

類 科：天文

科 目：普通物理學概要

考試時間：1 小時 30 分

座號：_____

※注意：(一)禁止使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、一人重 70 kg，在平整的路面上騎一輕量化的腳踏車，腳踏車本身的重量忽略不計，也忽略地面對腳踏車的動摩擦。腳踏車的車輪半徑為 32 cm，腳踏板的旋轉半徑為 16 cm。（每小題 5 分，共 20 分）

(一)若此人用腳持續施 20 N 的力在踏板上（力的方向和踏板半徑垂直），讓腳踏車由靜止狀態加速向前行進，當踏板轉了 50 圈，腳踏車行進的速度為何？（加速過程中忽略空氣阻力）

(二)當腳踏車以定速 10 m/s 前進時，空氣阻力為 20 N，不可忽略，所以仍須施力轉動腳踏板以維持腳踏車的速度，若腳踏板的轉速為每秒 3 轉，則施予腳踏板的力的大小為何？

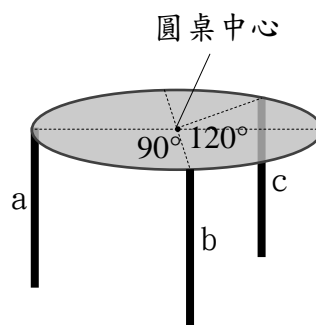
(三)此時地面給予車輪的總靜摩擦力的大小及方向為何？

(四)其中地面給予前輪的靜摩擦力為何？

二、如下圖所示，用 a, b, c 三根等長的木棒支撐一重量為 Mg 的圓型桌面，木棒位於桌面的邊緣，a 與 b 相隔 90° 角，b 與 c 相隔 120° 角（a 與 c 相隔 150° 角）。（每小題 10 分，共 20 分）

(一)以圓桌中心為支點，定性畫出每根木棒分別給予桌面的力矩向量。

(二)每根木棒分別的支撐力為何？



三、有一以直流馬達驅動的電梯，馬達所施的力和通過馬達的電流成正比，電梯和乘客的總質量為 1500 kg ，重力加速度為 9.8 m/sec^2 。

(每小題 5 分，共 20 分)

- (一)若電梯以 2.5 m/sec 的定速度上升，則馬達對電梯施以的功率為何？
- (二)若此時通過馬達的電流為 100 A ，而馬達的線圈電阻為 0.5 Ohm ，則消耗在電阻的功率為何？
- (三)此時加在馬達兩端的電壓為何？
- (四)若電梯的總質量不變，但電梯以 2.5 m/sec 的定速度下降，則馬達兩端的電壓為何？(註：負電壓代表電壓的方向和上題所加的電壓相反)

四、有一冰箱在一房間內運轉，從外部流入冰箱的熱為 40 J/s ，冰箱必須耗電 100 W 來保持其內所設定的低溫。(每小題 10 分，共 20 分)

- (一)此時冰箱每秒排出的熱為何？
- (二)如果把房間的門窗關起來，則房間的溫度每小時升高幾度？假設整個房間的空氣熱容量是 400 kJ/K 。

五、如下圖所示，電荷 Q 均勻分布在一半徑為 R 的圓環上。

(每小題 5 分，共 20 分)

- (一)在垂直於圓環面的中心軸上，且距圓環圓心 z 的位置的電位為何？
- (二)在此位置的電場的大小及方向為何？
- (三)假設 R 遠大於 z , $R \gg z$ ，則電場可以視為和 z 成正比，即 $E = kz$ ，此比例常數 k 為何？
- (四)若把一質量為 m ，帶電量為 $-q$ 的質點置於圓環圓心附近處，並且位於圓環的中心軸上，則質點會沿著中心軸做何種運動？此運動的頻率為何？(重力忽略不計)

