

УСЛОВИЯ ЗАДАЧ ДЛЯ XI КЛАССА

11.1. «Запуск». Пушка с помощью тягача передвигается по прямой горизонтальной дороге с постоянной скоростью $v = 20$ м/с. В некоторый момент времени, когда её ствол был направлен вертикально вверх, из неё был запущен снаряд (рис. 11.1) со скоростью $u = 100$ м/с относительно ствола. На каком расстоянии от пушки упадёт снаряд, если сразу после выстрела пушка стала останавливаться с постоянным ускорением $a = 5$ м/с²? Высотой пушки при решении задачи пренебречь, ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

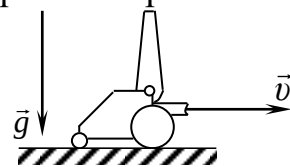


Рис. 11.1

11.2. «Система грузов». Система грузов M , m_1 и m_2 , расположенная на столе (рис. 11.2), удерживается в состоянии покоя. Учитывая, что грузы M и m_2 связаны лёгкой нерастяжимой нитью, блок невесом и вращается относительно оси без трения, определите:

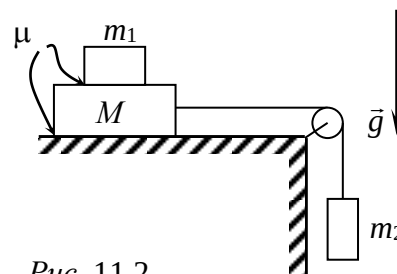


Рис. 11.2

1) с каким максимальным ускорением может двигаться верхний груз массой m_1 после освобождения системы, если коэффициент трения между всеми поверхностями равен μ ?

2) При каком значении коэффициента трения μ между соприкасающимися поверхностями груз m_2 сможет сдвинуть систему грузов M и m_1 ?

3) При каком значении коэффициента трения μ грузы M и m_1 смогут двигаться как одно целое?

11.3. «Газовый процесс». Количество $\nu = 0,05$ моль идеального одноатомного газа участвует в процессе 1–2–3, график которого в переменных U – p изображён на рис. 11.3 (здесь U – внутренняя энергия газа, p – его давление).

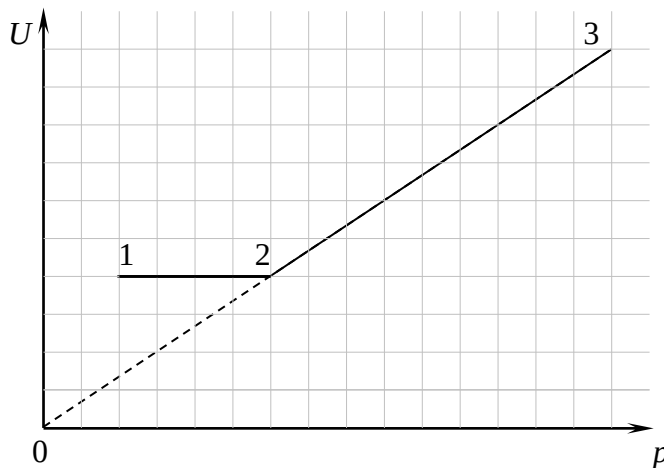


Рис. 11.3

1) Определите, получает или отдаёт газ положительное количество теплоты в процессах 1–2 и 2–3. Ответ обоснуйте.

2) Пусть процесс 4–2–5 осуществляется с тем же газом в теплоизолирующей оболочке. Перестройте график с рис. 11.3 в работу и изобразите вместе с ним приблизительный график процесса 4–2–5 для того же диапазона давлений. Известно, что давление и объём газа в

таком процессе связаны соотношением $pV^{\frac{5}{3}} = \text{const}$.

11.4. «Игры с ключом». Конденсаторы ёмкостями C , $2C$ и $3C$ соединили последовательно и через ключ подключили к источнику тока с известной ЭДС ε и внутренним сопротивлением r .

1) Определите наибольшее значение силы тока, заряжающего конденсатор $2C$ после замыкания ключа.

2) После зарядки конденсаторов ключ разъединили и конденсатор ёмкостью $3C$ замкнули проводником. После того, как система пришла в равновесие, ключ вновь замкнули. Определите наибольшее значение силы тока, заряжающего конденсатор $2C$ после повторного замыкания ключа.

3) Определите суммарный заряд, который прошёл через ключ в указанных процессах.



Рис. 11.4

11.5. «Максимальный выигрыш». Солнечная панель (рис. 11.4), имеющая высоту $a = 420$ мм, установлена так, что нормаль к её поверхности лежит в вертикальной плоскости. Солнце находится на высоте $\varphi = 57^\circ$ над горизонтом.

1) При каком угле α между плоскостью панели и горизонтом мощность солнечного излучения, падающего на панель, максимальна?

2) При каком угле β между плоскостью панели и горизонтом тень, отбрасываемая панелью на горизонтальную поверхность, имеет максимальную длину?

3) Чему равна эта длина?

11.6. «Катушка с проводом». Однородный провод постоянной площади сечения $S = 2,5$ мм² и покрытый изоляцией разматывают с катушки с постоянной линейной скоростью v . В таблице приведена зависимость сопротивления оставшегося на катушке провода R от времени t .

R , Ом	32,5	30	27,5	25	22,5	20	17,5
t , с	100	150	200	250	300	350	400

1) На миллиметровой бумаге постройте график зависимости сопротивления оставшегося на катушке провода R от времени t .

2) Используя полученный график, определите начальное сопротивление провода R_0 и время t_0 , через которое будет разматан весь провод.

3) Используя построенный график, определите время, через которое длина разматанной части провода будет равна $l = 500$ м, если удельное сопротивление провода $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8}$ Ом $\cdot$ м.