

ЭКЗАМЕН ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ СОВМЕСТНУЮ ПРОГРАММУ МШУ И МФТИ

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ

1. От автостанции начинает движение автобус с ускорением 1 м/с^2 и разгоняется в течении 30 секунд. По дороге в ту же сторону едет грузовик со скоростью 72 км/ч , который находился в 200 метров от автобуса в момент начала его движения.
- Через сколько секунд после начала движения автобуса грузовик доедет до автостанции?
 - Найдите минимальное расстояние между грузовиком и автобусом.
2. На большое гладкое кольцо радиусом R , расположенное в вертикальной плоскости, надето маленькое колечко, которое может скользить по кольцу без трения. В верхней точке кольца колечку придали некоторую скорость, так что в некоторый момент движения сила реакции между кольцом и колечком обнуляется, а в нижней точке увеличивается в 7 раз по сравнению с весом колечка в состоянии покоя. Ускорение свободного падения g . Найдите:
- скорость колечка в верхней точке;
 - расстоянии по высоте от верхней точки до места, где действующая на колечко сила реакции нулю.
3. Теплоизолированные сосуды соединены тонкой теплоизолированной трубкой с краном. До открытия крана в первом сосуде объемом 1 м^3 содержится один моль гелия (He) при температуре 400 К , во втором сосуде объемом 2 м^3 содержится два моля молекулярного водорода (H_2). После открытия крана и наступления теплового равновесия температура содержимого составила 300 К . Найдите:
- температуру водорода до открытия крана;
 - давление содержимого после открытия крана наступления теплового равновесия;
 - давление содержимого сразу после открытия крана и наступления механического равновесия газов.
4. В электрическом колебательном LC-контуре амплитуда колебаний силы тока в катушке индуктивности равна 1.3 мА , а амплитуда колебаний заряда конденсатора 5.2 нКл . В некоторый момент времени сила тока, текущего в катушке, равна 0.5 мА . Найдите заряд конденсатора в этот момент времени и период колебаний в цепи.
5. Точечный источник света находится на главной оптической оси на расстоянии $a = 50 \text{ см}$ от собирающей линзы с фокусным расстоянием $F = 10 \text{ см}$. Источник переместили на расстояние $\Delta a = 12,5 \text{ см}$ вдоль оси к линзе.
- Найдите увеличение изображения до передвижения предмета.
 - На сколько и куда надо сместить линзу, чтобы изображение источника вернулось в старое положение?
 - Найдите увеличение после смещения линзы.