

**Олимпиада по физике «Абитуриент–БГУ 2017»
факультета радиофизики и компьютерных технологий
Белорусского государственного университета**

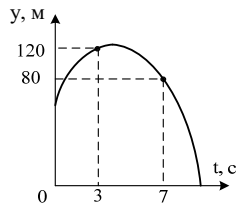


Рис. 1

Задача 1. Тело брошено вертикально вверх с некоторой высоты h с неизвестной начальной скоростью v_0 . График зависимости координаты y тела от времени, приведен на рисунке 1 (ось y направлена вверх, начало координат на поверхности Земли). а) Найдите начальную скорость v_0 . б) Найдите начальную высоту h в) Определите время через которое тело упадет на поверхность Земли. $g = 10 \text{ м/с}^2$.

Задача 2. Полезная мощность источника постоянного тока с неизвестными значениями ЭДС ε и внутреннего сопротивления r батареи одинакова и равна $P = 100 \text{ Вт}$ при двух различных значениях силы тока в цепи: $I_1 = 5 \text{ А}$ и $I_2 = 10 \text{ А}$. а) Найдите значения ЭДС ε и внутреннего сопротивления r батареи, б) Найдите максимальную полезную мощность P_{max} источника.

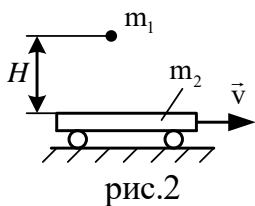


рис.2

Задача 3. Пластиновый шарик массой $m_1 = 2,0 \text{ кг}$ (рис. 2) падает с высоты $H = 2 \text{ м}$ на тележку массой $m_2 = 4,0 \text{ кг}$, которая движется по гладкой горизонтальной поверхности стола со скоростью $v = 3,0 \text{ м/с}$, и прилипает к ней. а) Найдите скорость пластинового шарика, с которой он подлетает к тележке. б) Найдите скорость, с которой будет двигаться тележка и шарик после удара. в) Определите количество теплоты Q , которое выделится при столкновении. $g = 10 \text{ м/с}^2$.

Задача 4. Частица массой $m = 5 \text{ мкг}$ и зарядом $q = 2 \text{ мКл}$ движется по дуге окружности радиусом $R = 25 \text{ м}$ в однородном магнитном поле с индукцией $B = 40 \text{ мТл}$. После вылета из магнитного поля она полностью тормозится электрическим полем с разностью потенциалов U . Конечная скорость частицы равна нулю. а) Найдите скорость, с которой частица движется по дуге окружности. б) Найдите тормозящую разность потенциалов U .

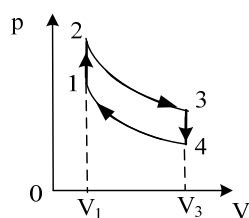


рис.3

Задача 5. Одноатомный идеальный газ совершает циклический процесс, показанный на рисунке 3 в p - V координатах (V – объем газа, p – давление газа). Процессы 2–3 и 4–1 адиабатные. Если $V_3/V_1 = 8$ и в адиабатном процессе давление и объем связаны соотношением $pV^{5/3} = \text{const}$. а) Для адиабатного процесса найдите соотношение, связывающее объем газа V и температуру T . Найдите отношения $T_2/T_3, T_1/T_4$. б) Найдите КПД циклического

процесса η .

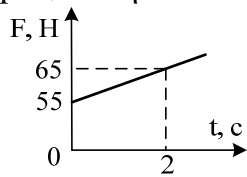


рис.4

Задача 6. Под действием горизонтальной силы $F(t)$ брусок массой $m = 1 \text{ кг}$ начинает двигаться из состояния покоя вдоль горизонтальной плоскости. График зависимости модуля силы F от времени t представлен на рисунке 4. Коэффициент трения между бруском и плоскостью равен $\mu = 0,5$. а) Найдите ускорение бруска в начальный момент времени $t_1 = 0 \text{ с}$ и в момент времени $t_2 = 2 \text{ с}$,

б) Найдите скорость бруска в момент времени $t_2 = 2 \text{ с}$.