

- (a) $\vec{F} = Cy^2 \hat{j}$ 為一個保守力，如果 C 是常數且 $y = 0$ 處的位能定為零，求 $y = a$ 的位能。(b) $U(x) = 1/2 kx^2 + Cx + C/k^2$ ，如果 C 和 k 都是常數，求此位能所產生的力。(10 分)
- (a) 請推導出平行軸定理。
現有一質量為 M 、半徑為 R 的圓環，在一平面上沿一直線做無滑動的滾動，
(b) 如果圓環的質心速度是 \vec{v}_c ，旋轉的角速度是 ω ，請推導出圓環的動能。
(c) 找出圓環繞中心軸的轉動慣量，和繞平行於中心軸但通過圓環邊緣之軸的轉動慣量。(15 分)
- 0.1 莫耳的理想氣體，原來的溫度是 0°C 、壓力是 1 atm ，經過等溫壓縮後，體積變成原來的 $1/5$ 。(a) 求氣體所做的功。(b) 求氣體是吸熱或放熱？交換的热量是多少？(c) 內能的變化量。(10 分)
- 匝密度為 n 半徑為 r 的細長螺線管，如果流通的電流 $I = I_0 e^{-t/t_0}$ 。現有一個二匝的線圈和螺線管共軸，而且半徑只略大於螺線管，求流通過此線圈的電流。(10 分)
- 空間中有一個通電流為 I 而半徑為 R 的圓形線圈，求軸心上距環心 d 距離處的磁場的大小和方向。(10 分)
- 半徑為 R 的金屬球殼，用細絲線懸掛在真空中，上面帶有 $+Q$ 的電量。(a) 試求此金屬球殼的電容，(b) 求金屬球殼內部和球殼的電場和電位，(c) 試求球殼內部和外部的能量密度，(d) 試求替此金屬球殼充電所需作的總功。(15 分)
- 半徑為 a 的金屬球，外面包著另一層厚金屬球殼 (內徑 b 外徑為 R ，而且 $b > a$)。如果兩者同心，而且通過 a 和 b 間之高斯面的電通量為 Q/ϵ_0 ，而通過厚金屬球殼外面之高斯面的電通量是 $3Q/\epsilon_0$ 。試求 (a) 金屬球和金屬球殼各帶多少電量？(b) 找出電荷分佈的區域及其電量密度。(15 分)
- 安培計、伏特計和歐姆表都是用檢流計建造而成的。試描述機械式檢流計的大致構造，和如何用檢流計來組裝成安培計、伏特計和歐姆表。(15 分)