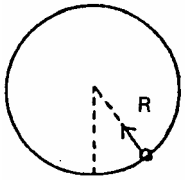
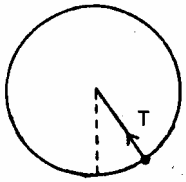
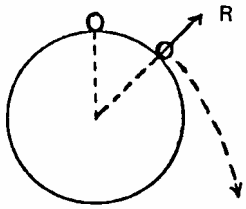
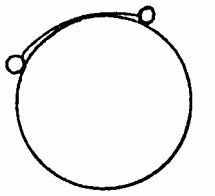
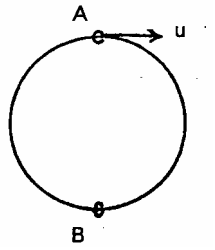
單元 8： 圓周運動

特定目標：

1. 學習質點在圓周運動的動力學。
2. 解有關圓周運動的應用題。

內容	時間分配	教學建議
8.1 圓周運動	4	教師可建議學生分析質點在一個半徑爲 r 的圓周上運行的運動學，並引導學生從 $\vec{r}=r\hat{e}_r$ 得出加速度 $\ddot{\vec{r}}=-r\dot{\theta}^2\hat{e}_r+r\ddot{\theta}\hat{e}_\theta$ 或 $\ddot{\vec{r}}=-\frac{v^2}{r}\hat{e}_r+\frac{dv}{dt}\hat{e}_\theta$ 。學生應知道若質點是以勻速度在圓周運行，則 $\ddot{\theta}=0$ 和 $\ddot{\vec{r}}=-r\dot{\theta}^2\hat{e}_r=-\frac{v^2}{r}\hat{e}_r$ 而 $\ddot{\vec{r}}$ 名爲向心加速度及指向圓心 (從負號得知)。相對的向心力 (量值是 $mr\dot{\theta}^2$ 或 $\frac{mv^2}{r}$)，是由某些可鑑定的力提供。例如綫的張力，反作用和摩擦力等。 教師應提出以下的例子作討論，車子以勻速在水平圓周 (包括有或沒有斜面) 運行和圓錐擺等。
8.2 垂直圓周運動	8	教師應提醒學生質點在垂直圓周運動的速率及角速率並不固定。大部分垂直圓周運動的應用題皆可利用運動方程或能量守恆解決。下列的例子應作討論。 1. 一小環或小珠穿過一光滑垂直的圓形鐵綫。學生應知道到達圓周頂點的條件，R 是零的條件及 R 可以是正數 (即 R 指向圓心) 或負數 (即 R 從圓心向外指出) 。 

內容	時間分配	教學建議
		2. 以一不能伸展的繩從一固定點懸垂一質點。學生應知道質點能完成一周的條件：T 是零的條件及繩子鬆後的運動是在重力作用下的拋射體直至繩子再次拉緊爲止。  3. 一質點在一垂直圓形鐵綫的內軌上運行。除了反作用力 R 木可能是負數外，此情況與例一相似。 4. 一質點在光滑的圓柱體表面運行。學生應知道當反作用力 R 等於零時，質點將離開圓柱體表面以拋物體的形式運行。  教師應引導學生運用上述的知識和技巧解有關的應用題，以下是一些典型的例子。

內容	時間分配	教學建議
		例一 兩質點由一繩子連接並在一光滑的圓柱體表面移動。  *例二* 兩粒小珠在一光滑的圓形鐵綫運行。小珠 A 以速率 u 投射。 A 和 B 的運動將受恢復係數的影響。學生可利用動量守恆的原理來解這問題。  *例三* 一小珠穿過一圓形鐵綫。當其位於最低點時，即以水平速率 u 投射，而摩擦係數是 μ。

內容	時間分配	教學建議
		在此例子中，學生應留意在這裏不應運用能量守恆原理，而要改用微分方程去解其運動方程。
	12	