

Студенческая олимпиада по физике МГТУ им Н.Э. Баумана 2021

Задача 1. (10 б) Лыжник бежит по прямой лыжне во время снегопада. Горизонтальная составляющая скорости снежинок равна v , а вертикальная V . Угол между направлением движения и горизонтальной составляющей скорости равен φ . Какую скорость должен держать лыжник, чтобы попасть под меньшее количество снежинок? Лыжника можно приближенно представить в виде шара.

Задача 2. (10 б) Сплошной цилиндр накатывается со скоростью V_0 по горизонтальной поверхности на наклонную плоскость с углом наклона равным α и коэффициентом трения k . Определить высоту, на которую закатится цилиндр, если проскальзывание отсутствует, а удар с наклонной плоскостью считать абсолютно неупругим.

Задача 3. (10 б). Определить абсолютную систематическую погрешность при расчете периода колебаний груза массы M на пружине жесткости k , масса которой $m \ll M$, если расчет производить без учета массы пружины.

Задача 4. (10 б) Полный термодинамический цикл, совершаемый с одноатомным газом, состоит из изотермы 1-2, изобары 2-3, изотермы 3-4, изобары 4-1. Точки 1 и 3 находятся на адиабате. КПД частного цикла 1-2-3-1 равно η . Определить КПД цикла 1-3-4-1, если известно, что максимальное давление от минимального отличается в n раз.

Задача 5. (10 б) Металлический шар радиуса R имеет потенциал φ_1 . С помощью проводящего диска радиуса $r \ll R$ его потенциал уменьшают, прикладывая диск вплотную к шару и затем разряжая диск на бесконечности. Определить потенциал шара после выполнения N операций.

Задача 6. (10 б) По цилиндрическому проводнику радиуса R протекает ток, плотность которого постоянна и равна j . Концентрация носителей заряда в проводнике равна n . Средняя линейная плотность заряда на единицу длины проводника равна нулю. Определить распределение по радиусу проводника объемной плотности заряда ρ и поверхностную плотность заряда проводника.