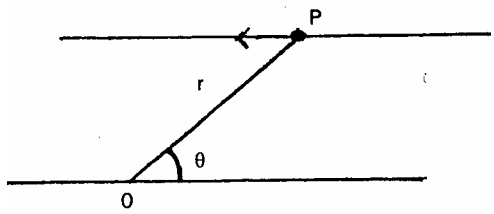
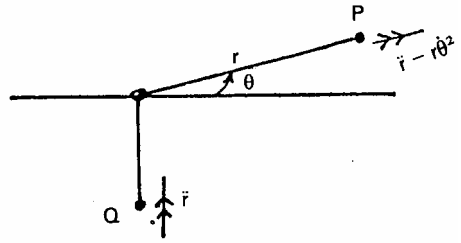
單元 10：質點的平面運動

特定目標：

利用各種技巧解質點的平面運動問題。

內容	時間分配	教學建議
10.1 質點的平面運動	8	爲著解質點的一般平面運動問題，教師應向學生介紹以下兩個坐標系統 —— 笛卡兒坐標和極坐標。教師亦應和學生討論那一類問題適合用極坐標，而那類則適合用笛卡兒坐標來求解。 簡單的積分是解這類問題的主要技巧。然而，學生亦須知道，在有需要時亦可應用在微分方程學到的技巧來解這類問題。 教師可向學生提供一些引用笛卡兒坐標的例題。以下是其中之一： *例* 某質點在一平面上運動，且受一向著 x 軸及其量與該軸的距離成正比的力所影響。開始時，該質點在原點以速度 v 及與 x 輸成傾角 θ 的方向拋射出去。 在這問題上，教師須要求學生分別建立平衡於 x 軸及 y 軸的力方程，且利用直接積分方法或微分方程技巧來求該質點在時間 t 的速度和位置。 再者，教師應提醒學生拋射運動也是使用笛卡兒坐標的一種運動。 在教導學生利用極坐標解問題前，教師應重溫關於將速度和加速度分解成沿徑及橫截分量的知識。爲了使學生更能了解上述概念，教師應提供充足的實際例子，以極坐標表示位置向量、速度向量及加速度向量 (包括其沿徑及橫截分量) 。然而，教師應注意速度及加速度沿切綫及法綫的分量並不需要。 在這階段，教師應和學生討論一些如受一沿徑力影響的質點運動及一些簡單的軌道運動問題。然而，較深入的軌道運動知識是不須向學生提及的。在解問題方面，教師應強調組成沿徑及橫截方向的力方程或速度關係的重要性。隨著，若該系統只有沿徑力，

內容	時間分配	教學建議
		教師應引導學生引入角動量守恆定律去解問題；然而，當有需要時，教師可教學生角動量及其守恆定律的一些基本概念 (詳情可參閱單元 11) 。教師可讓學生知道，此結果亦可將在橫截方向的加速度代爲 0 而得到的，即是 $r\ddot{\theta}+2\dot{r}\dot{\theta}=0$ 。學生亦應能於解方程後理解其結果。 以下是兩個例子： *例一* 某質點 P 在一平面上運動。(r, θ) 代表它在時間 t 的位置，其速度亦常與 OP 成交角 θ。  極軸 證明 $\frac{dr}{d\theta}=-\frac{r}{\tan\theta}$

內容	時間分配	教學建議
		例二 兩質點 P 和 Q，其質量皆爲 m，以一條長 2a 而不可延長的輕綫連繫，該綫穿過一平滑水平枱面上的小洞 O 。 P 可在該枱面上自由滑動，而 Q 則懸吊著。開始時，OQ 的長度是 a 而 P 則以速度 V_0 及與 OP 成直角的方向射出。 下圖表示質點於時間 t 的位置：  在這問題中，教師應引導學生畫出上圖和建立質點 P 在沿徑方向及質點 Q 在垂直方向的力方程。學生亦須知道運用角動量守恆定律是可求得質點 P 的橫截速度的；且質點 P 及質點 Q 的速度亦可從分解以上方程中求得。
	12	