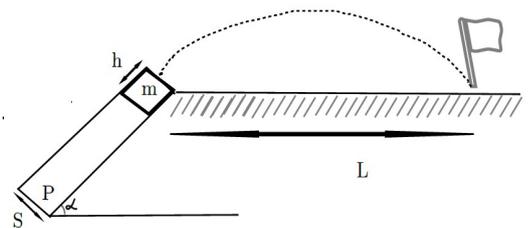


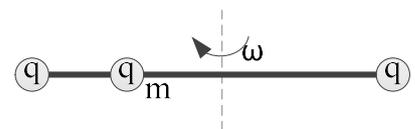
**Первый этап Всесибирской Открытой Олимпиады
Школьников по физике
10 ноября 2024 г.
11 класс**

1. Электрон дрейфует на границе двух областей с различными магнитными полями. В верхней области поле меняется скачком с B_1 на B_3 с периодом $T = (2 \cdot \pi \cdot m_e) / (eB)$, возвращаясь к изначальному значению. В нижней области поле постоянно и равно B_2 . Скорость электрона постоянна и равна по модулю V . Найти среднюю скорость электрона за большой период времени если каждая из частей его траектории представляет собой полуокружность. Поля соотносятся как $B_1: B_2: B_3 = B: 2B: 0,5B$, а следить за электроном начали в момент $T_0 = (\pi \cdot m / 2eB)$ в момент, когда он перешел в верхнюю область.
2. Снаряд, подвешенный на некоторой высоте от поверхности земли, взрывается, разлетаясь на два одинаковых осколка. Один из осколков упал на расстоянии L_1 по горизонтали от места подвески снаряда. Вектор скорости осколка в момент падения был направлен под углом α к поверхности земли. Второй осколок упал на расстоянии L_2 . На какой высоте был подвешен снаряд? Ускорение свободного падения g . Массой взрывчатого вещества и сопротивлением воздуха пренебречь. Вербка не мешает разлету осколков.
3. Подводная лодка движется на скорости $V_{\text{лодки}} = 20$ м/с на глубине $h = 500$ м с лобовым сечением $S = 100 \text{ м}^2$. Лодка попадает в водоросли, которые движутся навстречу со скоростью $V_{\text{водоросли}} = 5$ м/с относительно неподвижной воды. Плотность водорослей составляет $\rho_{\text{alg}} = 50$ г/м³. Считать, что столкновение водорослей с лодкой происходит неупруго. Также водоросли создают силу трения $F_f = khS$, где $k = 2 \times 10^{-3}$ Н/м³. На сколько должна возрасти сила тяги ΔF двигателя, чтобы скорость лодки не изменилась?

4. В цилиндре, наклонённом под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту, находится поршень массой M , на который положен груз массой $m \gg M$. Под поршнем — одноатомный идеальный газ при давлении P и температуре T (в кельвинах). Площадь основания цилиндра равна S . После нагрева газа при постоянном объеме начинается его расширение при постоянном давлении, и поршень поднимается на Δh , и тем самым подбрасывает груз m , лежащий на поршне. Определите, на какое количество теплоты Q нужно нагреть поршень, чтобы дальность полета груза была L метров. Сопротивлением воздуха и трением внутри цилиндра пренебречь.



5. Шарик массы m и зарядом q расположен на горизонтальном стержне длины L и может без трения скользить вдоль него. На концах стержня неподвижно закреплены заряды q . Стержень раскрутили с угловой скоростью ω вокруг вертикальной оси, проходящей через центр стержня. На каком расстоянии от центра стержня расположится подвижный шарик?



**Задача не считается решенной, если приводится только ответ!
Желаем успеха!**