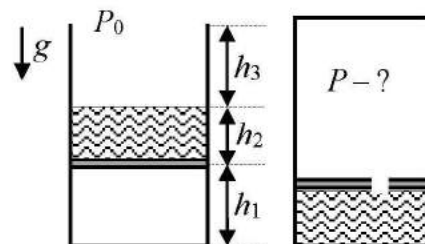


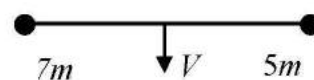
**Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»
II (заключительный) этап, 2018–2019 учебный год
Физика 11 класс**

1. В цилиндрическом сосуде под невесомым поршнем находится воздух. На поршень налита вода плотностью ρ слоем высотой h_2 . В равновесии высота поршня над дном сосуда равна h_1 . Цилиндр закрывают герметичной крышкой, расположенной на высоте h_3 над поверхностью воды. Через некоторое время поршень прохудился, и вся вода оказалась внизу. Чему равно давление воздуха в сосуде? Атмосферное давление равно P_0 , ускорение свободного падения равно g , трения нет. Температура постоянна.

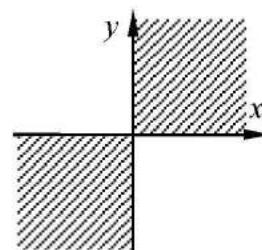


2. Два одинаковых шарика массы m каждый соединены непроводящей пружинкой жёсткости κ . В начальном положении шарики неподвижны, пружинка не растянута, а её длина — l . Шарики зарядили одинаковыми зарядами q , и они начали разлетаться в разные стороны. При какой минимальной величине q пружинка порвётся, если известно, что она выдерживает максимальную силу F ?

3. На гладкой горизонтальной плоскости неподвижно лежат два маленьких шарика. Они соединены невесомой нерастяжимой нитью, которая вначале распрямлена (см. вид сверху на рисунке). Центр нити начинают перемещать вдоль плоскости с некоторой постоянной скоростью, направленной перпендикулярно начальной ориентации нити. Шарики сталкиваются первый раз под углом к начальной ориентации нити, равным, очевидно, 90° . Под каким углом к начальной ориентации нити они столкнутся во второй раз, если их массы равны $7m$ и $5m$, а столкновения абсолютно упругие?



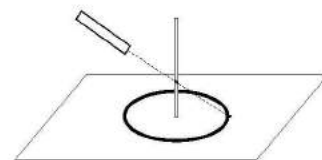
4. В двух противоположных квадрантах плоскости XY (заштрихованы на рисунке) имеется однородное магнитное поле индукции B , направленное вдоль оси z . Частицу с зарядом e и массой m запустили так, что она движется в плоскости XY по замкнутой траектории. Найдите период движения частицы по этой траектории.



5. Оцените, какое максимальное статическое напряжение относительно земли может быть на человеке, окружённом заземлёнными предметами (деревьями, бетонными стенами, батареями отопления и т.д.), если известно, что электрическая прочность воздуха на пробой $E = 30$ кВ/см.

Предполагается, что Вы хорошо представляете явление, можете сами задать недостающие в условии задачи величины, выбрать их численные значения и получить численный результат.

6. *Задача-демонстрация (демонстрируется видеоролик).* Луч лазерной указки направлен под углом к горизонтальной поверхности стола. Если на пути лазерного луча разместить тонкий вертикальный металлический стержень круглого сечения, на столе образуется светящаяся окружность с центром в месте нахождения стержня. Если заменить стержень круглого сечения на вертикальный стержень с неправильной (не круглой) формой сечения, светящаяся линия на столе всё равно имеет форму окружности. Объясните наблюдаемое явление.



Внимание! Задача считается решённой, если, помимо правильного ответа, приведены необходимые объяснения.

Желаем успехов!