

экране было в $k = 50$ раз больше предмета на диапозитиве? Фокусное расстояние объектива $F = 0,1$ м.

Вариант 2

(факультеты прикладной математики и информационной безопасности)

1. Диск катится без проскальзывания со скоростью v по горизонтальной дороге (рис.2). Найдите скорость v_B точки B – конца горизонтального диаметра диска.

2. В свободно падающий шар массой M попадает пуля массой m и застревает в нем. В момент удара скорость шара равна v_0 и направлена вертикально вниз, скорость пули равна v_1 и направлена вниз под углом φ к вертикали.

Определите скорость v_2 шара с застревшей в нем пулей сразу

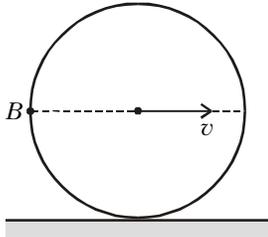


Рис. 2

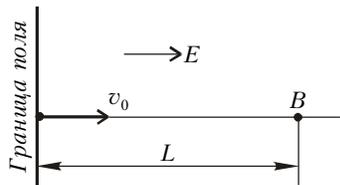


Рис. 3

после удара. Время взаимодействия ничтожно мало. Сопротивление воздуха не учитывать.

3. Электрон, двигавшийся со скоростью v_0 , влетает в параллельное его движению однородное электрическое поле и движется вдоль силовой линии (рис.3). Промежуток времени между двумя моментами, когда электрон проходит точку B , находящуюся на расстоянии L от границы поля, равен t_0 . Найдите напряженность поля E . Масса электрона m , модуль его заряда e .

4. Оба колена U-образной трубки имеют одинаковую высоту (рис.4,а). Одно колено запаяно и в нем находится столб воздуха высотой $h_1 = 0,28$ м. Воздух отделен от атмосферы ртутью, и его давление равно атмосферному. Какова будет высота h_2 столба воздуха в запаянном колене, если второе колено доверху залить ртутью (рис.4,б)? Атмосферное давление $p_0 = 10^5$ Па. Плотность ртути $\rho = 13,6 \cdot 10^3$ кг/м³, ускорение свободного падения $g = 9,8$ м/с². Температура постоянна.

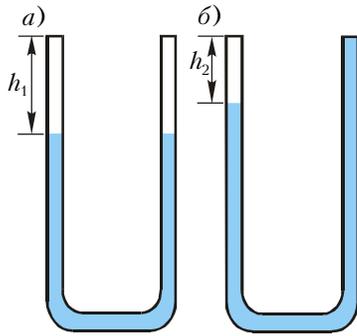


Рис. 4

5. На горизонтальном дне водоема лежит монета радиусом r . На каком максимальном расстоянии H от монеты надо поместить в воде плоский экран радиусом R , чтобы монету нельзя было обнаружить из воздуха при спокойной поверхности воды? Показатель преломления воды n .

Вариант 3

(олимпиада, все факультеты)

1. На некоторой высоте одновременно из одной точки брошены два тела под углом 45° к вертикали со скоростью v : одно вверх, другое вниз. Определите разность высот H , на которых будут тела через время t . Тела движутся в одной плоскости.

2. Тело массой M движется вверх по вертикальной стене под действием силы неизвестной величины, направленной под углом α к вертикали (рис.5). Коэффициент трения между телом и стеной μ . При какой величине силы F движение будет равномерным?

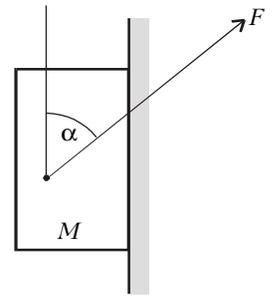


Рис. 5

3. Две одинаковые тележки массой M каждая, соединенные недеформированной пружиной жесткостью k , стоят друг за другом на гладкой горизонтальной поверхности. Из первой тележки вдоль линии, соединяющей тележки, бросают камень массой M_0 с горизонтальной скоростью v_0 в направлении от второй тележки. Найдите максимальную силу F сжатия пружины после броска. Масса камня мала по сравнению с массой тележки.

4. До какого давления можно накачать футбольный мяч объемом $V = 3$ л за $n = 40$ качаний поршневого насоса? При каждом качании насос захватывает из атмосферы объем воздуха $V_0 = 0,15$ л при атмосферном давлении $p_0 = 10^5$ Па.

5. Пучок положительно заряженных частиц с зарядом q и массой m ускоряется электрическим полем и, пройдя разность потенциалов U , попадает в камеру с поперечным магнитным полем с индукцией B (рис.6). Найдите отклонение h пучка в камере от первоначального направления движения. Длина камеры L .

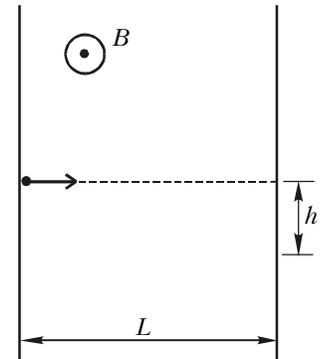


Рис. 6

6. Колебательный контур состоит из параллельно соединенных конденсатора емкостью C и катушки индуктивностью L . В тот момент, когда заряд конденсатора равен Q , а ток катушки равен I , параллельно подключают еще одну катушку индуктивностью $2L$ (рис.7). Найдите максимальный заряд Q_1 конденсатора после такого подключения. Элементы цепи считать идеальными. Взаимной индуктивностью катушек пренебречь.

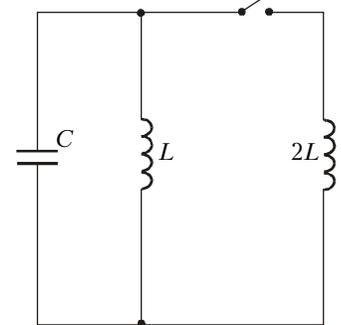


Рис. 7

7. Точечный источник света находится на главной оптической оси на расстоянии $d = 40$ см от рассеивающей линзы с фокусным расстоянием $F = -10$ см. Источник сместили вверх на $h = 5$ см в плоскости, перпендикулярной главной оптической оси. На сколько и куда надо сместить линзу, чтобы изображение источника вернулось в старое положение?

Публикацию подготовили
А.Леденев, А.Пичкур