

1. 一質量為 m 的物體從一仰角 θ 的平滑斜面滑下。物體以繩子連到一質量為 M , 半徑為 R 的滑輪上。

(a) 將滑輪視為一圓盤, 試證在此問題中滑輪的轉動慣量為 $I = \frac{1}{2}MR^2$

(b) 求物體的加速度。

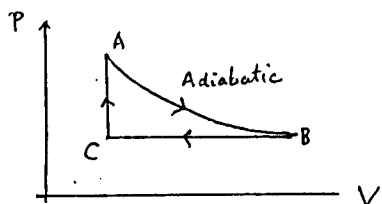
2. 設地球質量 $M_E = 5.98 \times 10^{24} \text{ kg}$, 其繞太陽公轉的橢圓軌道的遠日點距太陽為 $1.52 \times 10^{11} \text{ m}$, 在近日點則為 $1.47 \times 10^{11} \text{ m}$ 。求

(a) 地球在此橢圓軌道的能量(動能與重力位能)。

(b) 在遠日點與近日點的速率的比。

太陽的質量為 $2 \times 10^{30} \text{ kg}$ 。重力常數 $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$

3. 一莫耳理想單原子氣體進行如下圖之循環,



其中 $T_A = 400 \text{ K}$

$T_C = 250 \text{ K}$

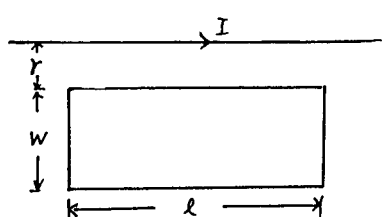
$P_C = 100 \text{ kPa}$

氣體常數 $R = 8.314 \text{ J/K} \cdot \text{mole}$

(a) 求每循環所作之功。

(b) 從 B 到 C, 氣體的熵的變化為多少?

4. 如圖:



長直導線通以電流 I

(a) 求長方形線圈內的總磁通量。

(b) 若電流對時間的變化為 $I = 3t^2 + 5t$ 安培。

求線圈上的感應電動勢。

5. (a) 一能量等於一電子靜止質能的光子的頻率和動量為多少?

(b) 能量為 10^4 電子伏特的電子, 穿過一薄金屬片, 若此金屬內原子間的晶格距離為 $5.5 \times 10^{-11} \text{ m}$, 求該電子之 de Broglie 波長及產生第一繞射極大之偏向角度。

Planck 常數 = $6.626 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$

光速 = $3 \times 10^8 \text{ m/s}$

電子質量 = $9.109 \times 10^{-31} \text{ kg}$