.7 Найдите теплоемкость $C_a = \delta Q_a / \delta T$ воздуха в описанном выше процессе в тот момент, когда поршень находится посередине. Здесь δQ – количество теплоты, требуемое на повышение температуры воздуха на малую величину δT .

Считайте заданными следующие величины: молярная масса воды $\mu_w = 18$ г/моль; молярная масса воздуха $\mu_a = 29$ г/моль; универсальная газовая постоянная $R = 8.31$ Дж/К; удельная теплота парообразования воды $r = 2.26 \cdot 10^6$ Дж/кг. Собственным объемом воды пренебречь. График зависимости давления насыщенных паров от температуры представлен на рисунке ниже.

