

школьный этап
Всероссийской олимпиады школьников по физике
2020-2021 учебный год
11 класс

Задача 1

Самолет с размахом крыльев $L = 20$ м набирает высоту, поднимаясь с постоянной скоростью $V = 250$ м/с, направленной под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. Магнитное поле Земли в области, в которой движется самолет, можно считать однородным. Вектор магнитной индукции поля по модулю равен $B = 0,2 \cdot 10^{-4}$ Тл, направлен практически горизонтально, причем векторы \vec{B} и \vec{V} лежат в одной вертикальной плоскости. Чему равна разность потенциалов между концами крыльев самолета?

Задача 2

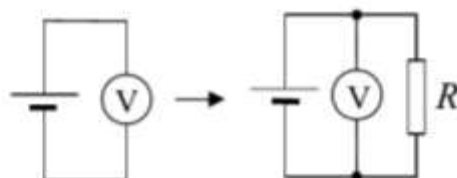
Футболист нанес удар по мячу, летящему со скоростью $V_0 = 6$ м/с. После удара мяч изменил направление полета на перпендикулярное к исходному, а скорость его движения увеличилась до $V_1 = 8$ м/с. Анализ видеозаписи показал, что длительность удара была равна $\tau = 0,04$ с. Найдите средний модуль силы удара. Масса мяча $m = 800$ г. Считать, что направление силы в процессе удара оставалось неизменным.

Задача 3

Цикл 1 моля идеального одноатомного газа, являющегося рабочим телом теплового двигателя, состоит из изобарического расширения, в ходе которого объем газа возрастает в 2 раза, изохорического охлаждения и изотермического сжатия, в результате которого газ возвращается в исходное состояние с температурой T_0 . Найдите количество теплоты, получаемое газом от нагревателя за один цикл.

Задача 4

Один любознательный школьник раздобыл очень хороший вольтметр (то есть вольтметр с очень большим внутренним сопротивлением), батарейку и резистор с сопротивлением $R = 4$ Ом. Когда он подключил вольтметр к клеммам батарейки, вольтметр показал напряжение $U_0 = 4,5$ В. Затем он параллельно вольтметру подключил резистор, и показания вольтметра уменьшились до $U_1 = 3,6$ В. Чему равны ЭДС и внутреннее сопротивление батарейки?



Задача 5

Космический корабль в форме шара радиусом $R = 10$ м, двигаясь в межзвездном пространстве со скоростью $V = 200$ км/с, попал в облако молекулярного водорода с давлением $p = 10^{-3}$ Па при температуре $T = 5$ К. Сколько соударений между кораблем и молекулами водорода происходит за время $\Delta t = 1$ с? Постоянная Больцмана $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К.