## 11 КЛАСС

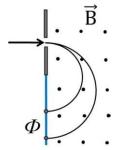
**Задача 1.** «**Воздушный шарик».** Наполненный гелием воздушный шарик имеет форму, близкую к сферической. Если отпустить его в безветренную погоду, скорость его установившегося (то есть равномерного) подъёма будет равна  $u_0 = 2$  м/с. Этот шарик привязали к багажнику велосипеда. Когда велосипедист на этом велосипеде ехал навстречу ветру со скоростью u = 1 м/с относительно земли, нить шарика отклонилась от вертикали на постоянный угол. Найдите этот угол, если скорость ветра равна u = 0.5 м/с. Считать, что при движении шарика в воздухе величина действующей на него силы сопротивления пропорциональна квадрату его скорости относительно воздуха.

Задача 2. «Полет на ядре». Пушка массы M = 200 кг стреляет ядром массы  $m_8 = 20$  кг под утлом  $\alpha = 30^\circ$  к горизонту. Заряд пороха  $m_{\Pi} = 5$  кг, его теплота сгорания q = 3,8 МДж/кг. Определите расстояние между пушкой и местом взрыва, если они находятся на одной горизонтали. На сколько уменьшится дальность полёта ядра, если сразу после вылета из пушки на него сядет барон Мюнхгаузен, масса которого m = 70 кг? КПД выстрела принять равным 10%. Считать, что пушка находится на гладкой поверхности, по которой может скользить без трения. Сопротивлением воздуха пренебречь. Ускорение свободного падения g = 10 м/с<sup>2</sup>.

Задача 3. «Неземная атмосфера». Астронавты, исследуя воздух открытой ими планеты, провели с порцией воздуха массой m=100 г циклический процесс 1-2-3-1, состоящий из изотермического расширения 1-2, изобарического сжатия 2-3 до начального объёма и изохорического нагревания до первоначальной температуры. Оказалось, что в процессе 2-3-1 от газа отвели Q=1 кДж тепла, а разность максимальной и минимальной температур в цикле составила  $\Delta T=30$  °C. Изобразите проведённый цикл в координатах P-V и найдите среднюю молярную массу воздуха, считая его идеальным газом. Универсальная газовая постоянная R=8,31 Дж/моль•К.

Задача 4. «Конденсатор в цепи постоянного тока». Плоский конденсатор ёмкостью  $C = 22 \text{ п}\Phi$ , резистор с сопротивлением R = 10 МОм и батарея с ЭДС  $\epsilon = 100 \text{ В}$  соединены последовательно. Расстояние между обкладками конденсатора быстро уменьшают в n = 2 раза. Найдите тепло Q, которое выделится после этого на резисторе. Внутренним сопротивлением батареи пренебречь.

Задача 5. «Скачки напряжения». В масс-спектрографе - устройстве для определения изотопного состава однозарядные ионы калия с атомными весами  $A_1 = 39$  и  $A_2 = 41$  сначала ускоряются в электрическом поле, а затем через узкую щель попадают в однородное магнитное поле, перпендикулярное к направлению их движения (рис.). В процессе опыта из-за несовершенства аппаратуры ускоряющий потенциал электрического поля меняется около среднего значения U на величину



 $\pm \Delta U$ . С какой относительной точностью  $\Delta U/U$  нужно поддерживать значение ускоряющего потенциала, чтобы пучки изотопов калия при попадании на фотопластинку  $\Phi$  не перекрывались?