

一. 一質量為 M , 半徑為 R 的圓柱形滑輪可繞水平軸自由轉動, 滑輪的轉動慣量為 $\frac{1}{2}MR^2$. 另一質量為 m 的物體懸掛於繞過滑輪的細繩上. 求物體 m 下落時滑輪轉動的角加速度. (10%)

二. 有 n 摩爾的單原子理想氣體, 從初態 (P_1, T_1) 經等溫過程變化到末態 (P_2, T_2) . P 為壓力, T 為絕對溫度. 求

(1) 吸收的熱. (6%)

(2) 熵的改變量. (6%)

三. 一理想螺線管, 長為 L . 橫截面為半徑為 R 的圓, 共有 N 匝; 其中充滿導磁率為 μ 的介質. 通以電流 $i = I_0 \sin \omega t$ 時, 其內部的磁場為 $B = \mu n i$, n 為單位長度的匝數, t 為時間.

(1) 求此螺線管的自感. (6%)

(2) 求螺線管內的某一橫截面上, 半徑為 r ($r < R$) 的圓導線的感應電動勢. (6%)

四. 在康普頓散射實驗中, 波長為 λ 的入射光沿 x 方向入射於某金屬靶, 被一靜止於原點的電子所散射, 波長為 λ' 的散射光沿 y 方向射出.

(1) 求散射光的光子的能量與動量. (8%)

(2) 求反彈的電子的動能與動量. (8%)