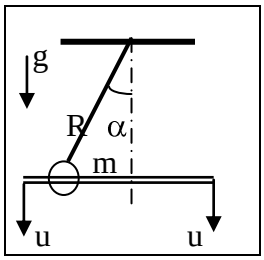
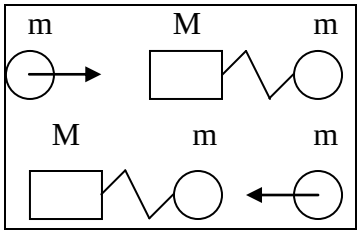
Заключительный этап Всесибирской олимпиады по физике
(27 марта 2011 г.)
11 класс



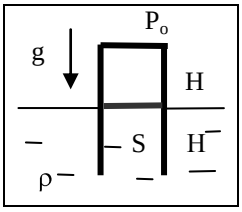
1. Бусина на спице

Бусина массы m привязана к потолку невесомой нитью длины R и надета на горизонтальную спицу. Трения между спицей и бусиной нет. Спицу опускают с постоянной скоростью u, при этом нить не провисает. Найдите натяжение нити в момент, когда она образует угол α с вертикалью.



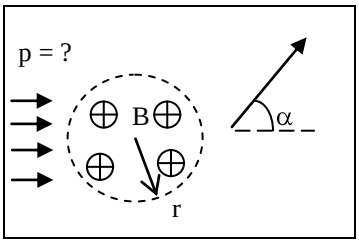
2. Удар слева, удар справа

Система состоит из тел масс m и M = 100 m, соединенных недеформированной упругой пружиной. Если третье тело массы m с некоторой скоростью налетит на систему слева (см. рис.), то после абсолютно неупругого удара максимальное сжатие пружины равно x_1. Каким будет максимальное сжатие пружины x_2 после абсолютно неупругого удара, если тело налетает на систему справа с той же скоростью?



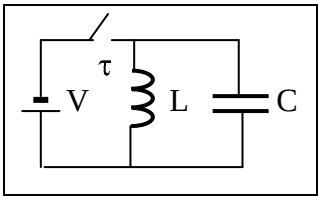
3. Вытеснение жидкости

В открытом снизу цилиндре высоты 2H, погружённом в жидкость плотности ρ наполовину, выше тонкого невесомого поршня сечения S одноатомный газ, а ниже жидкость. Исходно поршень находится посередине цилиндра. Сколько тепла Q нужно передать газу, чтобы вытеснить жидкость из цилиндра? Атмосферное давление неизменно и равно P_o. Ускорение свободного падения g.



4. Отклонение магнитным полем

Пучок частиц с зарядом q, имеющих одинаковый, но неизвестный импульс, налетает на область магнитного поля, перпендикулярного скорости частиц в пучке. Граница области – цилиндр радиуса r, вектор магнитной индукции B направлен по его оси. Найдите импульс частиц p, если наибольший угол отклонения скорости $\alpha < 180^o$.



5. Подключение к батарее

Источник постоянного напряжения V, катушка индуктивности L и конденсатор ёмкости C соединены по указанной схеме. Исходно ключ разомкнут и ток нулевой. Ключ замыкают на время τ. Найдите максимальное напряжение на конденсаторе после размыкания ключа, если омическим сопротивлением можно пренебречь.

Задача не считается решенной, если приводится только ответ.

Желаем успеха!